ISSN 2181 – 8193

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI



ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –
Бухоро давлат техника университети ректори
Муовини:
НИЗАМОВ А.Б. –
БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори
Таҳрир ҳайъати:
МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎзМУ)
ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)
НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)
БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби
ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)
ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)
ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)
ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)
САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори
ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)
АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), ппрофессор, ЎзРФА УНКИ
АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор
РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор
ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор
ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор
САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор
ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор
ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор
АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор
ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент
ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор
ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор
ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор
БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор
ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАХМУДОВ М.Ж – техника фанлари доктори (DSc), профессор
ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор
ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)
ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор
РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент
ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор
ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор
ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор
ХАИТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент
ХОЖИЕВ Ш.М. –техника фанлари доктори (DSc), доцент
ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент
ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент
НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент
НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD)**,** доцент

Бош муҳаррир: **ДЎСТОВ Ҳ.Б. –** кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: **Артикова М.М., Истамова Г.Х.**
Мусаҳҳиҳ: **Баракаева Д.Ф.**

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ
ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:
Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианти билан
https://journal.bmti.uz/
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

М У Н Д А Р И Ж А - С О Д Е Р Ж А Н И Е – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	**4**
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	**8**
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	**16**
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	**22**
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	**26**
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	**30**
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	**35**
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	**40**
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	**44**
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar-yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	**54**
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	**61**
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по-лимерларни синтез қилиш ва уларни антикорозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	**66**
Mixliyev O. A., Nabiyev A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	**72**
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	**77**
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo’shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	**84**
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozisiyasini tarkibini sinash usullari	**89**
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	**94**
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	**100**
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato-mass-spektral tahlili	**106**
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаюмов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор курилмасида энергия тежамкорликка эришиш	**111**
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	**117**
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibrid $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	**122**

Matkarimova U.U, Qutlimurotova N.X, Raxmatullayev F.N, O‘rolova Z.D, Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislotaning elektrokimyoviy sintezi	**127**
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta‘sirini o‘rganish	**131**
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H_2 aralashmasidan tanlangan katalizatorda yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	**136**
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo‘yalgan matoning koloristik xossalari	**141**
Kadirxanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	**144**
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	**150**
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo‘jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta’siri.....	**153**
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	**161**
A’zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	**165**
Safarov A.B., Jo‘raqulov A.X., Qo‘ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	**169**
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	**175**
Qo‘ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta’sir nazariyasi	**182**
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o‘ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	**187**
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	**193**
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo‘raev X.F. Mineral o‘g‘itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	**200**
Botirova N.K. Ta’limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	**206**
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	**209**
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B, Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	**215**
To‘ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	**220**
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o‘simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	**224**
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин миқдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кимиёвий хусусиятларини ўрганиш	**232**
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo‘llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	**237**

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (*Equisetum arvense*) и крапивы двудомной (*Urtica dioica*) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	**245**
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	**254**
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	**261**
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Xo‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	**266**
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	**275**
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyev N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	**280**
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalariga ta’siri	**285**
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	**290**
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	**294**
IsmoyilovI.B, Qo‘ldoshev E.I, Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	**299**
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	**302**
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	**308**
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	**314**
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasi va moda	**318**
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	**324**
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	**328**
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	**332**
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Ҳ., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	**338**
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	**342**
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	**349**
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М.Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозиқчали-планкали барабан планкаларининг таъсири	**360**
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta’sirini sintez qilish	**365**
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	**368**
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	**374**
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyqimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	**378**
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили	**382**

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	**387**
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	**391**
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	**398**
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	**404**
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	**409**
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	**416**
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	**418**
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машарипов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопокочистительного завода	**423**
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	**428**
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	**434**
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	**438**
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	**444**
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	**449**
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	**452**
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	**459**
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	**466**
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	**478**

UDK 621.01

METHODOLOGY FOR CALCULATING THE ANGULAR VIBRATIONS OF BLADES ON A SEPARATOR MACHINE ROTOR AND DEVELOPING ITS MATHEMATICAL MODEL

Juraev D.D.

Navoi state mining and technological university.

Abstract. *The calculation scheme and the results of theoretical studies of the angular oscillations of the blades on the shaft of the separator's working mechanism are presented. A mathematical model of the angular oscillations of the blades has been developed. Based on the numerical solution, the recommended values of the parameters are given and the graphs of dependencies are plotted.*

Keywords: *separator machine, sunflower husk, drum, shaft, blade, elastic support, stiffness, angular oscillation, amplitude, frequency, graph, parameter.*

SEPARATOR MASHINASI VALIDAGI KURAKCHALARNING BURCHAK TEBRANISHLARINI HISOBLASH VA MATEMATIK MODELINI TUZISH METODIKASI

Jo‘rayev D.D.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Seperator ishchi mexanizmi validagi kurakchalarning burchak tebranishlarini hisoblash sxemasi va uning nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Kurakchalarning burchak tebranishlarini matematik modeli ishlab chiqilgan. Sonli yechim asosida parametrlarning tavsiya etilgan qiymatlari keltirilgan va ularga bog‘liqlik grafiklari qurilgan*

Kalit so‘zlar: *separator mashinasi, chigit chaqilmasi, baraban, val, kurakcha, elastik tayanch, bikrlik, burchak tebranish, amplituda, chastota, grafik, parametr.*

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УГЛОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАТОК РОТОРА СЕПАРАТОРНОЙ МАШИНЫ И ПОСТРОЕНИЯ ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Жураев Д.Д.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *Приведены расчётная схема и результаты теоретических исследований угловых колебаний лопаток на валу рабочего механизма сепаратора. Разработана математическая модель угловых колебаний лопаток. На основе численного решения приведены рекомендуемые значения параметров и построены графики зависимостей.*

Ключевые слова: *сепараторная машина, подсолнечная лузга, барабан, вал, лопатка, упругая опора, жесткость, угловое колебание, амплитуда, частота, график, параметр.*

***I*ntroduction.** In the recommended technology for separating cotton seeds from hulls using a separator machine, the main working body of the separator is the drum and the shaft mechanism passing through it. Striking blades are installed at a 45-degree angle along circular rows on the outer surface of the rotating shaft using elastic supports. In this arrangement, the striking blades rotate together with the shaft in a helical pattern along the length of the shaft, forming a spiral line. When the striking blades interact with the cotton seed hulls, they not only separate them into fractions but also transport specific fractions along the length of the drum [1, 2]. During operation, the striking blades generate angular oscillations due to the elastic supports. Furthermore, by selecting the required amplitudes and frequencies of these oscillations, it becomes possible to effectively separate the cotton seed hulls into fractions. Therefore, a theoretical study of the small angular oscillations of the striking blades on the shaft of the separator machine is considered important [3].

Methodology for constructing the calculation scheme and mathematical model of the angular oscillations of the blades on the shaft of the separator machine. During the operation of the separator, the striking bladed shaft rotates with an angular velocity of 7.33 s^{-1}. In this process, the striking blades, due to a certain center of mass and changes in inertia forces, cause a change in the moment of inertia of the drum. Striking blades can mainly be manufactured in two different versions [4]:

- striking blades with elastic supports that operate only once per rotation;

– striking blades with elastic supports that are symmetrically mounted for continuous rotation.

In such a process, the load is evenly distributed in the second variant. For this variant of efficient operation of the shaft's striking blades, the calculation scheme is shown in Figure 1. To determine the influence of geometric parameters, as well as the elastic-dissipative properties of the elastic support of the striking blades, the angular velocity of the drum and shaft is not taken into account. In this case, according to the calculation scheme (Figure 1), the system is considered as a beam oscillating around the O axis, interacting with the cotton seed hulls.

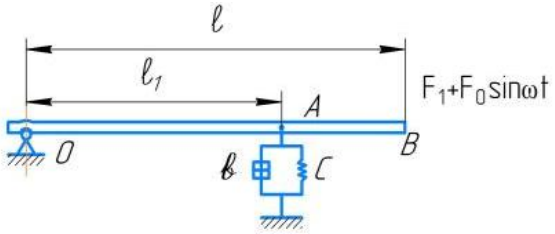


Figure 1. Calculation scheme of the striking blades on the shaft of the separator machine.

To obtain the mathematical model of the angular oscillations of the striking blades on the shaft of the separator machine, Lagrange's equation of the second kind was used. The angular displacement φb of the striking blades relative to their hinge axis was chosen as the generalized coordinate. In this case, the kinetic and potential energy of the system, as well as the dissipative Rayleigh function [5], are taken in the following form:

$$T = \frac{J_b}{2}\dot{\varphi}_b^2 = \frac{1}{2}\left[\frac{m_b l^2}{3}\right]\cdot\dot{\varphi}_b^2; \quad P = \frac{1}{2}c_A l_1^2\varphi_b^2; \quad F = \frac{1}{2}\varepsilon_A l_1^2\dot{\varphi}_b^2; \tag{1}$$

where, φ_b – is the moment of inertia of the striking blades with respect to the hinge O; l, l_1 – are the length of the striking blades and the radius of the elastic support's location relative to the axis of rotation; c_A, v_A – are the stiffness and dissipation coefficient of the elastic support; m_b – is the mass of the striking blades.

In this case, we obtain the following recommended differential equation [6, 7] for the small angular oscillations of the striking blades on the separator shaft for separating cotton seed hulls into fractions:

$$\frac{m_b l^2}{3}\ddot{\varphi}_b + c_A l_1^2\varphi_b + \varepsilon_A l_1^2\dot{\varphi}_b = (F_1 + F_0\sin\omega t)l. \tag{2}$$

Let's reduce the obtained differential equation to the standard form, and it will look like this:

$$\ddot{\varphi}_b + 2n\dot{\varphi}_b + p_0^2\varphi_b = (F_1^1 + F_0^1\sin\omega t)l \tag{3}$$

where, $2n = \frac{3\varepsilon_A l_1^2}{m_b l^2}; \quad P_0^2 = \frac{3c_A l_1^2}{m_b l^2}; \quad F_1^1 = \frac{3F_1}{m_b l^2}; \quad F_0^1 = \frac{3F_0}{m_b l^2}.$

According to the solution of this differential equation, for effective and stable operation of the cotton seed hull separation process and the separator machine, we obtain the following [8]:

$$\varphi_b = B\sin(\omega t + \beta); \tag{4}$$

where, B – is the amplitude of the striking blades' oscillations:

$$B = \frac{(F_1^1 + F_0^1\sin(\omega t + \beta))l}{\sqrt{(P_0^2 - \omega^2)^2 + 4n^2\omega^2}}; \qquad \beta = arctg\frac{2n\omega}{P_0^2 - \omega^2}. \tag{5}$$

Analysis of the influence of parameters on the vibration range of the striking blades on the separator shaft. To solve the problem of determining the small angular oscillation range of the separator shaft's striking blades for separating cotton seed hulls into fractions, it was carried out with the following numerical values of the optimal parameters [9, 10]:

ω_b=7,33 s^{-1}; F_1=(0,5÷1,5) N; c_A=(1,5÷4,5)·10^3 N/m; v_A=(2,6÷3,2) Ns/m; m_b=(0,04÷0,24) kg; l=0,240 m; l_1=0,190 m; r_b=0,05 m; r_s=0,6 m.

The graphical dependence of the change in the angular oscillation range of the striking blades on the change in technological load is shown in Figure 2.

The analysis of the obtained graphs shows that with an increase in the constant component of the technological load on the striking blades of the separated cotton seed fractions from 0.4 to 1.5 N at ω_b=20 s^{-1}, the small angular oscillation range of the separator's striking blades increases non-linearly from 0.53º to 2.39º. With an increase in the angular velocity up to 35 s^{-1}, the oscillation range $\Delta\varphi_b$ increases from 1.26º to 7.42º. To ensure the values of $\Delta\varphi_b$ within the limits of (2.5°÷5.0°), the recommended values of the technological load are $F_1 \leq$ (1.2÷1.4) N: 1-ω_b=20 s^{-1}; 2-ω_b=25 s^{-1}; 3- ω_b=30 s^{-1}; 4- ω_b=35 s^{-1}.

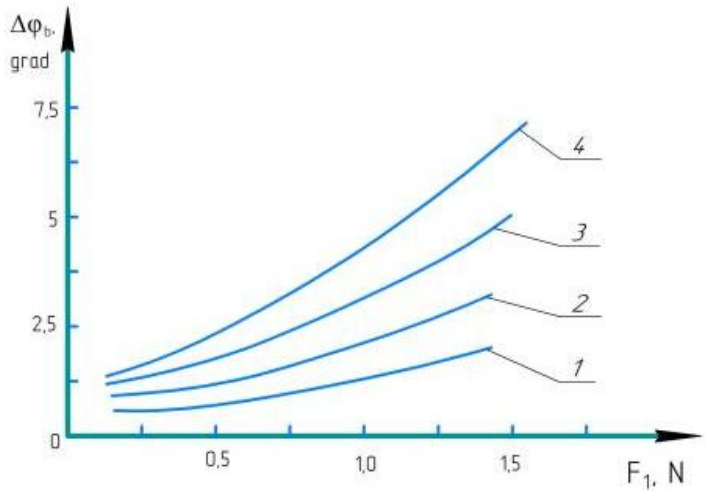


Figure 2. Graphs of the dependence of the change in the angular oscillation range of the striking blades on the change in technological load

Figure 3 shows the graphs of the dependence of the change in the range of angular oscillations of the impactor blades on the change in the stiffness coefficient of the elastic support. Analysis of the constructed dependence graphs of the parameters in Figure 3 shows that with an increase in the values of the linear stiffness coefficient of the impactor blades support from 0.8·103 N/m to 4.5·103 N/m, the range of small angular oscillations of the impactor blades at v_A=2.6 Ns/m decreases from 7.6° to 2.55° according to the nonlinear dependence, and at v_A=3.2 Ns/m, the values of Δφb decrease from 3.86° to 1.09°. This is explained by an increase in the stiffness of the elastic support and a decrease in its deformation, which leads to a decrease in the values of Δφb. The recommended values are: c_A=(2,0÷2,5)·10^3 N/m; v_A=(2,5÷2,8) Ns/m.

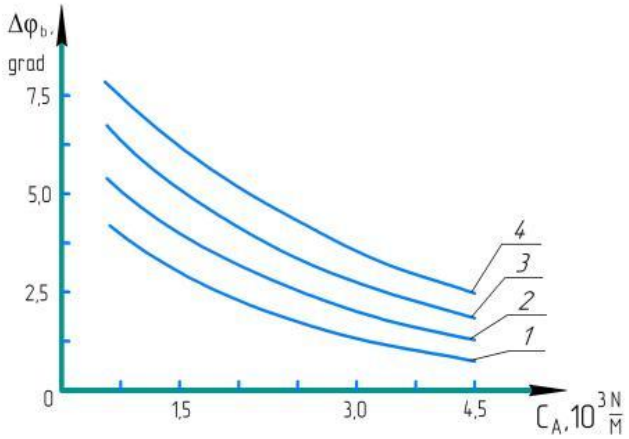


***Figure 3. Graphs of the dependence of the change in the angular oscillation range of the striking blades on the change in the stiffness coefficient of their elastic support. 1** – b_A = 3,2 Ns/m; **2** – b_A = 3,0 Ns/m; **3** – b_A = 2,8 Ns/m; **4** – b_A = 2,6 Ns/m;*

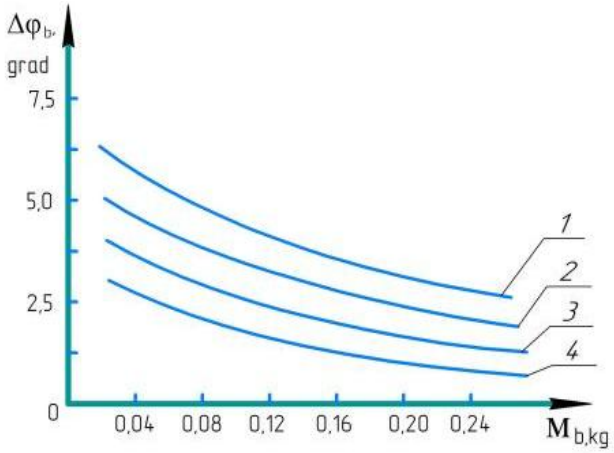


***Figure 4. Graphs of the dependence of the change in the angular oscillation range of the striking blades on the change in the mass of the separator's striking blades. 1**–c_A = 1,4·10^3 N/m; **2**–c_A = 1,8·10^3 N/m; **3**–c_A = 2,2·10^3 N/m; **4**–c_A = 2,6·10^3 N/m;*

In Figure 4, the graphical dependencies of the change in the angular oscillation range of the striking blades on the change in the mass of the striking blades are shown. Based on these graphs, it can be noted that as the mass of the striking blades increases from 0.041 kg to 0.27 kg, at c_A = $1.4 \cdot 10^3$ N/m, the angular oscillation range of the striking blades decreases non-linearly from 6.31° to 2.55°. Correspondingly, when the stiffness coefficient of the support is $2.6 \cdot 10^3$ N/m, the oscillation range $\Delta\varphi_b$ of the striking blades decreases from 2.96° to 1.10° according to a non-linear dependence on the stiffness coefficient. To ensure that the required values of the striking blades' oscillation range are within the limits of (2.5°÷5.0°), the recommended value for the mass of the striking blade is $m_b \leq (0{,}20 \div 0{,}23)$ kg.

Conclusion. An effective structural scheme of a separator machine for separating cotton seed hulls into fractions has been developed. Based on theoretical studies, the recommended values of small angular oscillations of the striking blades on the shaft of the separator machine are presented, and graphs of dependencies on its parameters are plotted with justification.

References.

1. Juraev D. et al. Determination of the angle and speed of interaction of cotton seed rush with the multifaceted screen drum of the separator //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 548. – С. 04005.
2. Yuldashev, K., Djuraev, A., & Teshaboev, O. (2024). Development of construction of a screw conveyer that transports and cleans cotton, justification of screw parameters. In E3S Web of Conferences (Vol. 471, p. 04011). EDP Sciences.
3. Джураев А.Дж., Жураев Д.Д. Эффективная конструкция сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян. fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal. Технологии текстильной и легкой промышленности. ISSN 2181-8193 № 6. 20.12.2022 Buxoro-2022.
4. Жураев Д. Д. У. и др. Исследование динамики эффективной конструкции сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (118). – С. 35-42.
5. Juraev A.Dj., Juraev D.D., Akhmedov Kh.I. Efficiency of the design of a double-drum prismatic separator separating cotton seed husk into parts (core and shell). Farg‘ona politexnika instituti. Ilmiy-texnika jurnali ISSN 2181-7200. 2023y. 27-Tom. № 6.
6. Sharipov J., Abrorov A. Interactive methods for increasing wear resistance of cutting tool blades //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 417. – С. 06016.
7. Djurayev Anvar Djurayevich., Jo‘rayev Dadaxon Davlat o‘g‘li (2022). Paxta chigitini diskli pichoq mashinasida chaqish va separator orqali ajratilgan tarkibiy (mag’iz va sheluxa) qismlarini kimyoviy tarkibini o‘rganish. Механика и технология, 3 (8), 12-17.
8. A. Normurodov, V. Markov, Z. Oripov, and B. Tukhtaev, E3S Web of Coferences, 548, 08003 AGRITECH-X (2024). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454808003
9. Abduvaliev, U., Jumaev, A., Nurullaev, R., Jakhonov, S., & Jurakulov, I. (2024). Investigation of the process of the influence of winding spindles with cotton fiber on the performance of a cotton picker. In E3S Web of Conferences (Vol. 548, p. 04013). EDP Sciences.
10. Djuraev A., Sayidkulov S.O. EPRA International Journal of Research and Development (Ijrd) “Research On Improving The Working Bodies of The Machine For Cleaning Cotton From Waste” Volume: 6 Issue 3 March 2021.

Juraev Dadakhon Davlat ugli - PhD, Navoi State Mining and Technological University, tel: 907152686 E-mail: dadaxonjurayev91@mail.ru

UDC: 621.311.243

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOLAR COLLECTORS FOR DRYING SYSTEMS

Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A.
Namangan state technical university.

Abstract. *This study evaluates the performance of various solar collectors in drying systems under diverse climatic conditions. Comparative results suggest that concentrating collectors achieve higher thermal efficiency, while flat-plate collectors offer cost-effectiveness and simpler integration in milder climates. Based on the comparative analysis, recommendations are made for selecting the most appropriate solar collector type according to specific drying system requirements.*

Keywords: *solar collector, Drying systems, Flat-plate collector, Evacuated-tube collector, Concentrating solar collector, Energy efficiency, Thermal performance, Economic feasibility, Environmental impact, Renewable energy, Comparative analysis, Climatic conditions.*

QURITISH TIZIMLARI UCHUN QUYOSH KOLLEKTORLARINING SOLISHTIRMA TAHLILI

Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A.
Namangan davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada turli turdagi quyosh kollektorlarining (tekis panelli, vakuumli va konsentratsion) quritish tizimlaridagi ishlash samaradorligi va turli iqlim sharoitlariga mosligi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, konsentratsion kollektorlar yuqori haroratlarda maksimal issiqlik samaradorligini ta’minlagan. Tekis panelli kollektorlar esa mo‘tadil iqlim sharoitlarida kam investitsiya xarajatlari va oson integratsiya tufayli afzalroq bo‘lgan. Olingan ma’lumotlar asosida turli sharoitlarda qaysi tur kollektor eng ma’qul ekani bo‘yicha tavsiyalar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *quyosh kollektor, tekis plastinka kollektor, vakuumli kollektor, konsentratsion kollektor, quritish tizimlari, energiya samaradorligi, iqtisodiy samaradorlik, iqlim sharoitlari, integratsiya, ekologik afzalliklar, qayta tiklanuvchi energiya, solishtirma tahlil.*

СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ ДЛЯ СИСТЕМ СУШКИ

Махмудов Б.М., Абдулхаев А.А.
Наманганский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной работе проведен сравнительный анализ различных типов солнечных коллекторов (плоских, вакуумных и концентрирующих) для систем сушки в различных климатических условиях. Результаты показывают, что концентрирующие коллекторы обеспечивают более высокую тепловую эффективность, тогда как плоские коллекторы выгодны по стоимости и просты в интеграции при умеренном уровне солнечной радиации. На основе сравнительного анализа сформулированы рекомендации по выбору оптимального типа солнечного коллектора в зависимости от условий эксплуатации.*

Ключевые слова: *солнечный коллектор, плоский коллектор, вакуумный коллектор, концентрирующий коллектор, системы сушки, энергетическая эффективность, экономическая целесообразность, климатические условия, интеграция, экологические преимущества, возобновляемая энергия, сравнительный анализ.*

***I*ntroduction.** Solar energy is the most abundant and inexhaustible source of energy on Earth. As a result of thermonuclear reactions in the Sun, it continuously radiates as a "black body" with a surface temperature of approximately 5800 K (5762 K). The main part of this radiant energy consists of ~99% electromagnetic waves with wavelengths in the range of 0.2–3 μm [1]. Only a small fraction of the enormous power radiated from the Sun into space reaches the Earth: Of the ~3.8×10^23 kW of power emitted by the Sun, only ~1.8×10^14 kW reaches the Earth's surface, and of that, about 60% (1.08×10^14 kW) reaches the Earth's surface [2]. This amount amounts to ~1.5×10^18 kWh of energy per year, meaning that the solar radiation reaching the Earth's surface in one year represents an energy potential ten times greater than the capacity of all conventional sources currently used in the world's energy system.

Sunlight entering the Earth's atmosphere is partially absorbed, scattered, and attenuated. In particular, infrared (IR) radiation is absorbed by atmospheric moisture (water vapor), a large part of ultraviolet (UV) radiation is absorbed by the ozone layer, and the rest is scattered by gas molecules, dust, and aerosol particles in the air. The spectral composition and intensity of the solar radiation flux reaching the Earth's surface depend on these atmospheric factors (weather clarity, Sun altitude,

etc.). There are two components of solar radiation reaching the Earth's surface: direct radiation (DNI – Direct Normal Irradiance) and diffuse radiation (diffuse component). DNI is high on a clear sunny day, and it is a stream of parallel rays coming straight from the Sun; diffuse radiation is the light falling in all directions as a result of the scattering of Sunlight in the upper layers of the atmosphere. The sum of the two components is called total (sum) radiation:

Direct radiation + Diffuse radiation = Total solar radiation.

The total amount of solar radiation falling on a horizontal surface is called insolation. The amount of insolation varies according to the climatic conditions of the location (latitude, weather, season, etc.).

In solar thermal systems designed to use solar energy as a heat source, sunlight is captured using a special element - a helioreceptor (i.e., a device that captures solar radiation and converts it into heat). With the help of such systems, solar energy is used for low-temperature heating and drying purposes. Solar thermal systems are divided into passive and active types according to their structure. In passive systems, the element that absorbs solar radiation and converts it into heat is performed directly by the building or its part (for example, a transparently coated wall facing the sun, roof, glass structure, etc.) - that is, there is no special external device. Active solar systems have a helioreceptor as a separate device, which collects solar energy independently of the building structure and transfers the heat received from it to consumers using various carriers.

This article examines the use of active solar systems for drying processes. The various types of solar collectors (solar collectors) and solar concentrators used to effectively capture solar radiation, their operating principles, and the reasons for their integration with drying chambers are analyzed in detail. The aim is to compare their efficiency, advantages, and limitations when choosing the optimal solar concentrator and collector system for drying.

Methods. ***Types of solar collectors and concentrators.*** A solar collector is a device that absorbs solar radiation energy and converts it into heat. According to their structure, collectors are divided into two main types: flat (flat) collectors and focusing (concentrating) collectors. Vacuum collectors, which are their developed form, are also used.

Flat plate solar collector– this is usually a flat panel device that directly absorbs both direct and diffuse solar radiation. The design of a flat plate collector is usually as follows: one or more layers of glass (or transparent plastic) coating on the top, a metal heat-receiving panel (absorber) with a special black coating on the surface facing the Sun, liquid pipes or air ducts attached to it with thermal adhesive inside the panel, a thermal insulation layer on the bottom, and a housing connecting these. Such collectors can heat the heat transfer medium (liquid or air) inside to temperatures of about 100 °C and below using solar radiation, therefore they are widely used in systems requiring low and medium temperature heat (for example, water heating, partial heating of buildings, drying with dry air, etc.). The advantage of flat plate collectors is that their structure is relatively simple and economical, and in addition to direct sunlight, they can also absorb diffuse (scattered) radiation. Therefore, such collectors continue to produce some heat even when sunlight is blocked for a short time (for example, when a cloud shadow falls). The main disadvantage of flat-plate collectors is that their efficiency begins to decrease at high temperatures due to the lack of optical concentration and heat losses. Due to heat transfer to the environment by convection and radiation, some of the useful heat is lost to the outside as the temperature of the absorber panel increases. In order to reduce these losses, some flat-plate collector designs have been improved by creating a thin vacuum layer between the absorber and the glass coating (i.e., vacuum collectors). Vacuum-sealed collectors can operate with low heat losses even at high temperatures due to increased thermal insulation; each absorber element is usually placed inside a glass tube with a multilayer selective coating (such collectors include tubular vacuum collectors). Vacuum collectors can generally receive diffuse and direct rays, like flat plate collectors, but have the unique feature of operating more efficiently in cold weather and even on cloudy days [3]. This is because the heat transfer medium inside the vacuum tubes absorbs almost no heat from the environment and is well

insulated, so heat is retained inside the collector even on low-temperature days. Vacuum collectors are currently used in solar water heating systems, including in cold winter climates. Their disadvantages are their relatively complex and expensive design (a large number of glass tubes and vacuum layers) and the need for careful installation and maintenance [4].

*Focusing solar collectors*is a system that contains a special optical device - a solar concentrator. The concentrator is usually a mirror or lens element that focuses the incoming sunlight onto a smaller area. The rays falling through the concentrator are concentrated on a smaller surface called the absorber, as a result of which the light density in this receiver increases several times. The light-collecting ability of the concentrator is measured by the degree of concentration. 0In focusing collectors, heat carriers (water, oil, solution or air) can heat up to very high temperatures (up to several hundred degrees), since due to the concentration of radiation, the heat flux in the absorber is very dense. Optical systems of various shapes can be used as concentrators: of the concentrators with curved mirrors, parabolic mirrors (paraboloid) and parabolic-cylindrical mirrors are the most common, and Fresnel lenses (large lenses made with cuts in a thin plate based on the principle of refraction of light) are also used. Concentrators with curved mirrors focus light by reflecting it: for example, a parabolic trough concentrator focuses incoming rays onto a single line (linear focus), while a parabolic dish focuses them onto a single point (point focus). Focusing collectors are divided into linear focusers and point focusers. In linear focuser systems (such as parabolic trough collectors), the concentrator tracks the Sun around a single axis throughout the day, and light variations are compensated for accordingly; in point focuser systems (such as paraboloid dish collectors or central multi-mirror systems), a tracking mechanism is required to track the Sun along two axes. Thus, concentrator collectors have a more complex mechanical structure and require constant alignment with the Sun.

In focusing collectors, usually only direct sunlight is effectively focused - diffuse (scattered) rays cannot be concentrated by the optical device to a single point [5]. Therefore, such concentrator systems operate with high efficiency only on sunny clear days; in cloudy weather, the useful output is sharply reduced. Collectors with a concentrator, as mentioned above, can generate a very high-temperature heat source, which is why they are attractive for use in industrial processes (for example, steam generation, large drying ovens, cooking devices, etc.). Another advantage of concentrator systems is that they allow you to get more energy from the same area compared to ordinary flat-plate collectors and provide fuel savings in the long term (since the source of solar energy is free and unlimited). At the same time, their complex design and high capital costs are their main limitations: the concentrator and tracking mechanisms require additional installation and maintenance costs, increasing the overall cost of the system. In addition, concentrators usually take up a large area and there are restrictions on the choice of location, since there should be no shading objects (buildings, trees, etc.) in the vicinity.

Solar drying systems. Solar drying systems are usually differentiated by the method of supplying the drying chamber (or room) with heat from the sun. The simplest solution is a passive solar dryer, in which the product to be dried is placed in a chamber, such as a semi-transparent greenhouse, directly exposed to sunlight and heated by direct sunlight (or by a dark-colored surface), and ventilated by natural convection. However, in passive dryers, the temperature and drying rate are difficult to control, are highly dependent on the weather, and can also affect product quality. For this reason, active solar drying systems are often used - in which heat is transferred via a special solar collector and the drying chamber is operated separately.

Single-circuit solar drying plant. This is the simplest active system, which has one closed circuit. In a single-circuit system, the heated heat carrier coming from the solar collector is directed directly into the drying chamber, where it transfers heat to the product. Liquid or air can be used as a heat carrier in such systems. In practice, single-circuit systems with natural circulation are often found: for example, the air heated in the solar air collector rises up by itself (without a fan) and enters the drying chamber, after which it dries the product and releases the moist air outside. The

advantage of such a system is its very simple structure, no electricity consumption and low cost in operation. Single-circuit natural convection dryers are useful for seasonal drying of small-sized products (fruits, vegetables, herbs). The disadvantage is that the system operation mode is strongly dependent on the external environment: it works effectively only on hot days, and when the air humidity and temperature decrease, the drying quality also decreases. Also, in a single-loop system, process control (e.g., increasing or maintaining a constant temperature) is limited.

Double-circuit solar drying installation. This is a more advanced system, in which there are two separate heat circuits: in the first circuit, the heat carrier (usually a liquid) heated by the solar collector is forced to circulate using a circulation pump; this heated liquid gives off heat to the second circuit in a heat exchanger. In the second circuit, the air entering the drying chamber is heated and is constantly circulated inside the chamber using a fan (fan). In this method, the heat transfer efficiency is significantly increased compared to a single-circuit system - for example, it has been experimentally observed that the heat received by the collectors due to forced circulation can be 20–30% higher. In a double-circuit device, the drying chamber and the solar collector are physically separated from each other, which allows them to be conveniently placed relative to each other (for example, the collectors are installed outside at the most favorable angle to the sun, while the drying chamber can be located inside in a closed building). Another advantage of a two-circuit system is ease of control: by regulating the operation of the pump and fans, it is possible to control the air temperature and humidity in the chamber to a certain extent, thereby improving and optimizing the quality of the drying process. Of course, such a forced circulation system requires additional electricity consumption (for the pump and fan), so this must also be taken into account in autonomous conditions. In a two-circuit system, if a liquid such as water is used in the first circuit, it is necessary to take measures to prevent it from freezing in winter (for example, antifreeze solution or draining the circuit); also, metal pipes and heat exchangers in the system can corrode due to oxygen dissolved in water, to prevent this, it is advisable to use special inhibitors. But in general, liquid two-circuit systems have a higher heat capacity, are more efficient than air systems, and can also have lower metal consumption.

Combined (hybrid) solar drying plant. Since solar energy is inherently variable and weather-dependent, practical drying technology often involves combining solar systems with other energy sources. In combined or hybrid systems, a backup heat source is connected in addition to the solar collectors – this can usually be a conventional fuel stove or an electric heater. For example, in solar-biomass hybrid dryers, the heat from the solar collectors is used during the day, and at night or during hours when there is not enough sunlight, the heat is transferred to the drying chamber by a heat exchanger heated by burning biomass (wood, sawdust, etc.) [6] [7]. Systems are also being used to store solar energy using a heat accumulator and use it at night (for example, heat-storing stone or paraffin accumulators). With the help of hybrid systems, it is even possible to establish a continuous 24-hour drying regime, which is very important when drying agricultural products - fast and high-quality drying of the product is of great importance for its marketability and shelf life. The advantage of combined systems is the ability to operate continuously in any weather conditions, and the disadvantage is the need for more equipment, an increase in the cost of the device and additional operating costs (fuel preparation or electricity consumption). Nevertheless, in many cases (for example, for drying on an industrial scale or for products requiring high quality), it is the hybrid approach that is the optimal solution.

Results. We will compare the efficiency of different types of solar collectors and drying systems, as well as their advantages and limitations.

Efficiency and characteristics of flat plate collectors. The efficiency of flat-plate solar collectors is typically in the range of 30–50% (this value is measured by how much of the solar radiation is converted into heat as useful heat). In well-designed selectively coated and insulated collectors, the initial efficiency reaches 70–80% as soon as sunlight falls, but as the absorber heats up, it is observed that it operates stably at around 40–50% in equilibrium due to heat losses. The

maximum outlet temperature of flat-plate collectors can be limited to about 100–120 °C (at temperatures above this, heat losses increase and efficiency decreases). Since direct and diffuse radiation are absorbed equally in this type of collector, it has a high possibility of stable operation on sunny and semi-sunny days. In other words, even if the weather is slightly cloudy, a flat-plate collector will still produce some heat - in this respect it has an advantage over focusing collectors. One of the serious disadvantages of flat-plate collectors is the risk of freezing of the liquid inside the collector in cold weather in winter (if antifreeze is not used). In addition, factors such as dusting of its glass surface, covering it with snow and rain due to its constant exposure to the open air also affect efficiency. In general, the use of flat-plate collectors is a very practical and economical solution, since heat up to 60–80 °C is sufficient for drying processes. Small and medium-sized dryers are successfully operating using hot air or water extracted from them.

Efficiency of focusing (concentrating) collectors. High-concentration focusing systems can convert solar energy into heat with high useful efficiency. For example, paraboloid (dish-shaped) collectors can operate at temperatures of 250–500 °C and higher due to optical concentration, and the thermodynamic efficiency of such devices reaches 60–70%. In linear focusing collectors (for example, in parabolic-cylindrical systems), the operating temperature is usually around 150–300 °C, and the efficiency can be around 50%. In low-concentration focusing systems (also called flat reflector collectors in some sources), the operating temperature is around 100 °C, and the efficiency is ~30–40%. Thus, focusing collectors allow achieving relatively high efficiency even at high temperatures, which is considered their main advantage. Another important advantage is high thermal capacity: that is, a very large thermal capacity can be concentrated in a small receiver. For example, parabolic troughs concentrate several kilowatts of heat at a single point, generating enough heat to power a steam generator or heat an industrial furnace. Focusing systems are fuel-efficient and, in the long term (10–20 years of operation), can replace traditional energy sources, providing economic benefits. Especially in regions where fuel such as natural gas or coal is expensive, the investment in solar concentrators can be justified. Also, obtaining heat from the sun does not harm the environment, that is, it does not emit any harmful emissions - this environmental friendliness is also noted as their positive aspect.

However, focusing collectors also have significant drawbacks and limitations. First of all, as noted above, they only work effectively under direct sunlight conditions – when sunlight is not evenly scattered (e.g., during thick clouds, fog), the concentrator becomes useless [8]. Therefore, such systems are mainly suitable for regions with a sunny climate and high solar radiation throughout the year (for example, desert and semi-desert zones, equatorial and subtropical dry regions). The complex design is the second serious drawback: the focusing system contains tracking mechanisms, moving optical parts, which require skilled labor to install and adjust, and during operation, constant maintenance is required (for example, lubricating motors, checking sensors and actuators, cleaning optical surfaces, etc.). Constant alignment of the concentrator is also an important issue - the sun moves throughout the day, so an automatic sun tracking system (automated motorized stands) must be installed for the concentrators, which means additional costs and complexity of the system. Focusing systems are also more expensive in terms of construction investment - the cost per square meter of collector surface is higher than that of flat-plate collectors (because they include mirrors or lenses, a relatively large metal structure, electric motors working in the actuator, and a control system). Finally, focusing collectors require more space and open space for their location: they must not be shaded (otherwise the focusing will be disrupted), and they themselves are usually quite large (especially if several concentrators need to be arranged in a row). These aspects limit the practical application of focusing systems everywhere.

Vacuum collector efficiency. Vacuum collectors are essentially an improved version of the flat-plate collectors described above, in which the heat-receiving elements are placed in tubes surrounded by a vacuum. As a result of this design solution, heat losses are significantly reduced, and as a result, tubular vacuum collectors can show a 10–15% higher efficiency compared to

ordinary flat-plate collectors under equal conditions. Experiments show that the stagnation temperature (the maximum that can be reached when sunlight falls on them in a stationary state and the heat carrier does not move) in vacuum collectors can reach 200 °C and more, that is, they are in a sense close to the lower-level focusing collectors. Vacuum collectors are very useful in cold climates - even at an outdoor temperature of -20 °C, the absorber and heat carrier fluid inside the tube retain heat relatively well and do not lose heat due to the vacuum layer around the tubes [9]. Even on a cloudy day, the tubes can absorb diffuse light, so vacuum collectors work better than flat plate collectors even in diffuse radiation conditions [10]. Another constructive advantage of them is their modularity: since a collector is often made by connecting several dozen vacuum tubes in parallel, if one tube is damaged, it can be replaced separately and the rest will continue to work (i.e. the system will not stop). However, vacuum collectors have a higher initial cost (complex technological production is required) and the cost of spare parts (for example, to restore the tube or its vacuum) is expensive [11] For this reason, in most cases, in conditions of limited budget, a simple flat plate collector is preferred, but if high efficiency and climatic conditions require it, vacuum collectors can be the right choice.

Comparison of combined systems. Combining solar-only dryers with alternative sources expands their scope of use. For example, when collectors do not provide enough heat on sunny days or when continuous drying is required day and night, a hybrid system comes to the rescue. In solar-electric hybrid dryers, an electric heater automatically turns on during cloudy days, ensuring that the temperature in the chamber does not drop. In solar-biomass hybrids, biomass stoves provide heat at night or before sunrise. As a result of these combinations, the overall efficiency of the drying process can be maintained at a high level throughout the year - the amount of dried product per year is several times higher than in traditional dryers operating only during the sunny period. Of course, hybrid systems partially rely on traditional fuel in terms of energy efficiency, but overall fuel consumption is still significantly reduced (during sunny hours, fuel is not used at all). When comparing the efficiency of combined systems, it can be said that if the solar energy supply during the year is 50%, the remaining 50% is provided by the hybrid system at the expense of fuel - as a result, half the fuel is consumed than in a dryer operating on full fuel. If a hybrid system with a battery is used (for example, with a heat accumulator), this efficiency can be further increased, since it is possible to store excess solar heat during the day and use it at night. The simplest solution among combined systems is a combination of solar collector + electric TEN; the most economical solution is a solar + biomass dryer (since biomass is cheap and can also be burned with various waste). In some cases, a solar + heat pump system is also used (during the day, the solar collector heat is used to increase the COP coefficient of the heat pump, at night the heat pump operates at the expense of electricity) - this method is used to achieve high overall efficiency in large-scale industrial dryers.

To summarize the above results: flat plate collectors are cheap and simple, can also absorb diffuse radiation, but the heat output temperature is limited; focusing collectors, although they provide high temperatures and efficiency, work only in strong sunlight and are expensive; vacuum collectors, can work well in diffuse and cold conditions, are more efficient than flat plate collectors, but their cost is also higher; combined systems provide continuity of solar energy and eliminate weather restrictions, but at the same time introduce additional energy source consumption and complexity.

Discussion. When choosing a solar drying system, a number of conditions and criteria must be taken into account. First of all, the climatic conditions of the region where the system is located are a decisive factor. If the region has high solar radiation throughout the year and mostly clear sunny days (for example, regions such as Central Asia, the Middle East, North Africa), solar energy can be used to the maximum. For such areas, the introduction of highly efficient focusing concentrator systems is justified - for example, parabolic trough collectors or solar tower systems can be installed in large drying shops, which can constantly obtain a high-temperature drying agent.

On the contrary, if the area has a large share of diffuse radiation (i.e., often cloudy weather is observed, sunlight is scattered), then focusing systems are not effective. In such cases, dryers based on flat or vacuum collectors are preferable - because they can also absorb scattered rays and convert them into heat. For example, in temperate regions with humid climates, vacuum tube collector dryers can continue to operate even on cloudy days, drying the product, albeit more slowly, thus ensuring process continuity.

The second important factor is the required temperature and the characteristics of the drying process. If the temperature required for drying is relatively low (<100 °C), flat-plate collectors will suffice. For example, a single-circuit natural convection dryer equipped with a flat-plate collector will also give good results for drying fruits and vegetables at around 50–70 °C. However, higher temperatures may be required for some special processes – for example, 100–150 °C is required for drying ceramics or bricks, and temperatures above 100 °C for rapid drying of wood. In such cases, focusing collectors (or vacuum collectors) provide heat that can be increased to the required level. Also, the moisture resistance of the product being dried, the requirements for drying speed, affect the choice of system: if the product needs to be dried very quickly (without overheating), fine control of the heat flow is required – which is difficult without a dual-circuit or even an automatically controlled hybrid system.

The economic and technical capabilities of the system are also not ignored. For example, if small enterprises want to build a simple solar dryer in their own conditions, the most suitable option for them is a single-circuit device with a flat collector. Because such a device can be easily manufactured from local materials, is inexpensive and does not require complex maintenance. On the contrary, if large-scale production or investment is possible, efficient systems are chosen - dual-circuit, vacuum collector or focused hybrid systems, since their high efficiency and year-round operation justify the investment. The initial investment and operating costs should be balanced in this sense: cheap systems (for example, flat collector natural circulation) do not require fuel at all during operation, but they dry only seasonally and slowly; expensive systems (for example, focused or hybrid), although they dry continuously and quickly, require investment and sometimes fuel/electricity costs during operation. The optimal choice should always be appropriate to the specific task and conditions.

The operating and maintenance conditions also affect the choice. For example, in mountainous or remote areas, it may be difficult to install and regularly service a high-tech focusing device - for such places, flat or vacuum collectors with a simple and robust design are preferable, since they do not have complex moving parts. On the contrary, if an industrial enterprise wants to build a solar drying plant on its own base, then complex systems (for example, a parabolic trough collector with automatic tracking) can be easily installed and operated, since there are qualified engineers there. The area of the site is also taken into account: if it is not possible to allocate a large area for installing the device, a high-concentration system is useful (since it provides more power with a smaller aperture), or, conversely, if it is possible to use the roof of the building, flat collectors can be spread over the entire roof surface.

A combined approach to choosing the optimal system often gives the best results. That is, using the sun as much as possible and making up for the lack of it from another source - thus, it is possible not only to save fuel, but also to ensure the stability of the process. For example, in a small greenhouse dryer in a rural area, solar collector heaters can be used during the hot days, and kerosene or biogas heaters can be added at night - such a system will work almost 24 hours a day, the product will dry faster and its quality will improve. Or another example: if available, it is possible to add thermal energy storage batteries (for example, hot water tanks, molten salts or stone heat storage) and use the excess heat collected on a sunny day for drying at night. All this allows you to make the drying process fast, continuous and energy-efficient.

Conclusion. As such, each of the various solar concentrators and collector drying systems may be optimal under certain conditions. There is no universal approach: if the climate is favorable

and the required temperature is low - a simple flat plate collector is most suitable; for high temperatures and sunny areas - focusing systems are effective; for changeable weather - vacuum collectors and hybrid solutions are preferable. When choosing a system, factors such as solar radiation resource, drying process requirements, economic feasibility and maintenance should be taken into account. A properly selected solar drying system can save a significant amount of fuel energy, improve product quality and ensure environmentally friendly production.

References and sources used:

1. Ding, Y., Hu, L., Shen, J., & Li, M. (2021). The spectral distribution of solar radiation and its utilization in energy systems. Energies, 14(10), 2801. MDPI.URL:https://www.mdpi.com/1996-1073/14/10/2801
2. World Energy Council. (2013). World Energy Resources: Solar 2013. London: World Energy Council Report.URL:https://www.worldenergy.org/assets/images/imported/2013/10/WER_2013_ 8_Solar_revised.pdf
3. SunMaxx Solar. (n.d.). Evacuated Tube Solar Collectors – Product Information. SunMaxxSolar.com.URL:https://www.sunmaxxsolar.com/product-info/evacuated-tube-solar-collectors/
4. SunMaxx Solar. (n.d.). Advantages of Evacuated Tube Collectors over Flat Plate Collectors. SunMaxxSolar.com.URL:https://www.sunmaxxsolar.com/product-info/evacuated-tube-solar-collectors/
5. AIChE – American Institute of Chemical Engineers. (2017). Concentrating Solar Thermal: An Overview. CEP Magazine, July 2017.URL: https://www.aiche.org/resources/publications/cep/2017/july/concentrating-solar-thermal-overview
6. TERI – The Energy and Resources Institute. (n.d.). Solar Biomass Hybrid Dryer with Thermal Energy Storage. TERI Project Report.URL:https://www.teriin.org/project/solar-biomass-hybrid-dryer-thermal-energy-storage
7. TERI – The Energy and Resources Institute. (n.d.). Controlled energy drying technologies for agricultural production. TERI Insights.URL:https://www.teriin.org/project/solar-biomass-hybrid-dryer-thermal-energy-storage
8. Kraemer, S. (2020). Limitations of solar concentrators under diffuse light. Renewable Energy Reviews, 112, 141–148.
9. Duffie, JA, & Beckman, WA (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. 4th ed., John Wiley & Sons.
10. Kalogirou, SA (2009). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. Academic Press, Elsevier.
11. Kalbasi, A., & Ashtiani, S. (2022). Performance assessment of hybrid solar-biomass dryers: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 153, 111772.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье приводятся основные требования предъявляемые к машинам, критерии работоспособности и расчета деталей машин, выбор реального объекта для расчета деталей машин на прочность и жесткость*

Ключевые слова: *деталь, машина, прочность, жесткость, устойчивость, работоспособность, трение, износостойкость, напряжение, деформация, модуль упругости.*

MASHINA DETALLARINI HISOBLASH UCHUN ASOSIY TALABLAR

Bibutov N.S., Xamrayev X.X., Samadova N., Bakayeva Sh.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya*. Maqolada mashinalar uchun qo'yilgan asosiy talablar, mashina detallarining ishlash layoqatining asosiy mezonlari va hisoblash, mashina detallarini mustahkamlikka va bikrlikka hisoblash uchun real obyektni tanlash kerak ekanligi bayon etilgan.*

Kalit so'zlar: *detal, mashina, mustahkamlik, bikrlik, ustuvorlik, ishga layoqatlilik, ishqalanish, yeyilish, kuchlanish, deformatsiya, elastiklik moduli.*

BASIC REQUIREMENTS FOR CALCULATING MACHINE PARTS

Bibutov N.S., Xamrayev X.X., Samadova N., Bakayeva Sh.
Bukhara state technical university.

Annotation. *The article presents the basic requirements for machines, criteria for the operability and calculation of machine parts, the choice of a real object for calculating machine parts for strength and rigidity.*

Keywords: *detail, machine, strength, rigidity, priority, serviceability, friction, wear, stress, deformation, modulus of elasticity.*

Основные требования, предъявляемые к машинам и их деталям, включают обеспечение высокой производительности, энергоэффективности, длительного срока службы, надежности в работе, удобства в обслуживании, простоты конструкции и безопасность использования. Приоритетной целью проектирования и конструирования машиностроительных изделий является создание полной и точной технической документации, охватывающей все этапы от производства до эксплуатации – от изготовления до монтажа, проведения испытаний и последующей эксплуатации.

Процесс проектирования машины последовательно включает:

1. Выбор основной расчетной схемы на этапе проектирования исходя из функциональных требований, рабочих условий, первоначальной информации и технических норм, опираясь на уже существующие аналоги.
2. Составление детализированного расчетной схемы для каждой части машины в зависимости от ее значения. Включает определение действующих на нее силовых воздействий, выбор материала с учетом механико-физических свойств, технологической обрабатываемости и экономической целесообразности.
3. Определение основных параметров деталей по критериям надежности и совместимости со стандартами отрасли.
4. Создание общего чертежа узла, за которым следует тщательная детализация конструкции с полным указанием размеров, допусков, параметров обработки поверхностей (шероховатость), специфических технологических требований и процедур (например, термообработка).
5. Проведение проверочных расчетов по всем основным показателям работоспособности: оценка запасов прочности в критически нагруженных сечениях, анализ деформаций (прогибов, скручиваний), определение температурного режима узлов и сравнение с допустимыми значениями.

Основные требования и методика проектирования деталей машин включают определение работоспособности – это состояние, при котором элементы конструкции

способны эффективно выполнять предписанные задачи в рамках установленных нормами и технических параметров.

Качество конструкции детали определяется по двум параметрам: её способности бесперебойно работать в течение установленного срока службы без потерь работоспособности и необходимости ремонта, а также экономической целесообразности, включающей стоимость материалов, производственные и эксплуатационные затраты. Нередко особую роль в таком анализе играет надежность конструкции – это вероятность безотказной работы на протяжении всего срока службы.

Значение тех или иных критериев оценки напрямую зависит от специфики условий, в которых эксплуатируется деталь. Крепежные винты, например, должны в первую очередь обеспечивать высокую прочность, в то время как для ходовых винтов критически важной становится их способность сохранять износостойкость.

При проектировании деталей их долговечная эксплуатация во многом зависит от правильного выбора материалов и тщательного расчета конструкции по ключевому параметру - надежности. Основными аспектами обеспечения надежности машин и механизмов являются прочность, жесткость и устойчивость к нагрузкам. Прочность детали определяет её способность сохранять геометрическую форму и функциональность при воздействии внешних сил, предотвращая как разрушение, так и значительные деформации.

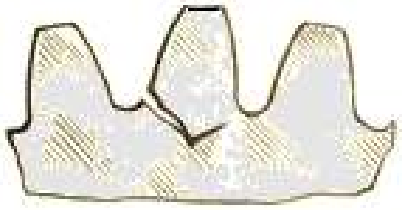


Рис.1. Разрушение зуба.

Основой расчетов на прочность является анализ опасных зон, где могут возникать максимальные напряжения, известный как расчет по опасным сечениям или по допускаемым напряжениям. Прочность играет центральную роль в обеспечении работоспособности большинства деталей, поскольку непрочные элементы быстро выходят из строя, что приводит не только к простою оборудования, но и к повышенному риску аварийных ситуаций. Различают два основных типа разрушений: статические и динамические (усталостные). Статические разрушения происходят, когда напряжения превышают предел текучести материала σ_T , что приводит к необратимым деформациям. Такие поломки часто связаны с непредвиденными перегрузками, неучтенными в расчетах, или наличием скрытых дефектов. В начальной фазе нагружения детали поведение соответствует закону Гука, описывающему линейную зависимость между напряжением и деформацией [1].

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

где E – коэффициент пропорциональности между напряжением и удлинением.

Линейная связь между напряжением и удлинением сохраняется до величины напряжений примерно $\sigma_П = 20 \frac{кН}{см^2}$ и соответствует пределу пропорциональности.

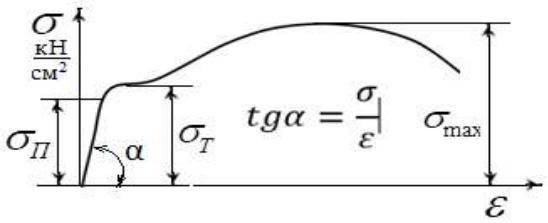


Рис.2. Геометрический модуль упругости представляет собой тангенс угла наклона диаграммы к оси абсцисс.



Рис.3. Переделы пропорциональности материалов

Несколько выше этой точки лежит предел упругости, соответствующий такой деформации, которая практически исчезает после разгрузки. Предел упругости ограничивает область упругой работы материала. При дальнейшей нагрузке модуль упругости стали уменьшается и при напряжении около $\sigma_T = 24\frac{кН}{см^2}$ становится равным нулю. Это напряжение называется пределом текучести. В конце предела текучести общее относительное уудлинение остаточная деформация) будет равен примерно 2,5 %. и течение заканчивается.



Рис.4.Разрушение вала.



Рис.5. Разрушение зуба.

В конечной стадии деформирования, когда материал достигает предела текучести, остаточная деформация составит примерно 2,5%, после чего процесс завершается. Значительная остаточная деформация, превышающая нормы, как правило, приводит к существенному снижению работоспособности конструкции, что рассматривается как нарушение её прочности, аналогично полному разрушению [4].

Вращающиеся детали, включая валы и подшипники, подвергаются периодическому изменению напряжений во времени.

Повторное воздействие таких переменных сил приводит к так называемому усталостному разрушению материала, когда его характеристики прочности оказываются превышенными. Длительное воздействие переменных напряжений, превышающих усталостные свойства материала, вызывает усталостные трещины и поломки. Кроме того, на поверхностях деталей могут возникать повреждения из-за контактных напряжений. При их превышении допустимых значений на поверхности появляются вмятины, трещины, борозды и другие дефекты, что часто наблюдается в фрикционных, зубчатых, червячных передачах, а также в подшипниках.

В процессе инженерных расчетов особое внимание уделяется разработке расчетных моделей и определению допустимых напряжений. Неправильная оценка запаса прочности может привести как к преждевременному разрушению деталей, так и к излишнему весу конструкции и нерациональному использованию материалов. В каждой отрасли машиностроения существуют свои специфические нормы запасов прочности, основанные на опыте и особенностях производства [1, 2].

Допускаемые напряжения, применяемые в расчётах валов:

- предел усталости $\sigma_{-1} \approx (0{,}4...0{,}5)\sigma_в$; $\tau_{-1} \approx (0{,}2...0{,}3)\sigma_в$; $\tau_u \approx (0{,}55...0{,}65)\sigma_в$
- допускаемые контактные напряжения:

стальное колесо $[\sigma_K] = 2{,}6HB\frac{Н}{мм^2}$; серый чугун $[\sigma_K] = 1{,}5HB\frac{Н}{мм^2}$;

пластмассовое колесо $[\sigma_K] = 45...57\frac{Н}{мм^2}$ (текстолит)

Жесткость конструкции, параллельно с прочностью, играет ключевую роль в процессе вычислений. Многие проектные решения зависят именно от требований к жесткости, определяющих окончательные габариты деталей. Расчеты на жесткость заключаются в обеспечении, чтобы упругие деформации элементов конструкции не превышали допустимые пределы, установленные на основе эксплуатационных требований и расчетных данных.

Таблица 1. Виды расчета на прочность.

1. Проектный расчет- известны внешняя сила и материал детали		
растяжение или сжатие $A \geq \frac{F}{[\sigma]}$	$d \geq \sqrt[3]{\frac{16M_\delta}{\pi[\tau]}}$кручение	изгиб $W \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]}$
2. Расчет допускаемой силы- известны геометрические размеры и материал детали		
растяжение или сжатие $F_{\text{рух}} = A \cdot [\sigma]$	$M_\delta = \frac{\pi \cdot d^3}{16}[\tau]$ кручение	изгиб $M_{\max} = [\sigma] \cdot W$



Рис.6. Изгиб консоли

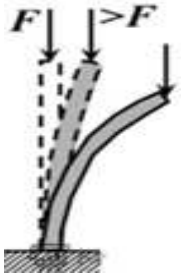


Рис. 7. Устойчивость стержня.

Жесткость – это свойство детали сохранять форму и размеры при воздействии внешних сил, что достигается через контроль упругих смещений. Различают два основных типа жесткости: собственную, связанную с общими деформациями всего изделия, и контактную, ограниченную деформациями поверхностных слоев в точках соприкосновения. К элементам, подлежащим расчету на жесткость, относятся валовые части зубчатых и винтовых передач, а также многие компоненты металлообрабатывающих станков. Для таких деталей установлены следующие нормативы:

для ручных грузоподъёмных кранов $|f| = \frac{l}{400}$, то же для электрических $|f| = \frac{l}{700}$ для валов и шпинделей металлорежущих станков $|f| = \frac{0.0005 \ldots 0.0010}{l}$;

для подшипников скольжения и роликовых подшипников качения – ограничение угла поворота опорных сечений $|\theta| = 0{,}001$рад

Допустимый прогиб валов $|y| = 0{,}001 \cdot m, (мм)$ зубчатых передач и угол поворота сечения вала $\theta \leq 0{,}001 рад$; для станков $|y| = (0{,}0002 \ldots 0{,}0003) \cdot L, (мм)$ и $\theta \leq 0{,}001 рад$, под конические подшипники $\theta \leq 0{,}0016 рад$,роликовые подшипники $\theta \leq 0{,}0025 рад$, однорядные шариковые подшипники $\theta \leq 0{,}005 рад$

Эти нормы обеспечивают надежность и долговечность конструкций в различных условиях эксплуатации.

Устойчивость представляет собой способность конструктивного элемента, такого как стержень, сохранять свою первоначальную форму при действии сжимающих сил без искажения прямолинейности. При достижении критической точки устойчивости, когда элемент перестает сопротивляться, возникает критическое состояние, опасное для целостности конструкции. Например, если нагрузка на планку увеличивается всего на 0,1 % превышение критической сжимающей силы, её перемещение возрастет в 30 раз относительно первоначального продольного растяжения. Факторы, определяющие устойчивость стержня, многообразны: это величина сжимающей нагрузки, эластичные свойства материала, форма и размеры стержня [1].

Параметром устойчивости служит гибкость стержня $\lambda = \mu\frac{\ell}{i}$

Предельная гибкость, зависящая исключительно от физико-механических характеристик материала, не зависит от размеров стержня. Для каждого материала эта величина постоянна. Так, для углеродистой стали марки 45 предельная гибкость определяется формулой Эйлера, при условии, что гибкость стержня больше или равна определённой величине.

Предельная гибкость зависит только от физико-механических свойств материала стержня и не зависит от его размеров. Предельная гибкость – величина постоянная для данного материала. Для углеродистый стали 45 $\sigma_{\text{ПП}} \approx 270\frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$, $\lambda = 85$. Формула Эйлера применима, если гибкость рассчитываемого стержня больше или равна $\lambda_{\text{пред}}$.

$$\lambda_{\text{пред}} \geq \pi\sqrt{\frac{\text{E}}{\sigma_{\text{пред}}}}$$

Сжатые стержни в зависимости от гибкости условно делят на три категории:

1. Длинные или гибкие стержни, где $\lambda \leq 100$-для определения критического напряжения используется формула Эйлера $\sigma_k = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$
2. Стержни средней длины $50 \leq \lambda \leq \lambda_0$ рассчитывается на устойчивость по эмпирической формуле Ф.С.Ясинского $\sigma_K = a - b\lambda$
3. Стержни малой гибкости $0 \leq \lambda \leq 40$ рассчитываемые не на устойчивость, а на прочность. Для них критическое напряжение считается постоянным: $\sigma_K = \sigma_T$

Износостойкость – способность деталей сопротивляться изнашиванию. Изнашивание – это процесс разрушения поверхностных слоев при трении, приводящий к постепенному изменению размеров, формы и состояния по верности деталей. С увеличением износа увеличиваются зазоры, возникают дополнительные нагрузки и даже поломки деталей. Изнашивание–это процесс, связанный с трением.

Трение–явление сопротивления относительному перемещению, возникающему между сопряженными деталями.

Виброустойчивость. Увеличение рабочих скоростей машин и их деталей часто способствует возникновению вибрации. Особая опасность вибрационных нагрузок состоит в том, что при определенных условиях они могут вызвать усталостные разрушения детали.

Теплостойкость–способность конструкции работать в пределах заданных температур в течение установленного срока службы. Вопросы теплостойкости имеют решающее значение для деталей таких машин, работа которых связана с большим тепловыделением (например, тепловые двигатели, оборудование для горячей обработки металлов). С увеличением температуры ухудшаются механические свойства металлов, смазочных масел, увеличивается износ, изменяются зазоры, появляются дополнительные динамические нагрузки. Поэтому многие трущиеся пары (червячные передачи, подшипники и др.) рассчитывают по тепловому балансу для обеспечения нормального теплового режима работы и, если необходима, вносят соответствующие конструктивных изменения, применяют охлаждение. Подразумеваются, что эксплуатация изделия происходит в установленных режимах с соблюдением норм технического обслуживание, ремонтов, хранения и транспортирования.

Надежность машин и их деталей работоспособность изделия тесно связано с его надёжностью, т.е. свойством выполнить заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Основными показателями надежности являются вероятность

безотказной работы, т.е. вероятность того, что в пределах заданный наработки отказ изделия не возникает.

Безотказность – это показатель надежности, характеризующей вероятность безопасной работы изделия в заданном интервал времени или в пределах заданной наработки. Очевидно, чем ближе то вероятность к единен, тем выше надежность рассматривается конструкции.

Долговечность – свойство изделия сохранить работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. При этом под предельным следует понимать такое состояние изделия, при котором дальнейшая его эксплуатации невозможна или нецелесообразна по причине нарушения требований безопасности.

При расчетах на прочность и жесткость некоторые положения теоретической механики оказываются неприменимы, в частности:

1) действующие на тело внешние силы нельзя заменять их равнодействующей или эквивалентной системой сил;

2) силу нельзя переносить вдоль линии ее действия;

3) пару сил нельзя перемешать в плоскости действия пары.

Эти правила имеют исключение. Так, например, силы, приложенные к небольшой поверхности тела, как и в теоретической механике, мы будем считать сосредоточенными, т. с. приложенными в точке; распределенные реактивные силы, приложенные к защемленному концу балки, мы по-прежнему будем заменять реактивной силой и реактивным моментом. Такие замены не вносят существенных изменений в условия деформации тела.

Заключение. В машинной механике решается два вопроса:

1.Призводится кинематический и динамический анализ механизма.

2.По кинематическим и динамическим параметрам производится механизм способный осуществлять заданное движение. Из анализа механизма специалист технолог определяет законы движения некоторых точек. Для специалиста машиностроения более важен проблема синтеза [3].

Для машиностроительного производства и для эффективной эксплуатации машиной, составление кинематических и расчетных схем с целью изучения основных требований предъявляемые к машинам и элементам важен обоим специалистам.

Список использованной литературы:

1. N.S.Bibutov. Materialaar qarshiligi. Darslik. Byxoro, «Durdona» nashriyoti 2024, b. 370.
2. Н.С.Бибутов.“Амалий механика”, Дарслик. Бухоро. Дурдона, 2020 й. 553 б
3. Н.С.Бибутов.Техник механика. Дарслик. Бухоро, Дурдона нашриёти 2024 йил, 462 бет.
4. Н.С.Бибутов.Амалий механика. Мисоллар ечиш ва тажриба ишлари. ўқув қўлланма. Бухоро, Дурдона нашриёти. 2024 йил, 280 бет.
5. М.Н.Иванов. Детали машин. Издательство «Высшая школа» Москва, 1967
6. А.А.Эрдеди и др.Техническая механика. Издательство “Высшая школа”, Москва, 1991 г.
7. Г.Б.Иосилевич и др. Прикладная механика. Москва, “Высшая школа”, 1989 г.
8. А.Е. Шейнблит. Курсовое проектирование деталей машин. Москва “Высшая школа” 1991 год, 431 стр.

Бибутов Нарзулла Салимович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Механика и инженерная графика» Бухарского государственного технического университета,Тел.: (+99893) 450-62-35 (у), e-mail: bibutov0707@mail.ru

УДК 621.01

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ КОНУСНОГО ДВУХБАРАБАННОГО СЕПАРАТОРНОЙ МАШИНЫ

Жураев Д.Д.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *В статье анализируются устройство, технические характеристики и принцип действия сепараторной машины, предназначенной для разделения хлопковой рушанки на фракции. Предложена эффективная конструктивная схема конусного двухбарабанного сепаратора для фракционирования рушанки хлопковых семян. Отмечены отличительные особенности конструкции, позволяющие повысить эффективность извлечения ядра из семян хлопчатника.*

Ключевые слова: *хлопковые семена, рушанка, сепаратор, конический, билы, барабан, сетчатый, шаг, пластинка, эффект.*

KONUSSIMON IKKI BARABANLI SEPARATOR MASHINASI KONSTRUKSIYASINING SAMARADORLIGI

Jo‘rayev D.D.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada paxta rushankasini qismlarga ajratish uchun seperator mashinasi konstruksiyasining tuzilishi, xususiyatlari va ishlash prinsipi tahlil qilingan. Paxta chigiti rushankasini qismlarga ajratish uchun konussimon ikki barabanli separator mashinasining samarali konstruktiv sxemasi tavsiya etilgan. Paxta chigitidan yadroni ajratib olishning samaradorligini oshirish imkonini beradigan konstruksiyaning o‘ziga xos tomonlari ko‘rsatilgan.*

Kalit so‘zlar: *paxta chigiti, rushanka, separator, konus, lapatkalar, baraban, to‘r, qadam, plastinka, samara.*

EFFICIENCY OF THE DESIGN OF A CONICAL DOUBLE-DRUM SEPARATOR MACHINE

Juraev D.D.

Navoi state mining and technological university.

Annotation. *The article analyzes the design, technical characteristics, and operating principle of a separator machine intended for the fractionation of cotton linter/hull mixture (rushanka). An effective structural design of a conical double-drum separator for the fractionation of cottonseed linter/hull mixture is proposed. Distinctive design features that allow for an increase in the efficiency of kernel extraction from cottonseed are highlighted.*

Key words: *Cotton seeds, rushanka, separator, conical, beaters, drum, mesh, step, plates, effect.*

***А*нализ конструктивных особенностей сепараторов.** Семеновесная машина для разделения рушанки масличных семян, состоящая из аспирационного устройства, рассева с приемником, решетной частью и днищами, и многоканальной аспирационной вейки, снабженной вентилятором и устройством для выпуска продукта, при этом с целью повышения производительности и эффективности отбора ядра, уменьшения обмасливания лузги и лузжистости ядра, аспирационное устройство имеет наклонно расположенный пневмоканал с приспособлением для регулирования воздушного лоток, а рассев снабженвертикальной перегородкой, установленной под приемником и разделяющей решетную часть по длине корпуса на две секции, под одной из которых установленных дополнительные решетные полотна [1].

Основным недостатком данной конструкции является низкая четкость отделения лузги от ядра семян, низкая производительность машины.

Сепаратор для разделения рушанки хлопковых семян, содержащий два совершающих возвратно-поступательное движение ситовых корпуса, воздухораспределители для поддувал воздуха под сита, расположенные над последними отсосы и осадочную камеру, при этом с целью повышения эффективности сепарирования, сепаратор снабжен вращающимися ворошителями, установленными внутри отсосов, и направляющими козырьками закрепленными в осадочной камере, а воздухораспределители выполнены коническими с регулируемой продольной щелью и установлены против входного сечения отсоса верхнего

ситового корпуса с его нижней стороны, при этом нижняя часть указанного отсоса имеет гелескоппическую посадку [2].

Недостатком известного устройства является сложности конструкции, а также низкая производительность. Кроме того, значительное количество частиц ядра, семян в отходах, приводящие к снижению эффекта сепарирования.

Другая конструкция биттер-сепаратора состоит из двух частей: в первой части в двух параллельных медленно вращающихся перфорированных цилиндрических барабанах соосно расположенными в барабанах быстровращающимися валами с билами происходит выбивание ядра из разрезанных семян и шелухи, а во второй части на сотрясательном сите происходит разделение ядра и шелухи. Обе основные части машины смонтированы на общей раме [3].

Основним недостатком данной конструкции сепаратора также является низкий эффект сепарации и низкая производительность машины.

В диэлектрическом сепараторе [4], содержится загрузочный бункер с питателем, скатную доску и направитель, установленные с возможностью подачи обрабатываемого материала на диэлектрический барабан, на поверхности которого выполнены канавки, вдоль которых с возможностью контактирования с очистной щеткой размещены электроды в виде чередующихся проводов противоположной полярности, под которыми установлен приёмник продуктов разделения, при этом очистная щетка выполнена составной в виде насаженных на приводной вал резиновой внутренней втулки и надетой на нее внешней втулки, снабженной щетками, а каждая канавка между электродами разделена на ячейки, выполнение в форме дуги в сечении вдоль канавки. Основным недостатком данного устройства является низкая производительность сепарации семян хлопка, а также известная конструкция не позволяет его использование для разделения рушанки хлопковых семян [5, 6].

Эффективная схема сепаратора. Для увеличения эффективности разделения рушанки хлопковых семян при высокой производительности была совершенствована конструкция отдельных элементов сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян.

Сущность конструкции заключается в том, что в конструкции сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян (Биттер сепаратор), содержащий горизонтально установленные два вращающегося сетчатых барабанов, внутри которых проходят бильные валы с укрепленными на них билями (Рис. 1). Бильные валы установлены эксцентрично к оси барабанов вращаются в противоположном направлении. Под барабанами находится сито, под которым имеется наклонный сплошной поддон для вывода из машины прохода через сито, который движется возвратно-поступательно в направлении движения рушанки. При этом сетчатые барабаны выполнены в виде усеченного конуса, причём большое его основание находится в начале подачи рушанки. Диаметры оснований усеченного конуса имеет соотношение: $D_1 = 1{,}3D_2$ (где, D_1, D_2 - соответственно диаметры больщого и малого оснований). Причем, шаг между бильними пластинками по ходу транспортировки рушанки выполнен увеличивающимся. Соотношение шага между начальным и конечными бильними пластинками имеет соотношение: $t_k=1{,}3t_1$ (где, t_1, t_k – шаг между бильными пластинками в начальной зоне и шаг между бильными пластинками в конечной зоне). Это обеспечивает необходимое разделение рущанок хлопковых семян по всей длине конических сетчатых барабанов. Следует отметить, что по ходу перемещения рушанки их количество уменьшается за счет выпадается через сетки разделенных рущанках. Кроме того, конусность сетчатого барабана эффективно будет транспортировать оставшиеся рушанки за счет дополнительной осевой силы. При этом билы установлены на валу рядами с чередованием бильных пластин по горизонтали и вертикали. Кроме того, отверстия сеток барабанов разделены на три участка, различающимся размерами отверстий сеток, эти размеры отверстий уменьшаются от начала к концу барабана. Следует отметить, что привод сепаратора включает один

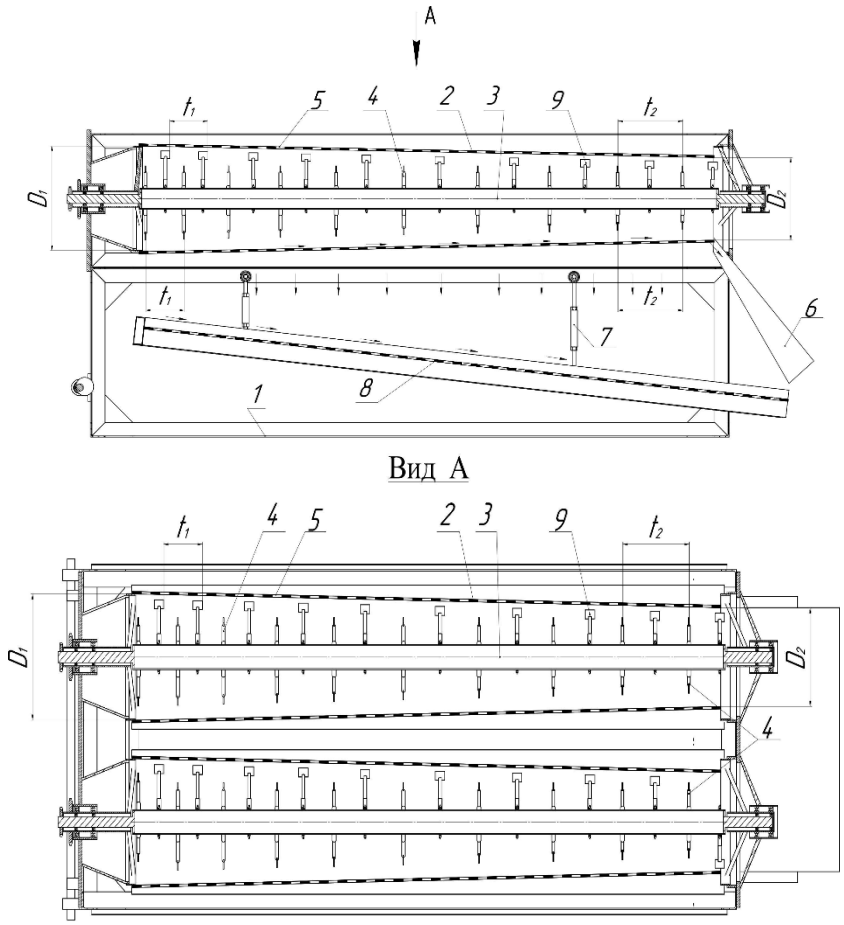


Рис. 1. Конический двухбарабанный сепаратор для разделения рушанки хлопковых семян.

электродвигатель и все рабочие органы получают соответствующие движения от общего электродвигателя [7, 8].

Зазоры между концами бильных пластин и сетчатыми барабанами остаются неизменными, так как вершины бильных пластин образуют также коническую поверхность по длине сетчатого барабана.

Конструкция сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян состоит и корпуса 1, установленные горизонтально два вращающихся сетчатых барабана 2, внутри которых проходят бильные валы 3 с укрепленными на них билами 4. При этом бильные пластины лопатки 9 установлены продольно и поперечно с чередованием рядами на бильных валах 3. Сетчатые барабаны 2 выполнены ввиду усеченного конуса. При этом по длине барабана 2 отверстия 5 выделены тремя участками, которые различаются размерами отверстий, уменьшаются от начала к концу барабанов 2.

При этом большое основание сетчатого барабана 2 находится в начале подачи рушанки. Диаметры оснований усеченного конуса имеет соотношение:

$$D_1 = 1{,}3\ D_2 \qquad (1)$$

где, D_1, D_2-соответственно диаметры большего и малого основания сетчатого барабана 2.

При этом били 9 установлены на валу 3 рядами с чередованием бильных пластин 9 по горизонтали и по окружности сечения барабана 2. Зазоры между концами бильных пластин 9 и сетчатым барабаном 2 выполнен одинаковыми по всей его длине, то есть концы бильных пластин 9 также образуют форму усеченного конуса. Шаг между бильными пластинками 9 по длине вала 3 выпольнены увеличивающимся, и имеет соотношение:

$$t_2 = 1{,}3t_1 \qquad (2)$$

где, t_1, t_2 – соответственно шаг между бильными пластинками 9 в начальной зоне и шаг между бильными пластинками 9 в конце вала 3.

Под барабанами 2 установлена вытряхивавшее сито 8, совершающий возвратно-поступательное движение посредством рычагов 7. Все рабочие органы сепаратора получают движения от одного электродвигателя. В выходной зоне имеется выгружающий лоток 6.

Конструкция работает следующим образом. Рушанку подают в оба барабана 2 параллельно. Внутри медленно вращающихся барабанов 2 (2 об/мин) рушанки подвергается интенсивному воздействию пластинчатых лопаток 9 бил 4, при которых высвобождается ядро из разделённых на шелушительных хлопковых семян. Учитывая, что пластинчатые лопатки 9 развёрнуты на угол 40^0 по отношению к оси вала 3, происходит транспортирование рушанки вдоль барабана 2. Следует отметить, что за счет выполнения сетчатых барабанов 2 в виде усеченного конуса происходит интенсивное перемежение разделенных рушанок по всей его длине. Кроме того, установка бильных пластин 9 с увеличивающимся шагом ликвидирует уплотнение транспортируемых рушанок по длине барабанов 2. При этом разделение рушанок по ходу их перемещения вдоль вала 2 и их выпадение через отверстий 5 сеток барабана 2 происходит интенсивно, так как количество рушанок по ходу их транспортирования постепенно уменьшается. Это приводит к увеличению эффективности высвобождения ядра из разрезанных хлопковых семян. Отделенное ядро и мелкая шелуха идут проходом через отверстия 5 сетки барабанов 2 и попадают на вытряхивающее сито 8, а сходом из барабанов 2 идет крупная шелухи. Выполнение барабанов 2 в виде усечённых конусов ликвидирует их забой и уплотнение во всех трех зонах выделения ядер и мелкой шелухи через отверстия 5. То-есть, в первой зоне выделяются более крупные ядра и шелуха, а в третьей зоне более мелкие ядра и шелуха. Встряхивающее сито 8 (площадью 2,7м^2), расположенное под барабанами 2, получает возвратно-поступательное движение (250 колебаний в минуту) от двух эксцентриков, сидящих на главном валу (на рис. не показаны) машины.

Особенностью сепарирования ядра и шелухи на встряхивающемся сите 8 является то, что частички шелухи благодаря подпушку сцепляются в комочки и идут сходом с сита 8 далее в шнек шелухи. Ядро идет проходом и попадает на поддон, далее в шнек ядра.

Конструкция позволяет увеличение эффективности, высвобожденные ядро из разрезанных на шелушительных хлопковых семян, выделения, дальнейшего их транспортирования в сепараторе.

Выводы. Разработана новая эффективная конструктивная схема двухбарабанного сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян. В конструкции определены эффективные способы разделения рушанки хлопковых семян на фракции и приведены рекомендуемые параметры.

Список использованной литературы:

1. Juraev A.Dj., Juraev D.D., Akhmedov Kh.I. Efficiency of the design of a double-drum prismatic separator separating cotton seed husk into parts (core and shell). Farg‘ona politexnika instituti. Ilmiy-texnika jurnali ISSN 2181-7200. 2023y. 27-Tom. № 6.
2. Juraev D. et al. Determination of the angle and speed of interaction of cotton seed rush with the multifaceted screen drum of the separator //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 548. – С. 04005.
3. Джураев А.Дж., Жураев Д.Д. Эффективная конструкция сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян. fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal. Технологии текстильной и легкой промышленности. ISSN 2181-8193 № 6. 20.12.2022 Buxoro-2022.
4. Жураев Д.Д. У. и др. Исследование динамики эффективной конструкции сепаратора для разделения рушанки хлопковых семян //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (118). – С. 35-42.

5. Juraev D.D., Juraev A.Dj., Umarov Sh.A., Tuksonova Sh.A., Abdukarimova Sh.M. Development of an effective design and study of the dynamics of the drive of the machine unit of the separator for separating cotton seeds. Journal of Industrial Engineering and Research (JIER) ISSN (P): Applied; ISSN (E): Applied Vol. 14, Issue 1; India. 17-Jun 2024. www.tjprc.org.
6. Djurayev A.Dj., Jo‘rayev D.D. Paxta chitigining rushankasini ajratish uchun separator ishchi organi savagichining kichik tebranishlari tahlili. Farg‘ona politexnika instituti. Ilmiy-texnika jurnali ISSN 2181-7200. 2024y. 28-Tom. №1.
7. Juraev A.Dj, Juraev D.D. Efficient design of conical double drum separator for separating cotton seed rushanka. Novateur Publication JournalNX. Vol. 8 No. 8 (2022) Journal Impact Factor: 7.223 https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/download/4157/3963/8029
8. Djurayev Anvar Djurayevich., Jo‘rayev Dadaxon Davlat o‘g‘li (2022). Paxta chigitini diskli pichoq mashinasida chaqish va separator orqali ajratilgan tarkibiy (mag’iz va sheluxa) qismlarini kimyoviy tarkibini o‘rganish. Механика и технология, 3 (8), 12-17.

Жураев Дадахон Давлат угли – Доктор философии по техническим наукам (PhD), Навоийский государственный горно-технологический университет. Tel: 907152686 dadaxonjurayev91@mail.ru

TRANSFORMATORLARNING ISHLASH JARAYONIDA TEMPERATURA XARAKTERISTIKALARINING TAHLILI

Tog‘aymurodov S.Z.
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada transformator magnit o‘zaklarining temperatura xarakteristikalari yoritilgan. Temperaturaning magnit o‘tkazuvchanlikka, histerezis, Curie nuqtasi va yo‘qotishlariga ta‘siri eksperimental va nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Olingan natijalar transformatorlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar: *harorat, histerezis maydon, magnit induksiya, Curie nuqtasi, ferromagnit holat, nanokristall materiallar, temperaturaviy barqarorlik, spinlar, tashqi magnit maydon, optimal material*

АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Тогаймуродов. С. З.
Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *В этой статье будут рассмотрены температурные характеристики магнитных сердечников трансформаторов. Влияние температуры на магнитную проницаемость, гистерезис, точку Кюри и потери анализируются экспериментально и теоретически. Полученные результаты важны для повышения эффективности трансформаторов.*

Ключевые слова: *температура, поле гистерезиса, магнитная индукция, точка Кюри, ферромагнитное состояние, нанокристаллические материалы, температурная стабильность, спины, внешнее магнитное поле, оптимальный материал.*

ANALYSIS OF TEMPERATURE CHARACTERISTICS IN THE PROCESS OF OPERATION OF TRANSFORMERS

Togaymurodov S.Z.
Navoi state university of mining and technology.

Abstract. *In this article, the temperature characteristics of the magnetic cores of transformers will be considered. The effect of temperature on magnetic permeability, hysteresis, Curie point, and losses are analyzed experimentally and theoretically. The results obtained are important for improving the efficiency of transformers.*

Keywords: *temperature, hysteresis field, magnetic induction, Curie point, ferromagnetic state, nanocrystalline materials, temperature stability, spins, external magnetic field, optimal material.*

Transformatorlar elektr energiyasini uzatish va taqsimlash tizimlarida asosiy elementlardan biridir. Ularning ishonchliligi va samaradorligi ko‘p jihatdan magnit o‘zaklarining fizik va magnit xossalariga bog‘liq. Ayniqsa, haroratning o‘zgarishi magnit xossalarga bevosita ta‘sir qiladi. Shu bois, temperatura xarakteristikasining chuqur o‘rganilishi muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Transformator magnit o‘zaklari ko‘pincha quyidagi materiallardan tayyorlanadi:

-Elektrotexnik po‘lat (silitsiyli po‘lat)

-Amorf

-Nanokristall materiallar

Bu materiallarning magnit xossalari - magnit o‘tkazuvchanlik (μ), histerezis yo‘qotishlari , girdobiy tok yo‘qotishlari va Curie nuqtasi kabi asosiy parametrlarga bog‘liq bo‘ladi. Ushbu parametrlarning nominal holda bo‘lishi transformatorlardagi ortiqcha isroflarning oldini oladi.Transformatorlarning magnit o‘zagining o‘tkazuvchanligi odatda harorat oshganda μ kamayadi, bu esa magnit induksiyaning kamayishiga olib keladi. Magnit induksiyaning pasayishi va yoqolishi tashqi elektr maydonni susayishiga sabab bo‘ladi. Yo‘qotishlar histerezis va girdobiy tok yo‘qotishlari harorat bilan ortishi mumkin, ayniqsa sovitish tizimi yaxshi ishlamasa, issiqlikka aylangan energiya miqdori ortib boradi. Ayni shu sabablar tufayli ham materiallarning Curie nuqtasini aniq haroratlarini bilish lozim. Curie nuqtasiga yaqinlashganda material ferromagnit holatdan paramagnit holatga o‘tadi. Bu esa transformatorda elektromagnit induksiya hodisasini to‘liq amalga oshirishga imkon bermaydi.

Tadqiqotlar turli haroratlarda transformator po‘latlarining magnit induksiya-g‘ayriteskari kuch (B-H) egri chiziqlarini o‘lchash orqali olib borildi. Shuningdek, histerezis maydoni kengaygani kuzatildi, bu esa energiya yo‘qotishning oshganini bildiradi. Quyida ikki formulamiz orqali maksimal magnitlanish miqdorini haroratga bog‘liqligini ifodalashimiz mumkin bo‘ladi.

$$M(T)=M_0\cdot\left(1-\left(\frac{T}{T_C}\right)\right)^B \qquad (1)$$

M_0 -Maksimal magnitlanish; B-Kritik eksponent (odatda 0.3 -0.4)

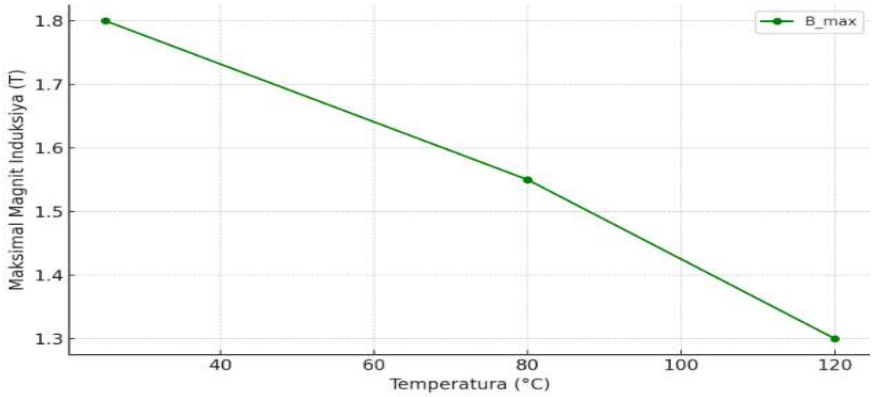
T< T_c uchun maksimal magnit induksiyasi va temperaturaning bog‘liqligini ko‘ramiz.

$$P_{fe}=k_h\cdot f\cdot B_{max}\cdot k_e\cdot f^2\cdot B_{max}^2 \qquad (2)$$

P_{fe}-magnit yadroda issiqlik yo‘qotishlari (W/kg), k_h_- gisterezis yo‘qotishlarining koeffitsiyenti, f-chastota (Hz), B_{max}-maksimal magnit induksiya (T), k_e-girdob tok yo‘qotishlarining koeffitsiyenti.

1-jadval. Transformatorlarda maksimal induksiya miqdorining temperaturaga mutanosib qiymatlari

Temperatura (°C)	Maksimal magnit induksiya B_{max} (T)
25	1.8
80	1.55
120	1.3



1-rasm.Transformatorlarda magnit maydon induksiyasining temperaturaga bog‘liqlik grafigi

Yuqoridagi diagramma temperaturaning maksimal magnit induksiyaga qanday ta‘sir qilishini ko‘rsatadi. Harorat oshgan sari B_{max} kamaymoqda. Bundan shuni anglash mumkinki, transformatorlarda nominal haroratdan oshib ketish va ortiqcha energiya sarflari uning energiya samaradorligi pasayishiga va ortiqcha isroflarning yuzaga kelib, tashqi elektr maydonni susayishiga sabab bo‘lar ekan

Shuning uchun material tanlashda Curie nuqtasi yuqori bo‘lgan moddalardan foydalanish kerak. Bu ishlatiladigan material ishlash vaqtini ortishiga, ortiqcha yoqotishlarni kamayishiga olib keladi. Transformatorlarning sovutish tizmlari ham uning normal holda ishlashiga katta yordam beradigan eng asosiy omillardan biri bo‘lsa-da, transformatorning ichki jarayonlarida kuzatiladigan induksiyaviy hodisalar uning samarali ishlashi uchun eng birlamchi parameter hisoblanadi.Yangi avlod nanokristall materiallar past yo‘qotishlar va yuqori temperaturaviy barqarorlik ko‘rsatib, ular yuqorida keltirilgan muammolarga asosiy yechim bo‘lib kelmoqda.

Ferromagnit moddalar (masalan, temir, nikel, kobalt) - bu tashqi magnit maydonsiz ham o‘zida doimiy magnitlanish saqlab qoladigan materiallardir. Ularning ichida atom magnit momentlari (spinlari) bir yo‘nalishda tartiblangan bo‘ladi. Moddaga harorat oshirilsa, undagi issiqlik harakati ortadi. Bu harakat atomlar orasidagi magnit tartibni buzadi. Shunday qilib, harorat yetarlicha yuqorilaganda spinlar betartiblanadi va umumiy magnitlanish keskin kamayadi.

Materialning fizik va kimyoviy xossalari ham haroratga bog‘liq tarzda o‘zgaradi va uning magnit xossalari hisoblangan magnit singdiruvchanlik va magnit sochilish asta sekin kamayib boradi. Ferromagnit materiallarning kristal panjaralari juda ham zich joylashganligi sababli hizertizes hodisasining borish jarayoni ancha jadal bo‘lib, bu temperaturaga to‘g‘ri proporsional miqdor hisoblanadi.Yuqoridagilarni hisobga olgan holda ularni tekshirib ko‘ramiz. Ferromagnit materialning qizish jarayonini va uning o‘zining magnit xususiyatlarining yoqolib borish jarayonini quyidagi infografik ma‘lumotlar orqali aniqlab olsak bo‘ladi. Avvalo matlab dasturiga magnitlanishning temperaturaga bog‘liqlik kodini matlab dasturiga kiritamiz va uning simulatsiyasini hosil qilib olamiz. 2-rasmda ferromagnit materialning paramagnitga magnitsizlanish jarayonining borish kodi ko‘rsatilgan bo‘lib, uning magnitlanish jarayonining vaqtga bog‘lanish grafigini 3-rasmda to‘liq ko‘rishimiz mumkin bo‘ladi. 3-rasm ferromagnit har qanday materialning Curie harorati mavjudligini aks etadi.

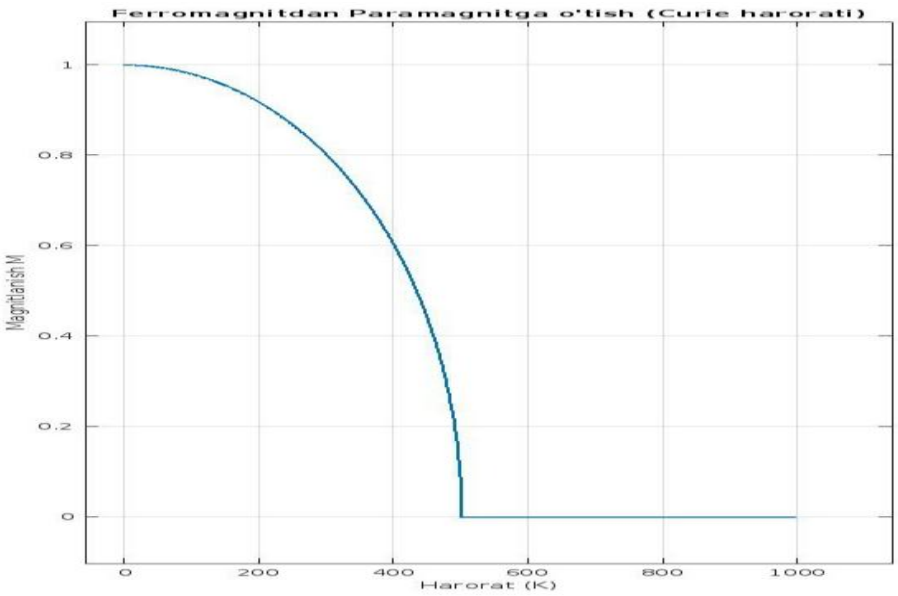
```
% --- Parametrlar ---
T = linspace(0, 800, 1000);      % Temperaturalar (°C)
Tc = 770;                        % Curie nuqtasi
M = 1 ./ (1 + exp((T - Tc)/10)); % Magnitlanish (sigmoid funktsiyasi)

% --- 1. Chiziqli grafik: Ferromagnit → Paramagnit ---
figure;
subplot(2,1,1); % 1-grafik, yuqorida
plot(T, M, 'r', 'LineWidth', 2);
hold on;
xline(Tc, '--k', 'Curie nuqtasi');
title('Ferromagnitdan Paramagnitga O‘tish');
xlabel('Temperatura (°C)');
ylabel('Magnitlanish (nisbiy birlikda)');
grid on;
legend('Magnitlanish', 'Curie nuqtasi');

% --- 2. Diagramma: Tanlangan nuqtalarda magnitlanish ---
T_bar = [100, 300, 500, 700, 770, 800];          % Belgilangan haroratlar
M_bar = 1 ./ (1 + exp((T_bar - Tc)/10));         % Ular uchun magnitlanish

subplot(2,1,2); % 2-grafik, pastda
bar(T_bar, M_bar, 0.5, 'FaceColor', [0.2 0.6 0.8]);
title('Temperaturaning Magnitlanishga Ta''siri (Diagramma)');
xlabel('Temperatura (°C)');
ylabel('Magnitlanish (nisbiy)');
grid on;
```

2-rasm.Curie nuqtasini hosil qilish uchun matlab dasturida kodning algoritmi



3-rasm. Ferromagnit materialning Curie haroratiga chiqqandagi grafigi

Xulosa o‘rnida shuni aytsak bo‘ladiki, transformatorlarning ishlash jarayonida ularning temperatura xarakteristikalarini chuqur tahlil qilish, ularning ishlash vaqtini va samaradorligini oshiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, transformatorning ishonchli va samarali ishlashi ko‘p jihatdan uning issiqlik rejimiga bog‘liq. Haroratning ortishi transformatorning izolyatsiya va ferromagnit o‘zagining ishlash tizimiga salbiy ta‘sir ko‘rsatib, xizmat muddatini qisqartiradi hamda avariyaviy holatlarning yuzaga kelish ehtimolini oshiradi. Maqolada o‘tkazilgan tahlillar asosida transformatorlarning ferromagnit o‘zagining issiqlik tavsiflarini va Curie nuqtasini aniqlash va ularni optimallashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilganligi bayon etildi. Natijalar transformatorlarning ishonchliligini oshirish, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va ularni ekspluatatsiya qilishda samarali monitoring tizimini joriy etish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abror Q. Research and Analysis of Ferromagnetic Circuits of a Special Purpose Transformer //Fazliddin, A., Tuymurod, S., & Nosirovich, OO (2020). Use of Recovery Boilers At Gas-Turbine Installations Of Compressor Stations And Thyristor Controls. The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 46-50.
2. Abror Q. Development of Magnetic Characteristics of Power Transformers //Fazliddin, A., Tuymurod, S., & Nosirovich, OO (2020). Use Of Recovery Boilers At Gas-Turbine Installations Of Compressor Stations And Thyristor Controls. The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 46-50.
3. J.S.Salimov, N.B.Pirmatov “Elektr mashinalari. Toshkent nashriyoti-2011 yil.377-383 betlar
4. A. Carlsson, “Power Transformer Design Fundamentals, ABB Transformers”, Ludvika, 2000y
5. X.Zhang and E. Gockenbach, “Transformer Diagnostic and Assessment Methodology”, in Conference Record of the 2008 IEEE International Symposium on Electrical Insulation, 2008. ISEI 2008, 2008, 128–p
6. B. S. Munir, J. J. Smit, and I. G. M. R. Rinaldi “ Diagnosing winding and core condition of power transformer by vibration signal analysis”, in 2012 International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis (CMD), 2012, pp. 429–432.
7. www.research.ebsco.com
8. www.research.labaratory.com
9. www.dissercat.com

SKVAJINALARGA O‘RNATILGAN ANKERLARNING KINEMATIK PARAMETRLARINI HISOBLASHNING ILMIY ASOSLARI

Muminov R.O., Tuxtayev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F.
Navoiy davlat konchiik va texnologiyalar universiteti.

Annotasiya. *Maqolada ankerlarni o‘rnatishda skvajinalarning o‘rni va ahamiyati tahlil qilingan. Ularning hajmi va mustahkamligini hisoblash usullariga e’tibor qaratilgan. Skvajinalarni ochish jarayonida ularning kinematik parametrlari, ya’ni diametri, uzunligi, chuqurligi, anker sterjenining diametri, skvajina chuqurligi va to‘ldiruvchi smolaning xossalari kabi asosiy omillarning o‘zaro bog‘liqligi ko‘rib chiqilgan. Maqolada ankerni o‘rnatishning tizimli ishonchliligini baholash va uning yuk ko‘tarish qobiliyatini optimallashtirish uchun qo‘llaniladigan ilmiy formulalar batafsil yoritilgan. Bugungi kunda konchilik sanoatida keng qo‘llanilayotgan mazkur texnologiyaning nazariy asoslari va amaliy ahamiyati ko‘rib chiqilgan.*

Tayanch iboralar: *anker, skvajina, ishonchlilik, smola, tog‘ jinsi, mahkamlovchi material.*

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АНКЕРОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ В СКВАЖИНАХ

Муминов Р.О., Тухтаев Б.И., Турабов Х.Ш., Кушимов Ф.
Навоийский государственный горно- технологический университет.

Аннотация. *В данной научной статье анализируется роль и значение скважин при установке анкеров. Особое внимание уделено методам расчёта их объёма и прочности. Рассмотрена взаимосвязь основных факторов, таких как кинематические параметры скважин (диаметр, длина, глубина), диаметр анкерного стержня, глубина скважины и свойства заполняющей смолы, в процессе бурения скважин. В статье подробно изложены научные формулы, применяемые для оценки системной надёжности установки анкера и оптимизации его несущей способности. Рассмотрены теоретические основы и практическое значение данной технологии, широко применяемой в горнодобывающей промышленности сегодня.*

Ключевые слова: *анкер, скважина, надёжность, смола, горная порода, крепёжный материал.*

SCIENTIFIC BASIS FOR CALCULATING KINEMATIC PARAMETERS OF ANCHORS INSTALLED IN BOREHOLES

Muminov R.O., Tukhtaev B.I., Turabov X.SH., Kushimov F.
Navoi state university of mining and technology.

Abstract.*This scientific article analyzes the role and significance of boreholes in the installation of anchors. Particular attention is paid to methods for calculating their volume and strength. The interrelationship of key factors such as the kinematic parameters of boreholes (diameter, length, depth), anchor rod diameter, borehole depth, and the properties of the filling resin during the drilling process is examined. The article details the scientific formulas used to assess the system reliability of anchor installation and optimize its bearing capacity. The theoretical foundations and practical significance of this technology, widely applied in the mining industry today, are also discussed.*

Keywords: *anchor, borehole, reliability, resin, rock, fastening material.*

Anker bu cho‘zilish yuklamalarini qabul qiluvchi asosiy element bo‘lib, odatda po‘lat sterjen yoki yuqori mustahkamlikdagi armatura (tros)dan tayyorlanadi. Ankerlar turli diametr va uzunliklarda bo‘lib, loyiha talablariga ko‘ra tanlanadi. Skvajinaning diametri ankerning diametridan kattaroq bo‘lib, ular orasida mahkamlovchi material uchun joy qoladi.

Anker o‘rnatilgan skvajina – bu burg‘ilangan teshik (quduq) ichiga joylashtirilgan va maxsus mahkamlovchi material (odatda smola yoki sement eritmasi) yordamida atrofdagi asosiy jismga mahkamlangan sterjen yoki trosdan iborat tizimni tushunish mumkin. Bu tizimning asosiy maqsadi tashqi yuklamalarni (cho‘zilish, siljish, egilish) qabul qilish va ularni asosiy jismga (masalan, qoyatosh, tog‘ jinsi yoki tuproqqa) samarali o‘tkazish orqali uning barqarorligini ta’minlashdir. Anker o‘rnatilgan skvajinaning ishlash prinsipi uch asosiy komponentning o‘zaro ta’siriga asoslanadi [1].

Mahkamlovchi material ankerni skvajina devorlariga mahkam bog‘laydigan material hisoblanadi. Ko‘pincha smola yoki sement eritmasi ishlatiladi. Smolalar tez qotadigan va yuqori yopishqoqlikka ega bo‘lganligi sababli ankerlarni tezkor mahkamlashda afzal ko‘riladi. Sement eritmalari esa iqtisodiy jihatdan foydali va katta hajmdagi skvajinalarni to‘ldirishda qo‘llaniladi.

Smolaning cho‘zilish mustahkamligi nisbatan past bo‘lishi mumkin. Masalan, ankerlarni mahkamlash uchun ishlatiladigan smolaning cho‘zilish mustahkamligi odatda 11,5 MPa atrofida

bo‘ladi. Agar diametri 28 mm bo‘lgan quduqqa anker o‘rnatilmasdan, faqat smola bilan to‘ldirilsa, u 7,08 kN cho‘zilish qarshiligini ta’minlay oladi. Ammo, agar, diametri 28 mm bo‘lgan quduqqa diametri 20 mm bo‘lgan anker o‘rnatilsa, smola tomonidan ta’minlanadigan cho‘zilish qarshiligi 3,47 kN gacha kamayadi. Buning sababi shundaki, ankerning mavjudligi smolaning yuklama qabul qiluvchi samarali yuzasini kamaytiradi. Asosiy cho‘zilish yuklamasi ankerning o‘ziga tushadi, smola esa ankerni jips ushlab turish va yuklamalarni atrofdagi jismga o‘tkazishda vositachi vazifasini bajaradi [2].

Smolaning siljish mustahkamligi anker o‘rnatilgan skvajina tizimida yanada muhimroq rol o‘ynaydi. Bu ko‘rsatkich ankerning quduq ichida siljishiga qarshilik ko‘rsatish qobiliyatini belgilaydi. Ankerlarni mahkamlash uchun ishlatiladigan smolaning siljish mustahkamligi odatda 35 MPa ni tashkil qiladi. Ankersiz holatda, diametri 28 mm bo‘lgan quduq faqat smola bilan to‘ldirilganda, u 21,54 kN siljish qarshiligini ta’minlay oladi.

Diametri 28 mm bo‘lgan skvajinaga diametri 20 mm bo‘lgan anker o‘rnatilganda, smola tomonidan ta’minlanadigan siljish qarshiligi 10,55 kN gacha kamayadi. Garchi bu qiymat ankersiz holatdagidan pastroq bo‘lsa-da, u ankerning umumiy barqarorligini ta’minlashda juda muhimdir. Bu siljish qarshiligi dumaloq po‘lat yuqori mustahkamlikdagi armatura va o‘ta yuqori mustahkamlikdagi armatura kesish yuklamasining mos ravishda 12,4%, 8,4% va 5,9% ni tashkil qiladi. Bu esa smolaning muayyan siljish qarshiligini ta’minlay olishini va ankerning jips ushlab turilishida asosiy funksiyani bajarishini ko‘rsatadi.

Anker o‘rnatilgan skvajinalarning hajmi va ularning mustahkamligini hisoblash muhandislik amaliyotida muhim ahamiyatga ega. Bu jarayon bir nechta omillarni, jumladan, **skvajina diametri, anker sterjenining diametri, skvajina chuqurligi va to‘ldiruvchi smolaning xususiyatlarini** hisobga oladi. Anker o‘rnatilgan skvajinalarning hajmi va samaradorligini tushunish uchun bir nechta geometrik va mexanik parametrlarni hisobga olish zarur. Asosiy maqsad - anker sterjenini atrofdagi tog‘ jinsi yoki betonga maksimal darajada mustahkamlash va tashqi yuklarga qarshi turish qobiliyatini ta’minlashdir.

Skvajinaning geometrik hajmi ($V_{skvajina}$) odatda silindrsimon shaklda teshiladi. Shu sababli, uning umumiy hajmini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin [3]:

$$V_{skvajina} = \pi(\frac{D_{skvajina}}{2})^2 L_{skvajina}, \quad (1)$$

Bu yerda: $V_{skvajina}$ - skvajinaning umumiy hajmi (m^3); $D_{skvajina}$ - skvajinaning diametri (m); $L_{skvajina}$ - skvajinaning chuqurligi (uzunligi) (m).

Skvajina ichiga joylashtiriladigan anker sterjeni ham silindrsimon shaklga ega bo‘ladi. Uning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{sterjen} = \pi(\frac{D_{sterjen}}{2})^2 L_{sterjen}, \quad (2)$$

Bu yerda: $V_{sterjen}$ - anker sterjenining hajmi (m^3); $D_{sterjen}$ - anker sterjenining diametri (m); $L_{sterjen}$ - quduq ichiga joylashtirilgan anker sterjenining uzunligi (m).

Agar sterjen skvajinaning to‘liq chuqurligiga joylashtirilsa, $L_{sterjen} = L_{skvajina}$ deb olinadi.

Anker sterjeni va skvajina devorlari orasidagi bo‘shliqni to‘ldirish uchun kerak bo‘ladigan smola yoki boshqa to‘ldiruvchi materialning hajmi quduqning umumiy hajmidan sterjen hajmini ayirish orqali topiladi:

$$V_{smola} = V_{skvajina} - V_{sterjen}, \quad (3)$$

Yoki formula ko‘rinishida:

$$V_{smola} = \pi \cdot \left(\frac{D_{skvajina}}{2}\right)^2 \cdot L_{skvajina} - \pi \cdot \left(\frac{D_{sterjen}}{2}\right)^2 \cdot L_{st\ erjen}, \quad (4)$$

Soddalashtirilgan shaklda:

$$V_{smola} = \pi \cdot L_{skvajina} \left[\left(\frac{D_{skvajina}}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_{sterjen}}{2}\right)^2\right], \quad (5)$$

Bu formula anker sterjeni bilan skvajina orasidagi halqasimon bo‘shliqni to‘ldirish uchun kerak bo‘ladigan smola miqdorini aniqlash imkonini beradi. Amalda, smolaning bir qismi

materialning g‘ovakliklariga singishi yoki to‘kilishi sababli, hisoblangan hajmdan biroz ko‘proq smola zaxira qilish tavsiya etiladi [4].

Smolaning adgeziyasi va kesishga qarshiligi. Smolaning asosiy vazifasi — anker sterjeni va skvajina devorlari orasida yuqori darajadagi adgeziya (yopishish) va kesishga qarshilikni ta’minlashdir. Bu xossalar ankerning tashqi yuklarga (masalan, tortilish yoki siqish kuchlari) bardosh berishini belgilaydi.

Ankerning ushlab turish kuchini (Fushlash) hisoblashda quyidagi omillar inobatga olinadi:

$$F_{ushlash}=\tau \cdot A_{kontakt}, \quad (6)$$

$$A_{kontakt}=\pi \cdot D_{skvajina} \cdot L_{skvajina}, \quad (7)$$

Bu yerda: τ - smola va tog‘ jins orasidagi kesish mustahkamligi MPa. Bu smolaning turiga, tog‘ jinsining xususiyatlariga va kontakt yuzasining sifatiga bog‘liq; $A_{kontakt}$ - anker sterjeni va skvajina devori orasidagi kontakt yuzasi (m^2).

Anker o‘rnatilgan skvajinalarning hajmini to‘g‘ri hisoblash va smolaning samarali qo‘llanilishi tog‘-kon sanoatidagi obyektlarining mustahkamligi va xavfsizligini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Yuqorida keltirilgan formulalar va tamoyillar muhandislarga optimal yechimlarni tanlash va loyihalarni ishonchli tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Zamonaviy polimer smolalarning rivojlanishi ankerlash texnologiyalarining samaradorligini oshiradi. Smola (polimer smolalar, ko‘pincha epoksid yoki poliefir asosli) to‘ldirish materiali sifatida ishlatilganda, u anker sterjeni va skvajina devorlari orasida yuqori darajadagi yopishishni (adgeziyani) va kesishga qarshilikni ta’minlaydi. Anker o‘rnatilgan skvajinalar asosan tog‘ jinslari, beton yoki boshqa qurilish materiallarida teshilgan skvajinalarga anker sterjenlarini joylashtirish va ularni atrofdagi materialga mustahkamlash orqali amalga oshiriladi.

Anker tizimining yuk ko‘tarish qobiliyati asosan ikkita asosiy omil bilan cheklanadi:

Anker sterjenining mustahkamligi (sterjenning uzilish chegarasi).

Anker va atrofdagi material o‘rtasidagi yopishish kuchi (smola-material chegarasidagi ko‘chishga qarshilik).

Anker sterjenining po‘lat materialining mustahkamligi uning maksimal ko‘tara oladigan kuchini belgilaydi.

Bu quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P_s=A_s \cdot f_y, \quad (8)$$

Bu yerda: P_s - Anker sterjenining yuk ko‘tarish qobiliyati, kN,

A_s - Anker sterjenining ko‘ndalang kesim yuzasi, mm^2.

$$A_s=\pi d_s^2/4, \quad (9)$$

Bu yerda d_s - sterjenning diametri (mm).

f_y - Po‘latning oquvchanlik chegarasi yoki mustahkamlik chegarasi MPa. Xavfsizlik omillari hisobga olinganda, ko‘pincha $0.8 \cdot f_y$ yoki $0.9\ f_y$ qiymati olinadi [5].

Ankerning smola bilan to‘ldirilgan skvajina devorlaridan sirg‘alib chiqishiga qarshilik kuchi ham nazarda tutilgan. Bu omil skvajina diametri, ankerning uzunligi va smolaning adgeziya xususiyatlariga bog‘liq.

$$P_b=\pi \cdot d_b \cdot L_b \cdot \tau_{avg}, \quad (10)$$

Bu yerda: P_b - Smola-material chegarasidagi ko‘chishga qarshilik, kN., d_b - Skvajinaning diametri, *mm*., L_b - Ankerning smola bilan to‘ldirilgan qismining uzunligi, *mm*., τ_{avg} - Smola va atrofdagi tog‘ jins (yoki beton) orasidagi o‘rtacha kesish mustahkamligi MPa. Bu qiymat tog‘ jins turi, smola xususiyatlari va skvajinaning sifatiga bog‘liq.

Anker sterjeni va smola orasidagi adgeziya kuchi bo‘lib, ankerning smoladan sirg‘alib chiqishiga qarshilikni belgilaydi.

$$P_r=\pi \cdot d_s \cdot L_b \cdot \tau_{yop}, \quad (11)$$

Bu yerda: P_r - Smolaning adgeziya kuchi, kN., d_s - Anker sterjenining diametri, *mm*., L_b - Ankerning smola bilan to‘ldirilgan qismining uzunligi, *mm*., T_{yop} - Anker sterjeni va smola orasidagi o‘rtacha yopishish mustahkamligi MPa.

Bu qiymat smola turi, sterjen sirtining relefi va smolaning qotish sharoitiga bog‘liq.

Anker tizimining yakuniy yuk ko‘tarish qobiliyati (P_{ult}) ushbu uch qiymatning eng kichigi bilan aniqlanadi:

$$P_{ult}=min(P_{s,}P_b,P_r), \quad (12)$$

Loyihalashda esa, hisoblangan yuk ko‘tarish qobiliyati xavfsizlik omiliga (F) bo‘linadi:

$$P_{design}=\frac{P_{ult}}{F}, \quad (13)$$

Bu yerda:

F - xavfsizlik omili (odatda 1,5 dan 3,0 gacha, qo‘llash sohasi va xavf darajasiga qarab).

Smola bilan to‘ldirilgan skvajina uchun zarur bo‘lgan smola miqdori skvajina va anker sterjeni orasidagi bo‘shliq hajmiga bog‘liq.

$$V_{smola}=V_{skvajina}-V_{sterj}, \quad (14)$$

Bu yerda: V_{smola} - Zarur smola hajmi, m^3., $V_{skvajina}$ - Skvajinaning hajmi, m^3., V_{sterj} - Anker sterjenining smola bilan qoplangan qismining hajmi, m^3.

$$V_{smola}=\frac{\pi d_b^2}{4}Lb, \quad (15)$$

Yoki

$$V_{sterj}=\frac{\pi d_b^2}{4}Lb, \quad (16)$$

Shunday qilib:

$$V_{skvajina}=\frac{\pi L_b}{4}(d_b^2-d_s^2), \quad (17)$$

Smolalarning quyidagi xususiyatlari ularni ankerlarni mahkamlashda ideal tanlov qiladi: Tez qotuvchanlik, smolalar qisqa vaqt ichida qotadi, bu esa qurilish jarayonlarini tezlashtiradi.

Yuqori yopishqoqlik, smola skvajina devorlari va anker yuzasi bilan yuqori darajada yopishib, mustahkam bog‘lama hosil qiladi. Suvga va kimyoviy ta’sirlarga chidamlilik, ko‘pchilik smolalar suv, agressiv kimyoviy moddalar va korroziyaga qarshi yuqori darajada chidamlidir. Bo‘shliqlarni to‘ldirish qobiliyati, smola skvajinadagi barcha mikroskopik bo‘shliqlarni to‘ldirib, monolit birlik hosil qiladi. Smola turi, epoksid smolalar yuqori kimyoviy chidamlilik va adgeziyaga ega bo‘lsa, poliefir smolalar tezroq qotish xususiyati va arzonroq narxga ega. Skvajinaning tozaligi, smolaning maksimal adgeziyasini ta’minlash uchun skvajina chang, yog‘ va namlikdan toza bo‘lishi kerak bo‘ladi. Smolaning qotish vaqti va yakuniy mustahkamligi haroratga bog‘liq. Past haroratda qotish jarayoni sekinlashadi, yuqori haroratda esa tezlashadi [6].

Sirt relefi, anker sterjenining relefi va skvajina devorlarining g‘adir-budirligi smola bilan mexanik bog‘lanishni kuchaytiradi. Ankerlarni o‘rnatish jarayonida sifat nazorati juda muhimdir, chunki xatolar tizimning mustahkamligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Garchi anker o‘rnatilganda smolaning siljish qarshiligi muayyan darajada kamaysada, u baribir ankerning umumiy barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. U po‘lat armaturalarning kesish yuklamasining sezilarli qismini qoplay oladi, bu esa anker tizimining yaxlitligi va ishonchliligini oshiradi. Smola asosan anker va atrofdagi material orasidagi "bog‘lovchi" vazifasini bajarib, siljish kuchlarini bir tekis taqsimlashga yordam beradi.

Xulosa. Anker o‘rnatilgan skvajinalar zamonaviy qurilish va muhandislikda ajralmas texnologiya bo‘lib, tog‘-kon sanoatida konstruksiyalarning ishonchliligi va xavfsizligini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Anker, skvajina va mahkamlovchi materialning o‘zaro murakkab ta’siri yuklamalarni samarali uzatishga imkon beradi. Ankerlarni mahkamlashda smolaning cho‘zilish va siljish mustahkamligini tahlil qilish quyidagi xulosalarni keltirib chiqaradi:

Cho‘zilishga qarshilik: Smolaning cho‘zilish mustahkamligi anker tizimida ikkilamchi ahamiyatga ega bo‘lib, asosiy cho‘zilish yuklamasi ankerning o‘zi tomonidan qabul qilinadi. Smolaning asosiy vazifasi ankerni mahkamlash va yuklamalarni uzatishdir.

Siljishga qarshilik: Smolaning siljish mustahkamligi anker tizimining umumiy barqarorligi uchun juda muhimdir. U ankerning siljishiga qarshi turishda va yuklamalarni atrofdagi jismga samarali tarqatishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Ushbu tahlillar asosida, anker mahkamlash tizimlarini loyihalash va qo‘llashda smolaning ham cho‘zilish, ham siljish xususiyatlarini hisobga olish zarur. Ayniqsa, siljish yuklamalari yuqori bo‘lgan sharoitlarda smolaning sifati va to‘g‘ri qo‘llanilishi anker tizimining ishonchliligi va xavfsizligini kafolatlaydi. Kelgusi tadqiqotlarda smolaning turli xil ishlatish sharoitlaridagi (masalan, harorat, namlik, kimyoviy ta’sirlar) xususiyatlarini o‘rganish maqsadga muvofiq bo‘lar edi. Ushbu tizimlarning muvaffaqiyati loyihalashdagi aniqlik, materiallarni to‘g‘ri tanlash va o‘rnatish jarayonidagi yuqori sifat nazoratiga bog‘liq. Kelgusi tadqiqotlar anker tizimlarining seysmik faollik, agressiv muhit va uzoq muddatli yuklamalar ostidagi ish faoliyatini yanada chuqurroq o‘rganishga qaratilishi lozim.

Adabiyotlar

1. Сидоренко А.А., Апарин А.Г., Дмитриев П.Н. Совершенствование методики расчета параметров анкерной крепи выработок угольных шахт в зонах влияния сближенных угольных пластов // Известия высщих учебных заведений. Горный журнал. (2022). 3: 82–94 (In Russ.). DOI: 10.21440/0536-1028-2022-3-82-94
2. Suchowerska Iwanec A.M., Carter J. P., Hambleton J. P. Geomechanics of subsidence above single and multi-seam coal mining. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. (2016). 8 (3): pp. 304–313. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2015.11.007.
3. Sui W., Hang Y., Ma L., Wu Z., Zhou Y., Long G., Wei L. Interactions of overburden failure zones due to multiple-seam mining using longwall caving. Bulletin of Engineering Geology and the Environment. (2015). 74: 1019–1035. Available from: https://doi.org/10.1007/s10064-014-0674-9
4. Muminov R.O., Ruzibaev A.N., Juraev N.N., Ravshanov J.R., Kuziev D.A. Development of measures to enhance the rotation and feed mechanism of a drill rig. ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • ugol’ – russian Coal Journal, (2024). № 1, pp. 94-99 DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-1-94-99
5. Зубов В.П. Состояние и направления совершенствования систем разработки угольных пластов на перспективных угольных шахтах Кузбасса. // Записки Горного института Горный журнал. (2017). 225: No 92. https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.292
6. Карсакова Н.З., Шеров К.Т., Абсадыков Б.Н., Сихимбаев М.Р., Туссупбекова Г.М. (2023). Вопросы совершенствования технологии обработки отверстий большого диаметра крупногабаритных деталей технологического оборудования. // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан, Серия геологии и технических наук. (2), с. 126-133. DOI 10.32014/2023.2518-170X.287

Muminov Rashid Olimovich – texnika fanlari doktori, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi professori. Tel.: +998-93-581-00-28, +998-50-070-00-51 E-mail: rashid_81@mail.ru

To‘xtaev Bobirjon Isomitdinovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o‘qituvchisi. Tel..: +998-93-518-24-22 E-mail: boburjont999@gmail.com

Turabov Xamro Shaxriyorovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o‘qituvchisi. Tel..: +998-93-518-24-22

Kushimov Faxriddin – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o‘qituvchisi.

UO‘K 631.319.2

PUSHTA OLGICHLI UNIVERSAL QURILMA PARAMETRLARINING UNING ISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada universal qurilma pushta olgich ishlov berish chuqurligini uning ish ko‘rsitkichlariga ta’sirini, qurilma pushta olgichining tortishga qarshiligini uning yurish chuqurligiga ta’siri pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagini uning ish ko‘rsitkichlariga ta’sirini o‘rganish uchun o‘tkazilgan dala sinov tajriblari natijalari keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *universal qurilmaning, tayanch tekislik, osish qurilmasi, tortishga qarshiligi, ish organlari izlarining kengligi, ish organlari orasidagi bo‘ylama masofa, tayanch g‘ildirak, tenzobarmoq.*

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УНИВЕРСАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С ПРИЕМНИКОМ ПУШТА НА ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Жураев Ф.У., Саидова Г.К.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье приведены результаты полевых испытаний, проведённых для изучения влияния глубины обработки универсального грядообразующего орудия на его рабочие показатели, влияния тягового сопротивления орудия на глубину хода, а также влияния угла входа сошника в почву на показатели работы грядообразователя.*

Ключевые слова: *универсальное орудие, опорная поверхность, навесное устройство, тяговое сопротивление, рабочая ширина органов, продольное расстояние между рабочими органами, опорное колесо, поверхность поля, тензопалец.*

THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF A UNIVERSAL DEVICE WITH A PUSHTA RECEIVER ON ITS PERFORMANCE INDICATORS

Juraev F.U., Saidova G.K.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The article presents the results of field experiments conducted to study the effect of the tillage depth of the universal ridge-forming implement on its performance indicators, the influence of the implement’s draft resistance on its operating depth, as well as the effect of the share’s soil entry angle on the performance of the ridge former.*

Keywords: *universal implement, supporting surface, hitch device, draft resistance, working width of tools, longitudinal distance between working tools, supporting wheel, field surface, dynamometer finger.*

***K*irish.** Yer yuzida aholi sonining ko‘payishi hamda ob-havoning o‘zgarishi agrar soha oldiga jiddiy mas’uliyat yuklamoqda. Shu bilan birga, iqlimning o‘zgarishi sababli qurg‘oqchilik, suv tanqisligi va boshqa salbiy oqibatlar qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishga sezilarli ta’sir qilmoqda. Aholi sonining yildan-yilga oshishi oziq-ovqatga bo‘lgan ehtiyojni orttiradi. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish miqdorini ko‘paytirish va aholining sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish hozirgi zamonning muhim muammosiga aylandi.

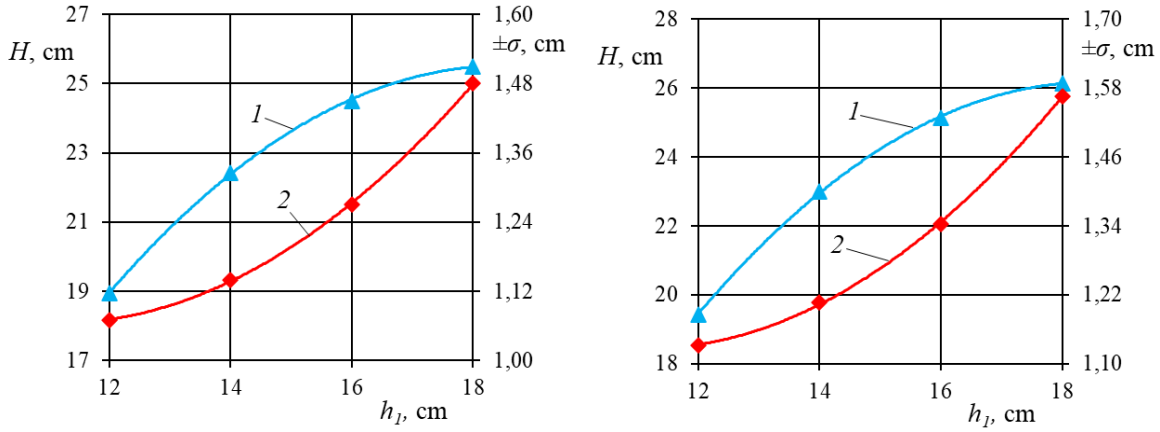
Yerga ishlov berish qishloq xo‘jaligi ekinlaridan mo‘l hosil olish bo‘yicha amalga oshiriladigan agrotexnik tadbirlar ichida muhim ahamiyatga ega. Asosiy maqsad yerlarni belgilangan chuqurlikka qadar yumshatish, dala yuzasida mayda tuproq qatlamini hosil qilish, tekislash va kerakli darajada zichlashtirish bilan dalalarda kuz-qish va erta bahorda yig‘ilgan namlikni saqlab qolishga erishish, o‘sib kelayotgan yovvoyi o‘tlarni yo‘q qilish va eng asosiysi urug‘larni bir xilda ekish hamda ularni unib chiqishi uchun yetarli sharoit yaratishdan iboratdir. Yuqorida aytib o‘tilganlardan kelib chiqqan holda, Buxoro davlat texnika universitetida universal qurilmani ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslashga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda [1-5].

Tadqiqot usullari. Universal qurilma pushta olgichining tuproqqa kirish burchagi va ishlov berish chuqurligini shakllantirilgan pushta balandligi va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi hamda ish organining tortishga qarshiligiga ta’siri o‘rganildi. Universal qurilmaga qo‘yilgan dastlabki

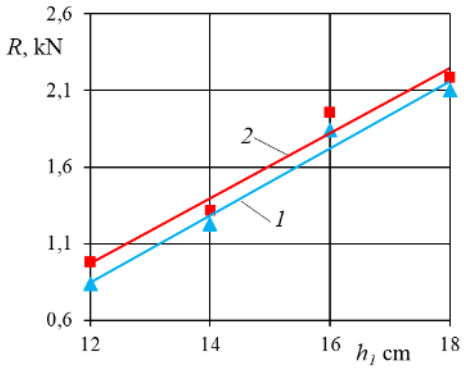
talabdan kelib chiqib, dala tajribalari yumshatilgan va tekislangan dalada o‘tkazildi. Ish organi ishlov beradigan maydondagi tuproqning uvalanish darajasi, ya’ni diametri 25 mm dan katta bo‘lgan tuproq fraksiya miqdori 82,24 %, dala yuzasining notekisligi ±1,64 sm tashkil etdi. Eksperimental dala tajribalarda pushta olgich korpusining balandligi 400 mm, qanotlarining qamrash kengligi 700 mm va ochilish burchagi 76°, agregatning harakat tezligi 6 va 8 km/h etib belgilandi [6].

Natijalar tahlili va misollar. Universal qurilma pushta olgich ishlov berish chuqurligini uning ish ko‘rsitkichlariga ta’sirini o‘rganish maqsadida o‘tkazilgan tajribalarda pushta olgich ishlov berish chuqurligini 2 sm interval oraliqda 12 sm dan 18 sm gacha etib o‘zgartirildi. Bunda pushta olgichning tuproqqa kirish burchagi 15° etib qabul qilindi [7].

Tajribalarda olingan ma’lumotlar 1 va 2-rasmlarda keltirilgan. Ushbu grafiklardan ko‘rinib turibdiki, pushta olgichning ishlov berish chuqurligi ortishi bilan hosil bo‘lgan pushta balandligi va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi ortib borgan, ya’ni ko‘rsatkichlarga mos ravishda harakat tezligi 6 km/h bo‘lganda 18,94 sm dan 25,84 sm gacha, 8 km/h bo‘lganda esa 19,43 sm dan 26,51 sm gacha ortgan. Pushta olgich ishlov berish chuqurligi ortishi bilan birga u tomonidan ko‘tarilayotgan tuproqni hajmi ortishi hisobiga pushta balanligi ortgan. Keltirilgan grafikdan ko‘rish mumkinki pushta balandligi kamayuvchanlik bilan, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi ko‘payuvchanlik bilan ortib borgan bunga pushta balandligi ortishi bilan uning to‘kilish burchagi ortib boradi natijada egat ichiga tuproq to‘kilishi yuz bera boshlaydi.



1-rasm. Universal qurilma pushta olgich ishlov berish chuqurligini pushta balandligi (1) va uning o‘rtacha kvadrat chetlanishi (2)ga ta’sir grafigi



1-6 km/h, **2**-8 km/h

2-rasm. Universal qurilma pushta olgichining tortishga qarshiligini uning yurish chuqurligiga bog‘liqlik grafigi.

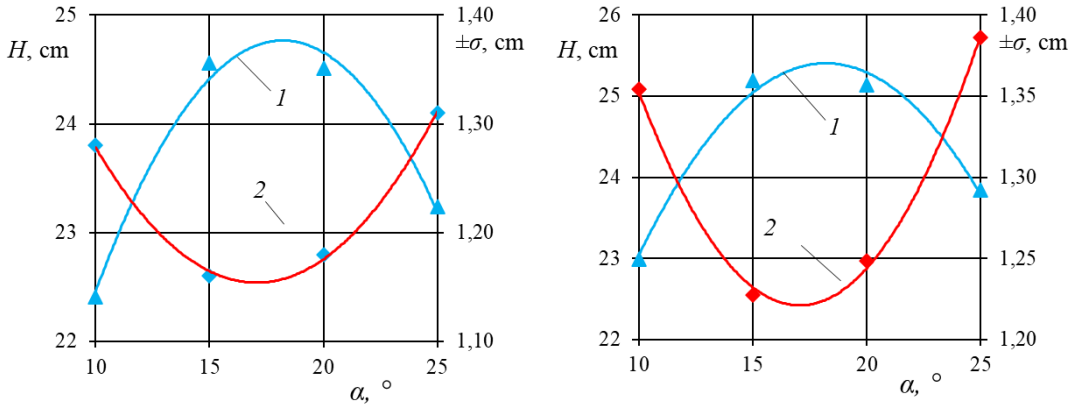
Pushta olgichning ishlov berish chuqurligi ortishi bilan tortishga qarshiligi to‘g‘ri chiziq qonuniyati asosida ortib borgan [8-10]. Pushta olgich ishlov berish chuqurligi 12 sm dan 18 sm gacha ortganda, agregat harakat tezligi 6 km/h bo‘lganda 0,84 kN dan 2,10 kN ga, 8 km/h bo‘lganda

esa 0,98 kN dan 2,18 kN ga ortgan. Buni ham pushta olgichning ishlov berish chuqurligi ortishi bilan u tomonidan ko‘tarilayotgan tuproqni hajmi ortishi shu bilan birga uning tortishga qarshiligi ham ortib borishi bilan izohlash mumkin.

Demak, kam energiya sarflab pushta balandligi talablar darajasida bo‘lishini ta’minlash uchun pushta olgich tuproqqa botish chuqurligi 16 sm bo‘lishi lozim.

Universal qurilma pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish uchun o‘tkazilgan dala sinov tajribalarida pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagini 5° intervaldan 10° dan 25° gacha o‘zgartirildi. Bunda pushta olgich ishlov berish chuqurligi 16 sm etib qabul qilindi.

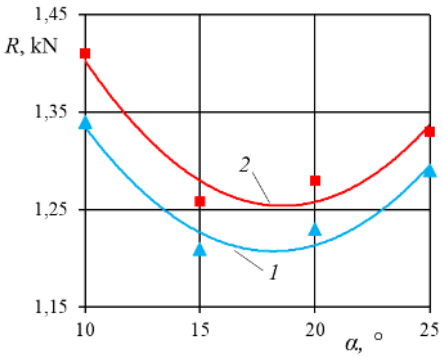
Tajribalarda olingan ma’lumotlar 3 va 4-rasmlarda keltirilgan. Ushbu grafiklardan ko‘rinib turibdiki pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagi 10° dan 25° ga ortishi bilan pushta balandiligi botiq, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi qabariq parobola qonuniyati asosida o‘zgargan.



6 km/h 8 km/h

3 -rasm. Universal qurilma pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagini pushta balandligi (1) va uning o‘rtacha kvadrat chetlanishi (2)ga ta’siri

Agregat harakat tezligi 6 km/h va 8 km/h bo‘lganda pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagi 10°-15° oralig‘ida, harakat tezligiga mos ravishda pushta balandligi 22,41 sm dan 24,56 sm ga va 22,99 sm dan 25,19 sm ga ortgan, uning kvadratik chetlanishi esa ±1,28 sm dan ±1,16 sm ga va ±1,35 sm dan ±1,23 sm ga kamaygan bo‘lsa 15°–25° oralig‘ida harakat tezligiga mos ravishda pushta balandligi 24,56 sm dan 23,24 sm ga va 25,19 sm dan 23,84 sm ga kamaygan, uning kvadratik chetlanishi esa ±1,16 sm dan ±1,31 sm ga va ±1,23 sm dan ±1,39 sm ga ortgan.



1-6 km/h, 2-8 km/h

4-rasm. Universal qurilma pushta olgichnnig tortishga qarshiligini uning iskanasining tuproqqa kirish burchagiga bog‘liqligi

Pushta olgichning tortishga qarshiligi uning iskanasini tuproqqa kirish burchagi ortishi har ikkala tezlikda ham oldin kamayib keyin ortgan, ya’ni 10°-15° oralig‘ida kamaygan, 15°-25° oralig‘ida ortgan. Agregat harakat tezligi 6 km/h bo‘lganda pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagi 10° dan 15° ga ortganda 1,34 kN dan 1,21 kN ga kamaygan bo‘lsa, qaralayotgan burchak 15° dan 25° ortganda 1,21 kN dan 1,29 kN ga ortgan. Agregat harakat tezligi 8 km/h bo‘lganda pushta olgich tumshug‘ining tuproqqa kirish burchagi 10° dan 15° ga ortganda 1,41 kN dan 1,26 kN ga kamaygan bo‘lsa, qaralayotgan burchak 15° dan 25° ortganda 1,26 kN dan 1,33 kN ga ortgan.



5-rasm. Bog‘ qatorlari oralariga ishlov beradigan universal qurilmaning pushta olish jarayoni

Demak, kam energiya sarflab pushta balandligi talablar darajasida bo‘lishini ta‘minlash uchun pushta olgich iskanasining tuproqqa kirish burchagi 15°-20° oralig‘ida bo‘lishi lozim.

1-jadval

Bog‘ qatorlari oralariga ishlov beradigan universal qurilmaning texnik tavsifi

T/r	Ko‘rsatkichlarining nomi	Ko‘rsatkichlarning o‘lchov birligi	Ko‘rsatkichlarning qiymati
1.	Turi	-	Osma
2.	Agregatlanadigan traktor sinfi	-	1,4–2,0
3.	Ish tezligi	km/h	6–8
4.	Qamrash kengligi	M	3,0
5.	Pushta olgichlar soni	Dona	3
6.	Pushta olgichlar orasidagi masofa	Cm	60–90
10.	Ish unimi (ha/h): Asosiy ish vaqtda Ekspluatatsion ish vaqtda		2,4–3,2 1,8–2,4
11.	Massasi	Kg	620±50
12.	Ishlov berish chuqurligi	Cm	12–20
13.	Gabarit o‘lchamlari (mm): kengligi uzunligi balandligi		3100 1850 1650

Xulosa. Universal qurilma yumshatuvchi tekislagichining dala yuzasini kam energiya sarflangan holda talab darajasida sifatli ishlov berilishini ta’minlash uchun tekislagichning egrilik radiusi 30-35 sm va uning balandligi 40 sm bo‘lishi lozim. Universal qurilma tomonidan shakllantirilgan pushta balandligi talab darajasida bo‘lishi uchun uning pushta olgichini yurish chuqurligi 16 sm va iskanasini tuproqqa kirish burchagi 15°-20° oralig‘ida bo‘lishi lozim.

Adabiyotlar ro‘yxati;

1. Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. ”Bog‘ qator oralariga ishlov beradigan universal qurilmaning tadqiqot maqsadi, vazifalari va dastlabki tajriba-sinov natijalari” “TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Tabiiy resurslardan samarali foydalanishda agroekotizimlar barqarorligining dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani “Suv va yer resurslar" jurnalining 2024-yil 4-soni. 60 b.
2. Саидова Г. Предварительное результаты экспериментальных исследований универсального устройство для обработки между садовыми рядами. Международный современный. Научно практический журнал научный импульс. 28 Декабря, 2024. 405 с.
3. Imomqulov Q., Abdunazarov E. Anor tuplarini ko‘madigan mashina korpuslarining qamrash kengligi va ishlov berish chuqurligini asoslash // Agro ilm. – Toshkent, 2020. –№3(66). – B. 70-72.
4. Qutbiddin I., Abdunazarov Elbek K. S. Burying machine to pomegranate bushes // Journal of Critical Reviews. – 2020. – T. 7. – №.13. – P. 1377-1381.
5. Abdunazarov E. E. Prospects for the development of vegetable growing in Uzbekistan //Stroitelstvo i obrazovanie. – 2023. – T. 1. – №. 3. – S. 164-167.
6. Abdunazarov E.E. Anor tuplarini ko‘mishning mexanizatsiyalash muammolari// Zamonaviy iml-fanning innovatsion rivojlanishi: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi ilmiy maqolalar to‘plami. – Andijon, 2019. – B. 558-559.
7. Abdunazarov E.E. Anor tuplarini ko‘madigan mashina ko‘muvchi ish organlarining tortishga qarshiligini aniqlash// Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumani materiallari to‘plami. – 2-tom. – Jizzax, 2020. – B. 108-111.
8. Imomqulov Q.B., Abdunazarov E.E., Mamadalieva G.Q., Ortiqov N.B. Anor tuplarini ko‘madigan mashinaning konstruktiv sxemasi va parametrlarini nazariy aniqlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari// Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2020. – №1 (1). – B. 80-94.
9. Imomqulov Q.B., Qo‘chqorov S.K., Abdunazarov E.E. Anor tuplarini ko‘madigan mashina tajriba nusxasining dala sinovlari natijalari// Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2021. – №1 (2). – B. 61-66.
10. Abdunazarov E. E., Abdullayev K. K., Babaev N. O. Ensure the stability of the processing depth of machine for hiding pomegranate bushes. – 2022.

Jo‘rayev Fazliddin O‘rinovich – t.f.d.,prof., Buxoro davlat texnika universiteti “Qishloq va suv xo‘jaligi texnika-texnologiyalari” kafedrasi professori Tel:(+99891) 440-90-70 (c), E-mail:fjuraev66@mail.ru

Saidova Guljamol Komilovna – Buxoro davlat texnika universitet doktoranti Tel:(+99891) 409-19-59 (c), E-mail:guljamolsaidova30@gmail.com

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

[1]Хабибов Ф.Ю., [1]Рамазонов А.Ч., [1]Ахмедов Ю., [2]Юсупов Ф.Ф.

[1]Бухарский государственный технический университет, [2]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий.

Аннотация. *В статье рассматриваются конструирования поверхностей методам геометрических преобразований применительно совершенствования процесса ее аппарата окончательной дистилляции исцелили растительное масло как геометрического места точек частицы мицеллы. Здесь же рассмотрены частящие мицеллы нечто иное как формирование поверхностей мицелии, проходящих через наперёд заданных множество кривых.*

Ключевые слова: *мицелла, дискретный, каркас, плоскость, преобразования, функция, кривой, инцидентность, параллельность, коэффициент, переменная интерполяция, управления, базисные линии, кривые второго порядка, полином, параметр, аппликата, проекция.*

O‘SIMLIK MOYI MISSELASINI YAKUNIY HAYDASH YUZASI MODELINI AVTOMATIK APPROKSIMATSIYALASH

[1] Habibov F.Y., [1]Axmedov Yu., [1]Ramazonov A.Ch., [2]Yusupov F.F.

[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada sirtlarni geometrik o‘zgartirishlar usuli bilan loyihalash, uning apparati jarayonini takomillashtirish, o‘simlik moyini mitsella zarrachalari nuqtalarining geometrik o‘rni sifatida yakuniy distillyatsiya qilish masalalari ko‘rib chiqilgan. Bu yerda missella zarralari oldindan berilgan egri chiziqlar to‘plamidan o‘tuvchi missella sirtlarining shakllanishidan farqli ravishda ko‘rib chiqilgan.*

Tayanch iboralar: *missella, diskret, karkas, tekislik, o‘zgartirishlar, funksiya, egri chiziq, insidentlik, parallellik, koeffitsiyent, o‘zgaruvchan interpolyatsiya, boshqarish, bazis chiziqlar, ikkinchi tartibli egri chiziqlar, polinom, parametr, applikata, proyeksiya.*

AUTOMATIC APPROXIMATION OF THE PLANT OIL MISSEL FINAL DISPLACEMENT SURFACE MODEL

[1]Khabibov F.Y., [1]Akhmedov Yu., [1]Ramazonov A.Ch., [2]Yusupov F.F.

[1]Bukhara state technical university, [2]Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi.

Abstract. *The article examines the design of surfaces by the method of geometric transformations, the improvement of the process of its apparatus, and the final distillation of vegetable oil as the geometric locus of micellar particle points. Here, miscella particles are considered in contrast to the formation of miscella surfaces passing through a predetermined set of curves.*

Keywords: *miscella, discrete, framework, plane, transformations, function, curve, incidence, parallelism, coefficient, variable interpolation, control, basis lines, second-order curves, polynomial, parameter, applicate, projection.*

***В*ведение.** Современный этап системного анализа технологических процессов основы на системное мышление в анализе объекта исследования системный анализ на основы системного мышления объекта дает возможность изучения процесса, нахождения его входных и выходных технологических параметров, взаимосвязь между ними, а также логического решение поставленной задачи по наперед заданному условиями, здесь же объектом исследования является процесс дистилляции растительного масла, протекающего в аппарате как частицы газа. Считаем, что геометрическое место частицы газа и ее преобразования также параметризация осуществляется как конструирование поверхностей методам геометрических преобразования.

Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований.

Одной из важных задач в практике конструирования геометрических, технических форм является восстановление поверхности по ее дискретному каркасу.

Так, при проектировании обшивки кузова автомобиля, корпуса судна в начале представляют дискретным набором линий и точек, а затем этот каркас интерполируют плавной поверхностью. (4)

Пусть задан на плоскостях, параллельных плоскости *XOZ* каркас моделируемой поверхности из плоских кривых различного порядка.

Анализируя линии каркаса в каждом случае уровня *y=O* т.е. плоскости *XOZ* выберем функцию *z=f(x),* где *f(x)* состоит из комбинации специальных операций и функций, составляющих линий каркаса. В данном случае кривые являются частными случаями кривой

$$z=(ax+b)\,(cx+d)\,(mx+n) \qquad (1)$$

в качестве специальной операции здесь фигурирует операция умножения, базисных кривых.

Для проведения искомой поверхности инцидентной заданным линиям каркаса выполняется нижеследующий алгоритм. Перемещая подвижную систему координат *XOУ* параллельно самой себе по направлению оси *OУ*, добиваемся того, чтобы коэффициенты *(1)* перед $x^к$ *(к=0.1.....0,3)* совпадали соответственными коэффициентами l_i на этих уровнях.
Поставим задачу. Определить коэффициентов $x^к$ в зависимости от переменной *y*.
Пусть линии h_1, h_2, h_3 на уровнях y_1, y_2, y_3 имеют уравнения.

$$h_1: z=(a_1x+b_1)(c_1x+d_1)(m_1x+n_1),$$
$$h_2: z=(a_2x+b_2)(c_2x+d_2)(m_2x+n_2),$$
$$h_3: z=(a_3x+b_3)(c_3x+d_3)(m_3x+n_3).$$

Для определения коэффициентов *(1)*, например, *a*, имеется в данном случае три точки $(y_1, a_1), (y_2, a_2) (y_3, a_3)$. Принимая эти точки на плоскости *YOZ* за узлы интерполирования, используем интерполяционный полином $a = P_1(y)$.Так же определяется остальные коэффициенты кривой *(1)*, обозначим их через $b=P_2(y)$, $c=P_3(y)$, $d=P_4(y)$, $m=P_5(y)$, $n=P_6(y)$.

Подставляя эти выражения *в (1),* получим уравнение.

$$z= (P_1(y)x+P_2(y))\,(P_3(y)x+P_4(y))\,(P_5(y)\,x+P_6(y)) \qquad (2)$$

искомой поверхности.

Уравнение *(2)* при *y=y,* (y_1, y_2) определяет линии каркаса L_1 (L_2, L_3) т.е. поверхность проходит через эти линии. Варьируя полиномы P_i и величину *y=C*, можно построить разнообразные поверхности и управлять формой. Управление порядком линий каркаса на различных уровнях сводится к построению полиномов, пересекающих на этих уровнях ОС *OY*, т.е. на этих уровнях один коэффициент, например, *C*, принимает значение, равное нулю. Таким образом порядок линии каркаса уменьшается на единицу.

В составе линий каркаса могут быть различные алгебраические и трансцендентные линии. При таком способе интерполирования поверхностей на разных уровнях базисные линии меняют свое положение так, что линии каркаса на этих уровнях являются результатам специальных операций над базисными линиями.

Когда каркас состоит из линий одного порядка, то такую интерполяционную задачу можно решать и другим способом. Например, для определения коэффициентов базисных кривых можно составить систему уравнений полагая из неизвестными и используя пересечения базисных линий l_i с плоскостью ХОУ, проходящей через точки пересечения линий каркаса l_i с этой же плоскостью в ходе движения подвижной системы координат XOZ параллельно самой себе.

Рассмотрим задачу проведения поверхности через множество замкнутых симметричных плоских кривых различного порядка в виде (рис,1).

Пусть заданы линии каркаса в виде:

- вытянутого эллипса при $y=c_1$, $l_1: \left(\frac{x}{3}\right)^2 + \left(\frac{2}{5}\right)^2 = 1$;
- окружности при $y=c_2$, $l_2: x^2 + y^2 - 36 = 0$;
- сплющенного эллипса $y=c_3$, $l_3: \left(\frac{x}{4}\right)^2 + \left(\frac{z}{2}\right)^2 = 1$.

Кривой вида аэродинамического профиля

при $y=C_4$ $l_4 : Z=(25-x^2)^{0,5}(2(x-5)^2+1)(5-\frac{x}{2})$.

Для этого случая в качестве базисных линий выберем три прямые

$Z = a-x$, $Z=b(a+x)$, $Z=cx+d$ и параболу $Z=m(x-n)^2+1$ далее выполняя над ними операции умножения, деления и извлечения корня, получаем кривую

$$Z=\frac{b}{a}\ ((a+x)(a-x))^{0,5}(m(x-n)^2+1)(cx+d) \qquad (3)$$

Варьируя по вышеприведенной схеме коэффициенты кривой *(3)*, можно получить линии каркаса L_i $l_i=1,4$.

Например, для получения окружности $x^2+z^2=6^2$ на уровне $y=c_2$, требуется, чтобы полиномы $a=P_a(y)$ и $b=P_b(y)$ проходили на этом уровне через точки $(a,y)=(6,c_2)$ и $(в,y)=(6,c_2)$, соответственно. Кривые полиномов $m=P_m(y)$ и $c=P_c(y)$ должны на данном уровне пересекутся с осью *OY*, и для полиномов $I=P_i(y)_3$ $d=P_d(y)$ требуется условие $P_i(y), P_d(y)=1$. И для других линий каркаса можно сформулировать такие же условия на основе анализа уравнений кривой *(3)*.

По сути уравнение интерполируемой поверхности на уровнях линий каркаса принимает значения частных случаев уравнения *(3)*.

Порядок интерполируемой поверхности зависит от количества линий каркаса, а на уровне *y=const* вид линий уровня этой поверхности зависит от вида линий каркаса.

Интерполяция каркаса поверхности, полученной на основе специальных операций над более простыми функциями и на основе определения их коэффициентов упрощает математическое описание криволинейных объектов и дает возможность управления формой интерполируемой поверхности (2).

В общем случае легко обобщить такой способ интерполирования для описания многомерных процессов, у которых заданы множества уровней.

Рассмотрим управление формой поверхности варьированием аппликат кривой.

Для этого предлагаем метод решения задачи управления формой поверхности с помощью умножения поверхностей, представленных уравнениями в явной форме и которые проходят через заданные линии каркаса.

Пусть заданы пространственные кривые $G_1(G_{11},G_{12})$ и $G_2(G_{21},G_{22})$ двумя проекциями.

$$G_{11} : x=f(y), \qquad G_{21} : x=q(y),$$
$$G_{12} : z=g(y) \qquad G_{22} : z=t(y),$$
$$G_1(G_{11}, G_{12}) = G_1(f(y), q(y),$$
$$G_2(G_{21}, G_{22}) = G_2(g(y), t(y)).$$

Проведем линейчатую поверхность через G_1 и G_2

Передвигая плоскость *XOZ* по направлению оси *OY*, параллельно самой себе, в каждой позиции проведем прямые через точки пересечения этой плоскости с пространственными кривыми G_1 и G_2.

Перейдем к аналитическому описанию этой поверхности. Пусть G_1 пересекает плоскость *XOZ* уровня *y=const*, в точке $A(x,z)=A(f(y),q(y))$ и кривая G_2 – в точке $B(x,z)=B(g(y), t(y))$. Тогда уравнение прямой, проходящей через точки А и В, имеет вид

$$\frac{x-f(y)}{g(y)-f(y)}=\frac{z-q(y)}{t(y)-q(y)} \quad \text{отсюда}$$
$$Z=(g(y)-f(y))^{-1}(x-f(y))\ (t(y)-q(y))+q(y) \qquad (4)\ .$$

Уравнение (4) при *y=const,* определяет прямую в плоскости уровня *XOZ* , а в общем случае представляет линейчатую поверхность, которая проходит через линии G_1 и G_2.

Предлагаемый способ управления формой поверхности *(4)* заключается в том, что в качестве параметров управления формой выбираются аппликаты точек или фронтальная проекция одной из кривых G_1 или G_2, например G_1 модифицируя фронтальную проекцию $G_{22}:Z=q(y)$ кривой G_1, получили $G_{22}:Z=P(y)$. Проведем теперь поверхность проходящую через линии$L_4(G_{11}, P(y)/q(y))$и $I_2(G_{21},1)$. Обозначим $k(y) = P(y) \cdot (q(y))^{-1}$.

тогда $(x-f(y))(g(y)-f(y))^{-1}=(Z-k(y))(t(y)-k(y))^{-1}$

отсюда

$$Z=(x-f(y))(t(y)-k(y))(g(y)-f(y))^{-1}+k(y) \qquad (5)$$

Поверхность *(5)* содержит линии L_1 *и* L_2, у которых горизонтальными проекциями кривых G_1 *и* G_Z, соответственно.

Определим умножения *(4) и (5),* получим

$$Z=((((x-f(y)(t(y)-q(y))(q(y)-f(y))^{-1})(g(y)-f(y)))^{-1}+q(y))\cdot(((x-f(y))(1-k(y)))(g(y)-f(y))^{-1}+ky)) \quad (6)$$

Поверхность *(6)* содержит кривую G_2 и преобразованную кривую G_1.

Если требуется дальнейшая модификация кривой G_1, тогда в уравнение (6) вместо К(у) подставляется другая функция, которая обеспечивает прохождение поверхности через требуемую кривую.

Пример. Пусть заданы кривые G_1 *и* G_2

$$G_1(2;3-12^{-1}\cdot(-y-6)^2),\ G_2(4^{-1}y+1;\ -16^{-1}y^2+4)$$

Требуется провести поверхность через заданных линии и управлять формой поверхности, варьируя аппликаты кривой G_1.

$$G_{11}: x=2 \qquad G_{21}: x=4^{-1}y+1$$

$$G_{22}: z = 3-12^{-1}(y-6)^2 \qquad G_{22}: z = -16^{-1}y^2+4$$

Учитывая формулы (4) поверхность, проходящая через G_1 и G_2, имеет уравнение

$$Z=(4^{-1}y-1)^{-1}(x-2)(-16^{-1}y^2+1+12^{-1}(y-6)^2)+3-12^{-1}(y-6)^2$$

Пусть $G_{12}: z = q(y) = 3-12^{-1}(y-6)^2$ преобразуется в

$$G_{12} = P(y) = 6 - (y-6)^2$$

Тогда $k(y)=P(y)(q(y))^{-1} = (6-(y-6)^2)(3-12^{-1}(y-6)^2)^{-1}$

И согласно формуле (6) преобразования поверхность имеет вид

$$Z=((4^{-1}y-1)^{-1}(x-2)(1-16^{-1}y^2+12^{-1}(y-6)^2)+3-12^{-1}(y-6)^2)\cdot$$
$$\cdot((4^{-1}y-1)^{-1}(x-2)(1+(36-(y-6)^2)^{-1}(12(6-(y-6)^2))+(36-(y-6)^2)^{-1}(72-12(y-6)^2)$$

При таком способе управления формой поверхности в качестве параметров управления формой можно выбирать фронтальную проекцию любой кривой, они могут чередоваться или можно выбирать горизонтальные проекции.

Задачу управления формой поверхности можно решать, привлекая и другие специальные операции над функциями, например, способ сложения аппликат поверхностей [1]

В данном случае линии каркаса поверхности (6) являются кривыми второго порядка.

Можно увеличить число линий G_i тогда порядок линии каркаса возрастает в зависимости от линий G_i выбор другой поверхности, которая перемножается с исходной поверхностью и изменяет ее форму, зависит от вида специальных операции.

В число линий G_1 можно включать линии очертания покрываемого плана и тем самым учитывать ещё одно краевое условий конструируемой поверхности.

Предлагаемый метод позволяет конструировать по нескольким заданным пространственным кривым проходящую через них поверхность, имеющую в параллельных сечениях подобные кривые требуемого вида или порядка и управлять формой поверхности варьированием аппликат одной из данных кривых.

Список спользованной литературы:

1. Akhmedov Yu., Asadov Sh. K. Contruction of the shadow of polyhedral. International journal of progressive scinces and technologies (IJPSAT). Vol. 24 №2. January 2021. ISSN: 2509-0119. pp. 370-374.
https ://ijpsat.ijsht- journals.org/index.php/ijpsat/article/view/2695
2. Yunus Akhmedov., Shuhrat Asadov and Bobir Azimov. Two-sided estimation of linear approximation error second-order hypersurfaces. Apitech-iv-2022 Journal of Physics: Conference Series 2388 (2022) 012124 ЮР Publishing doi: 10.1088/ 1742- 6596 /2388/1/012124

3. Асадов Ш.К., Ахмедов Ю.Х. Аппроксимация гиперповерхностей полиэдрами применительно к расчетам несущей способности оболочек - . покрытий в еп простран..тве //Universum: технические науки: электрон.
- научн.журн.2022.4(97).URL:https://7universum.com/ru/tech/archive/item/l 3430
4. Асадов Ш.К., Ахмедов Ю.Х. Аппроксимация гиперповерхностей полиэдрами применительно к расчетам несущей способности оболочек покрытий в еп пространстве // Uni versum: технические науки: электрон, научн. журн. 2022. 4(97). URL: https: //7universum.com/ru/tech/archive/item/13430.
5. Akhmedov Y., Asadov S., Azimov B. Two-sided estimation on linear approximation error second-order hypersurfaces//Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – Т. 2388. - №. 1. – С. 012124.

УДК 621. 22-226

КОНТРРОТОРНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ С РЕАКТИВНЫМ И АКТИВНЫМ РАБОЧИМИ КОЛЕСАМИ

[1]Бозаров О.О., [2]Мирзаев С.З.

[1]Андижанский филиал Кокандского университета,

[2]Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий.

Аннотация. *В статье анализируются контрроторные гидроагрегаты, разработанные на базе струйных гидротурбин. Описана разработанная авторами новая конструкция контрроторного гидроагрегата, состоящего из струйной гидротурбины с соплом и водяного колеса, а также принцип его действия и физическая сущность. На основе треугольника скоростей потока воды, проходящего через реактивную и активную крыльчатки, была проанализирована частота вращения крыльчатки. Соответственно представлены аналитические связи между энергетическими параметрами рабочих колес.*

Ключевые слова: *струйная гидротурбина, сопло, микро ГЭС, контрротор, электроэнергия, рабочее колесо, турбина.*

ЙЎНАЛТИРУВЧИ АППАРАТЛИ РЕАКТИВ ГИДРАВЛИК ТУРБИНА ВА АКТИВ ИШЧИ ҒИЛДИРАКЛИ КОНТРРОТОРЛИ ГИДРОАГРЕГАТ

[1]Бозаров.О.О.,[2]Мирзаев С.З.

[1]Qo‘qon universiteti Andijon filiali,

[2]Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti.

Аннотация. *Мақолада реактив гидротурбиналар асосида ишлаб чиқилган контрроторли гидроагрегатлар таҳлил этилган. Муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган соплоли реактив гидротурбина ва сув ғилдирагидан иборат бўлган контрроторли гидроагрегатнинг янги конструкцияси, унинг ишлаш тамойили ва моҳияти баён этилган. Реактив ва актив ишчи ғилдираклардан ўтувчи сув оқими учун тезликлар учбурчаги асосида ишчи ғилдирак айланма ҳаракат тезликлари таҳлил этилган. Мос ҳолда ишчи ғилдиракларнинг энергетик параметрлари орасидаги аналитик боғланишлар келтирилган.*

Калит сўзлар: *реактив гидротурбина, сопло, микро ГЭС, контрротор, электр энергия, ишчи ғилдирак, турбина*

COUNTER-ROTARY HYDRAULIC UNIT WITH REACTIVE AND ACTIVE IMPELLERS

[1]Bozarov O.O, [2]Mirzayev S.Z.

[1]Andijan branch of Kokand University, [2]Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies.

Abstract. *The article analyzes counter-rotor hydraulic units developed on the basis of jet turbines. A new design of a counter-rotor hydraulic unit developed by the authors, consisting of a jet turbine with a nozzle and a water wheel, the principle of its operation and essence is described. Based on the velocity triangle of water flowing through the reactive and active impellers, the rotational speed of the impeller was analyzed. Accordingly, analytical relationships between the energy parameters of the impellers are presented.*

Key words: *jet turbine, nozzle, microhydroelectric power station, counterrotor, electric power, impeller, turbine.*

Известно, что основная часть существующих рек, каналов и гидравлических источников обладают низким напором. На сегодняшний день практически во всем мире использование этого гидроэнергетического потенциала с целью выработки электроэнергии вызывает особый интерес и считается актуальной задачей в области современной малой гидроэнергетики - экологически чистых источников гидроэнергетики [1].

Основная часть рассмотренных микро-гидроэлектростанций с использованием водяного потока низконапорной турбины в данной работе состоит из частей с ковшом, гребным винтом, крыльчаткой, а их усовершенствование направлено на изменение угла удара воды об лопасти и изменение кривизну поверхности или геометрических форм лопаток, а также определения оптимальных значений их размеров [2-7].

Активным гидротурбинам, предназначенным для работы в низконапорном водотоке характерны положительные и отрицательные показатели. Например, в [8] разработано плавучее гидроустройство катамаранного типа, работающее неустойчиво при измненении расхода воды. В работе [9] лопастные редукторы самостоятельно передают движение через шестерни на вал, установленный вертикально или горизонтально. Это устройство имеет очень большие размеры, а также нестабильно работает при изменении величины расхода воды. Так же, в работах [10-14] разработаны активные гидротурбины, состоящие из водяных колес, работающих при малом расходе воды и низком давлении и при напоре 2-3 метра, а устройства имеют большие размеры. Из-за дороговизны тихоходных, многополюсных генераторов, они мало выпускаются в промышленности [15]. Данное обстоятельство приводит к использованию редукторов или много каскадных шкивов, приводящих к потере энергии. В результате КПД микро-электростанции будет низким.

Существующие конструкции струйных гидротурбин (радиально-осевые, пропеллерные, роторно-лопастные, двух перовая) характеризуются тем, что они эффективно работают при напорах более 4-5 м [16-17].

Анализ источников информации по гидротурбинам показывает, что реактивные турбины имеют существенный недостаток, заключающийся в том, что их КПД резко меняется при изменении нагрузки, а зона высоких значений КПД наблюдается только в узком диапазоне изменения мощности. Этот недостаток существенно снижает КПД реактивных турбин при использовании в системах с дефицитом энергии [18]. При малых напорах КПД этих турбин резко снижается, что дает неудовлетворительный результат при низконапорном водотоке.

К настоящему времени созданы различные реактивные турбины, работающие в низконапорных источниках воды. Но и у них есть свои достоинства и недостатки. Например, в работе [19] разработано рабочее колесо, содержащее лопасти и вал, на которые установлены верхние и нижние несущие диски, между которыми установлены трубчатые лопасти, изогнутые в виде колен, а выходы трубчатых лопастей ориентированы горизонтально по касательным к окружности нижнего диска. Лопасти гидротурбины выполнены в виде отрезков труб, входные верхние участки которых расположены вертикально.

Конструкция [20] состоит из лопаточного аппарата, статора с отражателями, рабочего колеса, выполненного в виде ступицы с верхним и нижним ободьями. Рабочее колесо снабжено дополнительными отводящими каналами. В проточной части статора выполнены отражатели, а в ободьях – сквозные окна, при этом проточная часть статора размещена коаксиально между ободьями, а отводящие каналы ориентированы выходными отверстиями к отражателям.

В конструкции [21] разработано сопловая реактивная гидравлическая турбина, содержащая рабочее колесо с крыльчатками, жестко закрепленные к дну цилиндра, каналы для оттока воды и статор с отражателями. Каналы для оттока воды представляют собой прямоугольные в сечении трубы, расположенные перпендикулярно внутреннему радиусу

рабочего колеса, имеющее выходное сопло, позволяющее перпендикулярно направить выходящего из сопла потока воды на касательную плоскость, вогнутого и вертикально установленного кругло-цилиндрического отражателя. Его эффективность составила 67% в эксперименте, проведенном при напоре воды 2 метра и расходе воды 200 л/с [22].

В работе [23] устранены недостатки работы [21] путем установки внутреннего направляющего устройства в рабочее колесо. Также была усовершенствована сопловая реактивная турбина, эффективно работающая в водо-источниках низкого давления за счет установки внутреннего направляющего устройства. Результаты эксперимента показали, что при напоре воды 2 метра и расходе воды 200 л/с эффективность гидротурбины составила 76,3 %.

Когда эти гидротурбины работают в динамическом равновесии под нагрузкой, абсолютная скорость потока воды, выходящего из гидротурбины высокая, но их кинетическая энергия не используется. Для повторного использования кинетической энергии такого потока воды были разработаны контрроторные гидротурбины. В них поток воды, прошедший через первое струйное рабочее колесо типа Каплан, снова направлялся на второе такое же рабочее колесо через отводящее устройство.

Например, в работе [24], увеличение коэффициента использования энергии воды осуществляется за счет того, что вода поступающий из первого направляющего лопатка на первую турбину, ударяется и приводит ее во вращение. Далее отраженная от рабочих лопаток вода поступает на вторую направляющую лопатку и приводит во вращение вторую турбину. Выходной вал обеих турбин соединен с входным валом суммирующего редуктора, а выходной вал суммирующего редуктора непосредственно соединен с генератором. В этом гидроагрегате можно показать следующие недостатки: вода теряет большую часть своей энергии, когда вытекает из первой гидротурбины. Кроме того, вытекающий поток воды находится в вихревом режиме, а вода разбрызгивается и поступает в нижнее, второе направляющее устройство под углом. Поскольку восходящее давление создается при переходе от направляющего устройства ко второму рабочему колесу, эффективность верхнего рабочего колеса снижается. Кроме того, использование в конструкции суммирующего редуктора и дополнительных направляющих устройств, приводит к потерям энергии за счет повышение местных сопротивлений. При низких напорах комплекс не дает удовлетворительные результаты, а КПД гидротурбины будет низким.

Новый гидроагрегат [25], состоит из контрроторной гидротурбины и гидрогенератора. Контрроторная гидротурбина имеет два соосных рабочих колеса (ротор и контрротор), вращающихся в разные стороны, на которые последовательно поступает поток воды. В контрроторный гидроагрегат ротор гидрогенератора устанавливают на одном валу с ротором гидротурбины, а контрротор с контрротором гидротурбины. Преимущества контрроторного агрегата по сравнению с традиционными гидроагрегатами:

- применение на более высоких напорах (из-за распределения напора между двумя рабочими колёсами гидротурбины);
- возможность уменьшить размеры и вес гидрогенератора (поскольку ротор и контрротор генератора вращаются в противоположных направлениях, существенно увеличивается частота вращения ротора относительно контрротора).

Однако, имеются ряд недостатков. При низких давлениях воды, истечение воды из верхнего рабочего колеса гидротурбины происходит в вихревом режиме. В результате чего наблюдаются большие потери энергии. Этот поток воды поступает во вторую рабочую колесу снизу через второй направляющий аппарат. В этом случае создается восходящее давление. Так же, за счет местных сопротивлениях второго направляющего аппарата и рабочего колеса происходит потери энергии. В результате эффективность этой системы будет низким, и при напорах 2-10 м комплекс не дают желаемого результата. Контрроторный

гидроагрегат имеет сложную конструкцию и его регулировать, а также проявляет большие трудности в эксплуатации. Поэтому данная конструкция не нашла применения на практике.

Как следует из вышеизложенного, проблема создания новых гидротурбин, обеспечивающих получение электрической энергии с высоким КПД для низконапорных потоков воды не решена. Поэтому важны разработки новых конструкций микро-гидроэлектрических устройств, эффективно работающих в условиях низкого напора воды.

Целью данной работы является разработка новой конструкции контрроторной гидравлической турбины, имеющей реактивную и активную рабочие колеса с устраненными вышесказанными недостатками и работающие эффективно в условиях низконапорного водотока (рис. 1).

Предложенный контрроторный гидроагрегат содержит реактивную и активную рабочие колеса, установленные на валы, которые соосно связаны через подшипники. В этом случае в качестве струйной гидротурбины контрроторного гидроагрегата использован представленная в работе [23] струйная гидротурбина с выходным соплом.

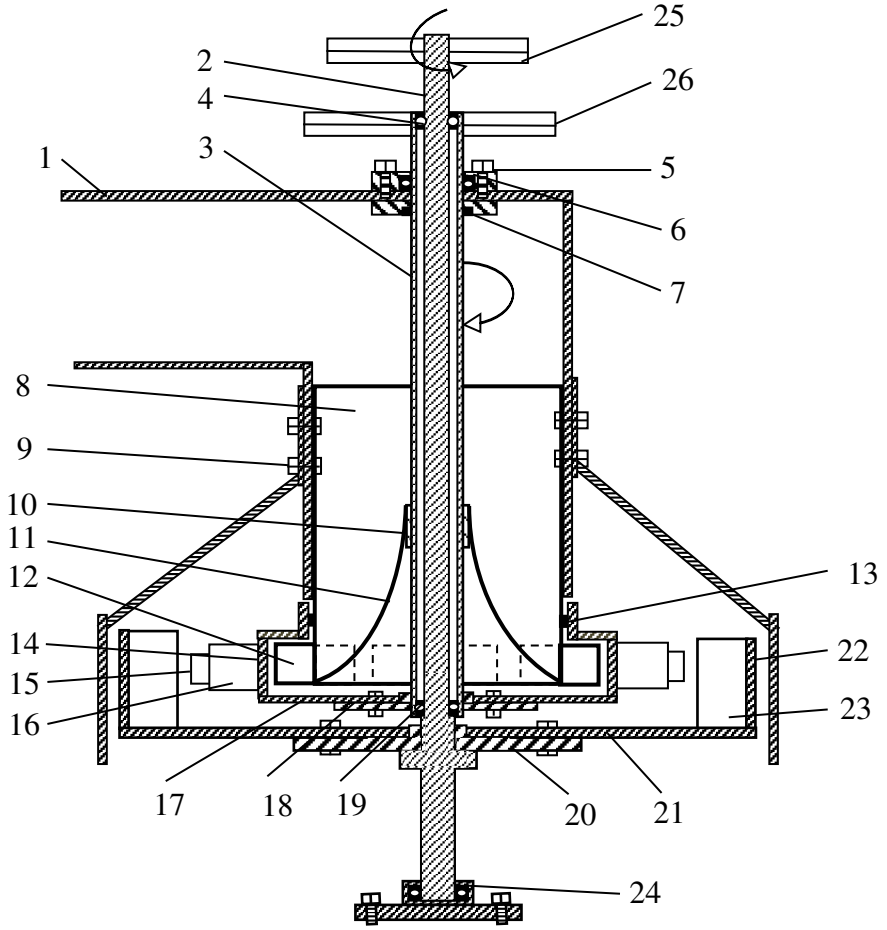


Рис. 1. Общий схематический вид контрроторного гидравлического агрегата.

1-подводящий канал; 2-внутренний вал; 3-внешний вал; 4-подшипник между валом; 5-закрепляющие болты корпуса подшипника; 6-подшипник; 7- сальник; 8- направляющий аппарат; 9-болты; 10-верхний гидроподшипник; 11-внутренный коаксиальный конус; 12-направляющие крыльчатки; 13-каучуковий сальник; 14-цилиндр рабочего колеса; 15-конфузорная насадка для выхода воды; 16-отводные каналы; 17-дисковая основания; 18-опора с патрубками; 19-конусообразный подшипник; 20-диск с цапфой, для закрепления активного рабочего колеса; 21-диск активного рабочего колеса; 22- внутреннее и наружное кольца; 23-лопасти; 24-корпусной подшипник; 25-шкив активного рабочего колеса; 26-шкив реактивного рабочего колеса

Реактивное рабочее колесо, закрепленное к внешнему валу 3 содержит внутренний направляющий аппарат, выполненный в виде цилиндра 8, направляющие лопасти 12, которые закреплены между внутренним коаксиальным конусом 11, обеспечивающие равномерное распределение и сжатие воды по внутреннему периметру цилиндра 8, нижним концом цилиндра имеющий прямоугольный отверстии для направленного оттока воды к входу сопла, рабочее колесо, выполненное в виде цилиндра 14. При этом каналы 16 для оттока воды расположены на одной горизонтальной плоскости с дном рабочего цилиндра, имеющее выходной конфузор 15, позволяющий перпендикулярно направить выходящего из сопла струи потока воды на касательную плоскость, проведенной точке центра дуги вогнутой и вертикально установленной кругло-цилиндрической лопасти 23 активного рабочего колеса, который закреплен на внутренний вал 2 гидроагрегата. Активное рабочее колесо крепится к внутреннему валу диск с цапфой 20, а вал этой рабочей колесо крепится к платформе корпусными подшипниками 24. Над диском активного рабочего колеса вставлен внешний вал реактивного рабочего колеса, через подшипники 4, 19.

В гидротурбине относительная скорость струи воды при выходе из сопла увеличивается пропорционально давлению воды. Обычно, для активного рабочего колеса Пельтона, струя воды с такой скоростью создается специальными соплами. В предложенном гидроагрегате струя воды, выходящая из сопла, обладает точно такими же характеристиками, то есть из сопла рабочего колеса, струи воды выбрасывается с большой скоростью. Для использования такой большой кинетической энергии водяной струи была разработана активное рабочее колесо с изогнутыми и вертикально установленными лопастями, где водяные струи ударяется перпендикулярно на поверхность лопастей.

Сущность контрроторного гидроагрегата заключается в том, что поток воды с подводящего канала попадает в направляющий аппарат, и при вертикальном движении между внутренними стенками цилиндра и коаксиального конуса равномерно сжимается и распределяется по периметру. При этом из-за стационарности направляющего аппарата вода не вращаясь движется в сторону сопла через направляющие лопасти так, что, струя воды после ударения на внутренние стенки сопло отражается к выходному отверстию сопла, который при выходе создает реактивную силу, от которого возникает крутящий кинетический момент.

Струя воды, выходящая из сопла с большой скоростью, ударяется об поверхность лопаток активного рабочего колеса на небольшом расстоянии. При этом лопасти располагаются в той же горизонтальной плоскости, что и сопло. Количество струи воды, равное количеству сопла, попадает на лопатки активного рабочего колеса. В результате под действием парных сил создаются крутящие моменты, заставляющие рабочее колесо вращаться в обратном направлении относительно реактивного рабочего колеса. Скорость воды после ударения почти равняется к нулю и двигается вниз при действии гравитационных сил.

Активное рабочее колесо передает вращательное движение отдельно установленному генератору через шкив 25, закрепленный на внутреннем валу. Вращательное движение сопло-струйной гидротурбины передается второму генератору через шкив 26, установленный на внешнем валу (рис. 2).

Для расчета реактивной силы F_A, создаваемой водой, выходящей из сопла рабочего колеса, определяется изменение количества движения входящей и выходящей воды в нем и сила, действующая на сопло в точке A, выражается следующим образом:

$$F = \rho S_3 \upsilon_3^2 \left(\cos\beta + \sqrt{\frac{S_3}{NS_4}\left(1-\frac{S_3}{S_4}\right)+1-\frac{1}{2}\left(\xi_{S6}+\xi_2\right);} \right); \quad (1)$$

Эта расчетная мощность представляет собой мощность, вырабатываемая одним соплом, и общая мощность определяется путем умножения общей реактивной мощности на

количество сопел [26]. При этом абсолютная скорость струи воды, выходящей из сопла, рассчитывается по следующей формуле [27]:

$$\upsilon_4 = \upsilon_3 \sqrt{\frac{4S_3}{\pi d_6^2}\left(\frac{4S_3}{\pi d_6^2}-1\right)+1-\frac{1}{2}\left(\frac{0{,}25\lambda}{2}\frac{1}{2}\left(1-\frac{\pi d_6^2}{4S_3}\right)+\left(1-\frac{4S_3}{\pi d_6^2}\right)^2\right)}; \qquad (2)$$

Здесь $$\upsilon_3 = \frac{\Gamma}{\tau}e^{i(\alpha_2-\beta)} + \upsilon_2 e^{i(\alpha_2-\alpha_1)}. \qquad (3)$$

где $$\tau = \frac{\pi d_2}{k}; \quad \Gamma = \frac{\pi d \upsilon_2 \sin\alpha_1}{\pi d_2} = \frac{l\upsilon_2 \sin\alpha_1}{d_2};$$

здесь υ_3, υ_4 – скорость воды при входе в сопло; υ_2 – скорость воды при выходе из направляющего аппарата; S_3, d_6 – соответственно поверхность входа сопла и диаметр выходного отверстия сопла; α_1 и α_2 – углы входа и выхода воды в направляющем аппарате; l и τ – длина и шаг лопасти, соответственно; β-угол установки направляющих лопаток относительно радиальной направлении.

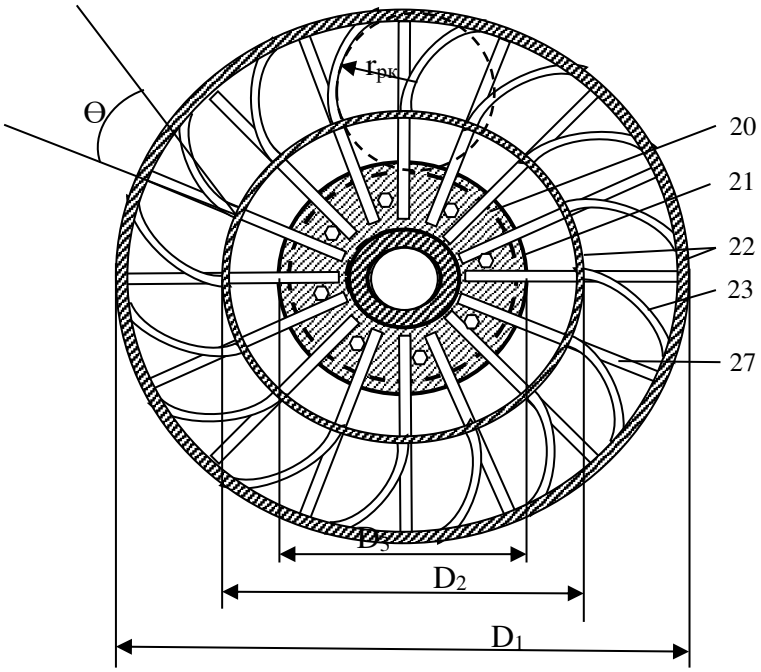


Рис. 2. Активное рабочее колесо. *20-центрального диска с цапфой; 21-большой диск активного рабочего колеса; 22-внутренняя и наружная кольца; 23-лопасти; 27-опорные стержни в радиальном направлении.*

Из формул (1) - (3) видно, что реактивная сила, создаваемая в сопле, определяется скоростью воды, выходящей из сопла, а также зависит от угла установки β направляющего аппарата относительно радиального направления. Геометрическая форма сопла обеспечивает угол удара струи воды об внутренние стенки сопла и направление воды назад к выходному окну сопла, так что направленный поток воды создает реактивную силу за счет плавного поворота в сопло. В соответствии с напором и расходом воды в этих гидротурбинах изменяются геометрические размеры и количество сопел. При расположении вход сопла по периметру рабочего колеса и большом расстоянии между входами сопла наблюдаются потери энергии в результате сопротивления водоприемников и влияния стенок цилиндра рабочего колеса.

Используя общую теорему об изменении кинетического момента при движении твердого тела относительно неподвижной системы отсчета, связанной с землей, и подвижной системы отсчета, связанной с центром рабочего колеса, крутящий момент, возникающий на рабочем вал колеса определяется ниже [28]:

$$M_z = -N\pi\rho r_c^3 \upsilon_4 \left(\upsilon_4 - \omega_z r_c\right); \qquad (4)$$

Используя формулы (1) и (4), находим циклическую частоту ω_z рабочего колеса:

$$\rho \cdot S_3 \cdot \upsilon_3^2\left(\mathrm{Cos}\beta + \frac{\upsilon_4}{\upsilon_3}\right) - N \cdot r_c \rho \cdot S_3 \cdot \upsilon_3^2\left(\mathrm{Cos}\beta + \frac{\upsilon_4}{\upsilon_3}\right) = \frac{N}{2}\pi\rho \cdot r_c^3 \upsilon_4 \left(\upsilon_4 - \omega_z \cdot r_c\right) \qquad (5)$$

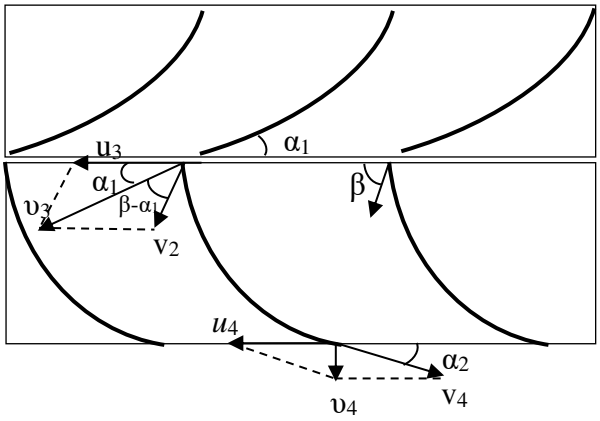


Рис. 3. Треугольник скоростей течения воды в диверторе и рабочем колесе гидротурбины.

$$\omega_z = \frac{\upsilon_4}{r_c} - \frac{2S_3\upsilon_3^2\left(\mathrm{Cos}\beta + \dfrac{\upsilon_4}{\upsilon_3}\right)}{\pi \cdot r_c^3}\ ; \qquad (6)$$

Угол, образованный нормалью к внутренней стенке сопла с направляющими лопатками струйной гидротурбины обозначим через α_1, так как расстояние до рабочего колеса очень мало, можно считать, что поток воды входит в рабочее колесо под этим углом, β-угол установки направляющей лопатки гидротурбины относительно радиального направления, рабочей плоскости угол, образованный рабочей лопаткой на входе. Примем υ_3 за абсолютную скорость воды на выходе из дивертора и определим зависимость между линейными скоростями вращения активного и реактивноого рабочего колесо по треугольнику скоростей.

Чтобы поток воды от направляющего аппарата ударялся об рабочее колесо и не терял энергии от удара, относительная скорость потока v_3 должна совпадать с направлением касательного, прилагаемого на входе в сопло рабочего колеса. Поэтому абсолютная скорость воды υ_3 должна быть равна сумме относительной скорости v_3 и линейной скорости u_3 в рассматриваемой точке рабочего колеса.

Исходя из этого можем записать:

$$\frac{u_3}{\sin(\beta-\alpha_1)} = \frac{\upsilon_3}{\sin(180^0-(\beta-\alpha_1+\alpha_1))} = \frac{\upsilon_3}{\sin(180^0-\beta)} = \frac{\upsilon_3}{\sin\beta}$$

Отсюда

$$u_3 = \frac{\upsilon_3 \sin(\beta-\alpha_1)}{\sin\beta}; \qquad (7)$$

Количество воды, протекающее через направляющего устройства, также проходит через сопла рабочего колеса. Если ширина входа воды лопастей дивертора и сопел рабочего колеса одинакова, то ширина выходного отверстия дивертора и входных патрубков будет $\upsilon_3 \sin\alpha_1$, тогда:

$$\upsilon_3 \sin\alpha_1 = v_2 \sin\alpha_2\ , \qquad (8)$$

очевидно, что для достижения наименьшей возможной абсолютной скорости воды, выходящей из рабочего колеса, должно быть $v_2 = u_3$. В таком случае:

$$\sin\beta \cdot (\mathrm{ctg}\alpha_1 - \mathrm{ctg}\beta) = 1 \qquad (9)$$

В активных турбинах скорость воды, поступающей в рабочее колесо, соответствует полному значению действующего давления, при дальнейшем движении воды скорость не увеличивается, поэтому $\upsilon_3 = v_2 = u_3$.

Отсюда следует, что параллелограмм, построенный при скоростях u_3 и υ_3, образуется двумя равносторонними треугольниками с общим основанием υ_3. Тогда получаем $\beta = 2\alpha$. Если мы заменим $\beta = 2\alpha$ в уравнении, полученном выше:

$$\sin\alpha_2(1+\mathrm{ctg}^2\alpha_1)=2\mathrm{ctg}\alpha_1 \quad (10)$$

Угол α_1 обычно колеблется от 20° до 30°, тогда как для активных турбин β должен составлять 40°-60°. Предположим, что α_1=20°, из формулы (10) получаем α_2 = 40°. В этом случае абсолютная выходная скорость будет очень большой. Отсюда следует, что части рабочего колеса должны быть одинаковой ширины.

Как мы уже упоминали выше, в реактивных турбинах скорость воды, поступающей в рабочее колесо, всегда соответствует только части располагаемого давления, поэтому ее скорость непрерывно увеличивается при движении в секциях рабочего колеса. В результате относительная скорость v_4 воды на выходе больше относительной скорости v_3 на входе, а так как $v_2=u_3$, то относительная скорость v_3 меньше u_3. При этом форма сопла должна быть такой, чтобы движущийся в них поток воды не был сжат по ширине (по вертикали), выход воды должен иметь на конце прямую часть, а кривизна их не должна быть чрезмерной в других части.

Для активной трубы подставим $\beta = 2\alpha_1$ в формулу (7):

$$u_{a1}\sin 2\alpha_1 = \upsilon_{a1}\sin(2\alpha_1 - \alpha_1)$$
$$u_{a1}2\sin\alpha_1\cos\alpha_1 = \upsilon_{a1}\sin\alpha_1$$
$$2u_{a1}\cos\alpha_1 = \upsilon_{a1} \quad (11)$$

Из формулы (7) получаем следующий результат для α_1 = 25° (7):

$$u_{a1}=0{,}55\upsilon_{a1}=0{,}55\upsilon_4 \quad (12)$$

где υ_4-скорость потока воды, выходящего из сопла, т.е. скорость струи перед лопаткой. На основании этих данных для расчета энергии, выделяемой в активном колесе, рассчитывается момент инерции рабочего колеса относительно центра его вала, а также определяется цикловая скорость.

Мощность активной гидротурбины определяется выражением:

$$P = \frac{\rho Q N \upsilon_4^2}{2}, \quad (13)$$

КПД этой активной гидротурбины колеблется от 0,5 – для небольших турбин и до 0,9 – для больших агрегатов.

В реактивных турбинах в зависимости от степени снятия избыточного гидравлического давления υ_3 меньше абсолютной скорости воды $\sqrt{2gh}$. Например, для α_1 = 20° и β=90° u_3= $0{,}94\sqrt{2gh}$. С учетом потерь на гидравлическое и местное сопротивление получаем u_3= $0{,}56\sqrt{2gh}$.

Видно, что реактивные турбины вращаются быстрее, чем активные турбины. Относительная скорость воды не меняется при прохождении через водопропускные лопатки рабочего колеса, поэтому водяной поток сохраняет свою толщину на всем пути.

КПД рассмотренной реактивной гидротурбины составляет 67%-86% в зависимости от напора, а для коэффициента быстроходности при расходе воды 15л/с на напоре 2 метра, в эксперименте получили следующий результат:

$$n_s = f\left(\frac{Q}{Q_e}\right)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{H_e}{H}\right)^{\frac{3}{4}} = \frac{3{,}65nQ^{\frac{1}{2}}}{H^{\frac{3}{4}}} = \frac{3{,}65\cdot 723{,}6\cdot\sqrt{0{,}015}}{2^{\frac{3}{4}}} = 191{,}2\ \text{об/мин}.$$

Здесь Q, Q_e – расход воды в модели и натуре, соответственно; H и H_e - напор воды в модели и натуре, соответственно.

Таким образом, в ходе исследования были получены следующие результаты:

- Диаметр активного рабочего колеса мало отличается от диаметра реактивного рабочего колеса. Поэтому скорость этого активного колеса будет близка к скорости, полученной в эксперименте для реактивного рабочего колеса.
- При установке активного рабочего колеса на выходящий поток воды с высокой кинетической энергией от струйной гидротурбины, увеличивается выработка электроэнергии на 25-40% в зависимости от давлений, помимо электроэнергии, вырабатываемой струйной гидротурбиной, по давлению воды.
- Контрроторный гидроагрегат с струйной гидротурбиной и активным водяным колесом работает так же эффективно, как две отдельные гидротурбины. Также движение водных потоков в них не влияет друг на друга. Если по какой-то причине одно из рабочих колес перестанет двигаться, оставшееся второй продолжит работу.
- Активное колесо можно разместить под открытым небом, комплекс удобно собирать, выполнять различные услуги, а его преимущество в том, что за режимом работы можно следить визуально.
- Один входящий поток в гидроагрегат используется дважды. Соответственно, энергия воды используется полностью. Эффективно работает на высокой скорости даже при низком давлении.

Внешний и внутренний валы соединены простым способом, и эффективно работают в источниках воды низкого давления. Конструкция гидроагрегата проста, его легко эксплуатировать и реализовывать. Нижнее активное рабочее колесо лишено недостатков указанных выше, т.е. не проявляет направленного вверх давления. В потоке воды, попадающей на второе рабочее колесо отсутствует вихревое движение, что проявляется в виде отсутствия потерь энергии, так как использовано два различных типа рабочих колес (реактивные и активные).

Список использованной литературы:

1. Aliev R.U., Bozarov O.O., Abduqakhorova M., Current conditions for the development of small hydroelectric power sources in Uzbekistan. Scientific bulletin, ASU, 2018, No. 1, p.p. 16-23.
2. http://www.inset.ru/r/obor.htm
3. Gerald Muller, Klemens Kauppert. Old water mills Britain's new source of energy, *II* New civil engineer international. March. - 2003, p.p. 20-28.
4. D.Zhou, J.Gui, D.Deng, H.Cheu, y.Yu, A.Yu, C.Yang. Development of an ultralow head siphon hudro turbine using computational fluid dinamics.// Energy.-China, 2019.-Vol. 181.-p.p. 43-50.
5. J.C.Casila, M.Duka, R.D.L.Reyes, J.C.Ureta, Potential of the Molawin creek for mikro hydro power generation: An assissment.//Sustainable Energy Technologies and Assissments.- Phillipines, 2019, -Vol.32. p.p. 111-120.
6. E.K. Mamadierov, Opredelenie osnovnykh parametrov mikrohydroenergeticheskoy ustanovki, Heliotechnika, 2010 (2),p.p. 68-71.
7. Sweet P.P. Razrabotka MIKRO-GESs asynchronous generators for selskohozyaystvennyx potrebiteley Avtoref. diss. sugar tech. science Barnaul, Altai GTU. 2007.
8. Loboyko V.F., Pyndak V.I., Ovchinnikov A.S., Zenin D.Yu. Hydroelectric plant. RU 2258154 MPK C2. F03B 7/00, 13/00. Publ. 10.08.2005 Bull. No. 22
9. Kuznetsov V.V., Kuznetsov D.V. Hydrogen generator (varianty). RU 2265750 MPK C1. F03B 7/00, 13/00, 17/00. Publ. 10.12.2005 Bull. No. 34
10. V. M. Ivanov, T. Yu. Rodivilina, B. V. Semkin, A. A. Blinov, P. V. Ivanova, P. P. Sweet, G. O. Klein. Device for conversion of water and electric energy. RU 2306453 MPK C2. F03B 7/00. Publ. 20.09.2007 Bull. No. 26

11. A.L. Yakovenko, I.V. Zhigulenko. Blade for tixohodnyx turbine (varianty). RU 2392488 MPK C2. F03D 3/00, F03D 5/00, F03B 7/00, F03B 9/00. Publ. 20.06.2010 Bull. No. 17
12. A. Sh. Tekhiev. Hydraulic turbine. RU 2398129 MPK C1. F03B 7/00. Publ. 27.08.2010 Bull. No. 24
13. I.N. Chulkov. Active hydraulic turbine. RU 2417329 MPK C2. F03B 17/06, F03B 7/00. Publ. 27.04.2011 Bull. No. 12
14. I.B. Biryulin, A.A. Vetrova, V.A. Belaya, I.B. Bashilov. Plavuchaya power station. RU 2432489 MPK C1. F03B 7/00, F03D 9/00. Publ. 27.10.2011 Bull. No. 30
15. A.P. Akimov, A.G. Vasilev, N.A. Pavlova, A.G. Aleksandrov. Ruslovaya vsesozonnaya hydroenergeticheskaya ustanovka. RU 2445507 MPK C2. F03B 7/00, F03B 17/06. Publ. 20.03.2012 Bull. No. 8
16. Chernyuk A.M., Analysis and optimization of the construction of a small hydroelectric power station for autonomous energy supply of military objects and infrastructure //Collection of scientific studies of the Kharkiv University of Vitry, 9 issue 4(45), 2015, p.p. 124-126.
17. http://weswen.ru/hydro_frensis/.
18. http://weswen.ru/hydro_kaplan/.
19. https://studopedia.ru/4_106730_reaktivnie-gidroturbini.html. 21 .01. 2015.
20. Zhitnikov E.D. Tubular-blade impeller, RU C1 2345243, IPC F03B3/12, publ. 27.01.2009.
21. V.S. Stasov. Reactive hydraulic turbine. Patent, RU 2019729. IPC F03B 3/02. publ. 09.15.1994.
22. R. Aliev, O.O. Bozarov, R.A. Zakhidov, D.B.Kodirov. Reactive hydraulic turbine. Patent, FAP 01287, IPC F 03 B3/02, F 03 B3/12. publ. 20.02.2018.
23. Bozarov O.O., Doctoral thesis on the creation of a micro-hydroelectric unit with a reactive hydroaggregate for agricultural consumers. Andijan branch of Tashkent State Agrarian University, Tashkent, 2020. p.p. 51-52
24. Ergashev S. F., Aliyev R.U., Bozarov O.O., Usarov KH. S., Efficiency of a nozzle jet hydroturbine with internal direction device, 8th - International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from Berlin, Germany https://conferencea.org Dec. 30th 2022, pp.72-76.
25. Bekbaev A.B., Esyrev P.G., Munsyzbay T. M., Tolemís M. T. Kadırbay Q., Ābdīsh N., hydro turbine "ĀLEMSAQ", Republic of Kazakhstan KZ (13) A4 (11) 25685, (51) F03B 7/00 (2011.01)
26. Semenov V.V. Pryamotochnye hydroaggregate vysokoyi sverx vysokoy bystrokhodnosti, M - L. Gosenergoizdat, №3, 1959. p.p.231
27. Aliev R.U. O. Bozarov, Reactive hydraulic turbine with power up to 100 kw on the basis of loval snip//Intern. Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 5, Issue 12,December 2018, p.p 7446-7451
28. Bazarov O. O, Usarov Kh. S. Begmatov E. M., Vzaimosvyaz mejdu parameterami rabochego kolesa s napravlyayushchim apparatom soplovoy reaktivnoy hydroturbiny /"The role of alternative energy sources in the development of the energy industry" Republican scientific-practical conference. Namangan city, April 28-29, 2022. p.p.138-143.
29. Bozorov O.O., Nosirov I.Z. Micro hydroelectric power station with reactive hydraulic turbine. /"Science and high school and innovation data". Ufa: Omega senses. 2018, p.p. 38-42.

YUQORI CHANGALANGAN MUHITDA ISHLOVCHI KARYER AVTOSAMOSVALLARINING ICHKI YONUV DVIGATELLARIGA CHANG ZARRACHALARINING TA'SIRINI TADQIQ ETISH.

[1]Kayumov U.E., [1]Djurayev R.U., [2]Pardayeva Sh.S.

[1]Navoiy davlat konchilik va texnalogiyalar universiteti, [2]Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi.

Annotatsiya. *Karyer BelAZ avtosamosvallarining chang bilan yuqori darajada ifloslangan havo muhitida ishlatilishi ichki yonuv dvigatellarining (IYoD) texnik holati va xizmat muddatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Mazkur ishda chang zarrachalarining silindr-porshen guruhi elementlari, havo so'rish, moylash va sovitish tizimlari bilan o'zaro ta'sirlari tahlil qilingan. Eksperimental kuzatuvlar va ekspluatatsion ma'lumotlar asosida havoda qattiq chang zarrachalarning, ayniqsa 10 mikrondan kichik dispers fraksiyalarning mavjudligi abraziv, adgezion va korroziya-mexanik yedirilish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtirishi isbotlangan. Ushbu tadqiqotning maqsadi chang omillarining karyer BelAZ avtosamosvallari ichki yonuv dvigatellarining ishonchliligi va ishchi xususiyatlariga ta'sirini kompleks baholash hamda turli darajadagi chang sharoitida dvigatel parametrlarining yomonlashishini bashorat qilish uchun raqamli modellashtirish usullaridan foydalanishdir.*

Kalit so'zlar: *karyer avtosamosvali, BelAZ, ichki yonuv dvigateli, chang, abraziv yedirilish, mayda dispers zarrachalar, havo filtrlash, changlanish, ishonchlilik, raqamli modellashtirish.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ НА ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЗАПЫЛЁННОСТИ.

[1]Каюмов У.Э., [1]Джураев Р.У., [2]Пардаева Ш.С.

[1]Навоийский государственный горно-технологический университет,

[2]Навоийское отделение Академии наук.

Аннотация. *Эксплуатация карьерных самосвалов BelAZ в условиях высокой запылённости воздушной среды оказывает серьёзное влияние на техническое состояние и срок службы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). В настоящей работе проведён анализ взаимодействия пылевых частиц с элементами цилиндро-поршневой группы, системами воздухозабора, смазки и охлаждения. На основе экспериментальных наблюдений и эксплуатационных данных доказано, что наличие твёрдых пылевых частиц в воздухе, особенно мелкодисперсных фракций размером менее 10 микрон, значительно ускоряет процессы абразивного, адгезионного и коррозионно-механического износа. Цель данного исследования — комплексная оценка влияния пылевых факторов на надёжность и рабочие характеристики двигателей внутреннего сгорания карьерных самосвалов BelAZ, а также применение методов цифрового моделирования для прогнозирования ухудшения параметров двигателя при различных уровнях запылённости.*

Ключевые слова: *карьерный самосвал, BelAZ, двигатель внутреннего сгорания, пыль, абразивный износ, мелкодисперсные частицы, фильтрация воздуха, запылённость, надёжность, цифровое моделирование.*

STUDY OF THE IMPACT OF DUST PARTICLES ON INTERNAL COMBUSTION ENGINES OF QUARRY DUMP TRUCKS OPERATING IN HIGH-DUST ENVIRONMENTS

[1]Kayumov U.E., [1]Djuraev R.U., [2]Pardaeva Sh.S.

[1]Navoi state mining and technological university,

[2]Navoi branch of the academy of sciences.

Abstract.*The operation of BelAZ quarry dump trucks in highly dust-polluted air environments has a significant impact on the technical condition and service life of internal combustion engines (ICEs). This study analyzes the interaction of dust particles with cylinder-piston group components, air intake, lubrication, and cooling systems. Based on experimental observations and operational data, it has been proven that the presence of solid dust particles in the air—particularly fine dispersed fractions smaller than 10 microns—significantly accelerates abrasive, adhesive, and corrosive-mechanical wear processes.*

The aim of this research is to comprehensively assess the impact of dust-related factors on the reliability and performance characteristics of internal combustion engines in BelAZ quarry dump trucks and to apply digital modeling methods to predict engine parameter degradation under varying dust exposure conditions.

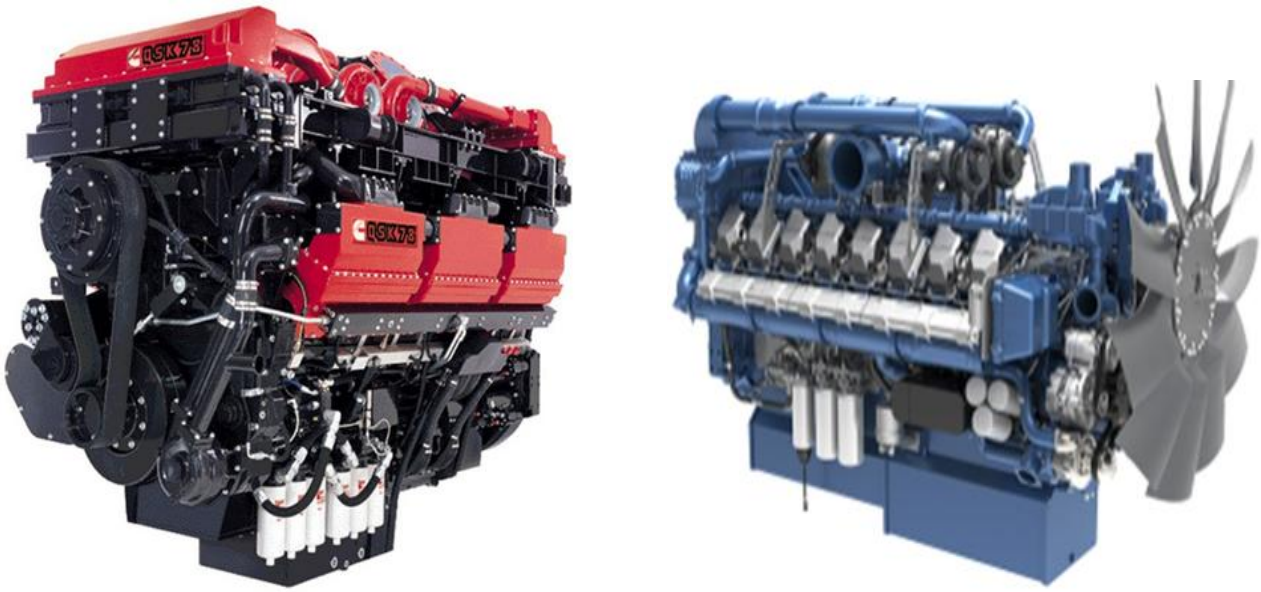
Keywords: *quarry dump truck, BelAZ, internal combustion engine, dust, abrasive wear, fine dispersed particles, air filtration, dust contamination, reliability, digital modeling.*

Kirish. Karyer BelAZ avtosamosvallari konchilik sanoatining ajralmas qismi bo'lib, ular yuqori ekspluatatsion yuklama va agressiv tashqi muhit sharoitida katta hajmdagi tog' jinslarini tashishni ta'minlaydi. Ushbu texnikadagi ichki yonuv dvigatellari (IYoD)ning resursi va ish

samaradorligiga ta’sir etuvchi eng muhim omillardan biri bu havo so‘rish tizimiga kirayotgan havodagi chang zarrachalarining mavjudligidir.

Karyer BelAZ avtosamosvallari changning havo tarkibidagi kontsentratsiyasi ruxsat etilgan me’yorlardan o‘nlab barobar yuqori bo‘lgan sharoitlarda ishlatiladi. Havoda changni keltirib chiqaruvchi asosiy manbalaridan biri bu grunt yo‘llar bo‘ylab harakatlanish hamda ekskavatorlar va burg‘ilash uskunalarining ishlashi hisoblanadi. Karyer atmosferasida mavjud bo‘lgan chang tarkibi mayda dispersli mineral zarrachalardan iborat bo‘lib, ular havo filtri elementlariga va undan keyin dvigatelning silindr-porshen guruhiga kirib borishga qodir. Bu esa ishqalanayotgan yuzalarning tezroq yedirilishiga, moy sifatining yomonlashishiga, havo so‘rilishining pasayishiga olib keladi va natijada yoqilg‘i sarfining ortishi, chiqindi gazlar miqdorining ko‘payishi hamda ta’mirlash oralig‘ining qisqarishiga sabab bo‘ladi.

Muammoning dolzarbligiga qaramay, ekspluatatsiya sharoitida havoning changlanishi ichki yonuv dvigatellarining ishonchliligi va xizmat muddatiga ta’siri yetarlicha o‘rganilmagan. Bugungi kunda changning dvigatel mexanizmlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladigan jarayonlarni kompleks ilmiy tahlil qilish va salbiy oqibatlarni kamaytirishga qaratilgan tavsiyalarni ishlab chiqish zarurati mavjud.



1-rasm. Cummins QSK78 dvigateli.

Materiallar va tadqiqot usullari. O‘tkazilgan tadqiqotlarimiz natijasi shuni ko‘rsatdiki, BelAZ avtosamosvallarining umumiy to‘xtalishlar vaqtining 29% ni ichki yonuv dvigatellardagi nosozliklar, 17% ni transmissiya agregatlaridagi nosozliklar, 8% ni gidravlik tizimlardagi nosozliklar hamda 6% ni esa texnik xizmat ko‘rsatish tashkil qiladi. To‘xtalishlarning katta qismi shinalarni ta’mirlash va almashtirish bilan bog‘liq bo‘lib, ular 14 foizni tashkil etadi. Qolgan 24 foizlik ulush esa boshqa nosozliklar — tormoz tizimi, yurish qismi, elektr jihozlari, rama, tashqi qismlar, kabina va yuk platformasiga tegishli muammolar hissasiga to‘g‘ri keladi. Shuningdek, o‘rganishlar natijasida aniqlanishicha, to‘xtalishlarning 27 foizi asta-sekinlik bilan yuzaga keladigan yedirilish nosozliklarini bartaraf etish bilan bog‘liqdir. Asta-sekinlik bilan yuzaga keladigan agregat nosozliklarining asosiy sabablari bu abraziv va korroziya-mexanik yedirilishlar bo‘lib, ular yopiq moylash tizimlariga ega bo‘lgan agregatlar uchun xosdir [1; 2]. Bunday agregatlarga quyidagilar kiradi: ichki yonuv dvigatellari (IYoD), gidromexanik uzatmalar (GMU), uzatmalar qutisi (UQ), yetakchi ko‘priklarning reduktorlari (YKR), motor-g‘ildirak reduktorlari (MGR), gidravlik tizimlar (GT).

Muruntog‘ konida avtosamosvallar ekspluatatsiyasi davomida to‘plangan ma’lumotlar asosida olib borilgan tahlil asosiy nosozlik sabablarini tasniflash va ularning umumiy nosozliklar sonidagi ulushini aniqlash imkonini berdi (1 – jadval).

1 – jadval.

Muruntog‘ konidagi tadqiqotlar natijasida aniqlangan avtosamosvallar to‘xtalishlariga ta’sir etuvchi omillari va ularning umumiy nosozliklar tuzilmasidagi ulushi

Nosozliklar yuzaga keladigan agregatlar	Motosoat	%
Ichki yonuv dvigatellar	18286,7	26,05
Elektryuritmalar	7986,2	11,38
Rul boshqaruvi tizimi	856,1	1,22
Tormoz tizimi	2165,6	3,08
Shina xizmat ko‘rsatish ishlari	15798,0	22,51
Payvandlash ishlari	7234,3	10,31
Motor-g‘ildirak reduktorlari	10032,4	14,29
Boshqa transmissiya uzatmalari	7837,2	11,16
Jami	70196,5	100

Ma’lumotlar tahlili texnikaning ishonchliligiga eng katta ta’sir ko‘rsatadigan bir qator asosiy omillarni ajratib ko‘rsatishga imkon beradi. Bu omillarga quyidagilar kiradi:

Ichki yonuv dvigateli (IYoD) eng zaif elementlardan biri hisoblanadi, unga to‘g‘ri keladigan nosozliklarni bartaraf etishga ***18 000 dan ortiq motosoat*** sarflangan bo‘lib, bu jami nosozliklarning ***26,05 foizini*** tashkil etadi. Bu holat yuqori yuklama, chang ta’siri hamda qizib ketishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Shina xizmat ko‘rsatish ishlari muhimlik darajasi bo‘yicha ikkinchi o‘rinda turib, ularga ***15 798 motosoat*** sarflangan bo‘lib, bu ***22,51 foizni*** tashkil etadi. Shinalarning tez-tez almashtirilishi va ta’mirlanishi yo‘l sharoitlarining murakkabligi hamda rezina qismlarning yuqori darajadagi yedirilishi haqida dalolat beradi.

Motor-g‘ildirak reduktori uchinchi o‘rinni egallaydi — ***10 032,4 motosoat***, bu esa ***14,29 foizni*** tashkil etadi. Bu ko‘rsatkich mexanizmlarda amalga oshirilgan rejalashtirilgan va rejadan tashqari ta’mirlash ishlarining umumiy hajmini aks ettiradi.

Elektryuritmalar va boshqa transmissiya tizimlari umumiy nosozliklar tuzilmasiga taxminan bir xil darajada ta’sir ko‘rsatib, har biri taxminan ***11%*** atrofida bo‘ladi. Elektryuritmalar tebranishlar va changning salbiy ta’siriga moyil bo‘lsa, transmissiya tizimlarida esa yuqori yuklama ostida intensiv yedirilish kuzatiladi.

Nosozliklar tuzilmasida eng katta ulush ichki yonuv dvigateli (IYoD) va shina xizmat ko‘rsatish ishlari hissasiga to‘g‘ri keladi, bu esa dvigatelning texnik holatini kuchaytirilgan nazorat qilish va shinalarni o‘z vaqtida almashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Keltirilgan ma’lumotlar Muruntog‘ konida avtosamosvallarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish va texnik xizmat ko‘rsatish vaqt oraliqlarini optimallashtirish uchun asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Burg‘ilash – portlatish, qazish va tashish ishlarida hosil bo‘ladigan chang yuqori abrazivlik xususiyatiga ega. Chang zarrachalari o‘lchami 1 dan 100 mikrometrgacha bo‘lgan oraliqlarda farqlanadi. Ayniqsa, o‘lchami 10 mikrometrdan kichik bo‘lgan mayda dispers fraksiyalar xavflidir. Ular havoni filtrlash tizimlarining elementlaridan o‘tib ketishga qodir bo‘lib, silindr-porshen guruhiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Chang ichki yonuv dvigateliga (IYoD) bir nechta asosiy yo‘llar ya’ni havo filtri orqali, havo yutish tizimidagi zichlanmagan joylar orqali, shuningdek, yoqilg‘i bilan birga hamda dvigateldagi germetik bo‘lmagan birikmalar orqali kirishi mumkin.

1. Havo filtri orqali: filtrlovchi elementning eskirishi, sifatsiz materiali yoki noto‘g‘ri o‘rnatilishi natijasida chang zarralari dvigatelga o‘tib, ishchi yuzalarning tez yedirilishiga sabab bo‘ladi.

2. Havo yutish tizimidagi zichlanmagan joylar va yoriqlar: havo so‘rish quvurlarida yuzaga keladigan mexanik shikastlanishlar yoki o‘rnatishdagi nuqsonlar natijasida chang filtrlash bosqichini chetlab o‘tib, to‘g‘ridan – to‘g‘ri dvigatel ichiga kirib boradi, bu esa abraziv ta’sirni kuchaytiradi va texnik eskirish jarayonini tezlashtiradi.

3. Yoqilg‘i bilan: yoqilg‘i tarkibida mavjud bo‘lgan chang va qum zarrachalari yonilg‘i bakining tubiga cho‘kadi va keyinchalik yoqilg‘i magistrali orqali yonish kamerasiga tushadi. Natijada, yonish kamerasiga tushgan qattiq zarrachalar yonish sifatini pasaytiradi, detonasiyani kuchaytiradi va dvigatelning ichki elementlariga zarar yetkazadi.

4. Dvigateldagi germetik bo‘lmagan birikmalar orqali: germetik bo‘lmagan joylar, eskirgan prokladkalar yoki mexanik shikastlangan birikmalar orqali chang tashqi muhitdan dvigatel ichki bo‘linmalariga kirib borishi mumkin. Bu esa o ‘z navbatida ichki yonuv dvigatelning ishchi sirtlarni intensiv yedirilishiga, moyning ifloslanishiga va umumiy ekspluatatsion ishonchlilikning pasayishiga olib keladi.

5. Loy va qum motor bo‘limiga tushganida dvigatelning tashqi va ba’zan ichki qismlariga yopishib qoladi, bu esa sovitish tizimining samaradorligini pasaytiradi, issiqlik almashinuvini buzadi hamda harakatlanuvchi elementlarning ishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Natijada dvigatelning ishonchliligi hamda xizmat muddati sezilarli darajada kamayadi.

Avtomobil dvigatellari eng chuqur o‘rganilgan kuch qurilmalari hisoblanadi [3; 4]. Ichki yonuv dvigatellarini (IYoD) ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, yedirilishga chidamli materiallardan foydalanish, yangi ishlov berish usullarini qo‘llash, moylarning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish va ularni samarali tozalash orqali detalarning yedirilish darajasini kamaytirishga xizmat qiladi. Bunday rivojlanish tendensiyasi dvigatelsozlik sohasi hamda moylash materiallari ishlab chiqaruvchilari uchun xosdir. Shunga qaramay, ushbu choralar ichki yonuv dvigatellarini (IYoD) tashqi va ichki ekspluatatsion omillarning ta’siridan to‘liq darajada himoya qila olmaydi. [3; 7] ishlarida ta’kidlanishicha, yedirilishga eng ko‘p uchraydigan asosiy detallar bu silindr-porshen guruhi elementlari hisoblanadi.

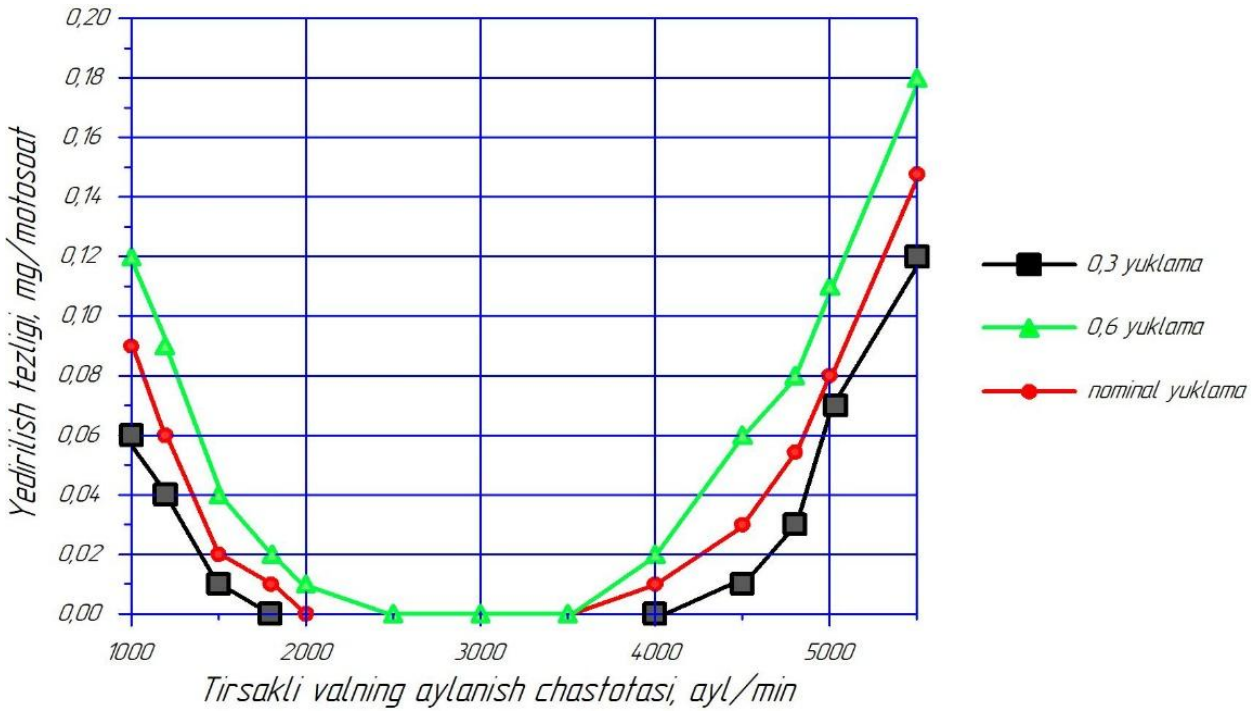
Ichki yonuv dvigatelining yuqori changlanish muhitida ishlashi natijasida havo so‘rish tizimida, silindr-porshen mexanizmi elementlarida, turbokompressorda, moylash tizimida va hatto sovitish tizimida yuqori salbiy jarayonlarni keltirib chiqaradi. Filtrlovchi to‘siqlardan o‘tib ketgan chang zarrachalari doimiy harakatda, yuqori bosim va harorat ostida ishlaydigan detal sirtlariga bevosita fizik-kimyoviy hamda mexanik ta’sir ko‘rsatadi [5; 6].

Natijalar va muhokamalar. Taqdim etilgan grafikda, havo-yoqilg‘i aralashmasi 80 % gacha bo‘lgan chang zarrachalari bilan ifloslangan sharoitlarda, turli ekspluatatsiya yuklamalari darajasida tirsakli valning aylanish chastotasiga nisbatan ichki yonuv dvigatelining silindr-porshen guruhini yedirilish intensivligi o‘zgarish qonuniyati aks ettirilgan.

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, past aylanish chastotalarida ***(1000–2000 ayl/min)*** yedirilish yuqori, ayniqsa to‘liq yuklamada. Sababi shuki, havo tezligining yetarli emasligi bu changning filtrlanishi yomonlashganligi hamda abraziv ta’sirning kuchayganligidir.

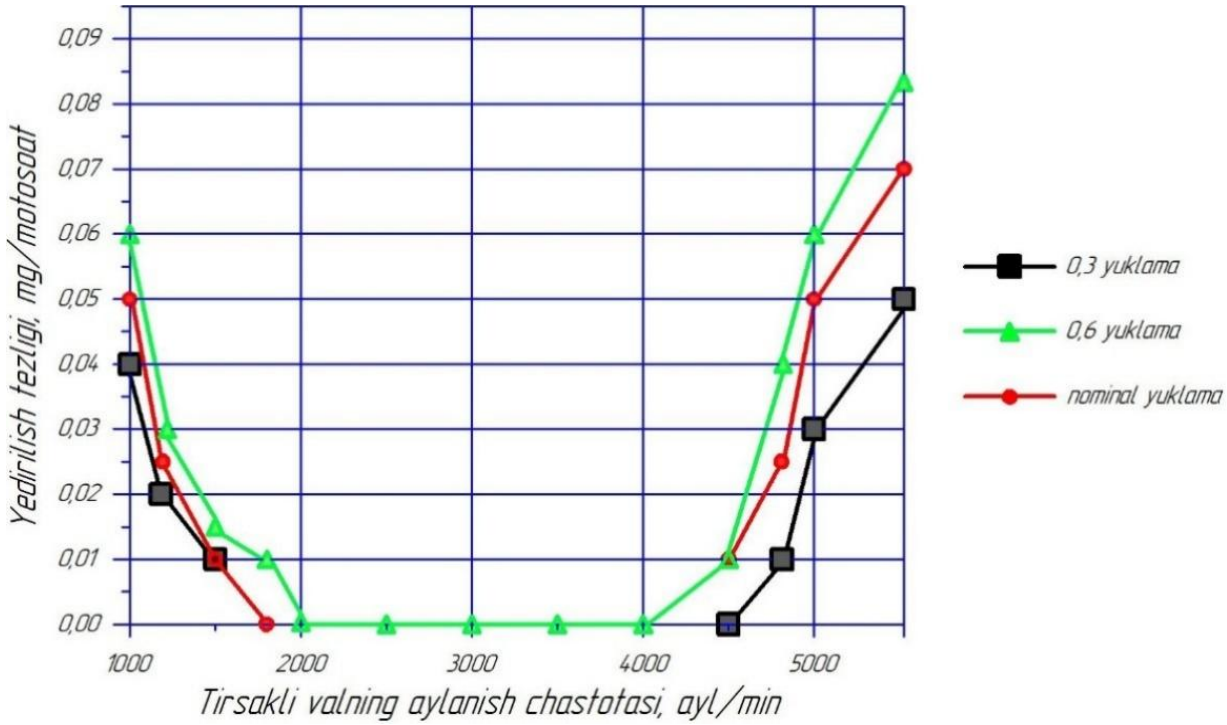
O‘rtacha aylanish chastotalarida ***(2000–3500 ayl/min)*** yedirilish pasaysada, ammo baribir saqlanib qoladi, ayniqsa changalangan muhitda uzoq vaqt ishlaganda. Ushbu rejim nazariy jihatdan optimal tuyulsa-da, doimiy ravishda mayda dispersiyali changning mavjud bo‘lishi ishchi yuzalarning asta-sekin abraziv yemirilishiga olib keladi, natijada dvigatel resursi pasayadi va texnik xizmat ko‘rsatish tez-tez talab etiladi.

Yuqori aylanish chastotalarida ***(4000–5500 ayl/min)*** yedirilish yanada ortib boradi, ayniqsa yuqori yuklamada. Sababi shundaki, yuqori harorat va bosim ishqalanishni kuchaytiradi, chang zarrachalari esa yedirilishni yanada tezlashtiradi [8; 9].



2-rasm. Havo muhitidagi chang konsentratsiyasi 80 % gacha bo‘lgan yuqori changalanish sharoitida, turli yuklama darajasida tirsakli val aylanish chastotasiga nisbatan dvigatelning silindr-porshen guruhi yedirilish tezligiga bog‘liqligi

3-rasmdagi grafikda, dvigatel ishchi muhitida ***10% chang*** mavjud bo‘lgan sharoitda turli yuklama darajasida tirsakli val aylanish chastotasiga ***(X o‘qi, ayl/min)*** nisbatan porshen halqalarining o‘rtacha yedirilish tezligi ***(Y o‘qi, mg/motosoat)*** ko‘rsatilgan.



3-rasm. Havo muhitidagi chang konsentratsiyasi 10% gacha bo‘lgan kam changlanish sharoitida, turli yuklamalarda tirsakli val aylanish chastotasining silindr-porshen guruhining yedirilish tezligiga bog‘liqligi.

Grafik asosida ***X (gorizontal chiziq)*** – tirsakli val aylanish chastotasi, ayl/min ***(0 dan 5500 gacha)***. ***Y (vertikal chiziq)*** – yedirilish tezligi, mg/motosoat ***(0 dan 0,09 gacha)***. ***Qora chiziq kvadrat belgilar bilan*** — 0,3 yuklama (qisman yuklama). ***Qizil chiziq doira belgilar bilan*** — 0,6 yuklama (o‘rtacha yuklama). ***Yashil chiziq uchburchak belgilar bilan*** — nominal yuklama (eng yuqori ishchi yuklama).

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, past aylanish chastotalarida ***(~1500 ayl/min gacha)*** porshen halqalarining yedirilishi yuqori, ayniqsa maksimal yuklamada (yashil chiziq). Bu holat ayniqsa chang mavjud bo‘lgan hollarda yoqilg‘ini to‘liq yonmasligi, kokslanishning ortishi va yog‘ plyonkasining yetarli emasligi bilan bog‘liq [10; 11].

~1800 dan 3000 ayl/min gacha bo‘lgan oraliqda barcha yuklama rejimlari uchun yedirilish tezligi minimal. Bu oraliqda dvigatel optimal rejimda ishlaydi ya’ni yoqilg‘i yaxshi yonishi, yog‘ plyonkasi barqaror saqlanishi va changning qizigan yuzalarga tushishi kamayadi.

Yuqori aylanish chastotalarida ***(>4000 ayl/min)*** yedirilish yana keskin ortadi, ayniqsa nominal yuklamada. Sababi shundaki, yuqori harorat, porshenlarning harakat tezligining ortishi, ishqalanishning kuchayishi, chang zarrachalarining halqa yuzasiga faol tushadi.

Xulosa. Olib borilgan grafik bog‘lanishlar tahlili (2 va 3 – rasmlar) quyidagi asosli xulosalarni shakllantirish imkonini beradi. Changli ifloslanish mavjud bo‘lgan sharoitlarda ayniqsa past (2000 ayl/min gacha) va yuqori (4000 ayl/min dan ortiq) tirsakli val aylanish chastotalari oraliqlarida ichki yonuv dvigatelining silindr-porshen guruhi abraziv yedirilish intensivligi sezilarli darajada ortib ketadi. Yedirilishning minimal qiymatlari so‘rilayotgan havoda chang zarrachalar konsentratsiyasi kamaygan hollarda kuzatilgan bo‘lib, bu filtrlash tizimlarining samarali ishlashi nihoyatda muhim ekanligini ta’kidlaydi. Tashqi muhitning yuqori changlanishi sharoitida ekspluatatsiya yuklamasining oshishi bilan silindr-piston guruhining abraziv yedirilish tezligi, ayniqsa, dvigatelning ekstremal ishlash rejimlari sharoitida oshishi aniqlandi. Shu tariqa, og‘ir karyer texnikasini, xususan BelAZ markali avtosamosvallarni ekspluatatsiya qilishda, havo so‘rilish tizimiga kirishda havoning eng yuqori darajada tozaligini ta’minlash juda muhim ahamiyatga ega. Chang zarrachalarining yuqori konsentratsiyasi va intensiv ekspluatatsiya yuklamalarining kompleks ta’siri, ayniqsa havo muhiti o‘ta ifloslangan sharoitda uzoq muddat ishlaganda, dvigatel motorresursi uchun eng katta xavfni keltirib chiqaradi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Аметов В.А. Повышение надежности агрегатов трансмиссии автомобилей в условиуах автотранспортных предприуатий: дис. ...канд. техн. наук. – Томск, 1987. – 158 с.
2. Тищенко Н.Т. Исследование износа машин и механизмов методом спектралного анализа масла: дис. ...канд. техн. наук. – Томск, 1975.– 180 с.
3. Венцел С.В. Применение смазочных масел в двигателуах внутреннего сгораниуа. – М.: Химиуа, 1970. – 240 с.
4. Erkinovich K. U., Sakhibjonovna P. S., Sharofiddinovich A. S. Comprehensive analysis of technological and operational factors contributing to elevated diesel fuel consumption in belaz dump trucks operating in open-pit mining conditions //Modern education and development. – 2025. – Т. 26. – №. 5. – С. 154-158.
5. Pardayeva S., Kayumov U., Kaxxarov O. 629.1. 07 analysis of factors influencing the increased consumption of diesel fuel by belaz dump trucks in a quarry //Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2025. – Т. 10. – №. 1. – С. 237-243.
6. Махмудов Ш. А., Кауимов У. Э., Пардаева Ш. С. Проектирование и анализ ковша экскаватора в программе ansys //Universum: технические науки. – 2022. – №. 5-5 (98). – С. 53-58.
7. Григорев М.А. Очистка топлива в двигателуах внутреннего сгораниуа. – М.: Машиностроение, 1991. – 208 с.
8. Ossetrova I.S., Ossipov N.A. (2013) Microsoft Excel 2010 for analysts. Saint-Petersburg: NIU ITMO; pp. 65.

9. Ali Soofastaei (2016) Efficiency of Haul Trucks in Surface Mines, PhD Project, DOI:10.13140/RG.2.2.18587.67365, https://www.researchgate.net/publication/309176186_Development_of_an_Advanced_Data_Analytics_Model_to_Improve_the_Energy_Efficiency_of_Haul_Trucks_in_Surface_Mines.
10. BELAZ-HOLDING (2017). BelAZ-7530 series mining dump trucks. BelAZ 75306 - 3902015 RE Operating Manual/ BELAZ-HOLDING - Republic of Belarus.

Kayumov Umidjon Erkinovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi assistenti, Tel.: +998977960112, (c), E – mail: kayumov_umidjon@mail.ru

Djurayev Rustam Umarxanovich – texnika fanlari doktori, professori, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, "Hahot faoliyati xavfsizligi" kafedrasi mudiri.

Pardayeva Shahlo Saxibjonovna – Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi, doktoranti, Tel: +998942598887

ПРЕСЛАШ ДИНАМИКАСИНИНГ МУСТАҲКАМЛИККА ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Хакимов А.А., Исомидинов А.С.
Фарғона давлат техника университети.

Аннотация. *Тадқиқот ишида пресс қурилмаси преслаш динамикасининг кўмир брикети мустаҳкамлигига таъсири ўрганилган. Пресс шнеги сиқувчи кучининг турли диапазонларида мустақкамлик оралиқлари ўрганилган. Тадқиқотларни ўтказишда ўзгарувчи параметрлар сифатида парафин чиқиндисининг сувдаги 5; 7 ва 10 % эритмаси, спирт бардасининг сувдаги 10; 15 ва 20 % эритмаси, тайёр боғловчи суюқлик миқдори 10;11 ва 12 % , мундштук диаметри 20; 25 ва 30 мм; пресловчи шнекнинг сиқувчи кучи 1,8; 2,4 ва 3 кН ҳамда ишчи камера диаметри 120 мм танланган. Тадқиқот натижаларидан маълум бўлдики, мундштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм бўлганда олинган натижаларнинг графигидаги экспонционал чизиқлар спирт бардасининг сувдаги 15 % аралашмаси ҳамда парафин чиқиндисининг сувдаги 15 % аралашмасида тайёрланган брикетлар талаб даражасида бўлар экан.*

Калит сузлар: *парафин чиқиндиси, спирт бардаси, боғловчи суюқлик, пресс кучи, шнек динамикаси, мундштук.*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕСЛАВНОЙ ДИНАМИКИ НА НЕЗАВИСИМОСТЬ

Хакимов А.А., Исомидинов А.С.
Ферганский государственный технический университет.

Аннотация. *В ходе исследования было изучено влияние динамики прессования пресса на прочность угольного брикета. В различных диапазонах силы прессы были изучены интервалы независимости. В качестве переменных параметров при проведении деградации определяется содержание парафина в воде 5; 7 и 10% раствор, 10 бочек спирта в воде; 15 и 20% раствор, готовая связующая жидкость 10; 11 и 12%, диаметр мундштука 20; 25 и 30 мм; сила сжатия прессующего шнека 1,8; Выбраны 2,4 и 3 кН и рабочая камера диаметром 120 мм. Результаты исследования показали, что при диаметре мундштука Dmun = 25 мм экспоненциальные линии на графике полученных результатов соответствуют брикетам, приготовленным в 15% -ной смеси спирта в воде и 15% -ной смеси парафина в воде.*

Ключевые слова: *отходы парафина, спиртовая чаша, связующая жидкость, сила пресса, динамика шнека, мундштук.*

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PRESSING DYNAMICS ON STRENGTH

Khakimov A.A., Isomidinov A.S.
Fergana state technical university.

Abstract. *In this research, the influence of pressing dynamics on the strength of coal briquettes was studied. Strength intervals were studied with the various ranges of pressing screw's compressive force. During the experiments, the following parameters were selected as variable factors: 5%, 7%, and 10% aqueous solutions of paraffin waste; 10%, 15%, and 20% aqueous solutions of alcohol stillage; the amount of prepared binder solution — 10%, 11%, and 12%; nozzle diameters — 20, 25, and 30 mm; compressive forces of the pressing screw — 1.8, 2.4, and 3 kN; and the working chamber diameter — 120 mm.The results of the study showed that when the nozzle diameter was D_{mun} = 25 mm, the exponential curves on the graphs indicated that the briquettes prepared with a 15% solution of alcohol stillage and a 15% solution of paraffin waste in water met the required quality standards.*

Keywords: *paraffin waste, alcohol stillage, binder liquid, pressing force, screw dynamics, nozzle.*

Кириш. Кўмир кукунини брикетлаш жараёни самарадор ва экологик тоза ёқилғи олиш учун жуда муҳимдир. Аммо бу жараёнда бир қатор муаммолар юзага чиқади. Қуйида асосий муаммолар ва уларнинг қисқача тавсифи келтирилган [1]:

1. Хом ашё сифати. Кўмир кукуни гранулометрик таркиби – жуда майда ёки жуда йирик заррачалар брикет сифатига салбий таъсир қилади. Намлик даражаси – кўмир кукунининг намлиги оптимал бўлмаса (одатда 8–12% атрофида бўлиши керак), брикетлар яхши шаклланмайди ёки тез парчаланади [2].
2. Елимловчи (боғловчи) моддаларнинг танланиши. Турли боғловчилар ишлатилади: гил, оҳак, цемент, меласса, смола ва бошқалар. Тўғри боғловчи танланмаса, брикетлар мустаҳкам бўлмайди ёки ёниш сифати пасаяди.
3. Босим ва ҳарорат шароити. Кам босим – брикетлар яхши зичланмайди. Ҳаддан ортиқ босим ёки ҳарорат – техника ва қолипларнинг тез эскиришига сабаб бўлади.
4. Асбоб-ускуналарнинг мос эмаслиги. Кўплаб кичик корхоналарда оддий ёки эски прессlар

ишлатилади, бу эса брикет сифати ва ишлаб чиқариш ҳажмига салбий таъсир қилади.

5. Ёниш самарадорлиги ва тутун чиқиши. Нотўғри брикетланган кўмир кучли тутун чиқаради, экологик зарарли бўлади ва энергия самарадорлиги паст бўлади.
6. Сақлаш ва ташишдаги муаммолар. Брикетлар эзилиб кетиши ёки нам тортиши мумкин. Шу сабабли махсус қадоқлаш ва сақлаш талаб этилади.
7. Иқтисодий ва экологик муаммолар. Елимловчи моддалар ёки энергиядан кўп фойдаланиш ишлаб чиқариш харажатларини оширади. Ифлосланиш хавфи – айрим боғловчилар (масалан, кимёвий қатронлар) экологияга зарар етказиши мумкин.

Тадқиқот натижалари: Юқоридаги шартлар асосида талаб даражасидаги кўмир брикетлари ишлаб чиқариш учун кўплаб таҳлилий тадқиқотлар ўтказилди ва ўзгарувчи параметрлар сифатида парафин чиқиндисининг сувдаги 5; 7 ва 10 % эритмаси, спирт бардасининг сувдаги 10; 15 ва 20 % эритмаси, тайёр боғловчи суюқлик миқдори 10;11 ва 12 % , мундштук диаметри 20; 25 ва 30 мм; пресловчи шнекнинг сиқувчи кучи 1,8; 2,4 ва 3 кН ҳамда ишчи камера диаметри 120 мм [3] танланди. Тадқиқотларни ўтказишда ташқи муҳит намлиги ва ҳарорати (Тажрибавий тадқиқотлар май ва июн ойларида ўтказилганлигини этиборга олиб ташқи муҳитнинг ўртача ҳарорати Ўзбекистон республикаси Фарғона вилояти шароити учун ўртача 30° танланди ва бунда ҳавонинг намлиги 18,7 %) эътиборга олинди.

Дастлаб ўзгарувчи параметрларнинг турли қийматлари учун масса тайёрланди ва ҳар бир масса алоҳида-алоҳида қадами ўзгарувчан шнекли прессда брикетланди. Олинган брикетлар хона ҳароратида қуритилди ва брикетларнинг механик мустаҳкамлигини аниқлаш ГОСТ 21289-2018 [4] бўйича ўтказилди.

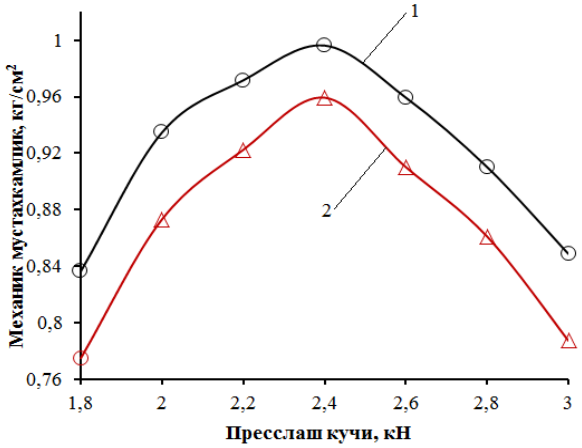
Ўтказилган тадқиқотлардан маълумки сув таркибидаги боғловчи модданинг кўмир кукуни таркибидаги миқдори ҳамда сиқиш кучининг ортиб бориши маҳсулот мустаҳкамлигининг сезиларли даражада ортишига сабаб бўлади. Бундан ташқари мундштук диаметри ҳам махсулот мустаҳкамлигига сезиларли даражада таъсир ўтказади. Масалан, юкламаларнинг қуйи чегарасида мундштук диаметри ўзгариши 20 мм дан 30 мм гача ўзгарганда брикетнинг мустаҳкамлиги 0,12 кг/см^2 дан 0,26 кг/см^2 кўтарилиши кузатилган бўлса, юкламаларнинг юқори чегарасида мундштук диаметри ўзгариши 20 мм дан 30 мм гача ўзгарганда брикетнинг мустаҳкамлиги 0,5 кг/см^2 дан 0,9 кг/см^2 кўтарилиши кузатилди. Бу ҳолат кўмир кукуни таркибига қўшиладиган боғловчи моддаларнинг миқдори ва пресс параметрларининг ўзгариши билан боғлиқ.

Ўтказилган тадқиқотлардан кўринадики, кўмир майда бўлакларини брикетлаш жараёнига технологик факторларнинг таъсирини ўрганилаётган параметрлар ўртасида корреляцион боғлиқликни ўрнатиш зарур. Олинган тадқиқот натижалари асосида кўмир брикетлари кўрсаткичларига биринчи ва иккинчи даражали таъсир этувчи омилларни танлашимиз мумкин. Кўриб ўтилган боғловчиларнинг мустаҳкамликка таъсири бўйича олинган натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, ишлаб чиқариш жараёни, иқтисодий жиҳатидан ва регламент талаби бўйича мақбул боғловчилар сифатида парафин чиқиндиси ва спирт бардаси асосида олинган брикетлар технологик талабни тўлиқ қаноатлантиради ҳамда брикетнинг таннархига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

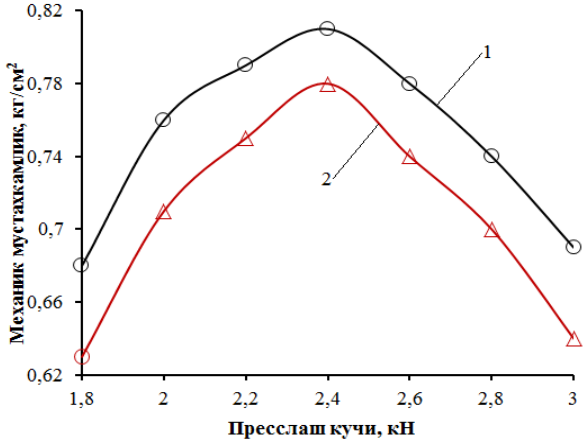
Хулоса қилиб айтиш мумкинки, брикет мустаҳкамлиги биргина қўшимча боғловчи қўшиш орқали яхшиланади. Бироқ танланган боғловчи моддаларнинг кўмир структурасига ҳамда атроф-муҳитга таъсирини ҳам инобатга олиш зарур. Бундан ташқари боғловчанлик хусусиятининг кескин ортиши брикетнинг ёнишни бошлаш вақтини узайтиради. Шунинг учун боғловчиларни танлашда ушбу факторни ҳам инобатга олиш зарурати пайдо бўлади. Масалан, парафин чиқиндиси асосида олинган брикет намунасининг мустаҳкамлиги энг кўп қўшилма қўшилганда белгиланган регламент талабини қаноатлантиради ва ёниш вақти кескин ортишини таъминлайди. Лекин ёниш билан бирга атмосферага чиқадиган учувчан моддалар миқдори ортади. Бу ҳолат спирт бардасида аксинча рўй беради. Масалан, спирт бардаси асосидаги брикетларни ишлаб чиқаришда барданинг масса таркибидаги минимал

улушида ҳам унинг мустаҳкамлиги регламент талабини қаноатлантиради. Лекин ёниш вақти қисқаради. Шунинг учун регламент талабига мос сифатли брикетларни ишлаб чиқаришда бу икки боғловчининг комбинациясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бундан ташқари брикет ички структурасида ғоваклиликни ошириш ва ёндириш жараёнида ҳароратни бошқариш масаласи ҳам муҳимдир. Юқоридаги хулоса натижаларидан келиб чиқиб парафин чиқиндиси ҳамда спирт бардаси асосида олинган кўмир брикетларининг намликка чидамлилигини ўртача 15% алоҳида-алоҳида боғловчи қўшиш орқали ўрганиб чиқдик. Шу билан бирга, пресслаш кучининг олинган кўмир брикетлари мустаҳкамлигига таъсири аниқланди.

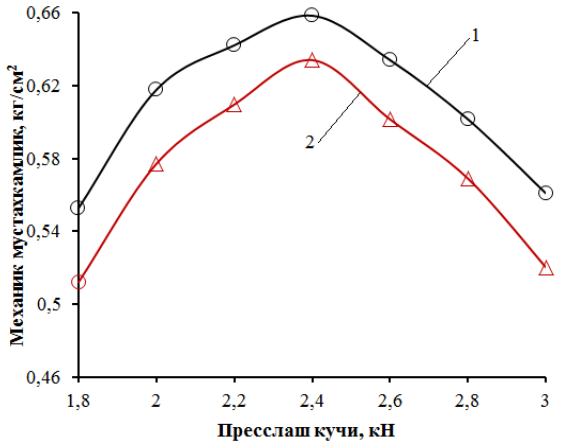
1 а; б ва в -расмларда олинадиган кўмир брикети механик мустаҳкамлигининг кўмир кукунини пресслаш кучига таъсири келтирилган.



а- мундуштук диаметри $D_{мун}$ =20 мм



б- мундуштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм



в- мундуштук диаметри $D_{мун}$ =30 мм

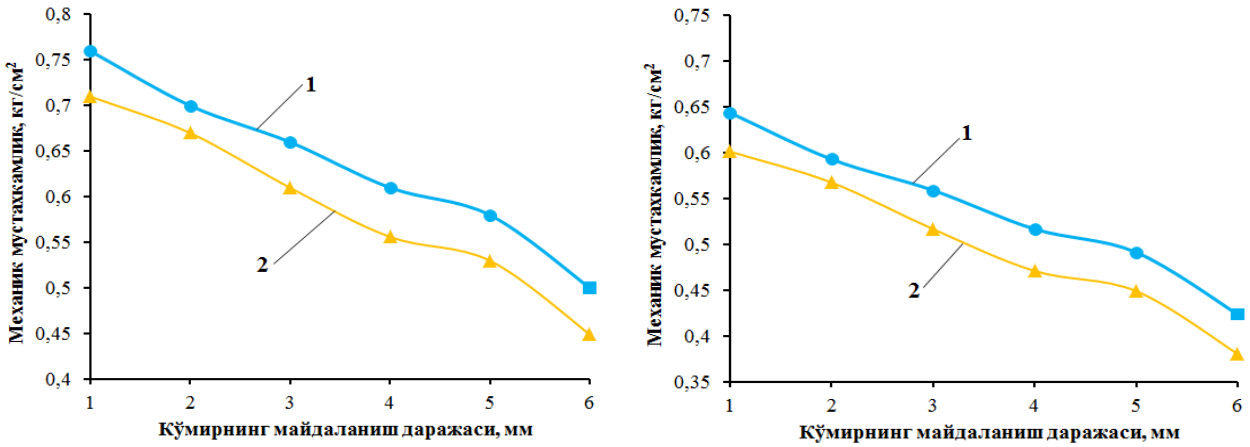
1-расм. Кўмир брикети механик мустаҳкамлигининг кўмир кукунини пресслаш кучига боғлиқлиги

1-спирт бардасининг сувдаги 15% аралашмаси асосида олинган брикет; 2-парафин чиқиндисининг сувдаги 15% аралашмаси асосида олинган брикет;

1-расмдан кўринадики, пресслаш кучининг 2,2÷2,6 кН оралиғида ишлаб чиқарилган брикет ГОСТ 21289-2018 талабини тўлиқ қаноатлантиради. Лекин мундштук диаметрининг ўзгариши маҳсуолт мустаҳкамлигига сезиларли таъсир кўрсатади.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, стандарт талаб бўйича кўмир брикетларини ишлаб чиқариш учун мундштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм бўлганда олинган натижаларнинг графигидаги экспонционал чизиқлар спирт бардасининг сувдаги 15 % аралашмаси ҳамда парафин чиқиндисининг сувдаги 15 % аралашмасида тайёрланган брикетлар талаб даражасида бўлар экан. Пресслаш кучининг 2,2÷2,6 кН гача ортиши брикетнинг механик мустаҳкамлигини оширади, пресслаш кучининг давомий 3 кН гача ортиши эса, мустаҳкамликни экспонционал пасайтиради. Бу ҳолатни юқори босим кучида, материалнинг қайта прессланиши натижасида боғловчи моддани қайта дислокацияланиши ҳисобига кўмир брикетларининг ички структурасида ўзгариш рўй бериши ҳамда механик мустаҳкамликни

пасайиши билан тушунтириш мумкин. Бундан ташқари юқорида айтилганидек, биргина боғловчининг қўшилиши мустаҳкамлик даражасини белгиламайди. Бу ҳолат кўмир майда бўлаклари фракция улишига ҳам боғлиқ бўлади. Шу сабабли пресслаш кучининг 2,2÷2,6 кН оралиғида кўмирнинг майдаланиш даражасининг мустаҳкамликка таъсири ўрганилди. Тажрибаларни ўтказишда кўмир майда бўлакларининг 5 мм ўлчамли фракцияси стандарт талаби бўйича 10 % дан ошмаган ҳолатида масса тайёрланди. Бунда юқоридаги хулоса натижаларидан келиб чиқиб мундштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм этиб белгиланди. Тажриба натижалари 2 а ва б-расмларда келтирилган [3,5,6,7,8,9].



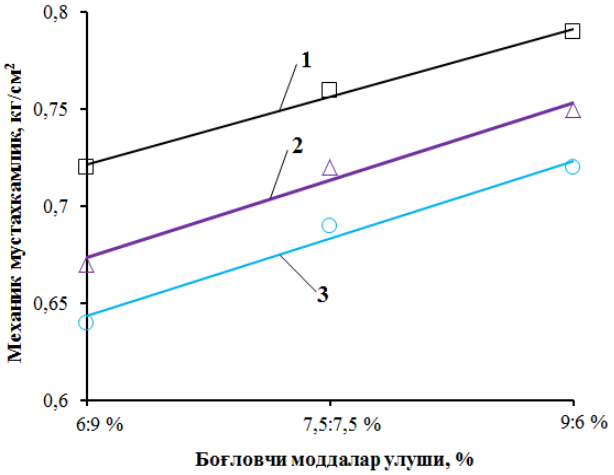
а *– $D_{мун}$ =25 мм ва $F_{сиқ}$=2,2 кН const;* ***б*** *– $D_{мун}$ =25 мм ва $F_{сиқ}$=2,6 кН const;*

2-расм. Кўмир майдаланиш даражасининг мустаҳкамликка боғлиқлиги. *1- спирт бардасининг сувдаги 15 % аралашмаси асосида ишлаб чиқарилган кўмир брикети; 2- парафин чиқиндисининг сувдаги 15 % аралашмаси асосида ишлаб чиқарилган кўмир брикети*

2-расмдан кўриниб турибдики, тайёрланган массадаги 5 мм гача бўлган кўмир майда бўлаклари 10 % дан ошмаганда, брикет мустаҳкамлиги қуйи критик нуқтада бўлади. Кўмир майда бўлакларининг ўлчами 5 мм дан йириклашиши мустаҳкамликни кескин пасайишига сабаб бўлади. Бу ҳолат боғловчи сифатида 15% спирт бардаси ва 15% парафин чиқиндиси қўшилганда ҳам кузатилади [3,9]. Шу билан бирга, прессдаги босим кучи 2,2÷2,6 кН оралиғида бўлиши жараён учун етарли ҳисобланади. Бундан ташқари ишлаб чиқариладиган брикет мустаҳкамлигининг ёниш вақтига таъсири ҳам муҳим бўлиб бунда боғловчи моддаларнинг физик-кимёвий хоссасини ҳам эътиборга олиш зарурати пайдо бўлади.

Юқорида айтилганидек, боғловчи сифатида парафин чиқиндисидан кўп миқдорда фойдаланилганда брикет мустаҳкамлиги ва ёниш вақти яхшиланади. Лекин атмосферага чиқадиган иккиламчи газлар кўпаяди. Спирт бардасида эса масса таркибидаги минимал улушида ҳам унинг мустахкамлиги регламент талабини қаноатлантиради. Лекин ёниш вақти қисқаради. Шунинг учун регламент талабига мос сифатли брикетларни ишлаб чиқаришда бу икки боғловчининг комбинациясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб спирт бардаси ҳамда парафин чиқиндиси комбинацияси асосида брикет ишлаб чиқарилди ҳамда унинг мустаҳкамлиги тажрибавий текширилди. Тажрибаларни ўтказишда ўзгарувчи параметрларнинг қуйидаги чегаралари мундштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм, қадами ўғарувчан шнекнинг сиқувчи кучи $F_{сиқ}$=2,2; 2,4 ва 2,6 кН, ишчи камера диаметри $D_{и.к}$=100 мм, брикетлаш учун қўшиладиган сув ва боғловчи модданинг миқдори 15 % ва спирт бардаси ҳамда парафин чиқиндисининг сувдаги 6:9 %; 7,5:7,5 % ва 9:6 % нисбатдаги аралашмаси танланди [3,10]. Тадқиқотларни ўтказишда ташқи мухит намлиги ва ҳарорати (Тажрибавий тадқиқотлар май ва июнь ойларида ўтказилганлигини этиборга олиб ташқи муҳитнинг ўртача ҳарорати Ўзбекистон Республикаси Фарғона вилояти шароити учун ўртача 30° танланди ва бунда ҳавонинг намлиги 18,7 %) эътиборга олинди. Тажриба натижалари 3-расмда келтирилган.



3-расм. Боғловчи моддалар турли улушининг мустаҳкамликка боғлиқлиги
1 *– прессниng сиқувчи кучи $F_{сиқ}$=2,6 кН const бўлганда;*
2 *– прессниng сиқувчи кучи $F_{сиқ}$=2,4 кН const бўлганда;*
3 *– прессниng сиқувчи кучи $F_{сиқ}$=2,2 кН const бўлганда;*

3-расмдан кўринадики, боғловчи моддалар комбинациясида юқорида айтилганидек спирт бардаси улушининг ортиши мустаҳкамликни яхшилайди. Лекин брикетнинг узоқ муддат ёниш даражасини пасайтиради. Аксинча боғловчи таркибидаги парафин чиқиндисининг ортиши билан ёниш вақти ортади, лекин атроф-муҳитга чиқадиган иккиламчи газлар ва кул миқдори кўпаяди. Бундан ташқари совуқ брикетлаш пайтида боғловчи моддалар ва кўмир майда бўлакларининг гамогенизацияси тўлиқ бўлмайди, натижада брикет ички структурасида дислокацияларнинг пайдо бўлиши кўпаяди. График боғлиқликдан кўринадики, мавжуд регламентни қаноатландирадиган чизиқ шнекнинг сиқувчи кучи $F_{сиқ}$=2,4 кН, ишчи камера диаметри $D_{и.к}$=100 мм, брикетлаш учун қўшиладиган сув ва боғловчи модданинг миқдори 15 % ва спирт бардаси ҳамда парафин чиқиндисининг сувдаги 9:6 % нисбатидан энг мақбул вариант ҳисобланади. Шу сабабли бугунги кунда брикет ишлаб чиқариш технологияларида пресслашни ҳарорат ёрдамида олиб бориш муҳимдир. Шубҳасиз, пресслаш ҳарорати ҳосил бўлган кўмир брикетларини шакллантиришнинг муҳим омилларидан бири ҳисобланади.

Хулоса. Сув таркибидаги боғловчи модданинг кўмир кукуни таркибидаги миқдори ҳамда сиқиш кучининг ортиб бориши маҳсулот мустаҳкамлигининг сезиларли даражада ортишига сабаб бўлди. Бундан ташқари тадқиқот обьекти шнекли пресс мундштуги диаметри ҳам маҳсулот мустаҳкамлигига сезиларли даражада таъсир ўтказиши аниқланди.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, стандарт талаб бўйича кўмир брикетларини ишлаб чиқариш учун мундштук диаметри $D_{мун}$ =25 мм бўлганда олинган натижаларнинг графигидаги экспонционал чизиқлар спирт бардасининг сувдаги 15 % ҳамда парафин чиқиндисининг сувдаги 15 % аралашмасида тайёрланган брикетлар талаб даражасида бўлади

Боғловчи сифатида парафин чиқиндисидан кўп миқдорда фойдаланилганда брикет мустаҳкамлиги ва ёниш вақти яхшиланди. Лекин атмосферага чиқадиган иккиламчи газлар кўпайди. Спирт бардасида эса масса таркибидаги минимал улушида ҳам унинг мустаҳкамлиги регламент талабини қаноатлантирди. Лекин ёниш вақти қисқарди. Шунинг учун регламент талабига мос сифатли брикетларни ишлаб чиқаришда бу икки боғловчининг комбинациясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги тажрибаларда исботланди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1.https://charcoalmachines.com/ru/main-factors-influencing-the-coal-and-charcoal-powder-briquetting/.
2.http://www.dayang-briquetteplant.com/news/factors-affect-the-briquettes-quality-47019996.html.
3. Хакимов, А. А. (2020). Совершенствование технологии получения угольных брикетов с использованием местных промышленных отходов: Дисс.… PhD.
4. ГОСТ 21289-2018 -Брикеты угольные. Методы определения механической прочности. Москва. Стандартинформ. 2020.

5. Khakimov, A. A., Salikhanova, D. S., & Vokhidova, N. K. (2020). Calculation and design of a screv press for a fuel briquette. *Scientific-technical journal*, *24*(3), 65-68.
6. Хакимов, А. А. (2020). Связующее для угольного брикета и влияние его на дисперсный состав. *Universum: химия и биология*, (6 (72)), 81-84.
7. Axmedovich, X. A., & Saidakbarovna, S. D. (2021). Research the strength limit of briquette production. *Asian journal of multidimensional research*, *10*(5), 275-283.
8. Akhmedovich, K. A. (2021). The Diligence of Drying the Coal Dust in the Process of Obtainig the Coal Brickets. *International J. of Innovative Analyses and Emerging Technology*, *1*(5), 111-115.
9. Xakimov, A., & Vohidova, N. (2021). Relevance of the choice of binders for coal briquettes. *Scientific progress*, *2*(8), 181-188.
10. Хакимов, А. А. (2022). Технология Получения Качественных Брикетов С Использованием Горючих Вяжущих Компонентов. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, *3*(6), 459-463.
11. Ахунбаев, А. А., & Хакимов, А. А. (2022). Сушка угольной мелочи перед брикетированием. *Universum: технические науки*, (9-1 (102)), 29-33.
12. Хакимов, А. А., Вохидова, Н. Х., & Нуриддинов, М. Ж. Способ выбора и значение прессующего устройства в производстве горючих брикетов. (2022).
13. Khakimov, A., & Vokhidova, N. (2023). Analysis of industrial waste with binding properties. *Open Access Repository*, *4*(03), 113-120.
14. Khakimov, A., & Vokhidova, N. (2023). Characteristic of binders in briquetting brown coal (Lignite). *International Journal of Advance Scientific Research*, *3*(04), 50-59.
15. Khakimov, A. (2023). The reasonable use of lignite in industry and relevance of obtaining briquettes. *Academia Science Repository*, *4*(04), 148-155.
16. Xakimov, A. A. Ko‘mir changlarini bog ‘lovchilar yordamida briketlash orqali ekologik muammolarni xal qilishning axamiyati: ko‘mir changlarini bog ‘lovchilar yordamida briketlash orqali ekologik muammolarni xal qilishning axamiyati. (2023).
17. Хакимов, А. А. (2024). Актуальность использования связующих при производстве угольных брикетов. *European J. of Interdisciplinary Research and Development*, *27*, 94-98.
18. Хакимов, А. (2024). Кўмир брикетлари олишда органик боғловчилардан фойдаланишнинг долзарблиги. *Новый Узбекистан: наука, образование и инновации*, *1*(1), 743-747.

ТАРКИБИДА АЗОТ САҚЛАГАН МЕТАКРИЛАТ ПОЛИМЕРЛАРНИ СИНТЕЗ ҚИЛИШ ВА УЛАРНИ АНТИКОРОЗИОН ПРИСАТКАЛАР СИФАТИДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Адолатова Ш.Ж., Фозилов С.Ф., Фозилов Ҳ.С.
Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада тиоурил асосидаги ингибиторларнинг пўлат коррозиясини ингибирлаш хоссалари тадқиқ қилинганлиги ёритилган. Тиомочевина асосида олинган полимерлар ингибиторлар маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган бўлиб, уларнинг пўлат 3 ва 80 намуналарини коррозиядан ҳимоялаш механизмлари замонавий усуллар ёрдамида ўрганилди, ингибиторларнинг кучли кислотали ва ишқорий муҳитлардаги муқобил концентрациялари аниқланди.*

Калит сўзлар: *пўлат, ингибитор, коррозия, тиоурил, антикоррозион қопламалар, адсорбция, кодактив.*

СИНТЕЗ МЕТАКРИЛАТНЫХ ПОЛИМЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ АЗОТ, И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

Адолатова Ш.Ж., Фозилов С.Ф., Фозилов Ҳ.С.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье рассмотрены ингибирующие свойства ингибиторов на основе тиоурила коррозия стала. Синтезированных полимерных ингибиторов тиомочевина на основе местного сырья, изучены современные методы механизма защиты от коррозия образца стала 3 и 80, а также определены эффекивные концентрации ингибитора сильно кислотных и щелочных средах.*

Ключевые слова*: стал, ингибитор, коррозия, тиоурил, антикоррзионные покрытия, адсорбция, кодактив.*

SYNTHESIS OF NITROGEN-CONTAINING METHACRYLATE POLYMERS AND THEIR USE AS ANTI-CORROSION AGENTS

Adolatova Sh.J., Fozilov S.F., Fozilov H.S.
Bukhara state technical university.

Abstract*. This article discusses various methods for obtaining higher fatty alcohols from the waste of the Shurtan gas chemical complex, identified a more efficient method of oxosynthesis by oxidizing low molecular weight polyethylene in the presence of a boric acid catalyst, analyzed the initial products and oxidate of the synthesis - synthetic higher fatty alcohols, including the proposed industries their use.*

Key words*: industry, synthesis methods, higher fatty alcohols, hydrogenation, oxosynthesis, higher fatty acids, oxidation, paraffin, low molecular weight polyethylene.*

Жаҳоннинг кимё ва нефт-кимё саноати ривожланган мамлакатларида металлар коррозияси натижасида етказиладиган зарар ишлаб чиқариладиган металларнинг йиллик миқдорини 30 фоизини ташкил қилади, шунинг учун коррозияга қарши ингибиторлар ва антикоррозион қопламаларни яратиш ҳамда ишлатиш муҳим аҳамият касб этади.

Ингибиторларнинг адсорбция хоссалари ва самарадорлиги уларнинг ўриндош гуруҳларининг табиатига боғлиқ. Пара- ва мета- қўшимча электрондонор гуруҳлари асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини оширади ёки n- ёки m- қўшимча электродонор гуруҳлари асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини камайтириши мумкин. Бу хусусият коррозия жараёнида ингибирлаш механизмини ўрганишда муҳим омил ҳисобланади. Бензол ҳалқасидаги қўшимча гуруҳларнинг n- ва m-ҳолатларнинг Ҳаммет доимийлари (эркин энергия билан реакция тезлиги ва мувозанат доимийлари орасидаги боғлиқлик) адабиётлардан маълум (1-жадвал). [1,2,3] Қачонки, Ҳамметт доимийсининг манфий қиймати кам бўлса, асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини оширади. Масалан: диметиламиннинг Ҳамметт доимийси n- ҳолат учун -0,83 ва m- ҳолат учун -0,211 га тенг. Шундай қилиб, мета ҳолатга нисбатан пара ҳолатда ингибиторнинг адсорбцион самарадорлиги юқоридир. Агар қўшимча гуруҳнинг Ҳамметт доимийси мусбат қийматга тенг бўлса ингибиторнинг самарадорлигини камайтиради (1-жадвал).

1-жадвал

Бензол ҳалқасида жойлашган қўшимча гуруҳларнинг Ҳамметт доимийлари

Функционал гуруҳлар	Пара-эффект	Мета-эффект
Диметиламин-	-0,83	-0,211
Амин-	-0,66	-0,161
Аминобутил-	-0,51	-0,34
Гидроксил-	-0,37	+0,12
Метокси -	-0,268	+0,115
Этокси-	-0,25	+0,015
Метил -	-0,170	-0,069
Триметилсилил -	-0,07	-0,04
Фтор -	+0,062	+0,337
Хлор -	+0,227	+0,373
Бром -	+0,232	+0,393
Иод -	+0,276	+0,353
Этоксикарбонил -	+0,45	+0,37
Трифторметил -	+0,54	+0,43
Цианид -	+0,56	+0,56
Нитро -	+0,778	+0,710

Тиоурил ва унинг ҳосилалари саноатда жуда кенг миқёсда коррозияга самарадор ингибитор сифатида қўлланилади, чунки улар хавфсиз, экологик жиҳатдан қулай ва сувда

эрувчандир. Уларнинг самарадорлиги моляр массасига боғлиқ ва кам концентрацияда катта ҳажмли молекула самарадордир. Саноатда ишлатиладиган мочевина ва тиомочевина бирикмалари ва улар кам концентрацияда самарадорлиги маълум [4,5,6].

2-жадвал

Тиоурилнинг ингибитор сифатида ишлатиладиган бирикмаларининг тавсифи

Ингибиторлар	Кимёвий тузилиши	Концен трация, мол/л	Моле-куляр масса
Тиоурил	$H_2N-CS-NH_2$	0,1	76
Аллилтиоурил	$H_2N-CS-NH-CH_2CH=CH_2$	0,1	116
n,n-диэтил-тиоурил	$C_2H_5HN-CS-NHC_2H_5$	0,003	132
n,n-диизопропил-тиоурил	$C_3H_7HN-CS-NHC_3H_7$	0,001	160
Фенилтиоурил	$H_2N-CS-NH-C_6H_5$	0,001	152
Дефенилтиоурил	$C_6H_5HN-CS-NHC_6H_5$	0,0006	228
Симметрик дитолултиоурил	$CH_3C_6H_4NH-CS-NHC_6H_4CH_3$	0,0004	256

Хулоса қилиб айтганда, ингибитор молекуласининг адсорбцион хоссаси молекулада функционал гуруҳнинг Ҳаммет доимийси қийматига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати манфий бўлганда ингибитор яҳши адсорбсияланади (2-жадвал).

Ҳозирги кунда кодактив турдаги ингибиторларни кимё саноатида кислота билан тозалаш жараёнларида, иситиш тизимларида, нефть ва газ қувурларида ишлатилади. Чунки бу турдаги ингибиторлар таркибида пиррол, тиофен ва анилин тутган бўлиб, улар кучли агрессив муҳитларда ва юқори ҳароратларда коррозияни олдини олиш учун самаралидир. Бу турдаги ингибиторлар металл юзасидаги коррозияни олдини олади. Уларнинг кодактивлиги (кодактивлик бир сантиметр квадратга тўғри келадиган Сименсларда ўлчанади) 100 С/см^2 дан юқори ва оксидланиш жараёнларига боғлиқдир.

Полимерларнинг катта молекуляр массаси ва ўлчами металл юзасига ингибиторнинг адсорбцияланишини таъминлайди. Полимерларда такрорланувчи кўплаб асосий ва қўшимча функционал гуруҳлар бор. Бу ҳолат уларнинг самарадорлигини оширади ва металл юзасида металл ионларининг полимер билан ҳосил қилган комплексининг мустаҳкамлигини таъминлайди. Масалан, тиоурил полимери қуйидаги тузилишга эга $(-CH_2NH-C(S)-NH-CH_2NH-C(S)-NHCH_2-)$ кўплаб –HN– гуруҳларига эга. Бу гуруҳ асосий гуруҳ бўлиб, қолган гуруҳлар уни қўллаб-қувватловчи вазифасини бажаради. Унинг жуфтлашмаган электронлари металлнинг бўш d-булутларига электронларини бериб комплекс боғ ҳосил қилади.Тио- гуруҳи ёрдамчи функционал гуруҳ бўлиб, у асосий гуруҳнинг адсорбцияланиш хоссасини кучайтиради, полимернинг қолган радикал қисми сув молекуласининг металл юзасидан кўчирилишини таъминлайди. Электркимёвий тадқиқотлар полимер турдаги ингибиторларнинг металл юзасида қатлам ҳосил қилишини кўрсатди, чунки ингибиторларда электронга бой орбиталлар бор. Тиоурил-формалдегид полимери эркин электронларни С атомидан Fe га ўтиши ҳисобига $\delta\pi-\delta\pi$ боғ ҳосил қилади, узун полимернинг радикал қисми металл юзасида адсорбцияланади ва юпқа қатлам ҳосил қилади [4, 5].

Турли хилдаги ингибиторларнинг пўлат учун турли муҳитларда ишлатилиши ҳақида маълумотлар адабиётлардан маълум. Кимё саноатида кўплаб корхоналар бу турдаги ингибиторлардан фойдаланмоқда. Тадқиқотчилар полимер турдаги ингибиторларнинг кимёвий хоссаларини турли электрокимёвий усуллар ёрдамида ўрганмоқда. Улар турли муҳитларда сувда яхши эрийди. Бу эрувчанлик уларни агрессив муҳитларда эриб металл юзасига адсорбцияланишига ёрдам беради (3-жадвал).

3-жадвал

Турли муҳитларда пўлат учун самарадор электрокодактив полимер турдаги ингибиторлар

Пўлат намуналари	Ингибиторлар	Муҳит
Пўлат 3	(Асасиасеял) ўсимлиги экстракти	Ичимлик суви
Пўлат 3	АТУКС	0,5 М H_2CO_3
Пўлат 3	(Аногеиссус леиосарпус) ўсимлиги экстракти	0,1 М НС1
Углеродли пўлат	Гуар ўсимлиги экстракти	0,5 М НС1
Углеродли пўлат	Флюропласт-3М	0,4 М НС1
Углеродли пўлат	Полиорганик силоксанли қоплама	Иссиқ сув
Углеродли пўлат	Полимерлар ёки оқсил аминокислоталари: аланин, глицин ва лейцин	0,5 М H_2CO_3

Электрокимёвий қаршилик спектроскопияси, потенциодинамик қутбланиш, қутбланиш қаршилиги, қутбланиш эгрилари, электрокимёвий частота моделяцияси усуллари ёрдамида полипропилен гликолни 15,0 % НС1 ли муҳитда жуда самарадорлиги аниқланди. Ингибиторнинг самарадорлиги концентрация ортиши билан ортиб боради ва ҳарорат динамикасига боғлиқ бўлади. Қутбланиш қаршилиги ва қутбланиш эгрилари усуллари бу ингибиторнинг аралаш турдаги ингибиторлигини кўрсатди. Катодда водород ажралишини камайтиради ва анодда темирнинг эришини камайтиради. Кучли агрессив муҳитларда металл юзасида мустаҳкам комплекс қоплама ҳосил қилади (4-жадвал).

4-жадвал.

Гравиметрик усул ёрдамида ТМ-1 ингибитори киритилган ва киритилмаган 10% НС1 муҳитида пўлат 3 намунаси тавсифи

Ингибитор	Ҳарорат, К	Концентрация, мг/л	КТ, $ммс^{-1}$	Θ	η, %
Металл намунаси	303	-	25,3		-
ТМ-1		100	1,80	0,9288	92,88
		150	1,42	0,9438	94,38
		200	1,20	0,9679	96,79
		250	1,01	0,9802	98,02
Металл намуна	313	-	57,1	-	-
ТМ-1		100	4,80	0,9159	91,59
		150	3,71	0,9350	93,50
		200	3,50	0,9387	93,87
		250	2,84	0,9502	95,02
Металл намуна	323	-	95,6		
ТМ-1		100	9,22	0,9035	90,35
		150	8,43	0,9118	91,18
		200	7,90	0,9173	91,73
		250	6,41	0,9329	93,29
Металл намуна	333	-	140,7		
ТМ-1		100	16,20	0,8848	88,48
		150	15,85	0,8873	88,73
		200	14,77	0,8950	89,50
		250	13,20	0,9061	90,61

Умуман олганда электрокодактив полимер турдаги ингибиторлар кимё саноатида кенг миқёсда ишлатилади. Уларнинг адсорбцияланиш хоссалари жуда юқори бўлиб, металл материалларни коррозиядан сақлайди.

Коррозия тезликлари ва самарадорлиги ингибиторли ва ингибиторсиз тизимларда турли концентрация ва ҳароратларда гравиметрик усул ёрдамида аниқланди. Тажрибалар пўлат-3 намунасида олиб борилди. Олинган натижалардан маълум бўлдики, ингибитор концетрацияси ортиши билан ингибиторнинг коррозиядан ҳимоялаш самарадорлиги ҳам ошиб борди ва энг юқори ҳимояланиш даражасига 250 мг/л концентрацияда эришилди. Чунки молекулалар сони ортиши билан ингибиторнинг металл юзасига адсорбцияланиш миқдори ҳам ортиб боради, лекин жуда катта ўзгариш бўлмайди. Бунинг сабаби ингибитор кам концентрацияда ҳам самарали ҳисобланади. Кам концентрацияда ингибиторнинг самарадорлиги жуда юқори, мос равишда 303 К да 100 мг/л концентрацияда 92,88% ни ташкил қилди (5-жадвал). Бу қиймат ҳарорат ортиши билан камайиб боради, мос равишда 333 К да 100 мг/л концентрацияда 88,48% га тенг. Ингибиторнинг самарадорлиги ҳароратга боғлиқ бўлади. Тажрибалардан олинган натижалардан ҳароратнинг ортиши билан ингибиторнинг самарадорлиги деярли ўзгармаганлигини кўриш мумкин.

5-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган 10 % HC1 муҳитида пўлат 3 намунаси тавсифи, (Т= 303 К; С=100 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	25,3	-	-
ТМ-1	2,50	0,9011	90,11
ТМ-2	1,80	0,9288	92,88
ДБИТ	1,19	0,9529	95,29
БТГУ	1,20	0,9525	95,25
БТИ	1,18	0,9533	95,33
Аралаш маҳсулот	1,65	0,9347	93,47
ТМ-1 аддукт	1,50	0,9407	94,07
«Налсо»352	1,84	0,9272	92,72
«Налсо»356	1,82	0,9280	92,80

Тадқиқот учун танлаб олинган ингибиторсиз ва ингибиторли тизимларда 10,0% HC1 муҳитда, 303 К да, 100 мг/л концентрацияда коррозияга қарши хоссалари аниқланди. Олинган натижалардан шуни кўриш мумкинки, ДБИТ, БТГУ ва БТИ ингибиторлар қолган ингибиторларга нисбатан юқори самарадорликга эга бўлиб, уларнинг коррозиядан ҳимоялаш даражалари 95,0% дан юқори ҳисобланади. Чунки, улар иккита бензол ҳалқаси ва кўплаб π-электронлари ҳисобига юқори адсорбцияланиш хоссасини намоён қилади.

6-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган 1 М NaOH + 1 М NaC1 муҳитида пўлат Ҳ-80 намунаси тавсифи, (Т= 333 К; С=150 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	141,8	-	-
ТМ-1 аддукт	21,54	0,8480	84,80
ТМ-1+ГПЛ	17,32	0,8778	87,78
ДБИТ	4,98	0,9648	96,48
«Налсо» WT-1007	6,95	0,9509	95,09

Тадқиқот қилинган барча ингибиторлар «Налсо»352 ва 356 (АҚШ компанияси ингибиторлари) ингибиторларига ўхшаш хоссаларга эгалиги тажрибаларда аниқланди. Бу

ингибиторларни кимё саноатида кучли кислотали муҳитларда «Налсо»352 ва 356 ингибиторлари ўрнида фойдаланилса яхши самара беришини тажрибаларда аниқланди.

Ҳарорат 303К да концентрация ортиши билан ингибитор самарадорлиги ҳам мос равишда 90,30% дан 93,51% гача ортиб бормоқда. Бундай ўзгариш бошқа ҳароратларда олинган натижаларда ҳам кузатилди. Ҳарорат 303 К дан 333 К гача оширилганда ингибиторнинг металл юзасини қоплаш даражаси деярли ўзгармаган ва мос равишда 250 мг/л да 0,9351 ва 0,9020 ларни ташкил қилди.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида КУ[н]+ГПЛ ингибиторининг 100 мг/л концентрацияда 90,30% самарадорликга эгалиги аниқланди. Бу ингибитор ишқорий-тузли 1 М NaOH + 1 М NaC1 муҳитда кам концентрцияда пўлат 3 намунасини коррозиядан максимал даражада ҳимоялайди. Бунинг сабаби ушбу ингибитор аралаш турдаги ингибитор бўлиб, кўплаб электрондонор функционал гуруҳларга эга. Бу ҳолат ҳарорат ошиши билан унинг самарадорлигини деярли ўзгармаслигини таъминлайди.

Пўлатнинг Ҳ-80 намунаси ингибитор бўлмаганда 1 М NaOH + 1 М NaC1 ли муҳитда коррозия тезлиги 141,8 ммс$^{-1}$ ташкил этди. Ингибитор қўшилганда коррозия тезлиги камаяди (6-жадвал). Пўлатнинг Ҳ-80 намунаси учун бу муҳитда самарадор ингибиторлар ҳисобланган кукурбит[н]урил аддукти, КУ[н]+ГПЛ, ДИТ ва ДБИТ ҳисобланади. ДИТ ва ДБИТ ларнинг адсорбсияланиш хоссалари мос равишда 0,9308 ва 0,9648 ларни ташкил қилди. Бу ингибиторлар ишқорий-тузли муҳитларда яхши адсорбсияланади. Молекуласида электрондонор гидроксил гуруҳларининг бўлиши уларнинг адсорбцияланиш қобилиятларини кучайтиради. Тадқиқотлар учун олинган ингибиторлар «Налсо» WT-1007 ингибиторига ўхшаш хоссаларга эгалиги аниқланди. ДИТ ва ДБИТ ингибиторлари бу ингибиторга нисбатан яхшироқ натижа берди.

Тажрибалар давомида нейтрал муҳитларда ҳам тадқиқотлар олиб борилди ва ингибиторларнинг ингибирлаш хоссалари аниқланди (7-жадвал). ДИТ, аралаш маҳсулот ва ДБИТ ингибиторлар юқори самардорликка эга бўлиб мос равишда уларнинг самарадорлиги 93,44; 96,47 ва 97,82 % ни ташкил қилди. Бу ингибиторларнинг адсорбцияланиш даражалари ва самарадорлиги «Налсо» 2000 ингибиторига ўхшашлиги аниқланди.

7-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган нейтрал муҳитда пўлат Ҳ-80 намунаси тавсифи, (Т= 303 К; С=100 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	23,5	-	-
Аралаш маҳсулот	0,71	0,9697	96,97
ДБИТ	0,51	0,9782	97,82
«Налсо» 2000	1,31	0,9442	94,42

Шундай қилиб, таркибида азот сақлаган ингибиторлар кислотали ва ишқорий муҳитларда Пўлат 3, ТМ-1, ТМ-2 намуналарига самарали коррозия ингибиторлари эканлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Атакулова Н., Холиков А.Ж., Акбаров Х.И. Антикоррозионные свойства водорастиворимых двух компонентных ингибиторов // Журнал Евразийский Союз Ученых. –Россия. 2014. -№7. -С. 90-92.
2. Холиқов А.Ж. Кўп компонентли металлар коррозияси ингибиторлари ва антикоррозион қопламаларнинг физик-кимёвий хоссалари. Автореф. докт. дис. -Тошкент. -2016.– 41 б.
3. Эшмаматова Н.Б. Таркибида N, S, O тутган бирикмалардаги олигомер коррозия ингибиторларининг синтези ва физик–кимёвий хоссалари. Докт. дис. -Т. -2016.–Б. 221–229.
4. Башкатова С.Т. Присадки к дизельным топливам. –М.: Химия, 1994. -256 с. –С.223-230.

5. Пономарев В.Г., Тиунов К.А., Кудрявский Ю.П. Исследование процесса синтеза антикоррозионных азотсодержащих присадок и разработка аппаратурно- технологической линии для их промышленного производства // Фундаментальные исследования. – 2005. – №7.–С.82-82; URL: https://fundamental-research.ru/ru/ article/ viewid = 6376 (дата обращения: 10.03.2023).
6. Жумаев Ж.Ҳ. Азот тутган ҳалқали бирикмаларнинг тўйинмаган ҳосилалари синтези, хоссалари ва технологияси. Дисс…тех.фан. фалсафа доктори. –Бухоро.-2022.-120 б.

УДК: *661.632.17*

MAHALLIY TALK-MAGNEZIT MINERALI FRAKSIYALARINING FIZIK-MEXANIK, KIMYOVIY VA DISPERS TARKIBINI O‘RGANISH

[1]Mixliyev O. A., [1]Nabiyev A.A., [1]Yorboboyev R.Ch., [2]Ro‘ziyev I.X.
[1]Toshkent kimyo-texnologiyalar instituti,
[2]Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda mahalliy talk-magnezit mineral fraksiyalarining fizik, mexanik, kimyoviy va disperslik xususiyatlarini aniqlash uchun ularni har tomonlama o‘rganish natijalari muhokama qilinadi. Talk mineral tarkibi, zichligi, mustahkamligi, granulometrik taqsimlanishi, shuningdek, kimyoviy faollik va namunalarning elementar tarkibini o‘rganishni o‘z ichiga oladi. Ish natijalari mahalliy xomashyodan samarali mineral komponent sifatida foydalanish istiqbollarini ko‘rsatadi, shuningdek, uni o‘zgartirish va qayta ishlash bo‘yicha keyingi tadqiqotlar zarurligini asoslaydi.*

Kalit so‘zlar: *talk-magnezit, mineral fraksiyalari, fizik-mexanik xossalari, kimyoviy tarkibi, zarracha hajmining taqsimlanishi, mahalliy xomashyo, granulometriya, mineralogik analiz, texnogen ishlatilishi, tabiiy materiallar.*

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОГО, ХИМИЧЕСКОГО И ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА МЕСТНЫХ ТАЛЬКОМАГНЕЗИТОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ

[1]Михлиев О.А., [1]Набиев А.А., [1]Ёрбабаев Р.Ч., [2]Рузиев И.Х.
[1]Ташкентский институт химических технологий, [2]Институт биохимии Самаркандского государственного университета имени Ш.Рашидов

Аннотация. *В данной работе рассматриваются результаты комплексного исследования фракций местных тальк-магнезитовых минералов с целью определения их физико-механических, химических и дисперсионных свойств. Исследование включает изучение состава, плотности, прочности, гранулометрического распределения тальковых минералов, а также изучение химической активности и элементного состава образцов. Результаты работы показывают перспективность использования местного сырья в качестве эффективного минерального компонента, а также обосновывают необходимость проведения дальнейших исследований по его трансформации и переработке.*

Ключевые слова*: тальк-магнезит, минеральные фракции, физико-механические свойства, химический состав, гранулометрический состав, местное сырье, гранулометрия, минералогический анализ, техногенное использование, природные материалы.*

STUDY OF PHYSICO-MECHANICAL, CHEMICAL AND DISPERSED COMPOSITION OF LOCAL TALCOMAGNESITIC MINERAL FRACTIONS

[1]Mixliyev O. A., [1]Nabiyev A.A., [1]Yorboboyev R.Ch., [2]Ro‘ziyev I.X.
[1]Tashkent institute of chemical technology,
[2]Institute of biochemistry, Samarkand state university named after Sh. Rashidov.

Abstract. *This paper discusses the results of a comprehensive study of local talc-magnesite mineral fractions in order to determine their physicomechanical, chemical and dispersion properties. The study includes the study of the composition, density, strength, granulometric distribution of talc minerals, as well as the study of the chemical activity and elemental composition of the samples. The results of the work show the prospects of using local raw materials as an effective mineral component, and also substantiate the need for further research on its transformation and processing.*

Key words: *talc-magnesite, mineral fractions, physical and mechanical properties, chemical composition, granulometric composition, local raw materials, granulometry, mineralogical analysis, technogenic use, natural materials.*

***K*irish.** Respublikamizda qishloq xo‘jalik mahsulotlarini yetishtirish va eksport qilish hajmlarini ko‘paytirish yer, suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish hamda qishloq xo‘jaligiga innovatsion texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirilmoqda [1]. Keyingi yillarda respublikamizda qishloq xo‘jaligiga ayniqsa issiqxona xo‘jaligiga katta ahamiyat berilmoqda. Bu esa o‘z navbatida mineral o‘g‘itlardan magniy tarkibli o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyojlarni yanada oshiradi. Bugungi kunda respublikamizda fosforli, azotli va kaliyli o‘g‘itlar ishlab chiqariladi, ammo magniyli o‘g‘itlar ishlab chiqarishning katta sanoati mavjud emasligi tufayli aksariyat iste’molchilar ehtiyojlari uchun import mahsulotlardan foydalaniladi [2, 3, 4].

Respublikamizning quyi Amurdaryo hududida joylashgan Zinelbuloq talk-magnezit minerallaridan foydalanib, magniyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish orqali yuqorida keltirilgan muammolarni bartaraf etishga erishilishi mumkin. Talk-magnezit, talk-breynerit va serpentinit kabi minerallardan sof holdagi magniyli birikmalar olish jarayonlari murakkab texnologik jarayon bo‘lib, xomashyolar tarkibi, xususiyatlari, joylashgan o‘rniga qarab, har bir holat uchun alohida ilmiy va amaliy tadqiqotlar olib borishini talab qiladi [5, 6].

Tarkibida 35% dan ortiq talk bo‘lgan talkli jinslar sanoatda qo‘llaniladi. Ushbu jinslar talsitlarga (talk miqdori 75% dan ortiq) va talk toshlariga (talk miqdori 35 dan 75% gacha) bo‘linadi, ular orasida talk-magnezit navlari eng keng tarqalgan. Asosiy mineralga qo‘shimcha ravishda talk, talsitlar odatda xlorit, serpantin, kalsit, kvars, temir oksidi va boshqa minerallarni o‘z ichiga oladi, ularning umumiy ulushi 25% dan oshmaydi. Temir oksidi (Fe_2O_3) tarkibiga qarab talsitlar kam temirli (2,75% dan kam) va temirli turlarga bo‘linadi. Bu jinslar kislotalar va ishqorlarga juda chidamli bo‘lib, 1490 dan 1510 ° S gacha bo‘lgan haroratlarda yong‘inga chidamli.

Talk-magnezit toshlari, talkdan tashqari, magnezit (ko‘pincha breunnerit shaklida), serpantin, xlorit va boshqa minerallarni o‘z ichiga oladi. Magnezit miqdori 33 dan 42% gacha o‘zgarib turadi. Bunday jinslar taxminan 1400-1500 ° S gacha bo‘lgan yong‘inga chidamliligiga ega.

Pirofillitlar tarkibida 50% dan ortiq bo‘lsa, pirofillit jinslari sanoatda qiziqish uyg‘otadi. Yuqori konsentrlangan monomineral konlar (90% dan ortiq pirofillit) kam uchraydi. Tarkibi 50 dan 95% gacha o‘zgarishi mumkin bo‘lgan pirofillitga qo‘shimcha ravishda, bu jinslarning muhim tarkibiy qismi kvarsdir (5-50% ichida). Nopoklik sifatida kaolin, alunit, seritsit, dala shpati va boshqa minerallar bo‘lishi mumkin. Pirofillit jinslari yuqori refrakterligi bilan ajralib turadi - taxminan 1700–1800 °S [7].

Talk xalq xo‘jaligi va tibbiyotning turli sohalarida keng qo‘llaniladi. Asosan, talkning 80% ga yaqini iste’mol qilinadigan to‘rtta asosiy soha mavjud: qog‘oz, bo‘yoq, keramika va plastmassa sanoati. U tibbiyotda, parfyumeriya va farmatsevtikada qo‘llaniladi. Kosmetikada talkni qo‘llashning asosiy sohasi bolalar kukuni bo‘lib, uning sirt xususiyatlari hidni saqlab qolishga imkon beradi; talk kukuni kukunlar, kremlar, malhamlar va boshqa ishlab chiqarishlarda ham qo‘llanilishi mumkin [8, 9].

Toza holdagi talk minerali $3MgO{\cdot}4SiO_2{\cdot}H_2O$ kimyoviy formulasiga ega. Qattiqligi Mos shkalasi bo‘yicha 1 ga teng, tuzilishi tekis va tabiatda gidrofobik. Nazariy jihatdan uning tarkibida magniy oksidi (MgO) - 31,90%, kremniy dioksidi (SiO_2) - 63,40% va bog'langan suv (H_2O) - 4,7% [10].

Tadqiqot usullari. Ilmiy tadqiqot ishlarini bajarish uchun laboratoriyaga respublikamizning qo‘yi Amurdaryo hududida joylashgan Zinelbuloq talk-magnezit minerali namunasini laboratoriya tegirmoni bilan 0,075; 0,150; 0,300 ; 0,600 va 0,900 mm o‘lchamgacha maydalangan fraksiya namunalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkiblari o‘rganilgan.

Natijalar va muhokama. Mamalakatimizda Talk-magnezit mineralining Jizzax viloyati, Samarqand viloyati, Qoraqalpog‘iston Respublikasi hamda Angren konlari mavjud bo‘lib, shundan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish maqsadida tanlangan Qoraqalpog‘iston Respublikasining Beruniy tumanida joylashgan Zenilbuloq talk-magnezit koni talk-magnezit mineralini laboratoriya

tegirmonida 0,075; 0,150; 0,300; 0,600 va 0,900 mm o‘lchamlarda maydalangan namunalarning dispers va kimyoviy tarkibi hamda fizik-mexanik xossalari aniqlangan bo‘lib, laboratoriya tahlillari asosida olingan natijalar quyidagi 1, 2 va 3 – rasmlarda keltirilgan.

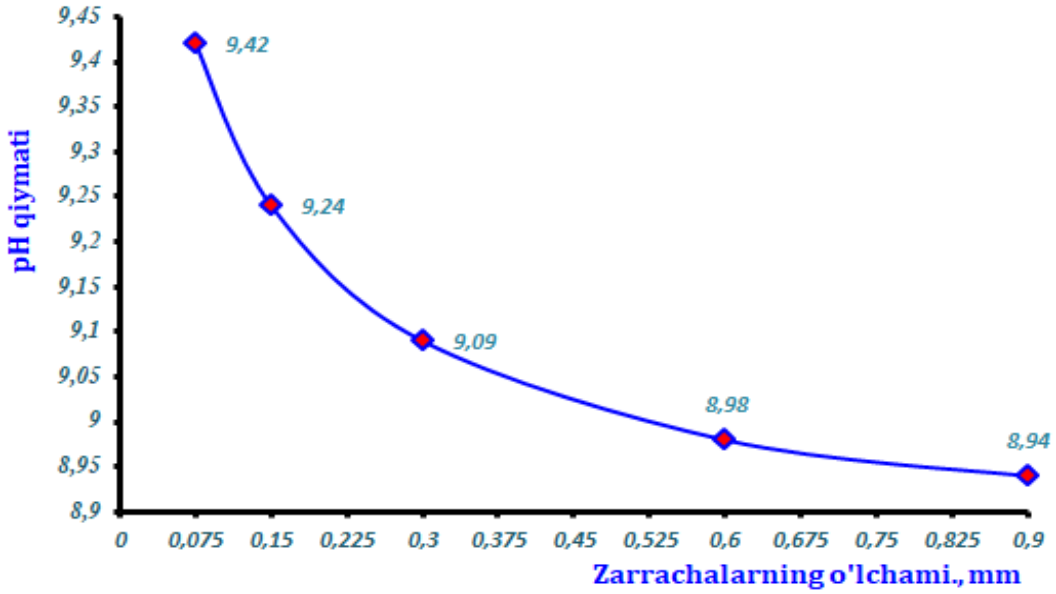
$Mg(OH)_2$, MgO va magniy birikmalarini, shuningdek tozalanmagan texnik SiO_2 olishning moslashuvchan texnologiyasini ishlab chiqish uchun xomashyo sifatida Qoraqalpoqiston Respublikasining Beruniy tumanida joylashgan Zenilbuloq talk-magnezit koni mineralidan foydalanilgan. Dastlab uni laboratoriya sharoitida maydalash tegirmonida 0,075; 0,150; 0,300 va 0,600 mm o‘lchamgacha maydalab fraksiyalarga ajratilgan va ularning kimyoviy tarkibi o‘rganilganda, mass %; 0,075 mm o‘lchamdagi fraksiya namunasining tarkibida SiO – 56,86, MgO-28,22, Fe_2O_3-6,89, AI_2O_3 – 2,67, CaO – 1,49, SO_3 – 0,035 va Cl – 0,0216 %, 0,150 mmli fraksiyada SiO – 56,75, MgO-28,53, Fe_2O_3-6,93, AI_2O_3 – 2,69, CaO – 1,71, SO_3 – 0,052 va Cl – 0,0244 %, 0,300 mm - lida SiO – 52,22, MgO-28,02, Fe_2O_3-7,62, AI_2O_3 – 3,10, CaO – 2,34, SO_3 – 0,0430 va Cl – 0,0320 % hamda 0,600 mm o‘lchamdagi fraksiya namunasining tarkibida esa SiO – 51,29, MgO-27,91, Fe_2O_3-7,93, AI_2O_3 – 3,17, CaO – 2,76, SO_3 – 0,040 va Cl – 0,020 % miqdordagi komponentlar mavjud ekanligi kimyoviy tahlillar asosida aniqlangan va olingan natijalar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

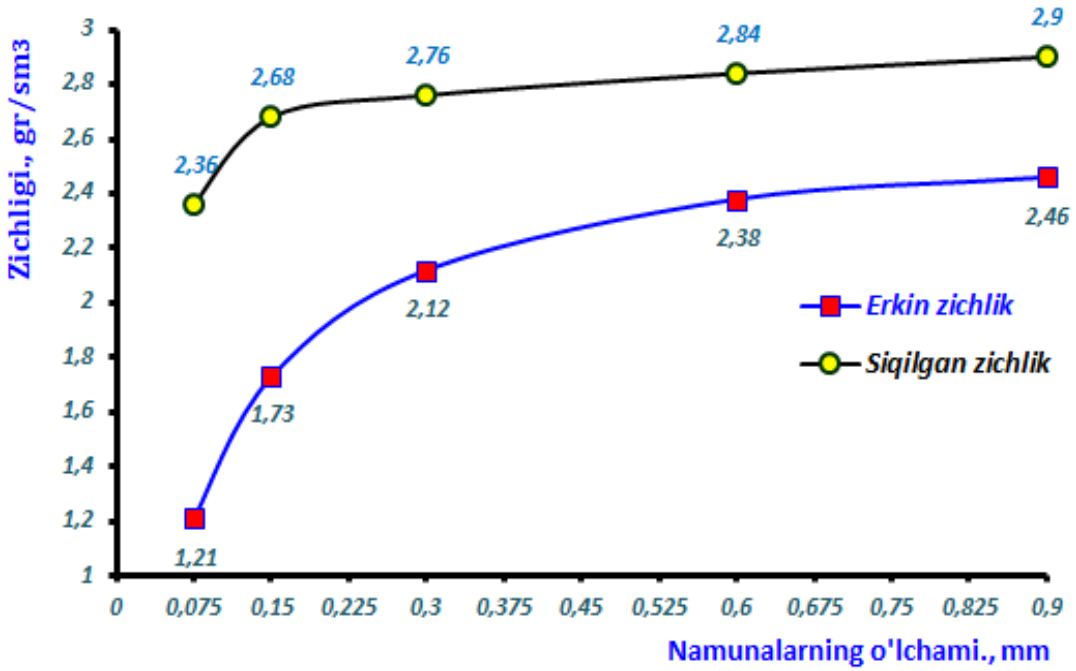
Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining kimyoviy tahlillari

№	Fraksiyalar o‘lchami, mm	Komponentlar miqdori, og‘ir. %						
		SiO_2	MgO	CaO	AI_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	Cl
1	0,075	57,86	23,64	1,49	2,67	6,89	0,035	0,0216
2	0,150	56,75	24,72	1,71	2,69	6,93	0,052	0,0244
3	0,300	52,22	24,18	2,34	3,10	7,62	0,043	0,0320
4	0,600	51,29	24,88	2,76	3,17	7,93	0,040	0,0200

Ilmiy tadqiqot ma’lumotlariga ko‘ra, maydalanganlik darajasi 0,075; 0,150; 0,300; 0,600 va 0,900 mm o‘lchamdagi mahalliy talk-magnezit namunalarining pH-muhitiga ta‘siri aniqlangan va u 1-rasmda diagramma ko‘rinishida keltirilgan bo‘lib, bundan ko‘rishimiz mumkinki mahalliy talk-magnezit minerali namunalari fraksiyalari zarralarining o‘lchamlari 0,075 – 0,900 mm-ga ortganda pH-muhiti 9,42-8,94 gacha kamayishi aniqlangan hamda olingan tahlil natijalari 1-rasmda diagramma ko‘rinishida keltirilgan.

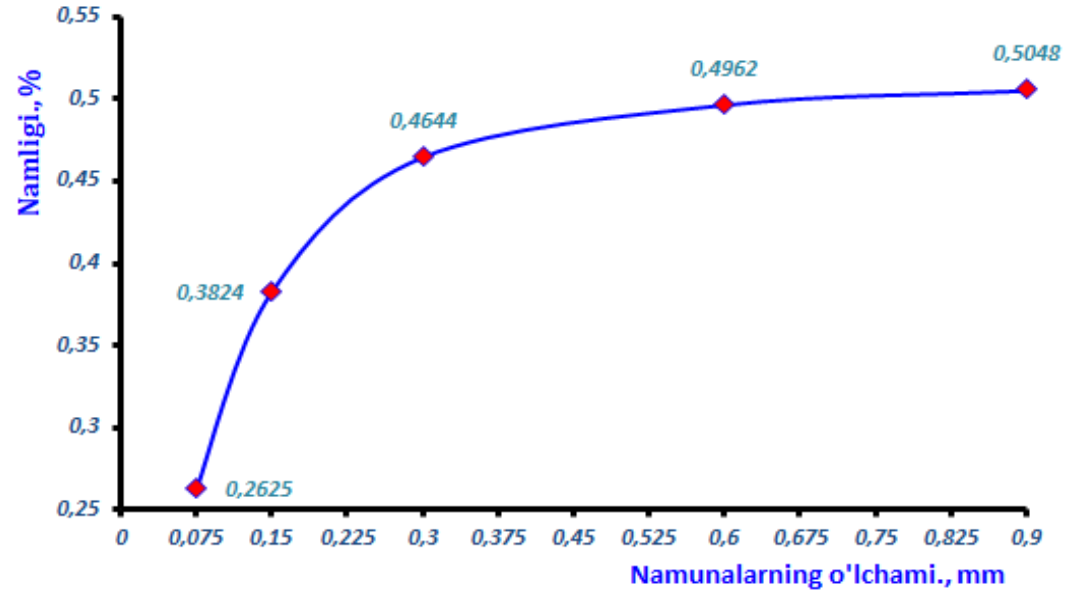


1-rasm. Talk- magnezit namunalari o‘lchamining pH muhitiga ta’siri



2-rasm. Talk-magnezit namunalari o‘lchamining zichlikka ta’siri

Shuningdek, 2 va 3 rasmlarda 0,075; 0,150; 0,300; 0,600 va 0,900 mm o‘lchamdagi mahalliy talk-magnezit namunalarining erkin va siqilgan zichliklariga hamda namligiga ta`sirlari o‘rganilgan bo‘lib, bunda 0,075 mm-da erkin zichlik 1,21 g/sm^3 va siqilgan zichlik 2,36 g/sm^3 hamda namlik 0,2625 %, 0,15 mm-da erkin zichlik 1,73 g/sm^3 va siqilgan zichlik 2,68 g/sm^3 hamda namlik 0,3824 %, 0,075 mm-da erkin zichlik 2,12 g/sm^3 va siqilgan zichlik 2,76 g/sm^3 hamda namlik 0,4644 %, 0,600 mm-da erkin zichlik 2,38 g/sm^3 va siqilgan zichlik 2,84 g/sm^3 hamda namlik 0,4962 %, 0,900 mm-da erkin zichlik 2,46 g/sm^3 va siqilgan zichlik 2,90 g/sm^3 hamda namlik 0,5048 % ni tashkil etganligi laboratoriya tahlillari asosida aniqlangan.



3-rasm. Talk- magnezit namunalari o‘lchamining namlikka ta’siri

Ushbu 2 va 3-rasmlarda keltirilgan diagrammalardagi parabola chiziqlaridan ko‘rishimiz mumkinki, mahalliy talk-magnezit namunalari fraksiyalari zarralarining dispers tarkibi aniqlangan bo‘lib, bunda namunalar zarrachalarining o‘lchamlari 0,075 – 0,900 mm-ga ortganda erkin zichligi 1,21-2,46 g/sm^3 gacha va siqilgan zichligi 2,36-2,90 g/sm^3 gacha ortganligi hamda namligi 0,2625-0,5048 % gacha ortganligi aniqlangan.

Xulosa. Tadqiqot davomida talk-magnezitning mahalliy mineral fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispersion xossalari haqidagi ma'lumotlar sistemalashtirildi. Aniqlanishicha, bu jinslar turli sanoat tarmoqlari talablariga javob beradigan barqaror fizik-mexanik xususiyatlarga ega. Talk-magnezitlarning kimyoviy tarkibi talk va magnezitning yuqori miqdori bilan ajralib turadi, bu ularning yuqori issiqlikka chidamliligi va kimyoviy chidamliligini ta'minlaydi. Dispersiyani tahlil qilish nozik dispersli zarralarning ustunligini belgilaydi, bu materialni yupqa devorli keramika mahsulotlari va refrakterlar ishlab chiqarishda foydalanish uchun istiqbolli qiladi. Shunday qilib, Zenilbuloq talk-magnezit mineralini laboratoriyaga o'rnatilgan maydalovchi tegirmonda 0,075; 0,150; 0,300; 0,600 va 0,900 mm o'lchamlarda maydalab fraksiya namunalari olindi va ushbu fraksiya o'lchamlarning kimyoviy tarkibi, pH muhiti, tukma zichligi va namliklariga ta'sirlari o'rganilgan va olingan natijalar ushbu maqolada jadval va diagrammalar ko'rinishida keltirilgan. Olingan ma'lumotlar mahalliy talk-magnezit xomashyosining zamonaviy kompozit materiallar yaratish uchun mineral asos sifatida yuqori darajada mosligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi prezideyntining PQ-1020-son 20.11.2018 yildagi qarori.
2. Mamurov B.A. Mahalliy karbonatli xomashyolardan foydalangan holda kalsiy va magniy fozfatli o'g'itlar olish texnologiyasini ishlab chiqish. t.f.f.d. (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Namangan-2020.
3. Mikhliev, Oybek A; Mirzakulov, Kholtura Ch.; Yorbobaev, Ruslan Ch.; and Olmurova, Shahodat M. (2024) "study of the process of foam formation during nitric acid decomposition of dolomite raw materials," chemistry and chemical engineering: vol. 2024: no. 2, article 3. doi: 10.34920/cce202423 available at: https://cce.researchcommons.org/journal/vol2024/iss2/3
4. Байкин Ю.Л., Каренгина Л.Б., Байкенова Ю.Г. Эффективность использования магнезита в качество магневого и извескового удобрения // Аграрное образование и наука. 2013. №3. – С. 2.
5. M.J. Jumaniyozov. E.A. Atashev. Talk magyezit xomashyosini magniyli o'g'itlarga kislotali qayta ishlash//Kompozitsion materiallar №2, 2021. 183-187 betlar.
6. Набиев А.А., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Реймов А.М., Айымбетов А.Ж. Известково-аммиачная селитра и её применение в сельскохозяйственном производстве. // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – Новосибирск. – 2017. – №6 (39) – С. 25-39.
7. https://api-portal.gov.uz/uploads/34/2025/04/10/ca1e6392-c8bc-8288-63f9-6f2aeca93836_media_.pdf
8. Davlatmamadova Mavluda Mamadniyozovna "Fizik-kimyoviy va texnologik Tojikiston talkumni tozlash asoslari" dissertatsiya ishi (texnika fanlari nomzodi). Dushanbe . 2016 yil.
9. Otabek MIXLIYEV, Abduraxim NABIYEV, Ruslan YORBOBOYEV Mahalliy talk minerali fraksiyalarining kimyoviy va fizik-kimyoviy tarkibini o'rganish//"O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI XABARLARI", jurnali 2024, [3/2/1] ISSN 2181-7324 // KIMYO http://journals.nuu.uz Natural sciences 460-462 betlar.
10. O.A. Mixliyev, A.A. Nabiyev. Mahalliy talk xomashyosining kimyoviy va fizik-kimyoviy tarkibini o'rganish. https://esiconf.org/index.php/MESAS/issue/view/13

IKKILAMCHI ALYUMINIY-MAGNIY QOTISHMALARINING ISTIQBOLLARI

Obitov N.M.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Hozirgi kunda materialshunoslik sohasida resurslarni tejash va ekologik tozalikni ta'minlash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu bois, ikkilamchi metallarni qayta ishlash va ulardan yuqori sifatli materiallar olish dolzarb vazifalardan biridir. Ikkilamchi alyuminiy va magniy qotishmalari avtomobilsozlik, aviatsiya va qurilish kabi sohalarda keng qo‘llaniladi. Ikkilamchi alyuminiy va magniy qotishmalarini qayta ishlash orqali resurslarni tejash va atrof-muhitga bo‘lgan ta’sirni kamaytirish muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar*: alyuminiy parchalari, qayta ishlash, saralash, texnologik jarayon, kamerali pech, legirlash, zararli omillar, mexanik xususiyat, korroziyaga chidamlilik, salbiy ta’sir.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Обитов Н.М.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *В настоящее время в области материаловедения важное значение приобретает ресурсосбережение и обеспечение экологической чистоты. В связи с этим, переработка вторичных металлов и получение из них высококачественных материалов является одной из актуальных задач. Вторичные алюминиевые и магниевые сплавы широко используются в таких отраслях, как автомобилестроение, авиация и строительство. Переработка вторичных алюминиевых и магниевых сплавов имеет важное значение для экономии ресурсов и снижения воздействия на окружающую среду.*

Ключевые слова: *алюминиевые отходы, переработка, сортировка, технологический процесс, камерная печь, легирование, вредные факторы, механические свойства, коррозионная стойкость, негативное воздействие.*

PROSPECTS OF SECONDARY ALUMINUM-MAGNESIUM ALLOYS.

Obitov N.M.

Navoi state university of mining and technologies.

Abstract. *Currently, resource conservation and ensuring environmental cleanliness are of significant importance in the field of materials science. In this regard, the recycling of secondary metals and obtaining high-quality materials from them is one of the pressing tasks. Secondary aluminum and magnesium alloys are widely used in industries such as automotive engineering, aviation, and construction. The recycling of secondary aluminum and magnesium alloys is crucial for saving resources and reducing environmental impact.*

Keywords: *aluminum waste, recycling, sorting, technological process, chamber furnace, alloying, harmful factors, mechanical properties, corrosion resistance, negative impact.*

Alyuminiy parchasini saralashda uni aniqlash va qandaydir guruhga mansubligini belgilash muhim ahamiyatga ega. Bunday yondashuv qimmatbaho kimyoviy yoki spektral tahlillarni o‘tkazmasdan metall markasini aniqlashga va xomashyoni uning kimyoviy tarkibiga aniq yoki taxminiy mos ravishda saralashga imkon beradi. Eng ko‘p tarqalgan chiqindi guruhlari quyidagilardan iborat: ichimlik va konserva uchun alyuminiy bankalar. Bu - eng ko‘p uchraydigan chiqindi turidir. Bunday xomashyoning yagona kamchiligi tarkibida aralashmalarning yuqori bo‘lishidir. Shu bilan birga, undan xuddi shunday mahsulotlar ishlab chiqarilishini hisobga olsak, bu unchalik katta ahamiyatga ega emas.

Oziq-ovqat mahsulotlari bilan aloqada bo‘lgan alyuminiy qozonlar, kosalar, bidonlar, oshxona anjomlari va boshqa buyumlar.

Qo‘llanilish sohasiga ko‘ra, metallning inson salomatligi uchun zararli bo‘lmagan aralashmalarni o‘z ichiga olmaydigan qotishmalarga, ya’ni “oziq-ovqat alyuminiylari”ga tegishliligini darhol aniqlash mumkin [3].

Profil (burchaklik, П-simon va boshqa) qurilishda, mebel ishlab chiqarishda va hokazolarda qo‘llaniladi. Bunday profillar xuddi shunday maqsadga mo‘ljallangan buyumlarga qayta ishlanishi mumkin.

Kabel va boshqa elektrotexnika mahsulotlari esa eng toza kimyoviy turlardan biri hisoblanadi, undagi aralashmalar miqdori minimaldir.

Oziq-ovqat mahsulotlari uchun asosan o‘rash materiali sifatida ishlatiladigan folga.

Eskirgan yoki ishdan chiqqan aviatsiya texnikasi detallari. O‘z xususiyatlari tufayli qimmatbaho ikkilamchi xomashyo turlariga kiradi.

Prokatlash yoki boshqa turdagi alyuminiy mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan kesmalar, qirindilar, nuqsonli buyumlar va boshqa qoldiqlar.

Qayta ishlash uchun, shuningdek, alyuminiy radiatorlar, avtomobil dvigatellari detallari, maishiy texnika va motorli qayiqlar korpuslari, issiqlik almashinuvchilari, go‘sht maydalagichlar va ishdan chiqqan boshqa mahsulotlar ham yaroqlidir.

Alohida ta’kidlash joizki, alyuminiy eritish yoki qotishmalarini tayyorlash, shuningdek, metallurgiya ishlab chiqarishidagi boshqa texnologik jarayonlar davomida hosil bo‘ladigan alyuminiy, uning oksidlarini va ishqoriy metallarning birikmalarini o‘z ichiga olgan alyuminiy shlaki ham qayta ishlanishi mumkin.



1-rasm. Ikkilamchi alyuminiy chiqindilari

Chiqindi va xomashyolarni qayta ishlashga tayyorlash. Bevosita qayta ishlashga kirishishdan oldin, xomashyo tegishli ravishda tayyorlanishi kerak. Birinchi bosqichda chiqindi turi, kimyoviy tarkibi, rangi va boshqa belgilar hisobga olingan holda saralash amalga oshiriladi, shuningdek, begona axlat va boshqa metallarning parchalari olib tashlanadi. Ko‘pgina hollarda chiqindilarning xususiyatlari vizual tarzda aniqlanadi va saralashning o‘zi qo‘lda bajariladi. Saralashdan so‘ng xomashyo magnit separatorga tushadi, u yerda magnit yordamida vizual tekshiruvda sezilmagan magnitlanishga qodir metallarning qoldiqlari olib tashlanadi [5].

Keyin esa bo‘laklash amalga oshiriladi, bu bir necha usulda bajarilishi mumkin: katta hajmli elementlar uchun gilotinli qaychi bilan kesish va rotorli maydalagichlarda maydalash, yoki katta hajmli chiqindilar, masalan, alyuminiy bankalar, bidonlar, baklar uchun presslash (paketlash va briketlash). Bo‘laklash usuliga qarab, xomashyo briketlar, kukun, qirindi yoki tangachalar shaklida qayta eritishga yuboriladi.

Konveyerli pechda 520°C gacha yoki rotorli pechda 615°C gacha qizdirilganda lak-bo‘yoq qoplamalari olib tashlanadi, bunda alyuminiyning erish harorati taxminan 660°C bo‘lgani uchun qattiq holatda qoladi. Metallurgiya korxonasiga keladigan yarimtayyor mahsulot tarkibida namlik, moylar yoki emulsiya qoldiqlari bo‘lmasligi kerak.

Qayta eritish va qo‘llaniladigan uskunalar. Tayyorlangan alyuminiy chiqindilarini metallurgiya korxonalarida qayta eritish uchun bir nechta turdagi pechlar qo‘llaniladi: gaz yoki elektr bilan isitiladigan statsionar kamerali pechlar, induksion tigelli pechlar, magnitogidrodinamik generatorli statsionar pechlar, shuningdek, gorizontal yoki og'ish o‘qli aylanuvchi (barabanli) pechlar. Oxirgi variant maksimal metallurgiya mahsuldorligini ta'minlaydi va alyuminiy chiqindilarini qayta eritish uchun eng ko‘p qo‘llaniladi.

Barabanning aylanishi tufayli yuklangan xomashyo partiyasi deyarli darhol suyuq metall va flyus qatlami bilan qoplanadi. Shuningdek, bunday uskunalar shlak hosil bo‘lishi, oksid parda erishi va alyuminiy eritmasining tomchilab hosil bo‘lishi jarayonini nazorat qilish imkoniyatini beradi. Qayta ishlash sifatiga flyusni to‘g‘ri tanlash katta ta’sir ko‘rsatadi. Flyus eritma bilan aloqa qilganda suyuq holatga o‘tishi, keyin esa sochiluvchan holatga kelib, suyuq metall yuzasidan osonlik bilan ajralib chiqishi kerak [6].



2-rasm. Ikkilamchi alyuminiy chiqindilarini saralash

Qayta ishlashning keyingi bosqichida mikser qo‘llaniladi. Bu yerda eritmaning kimyoviy tarkibini kerakli parametrlarga yetkazishga yordam beradigan operatsiyalar, rafinirlash (begona qattiq va gazsimon qo‘shilmalarning qoldiqlarini olib tashlash) va modifikatsiyalash (quyma tuzilishda mayda donali evtektik kremniy olish, bu metallning mexanik xususiyatlarini oshiradi) amalga oshiriladi. Kimyoviy tarkibni to‘g‘rilash uchun alyuminiy asosidagi ligaturalar, rafinirlash uchun argon yoki azot bilan puflash, modifikatsiyalash uchun esa oz miqdorda natriy yoki stronsiy qo‘llaniladi. Tayyor mahsulot keramik yoki boshqa issiqqa chidamli filtrlar orqali qoliplarga quyiladi [7].

Ikkilamchi xomashyoning qo‘llanilish sohasi. Ikkilamchi xomashyoni qo‘llash deyarli birlamchi alyuminiydan tayyorlangan zagotovkalardan foydalanishdan hech qanday farq qilmaydi. Olingan qotishma markasi va aralashmalar miqdoriga qarab, uni quyidagi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun ishlatish mumkin:

- Oziq-ovqat mahsulotlari uchun idish va o‘rash materiallari.
- Har qanday turdagi listli, quvurli yoki sortli prokat.
- Aviatsiya sanoati, avtomobilsozlik, mashinasozlik va boshqa sohalarda qo‘llaniladigan detallar.

Keng turdagi konstruksion va pardozlash qurilish materiallari.

Issiqlik texnikasi uskunalari, isitish radiatorlari, issiqlik almashinuvchilari.

Qozonlar, kosalar, bidonlar, oshxona anjomlari, yengil stullar va stollar hamda boshqa ro‘zg‘or buyumlari.

Mebel elementlari va mebel furnituralari.

— Katerlar, qayiqlar, yaxtalar, laynerlar va boshqa suv transporti vositalarining korpuslari.

— Elektrotexnika mahsulotlari, kuchli va kuchsiz tok kabellari.

Qayta ishlash natijasida olingan mahsulot metallurgiya sanoatida nodir metallarni qaytaruvchi, po‘lat ishlab chiqarishda oksidlovchini yo‘qotuvchi yoki boshqa metall qotishmalariga legirlovchi qo‘shimcha sifatida ishlatilishi mumkin.

Alyuminiy xossalarini yaxshilash uchun quyidagi doshqa legirlovchi elementlar ishlatiladi:

- Berilliy — yuqori haroratlarda alyuminiyning oksidlanishini kamaytiradi.
- Bor — elektr o‘tkazuvchanligini oshirish va “tozalash” qo‘shimchasi sifatida kiritiladi. Bor neytronlarni yutib, radiatsiyaning tarqalishiga to‘sqinlik qiladi [8].
- Vismut. Eruvchanligi past bo‘lgan metallar, masalan, vismut, qo‘rg‘oshin, qalay, kadmiy alyuminiy qotishmalariga kesish orqali ishlov berishni yaxshilash uchun qo‘shiladi. Bu elementlar yumshoq, oson eriydigan fazalarni hosil qiladi, bu esa qipiqlarning sinuvchanligiga va kesuvchi asbobning moylanishiga yordam beradi.
- Temir. Oz miqdorda simlar ishlab chiqarishda mustahkamlikni oshirish va sudraluvchanlik xususiyatlarini yaxshilash uchun qo‘shiladi. Shuningdek, temir qolipga quyishda qolip devorlariga yopishishni kamaytiradi.

- Indiy. 0,05 — 0,2% qo‘shilishi alyuminiy qotishmalarini qarish jarayonida, ayniqsa mis miqdori kam bo‘lganda, mustahkamlaydi.

Biroq, ularning mustahkamlik ko‘rsatkichlari birlamchi qotishmalarga nisbatan pastroq bo‘lishi mumkin. Shuning uchun ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining mustahkamligini oshirish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining mustahkamligiga ta’sir etuvchi omillar bir nechta bo‘lishi mumkin. Bularga quyidagilar kiradi:

- ✓ Kimyoviy tarkib: Qayta ishlangan materiallardagi aralashmalar va legirlovchi elementlarning miqdori mustahkamlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.
- ✓ Mikrostruktura: Qotishmaning donachalari hajmi, fazalarning taqsimlanishi va dislokatsiyalarning zichligi mexanik xususiyatlarni belgilaydi.
- ✓ Texnologik jarayonlar: qotishmani eritish, quyish, deformatsiyalash va termik ishlash usullari uning mustahkamligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining mustahkamligini oshirish uchun bir qator usullar qo‘llanilishi mumkin:

Tozalash va legirlash: qayta ishlash jarayonida qotishmadan zararli aralashmalarni olib tashlash va kerakli legirlovchi elementlarni aniq miqdorda qo‘shish orqali uning kimyoviy tarkibini optimallashtirish mumkin. Masalan, kremniy, mis, rux kabi elementlarni nazorat qilish va sirkoniy, skandiy kabi mayda donali struktura hosil qiluvchi elementlarni qo‘shish mustahkamlikni oshirishi mumkin [9].

- ➢ Mikrostrukturani nazorat qilish: qotishmani maxsus usullarda kristallash vaqtida sovutish tezligini nazorat qilish, mexanik aralashtirish yoki ultratovush ta’sirini qo‘llash orqali mayda donali va bir xil mikrostruktura hosil qilish mumkin. Bu esa qotishmaning mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi.
- ➢ Deformatsiyalash va termik ishlash: sovuq yoki issiq holda bosim ostida deformatsiyalash (masalan, prokatlash, presslash) va keyinchalik to‘g‘ri tanlangan harorat va vaqt rejimida termik ishlash (masalan, toblash, bo‘shatish, sun’iy qarish) qotishmaning mustahkamlik chegarasini va qattiqligini oshirishga yordam beradi.
- ➢ Kompozitsion materiallar yaratish: Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarini mustahkamlovchi tolalar (masalan, uglerod tolasi, keramika tolalari) yoki dispers zarralar (masalan, karbidlar, oksidlar) bilan kompozitsiyalash orqali yanada yuqori mustahkamlikka erishish mumkin. [7, 9].

Xulosa qilib aytganda, ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining mustahkamligini oshirish resurslarni tejash, energiya sarfini kamaytirish va atrof-muhitga ta’sirni kamaytirish nuqtayi nazaridan muhim ahamiyatga ega. Yuqorida keltirilgan usullarni qo‘llash orqali qayta ishlangan materiallarning sifatini yaxshilash va ularning qo‘llanilish sohasini kengaytirish mumkin. Kelgusida bu borada olib boriladigan ilmiy tadqiqotlar yangi va samaraliroq texnologiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi degan umiddamiz.

Ikkilamchi alyuminiy va magniy qotishmalari sanoatning turli sohalarida, xususan, transport, qurilish va elektronika kabi tarmoqlarda tobora ko‘proq qo‘llanilmoqda. Biroq, qayta ishlangan materiallarning tarkibida turli xil aralashmalar bo‘lishi mumkin, bu esa ularning mexanik va fizik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarini tozalash va ularga kerakli legirlovchi elementlarni qo‘shish (legirlash) ularning sifatini oshirishning muhim bosqichidir.

Tozalashning ahamiyati [10]. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarida uchraydigan asosiy zararli aralashmalarga temir (Fe), kremniy (Si), mis (Cu), rux (Zn) va boshqa metallar kiradi. Bu elementlarning haddan tashqari miqdori qotishmalarning quyilish xususiyatlarini yomonlashtirishi, korroziyaga chidamliligini pasaytirishi va eng muhimi, mustahkamligini kamaytirishi mumkin. Shuning uchun qayta ishlash jarayonida bu aralashmalarni samarali ravishda olib tashlash zarur.

Tozalashning bir nechta usuli mavjud:

- *Mexanik tozalash:* Bu usulga yirik mexanik qo‘shilmalarni ajratish, maydalash va saralash kiradi. Bu dastlabki bosqich bo‘lib, keyingi tozalash usullari uchun materialni tayyorlaydi.
- Metallurgik tozalash: Bu usul yuqori haroratda eritish va maxsus reagentlar (flyuslar) qo‘shish orqali amalga oshiriladi. Flyuslar zararli aralashmalar bilan reaksiyaga kirishib, shlak hosil qiladi va eritmadan ajratiladi. Vakuum ostida qayta eritish ham ba'zi zararli elementlarni (masalan, gazlarni) olib tashlashga yordam beradi.
- *Elektrolitik tozalash*: Bu usul yuqori tozalikdagi alyuminiy olish uchun samarali hisoblanadi. Eritilgan tuzlar elektrolit sifatida ishlatiladi, bunda anod sifatida iflos alyuminiy va katod sifatida toza alyuminiy ishlatiladi.

Legirlashning roli. Tozalashdan so‘ng, ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining kerakli xususiyatlarini ta’minlash uchun ularga legirlovchi elementlar qo‘shiladi. Legirlash qotishmaning mikrostrukturasini o‘zgartirish, mustahkamligini oshirish, qattiqligini yaxshilash, korroziyaga chidamliligini oshirish va boshqa foydali xususiyatlarni oshirish imkonini beradi.

Alyuminiy-magniy qotishmalarida eng ko‘p ishlatiladigan legirlovchi elementlarga quyidagilar kiradi:

- Kremniy (Si): Quyilish xususiyatlarini yaxshilaydi va qotishmaning suyuqligini oshiradi.
- Mis (Cu): Mustahkamlik va qattiqlikni oshiradi, lekin korroziyaga chidamliligini pasaytirishi mumkin.
- Rux (Zn): Mustahkamlikni oshiradi va termik ishlov berish qobiliyatini yaxshilaydi.
- Marganets (Mn): Donachalarni maydalashga yordam beradi va korroziyaga chidamliligini oshiradi.
- Xrom (Cr): Korroziyaga chidamlilikni oshiradi va yuqori haroratlarda mustahkamligini saqlashga yordam beradi.
- Titan (Ti): Donachalarni maydalashga yordam beradi va payvandlash xususiyatlarini yaxshilaydi.
- Sirkoniy (Zr) va Skandiy (Sc): Mayda dispers fazalar hosil qilib, mustahkamlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin.

Legirlovchi elementlarning miqdori va nisbati qotishmaning maqsadiga va kerakli xususiyatlariga qarab aniq belgilanadi. Zamonaviy texnologiyalar legirlovchi elementlarni yuqori aniqlikda dozalash va qotishma tarkibini optimal darajada nazorat qilish imkonini beradi.

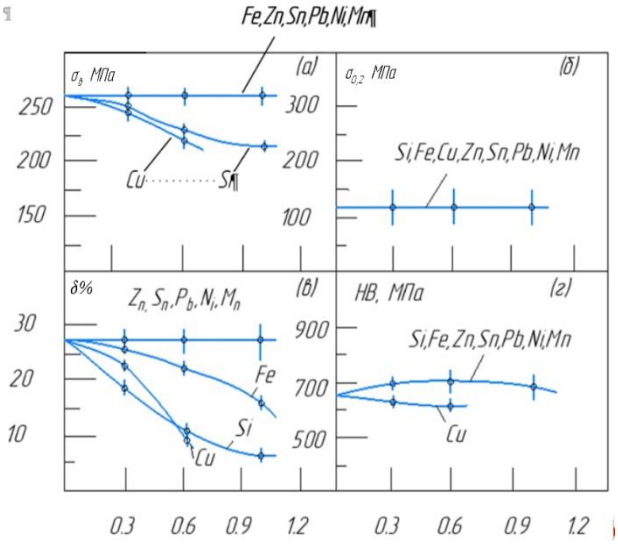
Ikkilamchi alyuminiy va magniy qotishmalarini qayta ishlash orqali resurslarni tejash va atrof-muhitga bo‘lgan ta'sirni kamaytirish muhim ahamiyatga ega. Biroq qayta ishlangan materiallarning tarkibida birlamchi qotishmalarda bo‘lmagan turli xil zararli omillar mavjud bo‘lishi mumkin. Bu omillar qotishmalarning mexanik xususiyatlariga, korroziyaga chidamliligiga va umumiy sifatiga salbiy ta'sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun bu zararli omillarni aniqlash va ularning ta’sirini minimallashtirish muhim vazifadir [5, 7]. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarida uchraydigan asosiy zararli omillarni quyidagi guruhlarga bo‘lish mumkin:

1. Metall aralashmalari:

- Temir (Fe): Alyuminiy va magniyda eruvchanligi cheklanganligi sababli, temir intermetall birikmalar hosil qilishi mumkin. Bu birikmalar qotishmaning mo‘rtligini oshiradi, plastikligini kamaytiradi va sinishga chidamliligini pasaytiradi. Temir, ayniqsa, quyma qotishmalarning sifatiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi.
- Kremniy (Si): Yuqori miqdorda kremniy alyuminiy qotishmalarining qattiqligini oshirishi mumkin, lekin haddan tashqari ko‘p bo‘lsa, mo‘rtlikni ham keltirib chiqarishi mumkin. Magniy qotishmalarida kremniyning ta’siri unchalik o‘rganilmagan bo‘lsa-da, uning mavjudligi mikrostrukturani o‘zgartirishi mumkin.
- Mis (Cu): Mis alyuminiy qotishmalarining mustahkamligini oshirishi mumkin, lekin korroziyaga chidamliligini pasaytiradi. Ikkilamchi qotishmalarda misning nazoratsiz miqdori galvanik korroziya xavfini oshirishi mumkin, ayniqsa magniy bilan aloqada bo‘lganda.

- Rux (Zn): Alyuminiy qotishmalarida rux mustahkamlikni oshirishi mumkin, lekin yuqori konsentratsiyalarda donalararo korroziyani keltirib chiqarishi mumkin. Magniy qotishmalarida ruxning ta’siri murakkab bo‘lishi mumkin va uning miqdori qat’iy nazorat qilinishi kerak.
- Nikel (Ni) va Xrom (Cr): Bu elementlar odatda zanglamaydigan po‘lat qoldiqlaridan ikkilamchi qotishmalarga tushishi mumkin. Ular intermetall birikmalar hosil qilib, qotishmaning mexanik xususiyatlarini yomonlashtirishi mumkin.

Quyida tarkibida 6% Mg bo‘lgan alyuminiy qotishmasining mexanik xossalariga aralashmalarning alohida ta’sirini tahlil qilish (3-rasm) ularning plastiklikka ta’sir etish xarakteri har xil ekanligini ko‘rsatadi. Kremniy, temir, mis aralashmalari Al + 6% Mg qotishmasining nisbiy cho‘zilishini kuchli pasaytiradi, qolganlari esa plastiklikka deyarli ta’sir qilmaydi. Bundan tashqari, kremniy va mis vaqt qarshilikning ham pasayishiga yordam beradi (1.a-rasm). Eng ko‘p uchraydigan aralashmalar alohida kiritilganda va ularning konsentratsiyasi oshirilganda, boshlang‘ich ikkilik qotishmaning oquvchanlik chegarasi (1.b -rasm) o‘zgarmaydi.



3-rasm. Al + 6 % Mg qotishmasida turli aralashmalarning mexanik xossalariga ta’siri

2. Nometall aralashmalar:

— Oksidlar va nitridlar: Qayta ishlash jarayonida metallning oksidlanishi va atmosferadan azotning yutilishi natijasida hosil bo‘lishi mumkin. Bu qo‘shilmalar qotishmaning tozaligini pasaytiradi, mustahkamligini kamaytiradi va yuzasida nuqsonlar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin.

— Tuzlar va boshqa kimyoviy birikmalar: Agar qayta ishlanayotgan materiallar avvalroq turli xil kimyoviy moddalar bilan aloqada bo‘lgan bo‘lsa, ularning qoldiqlari qotishmada saqlanib qolishi mumkin. Bu birikmalar korroziyani tezlashtirishi va qotishmaning boshqa xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

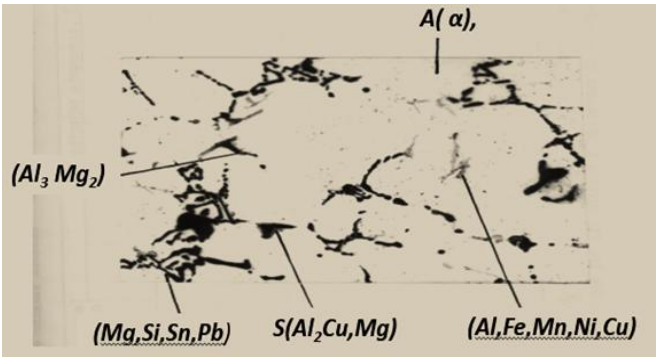
3. Gazlar: Vodorod (H_2): Alyuminiy va magniy eritilgan holatda vodorodni yaxshi eritadi. Sovutish jarayonida vodorod eritmada erimay qolib, g‘ovaklik va pufakchalar hosil qilishi mumkin. Bu nuqsonlar qotishmaning zichligini kamaytiradi va mexanik mustahkamligini pasaytiradi.

Zararli omillarning oqibatlari: Yuqorida sanab o‘tilgan zararli omillar ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining quyidagi xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin:

- ✓ Mustahkamlik va plastiklikning pasayishi: Mo‘rt faza va qo‘shilmalar hosil bo‘lishi natijasida qotishmaning yuk ko‘tarish qobiliyati va deformatsiyalanish qobiliyati kamayadi.
- ✓ Korroziyaga chidamlilikning yomonlashuvi: Galvanik korroziya xavfining oshishi va himoya qatlamining buzilishi natijasida qotishma tezroq yemiriladi.
- ✓ Payvandlash qobiliyatining pasayishi: Zararli aralashmalar payvand choklarida nuqsonlar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin.
- ✓ Sirt sifatining yomonlashuvi: Oksidlar va boshqa qo‘shilmalar qotishmaning sirtida nuqsonlar hosil qiladi, bu esa uning tashqi ko‘rinishiga va qoplamalar bilan bog‘lanishiga ta’sir qiladi.

Bu rasmda turli xil fazalar va aralashmalar ochiq va qora ranglarda ajratib ko‘rsatilgan. A(α): Bu alyuminiyga boy bo‘lgan qattiq eritma fazasini (α-faza) ko‘rsatadi. (Al_3Mg_2): Bu alyuminiy va magniyning intermetallik birikmasini ifodalaydi. (Mg,Si,Sn,Pb): Bu magniy, kremniy, qalay va qo‘rg‘oshindan iborat bo‘lgan aralashmalar yoki fazalarni ko‘rsatishi mumkin. S(Al_2Cu,Mg): Bu alyuminiy, mis va magniydan tashkil topgan S-fazasini (Al_2CuMg) ifodalaydi.

(Al,Fe,Mn,Ni,Cu): Bu esa alyuminiy asosidagi, tarkibida temir, marganets, nikel va mis bo‘lgan boshqa aralashmalar yoki fazalarni ko‘rsatadi [9].



4- rasm. Al + 6% Mg qotishmasining mikrostrukturasi. x200

Xulosa. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarida uchraydigan metall va nometall aralashmalar, shuningdek, erigan gazlar qotishmalarning sifatiga jiddiy tahdid soladi. Bu zararli omillarni aniqlash, ularning manbalarini bartaraf etish va tozalashning samarali usullarini qo‘llash qayta ishlangan materiallarning yuqori sifatini ta’minlash uchun zarurdir. Samarali tozalash zararli aralashmalarni olib tashlash va qotishmaning asosiy xususiyatlarini yaxshilash imkonini beradi. To‘g‘ri tanlangan legirlovchi elementlarni aniq miqdorda qo‘shish esa qotishmaga kerakli mexanik, fizik va kimyoviy xususiyatlarni beradi. Ushbu jarayonlarni takomillashtirish qayta ishlangan metallarning qo‘llanilish sohasini kengaytirish va resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Obitov N.M., Ruribayev A.N., Third international scientific conference structural mechanics, hydraulics and water management (conmechydro 2021 as) Tashkent, Uzbekistan https://aip.scitation. org/toc/apc/2612/, 15 mart 2023 yil.
2. D.Jurayev, A., Jurayev, Sh., Umarov J., Mangliyeva., Obitov N.M., Z.Eshbayeva. Determination of angle and speed of interaction of cotton seed rush with the multifaceted screen drum of the separator E3S Web of Conferences 548, 04005 (2024) AGRITECH-X 2024 https://doi.org/ 10.1051/e3s conf/202454804005
3. Золоторевский В.С., Белов Н.А., Мансуров Ю.Н. Морфология и состав железосодержащих фаз в литейных магналиях. // Известия ВУЗ. Цветная Металлургия, 1986, (4), 85-90 betlar.
4. Миклушевский Д.В., Мансуров С.Ю., Питерская Т.Н., Мансуров Ю.Н. Экономика и инновационный менеджмент университетов. // Цветные металлы, 2015(9), 6-12 betlar.
5. Стаценко, Л.Г., Пуговкина, О.А., Мансуров, Ю.Н. Влияние геометрических размеров включений цветных металлов на резонансные свойства СВЧ-устройств. // Цветные металлы, 2015(12), с. 71-76 betlar.
6. Мансуров, Ю.Н., Курбаткина, Е.И., Буравлев, И.Ю., Рева, В.П. Особенности формирования структуры и свойств слитков композиционных алюминиевых сплавов. // Цветные металлы, 2015, 39(2), с. 40-47 betlar.
7. Руднев, В.С., Недозоров, П.М., Яровая, Т.П., Мансуров, Ю.Н. Локальное плазменное и электрохимическое оксидирование на примере сплава АМг5 (АМр5). // Цветные металлы, 2017, (1), с. 59-64 betlar.
8. Аксенов, А.А., Мансуров, Ю.Н., Иванов, Д.О., Кадырова, Д.С. Пеноалюминий для малого бизнеса на Дальнем Востоке. // Цветные металлы, 2017, (4), с. 81-85 betlar.
9. Руднев, В.С., Яровая, Т.П., Недозоров, П.М., Мансуров, Ю.Н. Износостойкие оксидные покрытия на алюминиевом сплаве, сформированные в боратных и силикатных водных электролитах методом плазменно-электролитического оксидирования. // Защита металлов и физико-химия поверхности, 2017, 53(3), 466-470 betlar.
10. Аксенов А.А., Мансуров Ю.Н., Иванов Д.О., Рева В.П., Кадырова Д.С., Шуваткин Р.К., Ким Э.Д. Механическое легирование вторичного сырья для производства пеноалюминия. // Металлург, 2017, 61(5-6), 475-484 betlar.

Obitov Nasriddin Mexriyevich – PhD, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi dotsenti. tel.:+99891 332 52 76 E-mail: nobitov@bk.ru.n

UDK:691.32

POLIKARBOKSILAT ASOSIDAGI QO‘SHIMCHALARNING BETON QORISHMALARIGA FIZIK-MEXANIK TA’SIRI

[1]Djalilov A.T., [1]Karimov M.U., [1]Ismailov F.S, [2]Ismailova X.Dj.

[1]Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti, [2]Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Turli xil molekulyar tuzilishlarga ega bo‘lgan bir qator polikarboksilat superplastifikatorlari asosan polioksietilen izobutil spirti efir, akril kislota va butil akrilat asosida PK-17 superplastifikatori sintez qilindi. Adsorbsiya egri chizig‘i natijalariga ko‘ra, beton qorishmasida karboksilat guruhlarining foiz miqdori qanchalik yuqori bo‘lsa, u sement pastalarida shunchalik intensiv adsorbsiyalanadi. Reologik nuqtayi nazardan, ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan qo‘shimchalar uchun optimal karboksilat guruhi/efir guruhi nisbati 0,7 dan 1,2 gacha bo‘lishi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *polikarboksilat, beton yoyiluvchanligi, reologiya, polioksietilen izobutil spirti efir, Akril kislota, butil akrilat; sement.*

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ПОЛИКАРБОКСИЛАТА НА БЕТОННЫЕ СМЕСИ

[1]Джалилов А.Т., [1]Каримов М.У., [1]Исмаилов Ф.С., [2]Исмаилова Х.Дж.

[1]Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии, [2]Каршинский государственный технический университет.

Аннотация*. Был синтезирован ряд поликарбоксилатных суперпластификаторов с различной молекулярной структурой, в основном суперпластификатор ПК-17 на основе эфира полиоксиэтиленизобутилового спирта, акриловой кислоты и бутилакрилата. Согласно результатам кривой адсорбции, чем выше процентное содержание карбоксилатных групп в бетонной смеси, тем интенсивнее она адсорбируется в цементных пастах. С реологической точки зрения установлено, что оптимальное соотношение карбоксилатной группы к эфирной группе для добавок, использованных в данном исследовании, составляет от 0,7 до 1,2.*

Ключевые слова: *поликарбоксилат, удобоукладываемость бетона, реология полиоксиэтилен изобутиловый спирт эфир, акриловая кислота, бутилакрилат; цемент.*

PHYSICO-MECHANICAL EFFECTS OF POLYCARBOXYLATE-BASED ADDITIVES ON CONCRETE MIXTURES

[1]Jalilov A.T., [1]Karimov M.U., [1]Ismailov F.S., [2]Ismailova Kh.J.

[1]Tashkent chemical technology research institute, [2]Karshi state technical university.

Abstract*. A series of polycarboxylate superplasticizers with varying molecular structures was synthesized, primarily the PK-17 superplasticizer based on the ester of polyoxyethylene isobutyl alcohol, acrylic acid, and butyl acrylate. According to the adsorption curve results, the higher the percentage of carboxylate groups in the concrete mixture, the more intensively it is adsorbed in cement pastes. From a rheological perspective, it was determined that the optimal ratio of carboxylate group to ether group for the additives used in this study ranges from 0.7 to 1.2.*

Keywords*: polycarboxylate, concrete workability, rheology, polyoxyethylene isobutyl alcohol ether, acrylic acid, butyl acrylate; cement.*

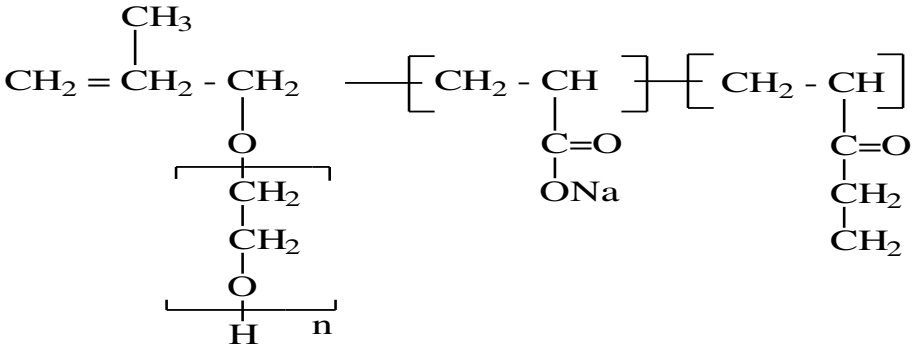
***K*irish.** Beton va temir-beton mahsulotlarini ishlab chiqarish samaradorligi va sifatini oshirish vazifasi juda dolzarb bo‘lib va beton qorishmalariga kimyoviy qo‘shimchalardan foydalanmasdan to‘liq muvaffaqiyatli hal etib bo‘lmaydi. Kimyoviy qo‘shimchalar bilan beton qorishmasining xususiyatlarini yaxshilashning eng oddiy va eng qulay texnologik usullaridan biri bo‘lib, ishlab chiqarish birligiga xarajatlar darajasini sezilarli darajada kamaytirishi, temir-beton konstruksiyalarning keng assortimenti sifati va samaradorligini oshirishi va xizmat ko‘rsatish darajasini oshirishi mumkin. So‘nggi yillarda yuqori samarali va o‘z-o‘zidan zichlanadigan betonlarni ishlab chiqishga superplastifikatorlar, ayniqsa polikarboksilat superplastifikatorlari qo‘shish orqali erishildi. Beton tayyorlashning zamonaviy texnologiyasida qo‘shimcha modifikatorlar beton qorishmasining bog‘lovchilar, to‘ldiruvchilar va suv bilan bir qatordagi majburiy komponenti hisoblanadi. Betondagi qo‘shimchalar betonning sifatini yaxshilash, unga o‘ziga xos xususiyatlar berish, qurilish ishlarini tezlashtirish, qurilish jarayonini narxini kamaytirish maqsadida ishlatiladi [1]. Bu qo‘shimchalar beton tarkibidagi suv miqdorini (40%

gacha) an’anaviy lignosulfonat, melamin yoki naftalin asosidagi superplastifikatorlarga nisbatan sezilarli darajada kamaytiradi. Suv miqdorining kamayishi g‘ovaklikning pasayishiga olib keladi, bu esa betonning mexanik mustahkamligi va chidamliligini oshiradi. Ushbu qo‘shimchalar betonning harakatchanligi va reologik xususiyatlarini yaxshilaydi, yetib borish qiyin bo‘lgan joylarga quyishni osonlashtiradi hamda armaturani yanada samarali qoplash imkonini beradi [2]. Polikarboksilat qo‘shimchalarining tuzilishi karboksilat va efir guruhlari yon zanjirlari bo‘lgan chiziqli uglevodorod asosidan iborat. Ularning sement zarrachalariga karboksilat guruhlari vositasida adsorbsiyalanishi uzun efir guruhlari zanjirlari hosil qilgan sterik itarilish natijasida sement donachalarini tarqatadi. Shunga qaramay, superplastifikatorlardan foydalanish ko‘p hollarda sement-qo‘shimcha nomuvofiqligi tufayli oquvchanlik, nazoratsiz qotish, anomal reologik xatti-harakatlar va boshqalar nuqtayi nazaridan muammolar tug‘dirishi mumkin [3-5].

Asosiy zanjirdagi karboksil guruhlarining zaryadi sement zarrachalarida PKE ning adsorbsiyalanishini ta’minlaydi, uzun yon zanjirlar esa sterik ta’sir orqali sement zarrachalarini tarqatadi. Bu jarayon kam suvli xamirning reologik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi [6-7]. Keyingi texnik vazifa betonning suv-sement nisbatini pasaytirish, betonning dastlabki va yakuniy mustahkamlik ko‘rsatkichlarini oshirish, uning sovuqqa chidamliligini yaxshilash va berilgan harakatchanlikni saqlab qolgan holda hajmiy suv shimish ko‘rsatkichini kamaytirish edi. Bu vazifa beton mustahkamligining asosiy qonuniga muvofiq, polikarboksilat efirlari asosidagi yuqori darajada suv kamaytiruvchi qo‘shimchalardan foydalanish orqali amalga oshirildi [8].

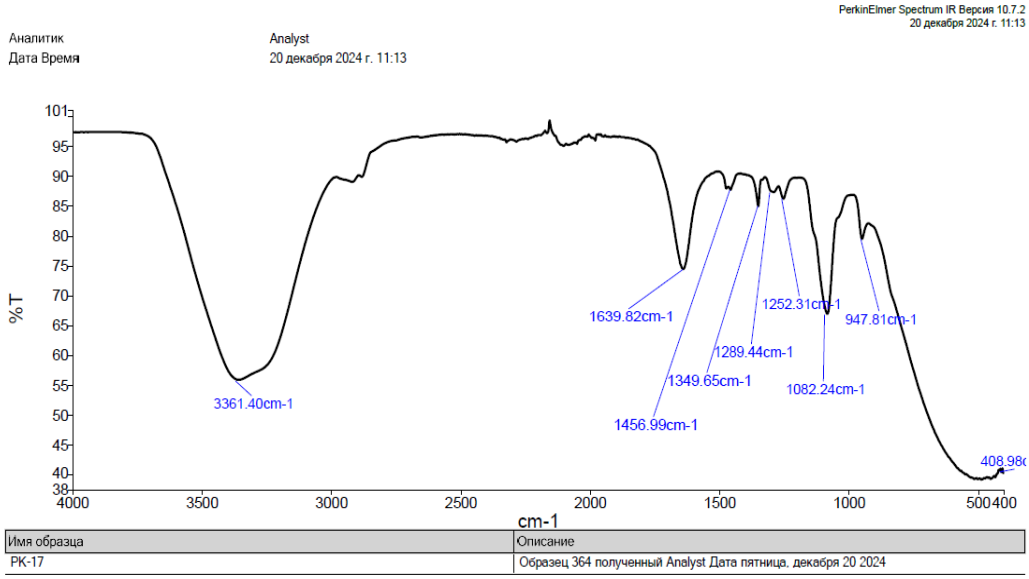
Diqqatga sazovor tomoni shundaki, kengaytiruvchi va kirishishni kamaytiruvchi qo‘shimchalar kirishishni kamaytirishda istiqbolli ta’sir ko‘rsatib, qurilishda samarali qo‘llanilmoqda. Biroq, ularning betondagi miqdori nisbatan yuqori (odatda bog‘lovchi materiallar umumiy massasining 2% atrofida) bo‘lib, ular betonda qo‘llanilganda yuqori texnologik darajani talab etadi. Masalan, kengaytiruvchi qo‘shimchalar yuqori darajadagi qotish sharoitlarini talab qiladi va miqdoriga juda sezgir bo‘ladi. Kirishishni kamaytiruvchi qo‘shimchalar esa sement tizimidagi boshqa aralashmalar bilan moslashuv muammolariga duch kelishi mumkin [9]. Ushbu ishda kirishishni kamaytirish uchun monomer sifatida past sirt taranglikka ega bo‘lgan (butil akrilatning sirt tarangligi atigi 26,7 mN/m bo‘lib, bu ko‘pchilik muqobil polimer monomerlarinikidan past) va yuqori polimerlanish faolligiga ega bo‘lgan turli molekulyar tuzilishli polikarboksilat efirlar sintezi uchun butil akrilat tanladik. Nihoyat, betonning kirishish mexanizmini hisobga olgan holda, butilakrilatning polikarboksilatning kirishishni kamaytirish qobiliyatiga ta’sir etish mexanizmlari ko‘rib chiqildi [10-11].

Tadqiqot metodologiyasi. Biz Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti laboratoriyasida butilakrilat asosida polikarboksilat superplastifkatorini 60℃ haroratda suvli eritma sharoitida polimerizatsiya reaksiyasi asosida makromonomer sifatida polioksietilen izobutil spirti efir va akril kislota, butilakrilat, inisiator va zanjir uzatuvchilardan foydalanib, sopolimer sintez qildik. Polikarboksilat sifati va polimerizatsiya reakisya jarayoniga ta’sir qiluvchi omillar sifatida makromonomerlarning molekulyar og‘irligi e’tibor qaratildi. Ularni tayyorlash usullari quyidagicha ko‘rsatilgan. Birinchi navbatda 30 g polioksietilen izobutil spirti efirni suvga eritib kolbaga solamiz va qizdirishni boshlaymiz, so‘ngra o‘lchalgan (a) (1.33g,) AA va (0.33g) BA, (b) distillangan suv bilan (0,56g) zanjir uzatish agenti merkaptan kislota yaxshilab aralashtirib, 500 ml uch bo‘yinli tubi dumaloq kolbaga tomdirishni boshlaymiz. Reaksiya haroratni 70°C da aralashtirgich yordamida 300 daqiqa ushlab turiladi. Tomdirgich yordamida aralashmaga inisiator (0,07ml) 45 daqiqaga mo‘ljallab qo‘shiladi. Keyin haroratni 65°C da termostatlangan moy hammomi yordamida olib boriladi. Polikarboksilat superplastifikatorning yakuniy mahsuloti sifatida 24% li suvli eritma olinadi, olingan mahsulotni hona haroratiga sovutilib, 30%NaOH eritmasi orqali pH~6-7 ga keltiriladi. Butilakrilat va akril kislota monomerlari makromonomerlar bilan birlashganda, sopolomerizatsiya jarayonida monomerlar payvand zanjirlarga joylashtirilishi mumkin.



1-rasmda. Sintez qilingan polikarboksilat superplastifikatorning molekulyar tuzilishining tasviri ko‘rsatilgan

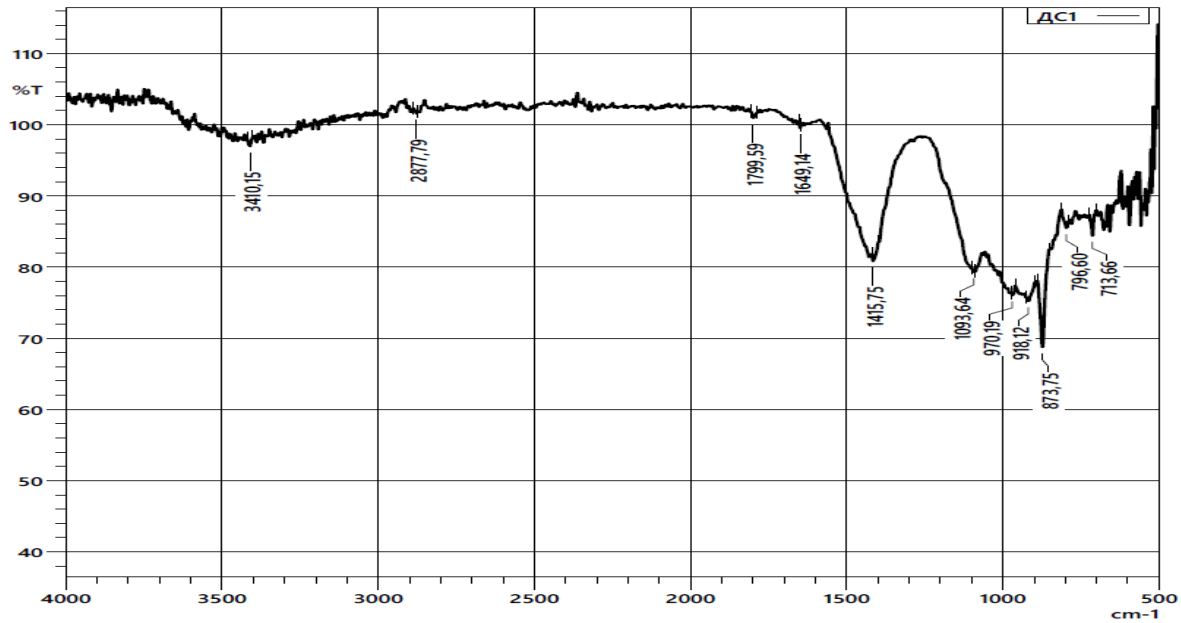
Natija va muhokama. Sintez qilingan polikarboksilat superplastifikatori koordinatsion birikmadagi funksional guruhlar va bog‘lanishlarning tebranishlari Spectrum Two (Perkin Elmer) qurilmasida infraqizil spektroskopiya usuli yordamida o‘rganildi, spektrometrning yuqori sezuvchanligi 400-4000 sm^{-1} oralig‘ida tahlil qilishga imkon beradi, to‘lqin raqamlar shkalasi 3351.40-408.98 sm^{-1}.



2-rasm. Sintez qilingan polikarboksilat superplastifikatorini IQ- spektr tasviri

2-rasmda sintez qilingan polikarboksilat superplastifikatorini IQ- spektrni tahlili o‘rgandik, tahlilga ko‘ra yutilish cho‘qqisini mos ravishda (3361.40) sm^{-1} gidroksil (-OH) va 1299.38 sm^{-1} da efir guruhining (-C-O-C-) ko‘rishimiz mumkin, bu polioksietilen izobutil spirti efir makromonomerining polikarboksilatga muvaffaqiyatli kiritilishini ko‘rsatadi. Karboksilat cho‘zuvchi tebranish cho‘qqisi (-COO-) 1456.90 sm^{-1} simmetrik nuqtalarda ko‘rishimiz mumkin, bu akril kislotaning barcha polikarboksilatlarga kiritilganligini ko‘rishimiz mumkin. Sintez qilingan polikarboksilatning molekulyar tuzilish tasvirini 3-rasmda ko‘rsatilgan.

IQ spektroskopiya tahlilidan ko‘rinib turibtiki kalsiy aluminatlarining gidratatsiyasi jarayonida alyuminiy atomlarining koordinatsiyasining o‘zgarishini, ya’ni tetraedral koordinatsiyadan (gidratlanmagan minerallar) oktaedral (gidratlangan fazalar) o‘rniga -OH guruhlari parallel shakllanishi bilan o‘tishni ko‘rsatadi. 713.66, 796.60, 873.75, 918.12, 970.19, 1415.75, 2877.79 sm^{-1} hududlaridagi yutilish chiziqlari kalsiy gidrosilikat tipidagi minerallarning hosil bo‘lishini ko‘rsatadi. 3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, superplastifikator qo‘shilganda betonning yuqori mustahkamligi va chidamliligini ta’minlaydigan minerallarga xos bo‘lgan yutilish tasmasi yuqori intensivligini kuzatish mumkin.



3- rasm. Qo‘shimcha qo‘shilgan betonning IQ-spektr tahlili

Ushbu tadqiqot ishida Gost 30515-2013 standart sement ishlatildi. Sementning kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlari 1- va 2-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Sementning kimyoviy tarkibi

CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	MgO	K_2O	TiO_2	Na_2O	Boshqa
62.65	22.30	5.10	4.17	2.38	1.79	0.58	0.26	0.22	0.23

2- jadval

Sementning mineralogik tarkibi

C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF
59.37	15.56	7.28	11.60

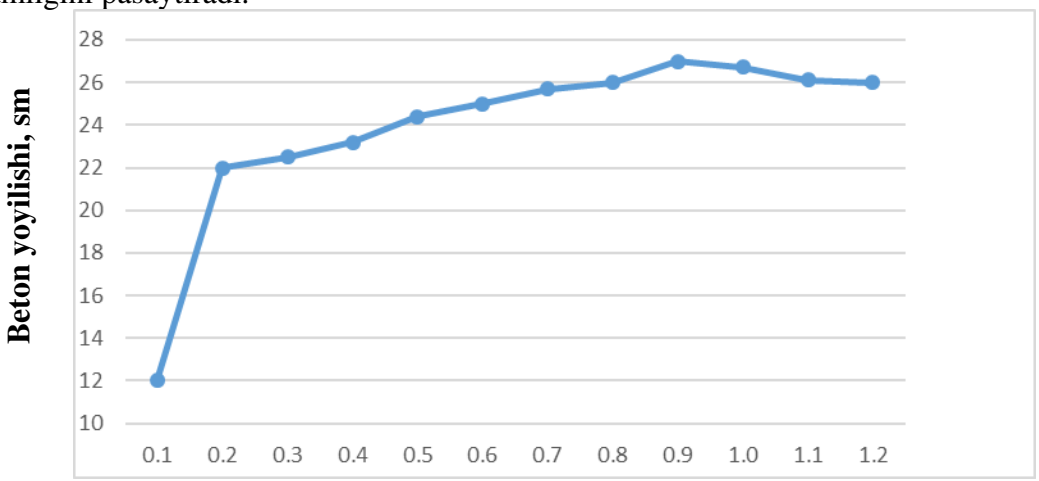
Iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun yangi sintez qilingan polikarboksilat suvda eruvchan agenti sifatida, boshqa superplastifikatorlarning oddiy suvda eruvchan agentlariga qaraganda yaxshiroq suvda eruvchan ta’sirga ega. Sement pastalarining suyuqlanishi polikarboksilat miqdorini oshirish bilan yaxshilanadi. Plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarning eng muhim xususiyati qurilish qorishmalarining oqimlilik darajasi hisoblanadi. Plastifikatorlar beton qorishmalarining reologik xossalarini yaxshilashi lozim, biroq shu bilan birga sement tizimlarining mustahkamligi va boshqa fizik-mexanik xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatmasligi kerak. Superplastifikatorning sement toshining mustahkamligiga ta’siri aniqlandi, beton namunalari oddiy sharoitda qotirildi, so‘ngra 28 kunlik siqilishda sinov apparatidan o‘tkazildi.

3- jadval

Sintez qilingan superplastifikator qo‘shilgan beton namunalarining sinov natijalari

№	Sement miqdori, g	Sement massasiga nisbatan qo‘shimcha miqdori, %	Suv/ Sement nisbati	Yoyiluvchan-ligi, sm.	O‘rtacha zichlik, gr/sm^3
1	100	-	0.43	7	38.5
2	100	0.2	0.42	9	39.6
3	100	0.5	0.42	13	40.1
4	100	0.8	0.42	15	40.5
5	100	1	0.42	17	41.2

Beton qorishmasiga suv-sement nisbatining 0.2%-1% gacha polikarboksilat superplastifikatorlar qo‘shiladi. Superplastifikatorni 1% dan ortiq qo‘shilishi beton mahsulotini mustahkamligini pasayishiga olib keladi. Namunalarda portlant sement 400 markali sement ishlatilgan. Betonning fizik-mexanik xususiyatlaridan mustahkamligini o‘rganishda suv-sement nisbati 0.42 bo‘yicha olib borildi. Superplastifikatorning 25% suvli eritmasida 1% miqdorda qo‘shib, beton mustahkamligini oshirishga erishdik. Superplastifikatorning miqdorini oshirish mustahkamligini pasaytiradi.



4-rasm. PK-17 miqdorining sement qorishmasining oquvchanligiga ta’siri

4-rasmda turli miqdordagi PK-17 qo‘shimchasi qo‘shilgan sement qorishmasining oquvchanligi ko‘rsatilgan. Natija shuni ko‘rsatadiki, PK-17 miqdori sement og‘irligining 0,1% dan 1,1% gacha oshirilganda oquvchanlik sezilarli darajada ortadi. PK-17 sement og‘irligining 0,9% miqdorida qo‘llanganda oquvchanlik eng yuqori darajaga yetdi. PK-17 miqdori 1% dan oshganda, qorishmadan suv ajralishi kamayi kuzatildi. Shu sababli, PK-17 ning eng maqbul miqdori sement og‘irligining 0,9% ini tashkil etadi. Sement qorishmasining oquvchanligi natijalari shuni ko‘rsatdiki, sement qorishmasidagi PK-17 dispersion kuchi sezilarli darajada yuqori. Sababi, PK-17 bo‘shliqlarga o‘xshash tarmoqlangan makromolekulalar bo‘lib, buning natijasida osonlik bilan sterik to‘siq paydo bo‘ladi va kuchli dispersion kuch hosil bo‘ladi. Qo‘shimchalarning sement gidratatsiyasida kechikishi polikarboksilat qo‘shimchasining miqdorining ortishi bilan kuchayadi. Ushbu aralashma vositasidagi sekinlashtiruvchi ta’sir ham qo‘shimchaning tabiatiga qarab o‘zgarishi kuzatildi va shlakli sementda eng kuchli bo‘ldi.

Xulosa va takliflar. PK-17 deb nomlangan polikarboksilatni asosan polioksietilen izobutil spirti efir, akril kislota va butil akrilat asosida sintez qilindi. IQ spektroskopiya tahlildan olingan xulosaga ko‘ra butilakrilat monomeri polimerizatsiya orqali polikarboksilat molekulalariga muvaffaqiyatli payvand qilindi. Betonning mustahkamligi oshirish uchun guruhlar IQ spektrlarining o‘ziga xos bandlari qo‘shimchasiz betonga qaraganda polikarboksilat superplastifikatorlari qo‘shilgan betonning tarkibida ko‘proq. Olingan natijalar superplastifikator qo‘shilishi bilan betonning sifati yaxshilanishini isbotlandi. Superplastifikator qo‘shimchani sement massasiga nisbatan 1 % beton qorishmasiga qo‘shilishi uning zichligini kamaytirib, g‘ovak strukturasini yaxshilash orqali betonining mustahkamligini oshishiga erishildi. Sintez qilingan PK-17 superplastifikatorni beton qorishmasiga 1% dan ortiq qo‘shish foydasiz ekanligi isbotlandi. Sement xamirining tarqalishi GOST 26798.1-96 bo‘yicha o‘rganildi [12].

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ismoilov F.S. Karimov M.U., Djalilov A.T., Mo‘minov B.S. // Polikarboksilatli superplastifikator sintez qilish va uning samaradorligi. // QarDU xabarlari Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal. KIMYO 2024 4(2). https: //qarshidu. uz/oz/page/ ilmiy-jurnal-NEW 128-132 bet.

2. Spiratos N, Page M, Mailvaganam NP, Malhotra VM, Jolicoeur C.//Superplasticizers for concrete fundamentals, technology and practice. //Handy Chemicals, Canada; 2006.
3. Ohta A, Sugiyama T, Tanaka Y. Fluidizing mechanism and application of polycarboxylate-based superplasticizers. In: 5th CANMET/ACI sp 173-19; 1997. p. 359–78.
4. Uchikawa H, Hanehara S, Sawaki D. The role of steric repulsive force in the dispersion of cement particles in fresh paste prepared with organic admixuture. Cem Concr Res 1997;27:37–50.
5. Yamada K, Takahashi T, Hanehara S, Matsuhisa M. Effects of the chemical structure on the properties of polycarboxylate-type superplasticizer. Cem Concr Res 2000; 30:197–207.
6. Liu X, Wang Z, Zhu J, et al. Colloid Surf A Physicochem Engin Asp 2014; 448: 119.
7. Plank J, Schroefl C, Gruber M, et al. J Adv Concr Tech 2009; 7-5.
8. Li, S.; Yang, J.; Zhang, P. Water-Cement-Density Ratio Law for the 28-Day Compressive Strength Prediction of Cement-Based Materials. Adv. Mater. Sci. Eng. 2020, 2020, 1–8. [CrossRef]
9. N.P. Tran, C. Gunasekara, D.W. Law, S. Houshyar, S. Setunge, A. Cwirzen, A critical review on drying shrinkage mitigation strategies in cement-based materials, Journal of Building Engineering 38 (2021).
10. F. Winnefeld, S. Becker, J. Pakusch, T. Gotz, Effects of the molecular architecture of comb-shaped superplasticizers on their performance in cementitious systems, Cement and Concrete Composites 29(4) (2007) 251-262.
11. F. Rajabipour, G. Sant, J. Weiss, Interactions between shrinkage reducing admixtures (SRA) and cement paste's pore solution, Cement and Concrete Research 38(5) (2008) 606-615.
12. IsmoilovF.S. //Piroliz moyi asosida beton qorishmalari uchun superplastifikatorlar olish texnologiyasini ishlab chiqish va ularni qo‘llash. // Dissertatsiya. Toshkent 2023yil.114 bet

Djalilov Abdulaxat Turapovich- O‘zR FA akademigi., k.f.d.prof.., Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti direktori Tel: masudkarimov27@gmail.com

Karimov Mas’ud Ubaydulla o‘g‘li- t.f.d.prof., Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy ishlar direktori o‘rinbosari. Tel:+998955585387 masudkarimov27@gmail.com

Ismailov Feruz Sabirovich- t.f.f.d., k.i.x. Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti doktoranti Tel: +998912102555(s)E-mail: ismoilovferuz54@gmail.com

Ismailova Xalavat Djabbarovna- t.f.f.d.dots. Qarshi davlat texnika universiteti Aniq fanlar kafedrasi Tel: +998913205818.xalovatismoilova@gmail.com

YUQORI KARBONATLI TERRIGEN QATLAMLARDA KISLOTALI ISHLOV BERISH UCHUN YARATILGAN KISLOTA KOMPOZITSIYASI TARKIBINI SINASH USULLARI

Tojiyev O.O.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotasiya. *Taqdim etilgan tadqiqotda yuqori qatlam haroratida karbonat miqdori yuqori bo‘lgan past o‘tkazuvchan terrigenli kollektorlarda neft va gaz qazib olishni jadallashtirish uchun kislotali kompozitsiyalar ishlab chiqish va tadqiq qilishni tavsiflaydi. Ushbu ish katta amaliy qiziqish uyg‘otadi, chunki yaratilgan kislota kompozitsiyalari gil kislotasi bilan neft va gaz kollektorlarini standart qayta ishlash bilan taqqoslaganda bunday ishlov berishning texnologik bosqichlari sonini kamaytirish orqali kislota bilan ishlov berish texnologiyasini sezilarli darajada soddalashtiradi.*

Kalit so‘zlar: *kislota bilan ishlov berish, quduq tubi atrof-zonasiga ishlov berish, terrigen qatlamlar, xlorid kislota, vodorid ftorid kislotasi, gil kislotasi.*

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ КИСЛОТНОГО СОСТАВА, РАЗРАБОТАННЫЕ ПРИ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКЕ В ВЫСОКОКАРБОНАТНЫХ ТЕРРИГЕННЫХ ПЛАСТАХ

Тажиев О.О.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В представленной работе описана разработка и исследование кислотных составов для интенсификации добычи нефти и газа в низко-проницаемых терригенных коллекторах с высоким содержанием карбонатов при высоких пластовых температурах. Данная работа представляет большой практический интерес, поскольку созданные кислотные составы существенно упрощают технологию кислотной обработки за счет сокращения количества технологических этапов такой обработки по сравнению со стандартной обработкой нефтяных и газовых пластов глинистой кислотой.*

Ключевые слова: *кислотная обработка, обработка призабойной зоны, терригенный коллектор, соляная кислота, грязевая кислота, плавиковая кислота, азотная кислота.*

ACID COMPOSITION TESTING METHODS DEVELOPED DURING ACID TREATMENT IN HIGH-CARBONATE TERRIGENOUS FORMATIONS

Tojiyev O.O.

Bukhara state technical university.

Absract. *The presented study describes the development and study of acid compositions for accelerating oil and gaz production in low-permeabiliti terrigenous reservoirs with high carbonate content at high formation temperatures.This work is of great practical interest, since the created acid compositions significantly simplify the technology of acid treatment of oil and gas reservoirs by reducing the number of technological steges of such treatment compared to standart treatment with clay acid.*

Key words: *acid treatment, bottomhole treatment, terrigenous reservoir, gidrochlorik acid, mud acid, nitric acid.*

K*irish.* Ishlab chiqilgan kislota kompozitsiyalarining sifatini baholash uchun bir qator tajribalar o‘tkazish kerak, ularning ba’zilari kislota tarkibining ishlashini tavsiflaydi, boshqa qismi esa texnologik suyuqlikning asosiy parametrlarini baholaydi, bu esa uning ishlatish sharoitida imkoniyatini aniqlaydi [1].

O‘rganilayotgan kislota birikmalarining tarkiblarini tasniflash va ularning ish faoliyatini tavsiflash uchun bir qator laboratoriya usullari tanlandi.

Tajriba-sinov ishining birinchi bosqichi o‘rganilayotgan kislota kompozitsiyalarining reaksiyalarini tavsiflashi kerak. Ushbu bosqichga quyidagi tajribalar to‘g‘ri keladi: karbonat, silikat va gilning kislota kompozitsiyalariga erish qobiliyatini aniqlash, shuningdek, ushbu materiallarning vaqt o‘tishi bilan kislotaga erishi tezligining o‘zgarishini aniqlash kabi tajribalar to‘g‘ri keladi. Yuqoridagilardan tashqari, birinchi bosqich, shuningdek, kalsiy ftoridining cho‘kindilar hosil bo‘lishiga oid ftorni o‘z ichiga olgan kislota birikmalarining qatlam jinsining karbonat elementlari bilan o‘zaro ta’sirida o‘zgarib turadigan cho‘kindi birikmalarining cho‘kindi saqlash qobiliyatini baholaydigan tajribalarni o‘z ichiga oladi [2].

Tajriba-sinov ishining ikkinchi bosqichi quyidagilarni aniqlaydigan tajribalarni o‘z ichiga oladi: kislota birikmalarini gilning shishishiga ta’siri; ikkilamchi cho‘kindi hosil bo‘lish jadalligi; kislota birikmalarining korroziyaga faolligi; kislota tarkibi-uglevodorod chegarasidagi fazalararo taranglik; vodorod ionlarini konsentratsiyalash; zichlik; ishchi kislota kompozitsiyalarining issiqlik barqarorligi va qatlam suyuqliklari bilan mosligi kabi tajribalarni o‘z ichiga oladi.

Laboratoriya ishining yakuniy bosqichi filtrlash-sig‘imlari tadqiqotlar (filtrlash tajribalari) hisoblanadi. Ularning maqsadi kislotali birikmalarning qatlamlarga yaqin sharoitlarda o‘rganilayotgan tog‘ jinsiga ta‘sir qilish darajasini tavsiflashdir [3].

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Kalsiy ftoridiga nisbatan kislota tarkibining cho‘kma saqlash xususiyatini aniqlash.

Ma’lumki, kislota bilan ishlov berish jarayonida karbonat tarkibli qismining tog‘ jinsining vodorod ftorid kislota bilan o‘zaro ta’siri g‘ovak kanallarini to‘sib qo‘yadigan cho‘kmalarning muqarrar shakllanishiga olib keladi va natijada tog‘ jinsining o‘tkazuvchanligini pasaytiradi. Tog‘

jinsining o‘tkazuvchanligi pasayishi tufayli neftning quduqqa kelishi yomonlashadi va shuning uchun quduq debiti pasayadi [4].

O‘rganilayotgan kislota birikmalaridan foydalanish natijasida qatlamning tiqilib qolishi mumkin bo‘lgan xavfini aniqlash uchun kislotali ishlanishi kerak bo‘lgan tog‘ jinsini tahlil qilish kerak, xususan, kalsiy va magniy karbonatlari ushbu tog‘ jinsida qancha miqdorda ekanligini aniqlash kerak, shuningdek, sinovdan o‘tgan kompozitsiyalar ushbu tog‘ jinsiga qancha cho‘kindi jinslarni saqlashini aniqlash kerak bo‘ladi [5].

Kalsiy va magniy ftoridlari cho‘kmalarini saqlab turish uchun kislotani o‘z ichiga olgan kompozitsiyalar laboratoriya sinovlari har doim ushbu tarkibda qo‘llanilishidan oldin kon sharoitidagi kabi sinovdan o‘tkazilishi kerak.

Kislota tarkibining kalsiy va magniy ftoridlarini saqlash qobiliyatini aniqlashning ushbu usuli quyida keltirilgan.

Tadqiqot usuli. Sinovni o‘tkazish uchun marmar kublar ishlatiladi, ularning sirt maydoni 1 formulasi bilan aniqlanadi:

$$S = 2\cdot[(A\cdot B)+(B\cdot C)+(C\cdot A)] \qquad (1)$$

Bu yerda, S-kubning sirt maydoni, sm^2; A, B, C – kubning yon tomonlarining uzunligi, sm.

O‘lchangan kublar yaxshilab yuviladi,distillangan suv bilan chayiladi, so‘ngra quritgichda quritiladi, so‘ngra 1 soat davomida quritgichda sovutiladi. Kublar bilan parallel ravishda filtrlovchi qog‘ozdan bo‘lgan filtrlar tayyorlanadi. Ular, shuningdek, doimiy massaga qadar quritgichda quritiladi, so‘ngra 2 soat davomida quritgich(eksikator)da sovutiladi. Eksikatorda sovutilgandan so‘ng, kublar va filtrlar 0,0001 g gacha aniqlik bilan o‘lchanadi.

Tarozidan so‘ng tayyorlangan kublar navbat bilan oldindan belgilangan haroratgacha qizdirilgan va tadqiqot qilinayotgan kislota kompozitsiyasining keyingi eritmasi bilan plastik stakanga joylashtiriladi. Eritma hajmi tajriba uchun ishlatiladigan kubning sirt maydonidan 2,5 baravar ko‘p olinadi.

Tajriba belgilangan haroratda 60, 120 va 180 daqiqa davomida amalga oshiriladi.
Kislota kompozitsiyasidagi ishchi eritmada belgilangan vaqt davomida saqlanadigan kub stakandan chiqariladi, 0,5 N ishqorli eritmasi va distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi, doimiy massaga qadar quritgichda quritiladi, so‘ngra 1 soat davomida eksikatorda sovutiladi, so‘ngra tortiladi va kub massasining yo‘qotilishi 2 tenglama bilan aniqlanadi:

$$\Delta m = m_1 - m_2 \ (2)$$

Bu yerda, Δm-kub massasining yo‘qolishi, g; m_1-kubning boshlang‘ich massasi, g; m_2-kubning yakuniy massasi, g.

Ishlatilgan kislota tarkibi filtr orqali filtrlanadi, so‘ngra quritgichda doimiy massaga qadar quritiladi va eksikatorda 2 soat davomida sovutiladi. Keyin filtr tortiladi va filtrlangan cho‘kma massasi 3 formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$m_{cho‘kma} = m_1 - m_2 \qquad (3)$$

Vu yerda, m -cho‘kindi massasi, g; m_1-tajribaga qadar filtrning massasi, g; m_2-tajribadan keyin cho‘kindi bilan filtrning massasi, g.

Keyin, 4 formulaga binoan, eritmaning kalsiy ftorid cho‘kmalarini ushlab turish qobiliyati aniqlanadi va kislota tarkibining cho‘kindini ushlab turish qobiliyatining vaqtga bog‘liqligi grafigi tuziladi. $Q = \frac{\Delta m - m_{cho'kma}}{\Delta m} 100\%;$ (4)

Bu yerda, Q-eritmaning cho‘kma saqlash qobiliyati, % Δm-erigan tog‘ jinsi miqdori. g; m cho‘kma-filtrlashdan keyin hosil bo‘lgan cho‘kma miqdori, g.

Terrigen kollektorining sementlash materiallaridan biri kalsiy va magniyning karbonat birikmalari bo‘lishi mumkin. Ushbu moddalar tabiiy kollektorning uglerod birikmasining asosiy tarkibiy qismi - kvars oksidi bilan taqqoslaganda reaksiyaga faoldir. Ularning reaksiya faolligi ishlatiladigan kislota kompozisiyasining tarkibiga va ushbu kislota tarkibi bilan reaksiyaga kirishadigan tog‘ jinslarning turiga bog‘liqdir.

Kislota bilan ishlov berish jarayonini to‘liq nazorat qilish uchun tanlangan kislota ta’siri ostida qatlam sharoitida karbonatlarning erishi tezligini bilish kerak, chunki qatlamga nazoratsiz ishlov berish mustahkamlovchi quvur yaqinidagi qatlam ona jinsini parchalanishi bilan bog‘liq bir qator muammolarga olib kelishi mumkin, bu esa quduqni mukammal ta’mirlashga olib keladi [3].

Sinovni o‘tkazish uchun marmar kublar ishlatiladi, ularning sirt maydoni 1 formulasi bilan aniqlanadi.

O‘lchangan kublar yaxshilab yuviladi, distillangan suv bilan chayiladi, so‘ngra quritgichda quritiladi, so‘ngra 1 soat davomida quritgichda sovutiladi. Kublar bilan parallel ravishda filtrlovchi qog‘ozdan bo‘lgan filtrlar tayyorlanadi. Ular, shuningdek, doimiy massaga qadar quritgichda quritiladi, so‘ngra 2 soat davomida quritgich(eksikator)da sovutiladi. Eksikatorda sovutilgandan so‘ng, kublar va filtrlar 0,0001 g gacha aniqlik bilan o‘lchanadi.

Tarozidan so‘ng, tayyorlangan kublar navbat bilan oldindan belgilangan haroratgacha qizdirilgan va tadqiqot qilinayotgan kislota kompozisiyasining keyingi eritmasi bilan plastik stakanga joylashtiriladi. Eritma hajmi tajriba uchun ishlatiladigan kubning sirt maydonidan 2,5 baravar ko‘p olinadi.

Tajribalar 5, 15, 30, 60, 120 va 180 daqiqa davomida qatlam haroratida o‘tkaziladi. Kislota kompozitsiyasidagi ishchi eritmada belgilangan vaqt davomida saqlanadigan kub stakandan chiqariladi, 0,5 N ishqorli eritmasi va distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi, doimiy massaga qadar quritgichda quritiladi, so‘ngra 1 soat davomida eksikatorda sovutiladi, so‘ngra tortiladi va kub massasining yo‘qotilishi 2 tenglama bilan aniqlanadi.

Keyin 5 va 6 formulalari bo‘yicha erigan tog‘ jinsi miqdorini va mos ravishda kislota tarkibi bilan jinslarning erishi tezligini hisoblab chiqadi va erigan jins miqdorining vaqtga va jinslarning erishi tezligiga bog‘liqligi grafigini tuziladi.

$$Q = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100\%; \qquad (5)$$

Bu yerda, Q-erigan tog‘ jinsi miqdori, %; m_1-namunaning tajribadan oldingi massasi, g; m_2-tajriba natijasida namunaning massasi, g.

$$V = \frac{m_1 - m_2}{s \cdot t} \qquad (6)$$

Bu yerda, m_1-namunaning tajribadan oldingi massasi, g; W_2-tajribadan keyin namunaning massasi, g; S-namunaning sirt maydoni, m^2; t-tajriba vaqti, soat; V-eritish tezligi, g / (m^2 ·h).

Terrigen kollektorining asosiy komponenti kvarslar hisoblanadi. Kremniy oksidi, vodorod ftorid kislota va uning hosilalari bilan karbonat yoki gildan ancha past tezlikda reaksiyaga kirishadi. Buning sababi shundaki, kvarsning o‘ziga xos sirt maydoni gil va karbonatlarga qaraganda ancha kichik, shuningdek, kremniy oksidining ma'lum kislotalarga nisbatan inertligidan ancha yuqori hisoblanadi. Shuning uchun, terrigen kollektorining kvars toshlari bilan o‘rganilayotgan kislota kompozitsiyalari bilan ishlov berish samaradorligini aniqlash uchun kremniy oksidi uchun kislota kompozitsiyalarining ta‘sir darajasini aniqlash kerak. Bunday ta‘sirning kuchini laboratoriyada quyidagi usul yordamida tekshirish mumkin. Sinovlarni o‘tkazish uchun ichi bo‘sh kvars silindrlari ishlatiladi, ularning sirt maydoni (S, m^2) 7 formulasi bilan aniqlanadi:

$$S = \pi \frac{D_H^{\,2} - D_{BH}^{\,2}}{2} + H \cdot (D_H + D_{BH}) \qquad (7)$$

Bu yerda, D_{BH}— kvars silindrining ichki diametri, mm; DH — kvars silindrining tashqi diametri, mm; H—kvars silindrining balandligi, mm.

Sinovdan oldin silindrlar yaxshilab yuviladi, distillangan suv bilan chayiladi va aseton bilan artiladi, shundan so‘ng quritgichda doimiy massaga (m_1) 1 soat davomida quritiladi. Keyin silindrlar 0,0001 g gacha aniqlik bilan o‘lchanadi.

Tarozidan so‘ng, tayyorlangan silindrlar o‘z navbatida oldindan belgilangan haroratgacha qizdirilgan va kislota tarkibining keyingi eritmasi bilan plastik stakanga joylashtiriladi. Eritma hajmi tajriba uchun ishlatiladigan silindrning o‘lchangan sirt maydonidan 2,5 baravar ko‘p olinadi.

Tajribalar belgilangan haroratda 5, 15, 30, 60, 120 va 180 daqiqa davomida o‘tkazildi. Belgilangan vaqt davomida ishlaydigan eritmada saqlanadigan silindr stakandan chiqariladi, 0,5 N ishqor eritmasi va distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi, doimiy massa (m^2) gacha quritish shkafida quritiladi, so‘ngra tortiladi.

Kvars shishasining erish tezligi (v, g/ m^2·soat) 6 formula bo‘yicha hisoblanadi, erigan tog‘ jinslari miqdori esa 5 formula bo‘yicha hisoblanadi.

Keyin erigan tog‘ jinsi miqdori va reaksiya vaqtidan o‘rganilayotgan kislota tarkibi bilan tog‘ jinsining erishi tezligiga bog‘liqlik grafiklari tuziladi.

Erish tezligini aniqlash. Ma’lumki, terrigen kollektorlar asosan tabiati turli xil bo‘lgan sementlashgan kvarsdan iborat. Gil komponenti terrigen kollektorining asosiy sementlash komponentidir. Gilning kislotalar va kislota kompozitsiyalari bilan o‘zaro ta’sir qilish tezligi gil turiga va kislota turiga juda bog‘liq. Gilning kislota bilan erish tezligi kislotali ishlov berish uchun suyuqlikning samaradorligini, shuningdek shakllanish ramkasini parchalash xavfini tavsiflaydi.

Kislota bilan ishlov berish uchun samarali suyuqlik, quduq tubi yaqinida yig‘ilmasdan, balki qatlamga iloji boricha chuqurroq kirib, ifloslanishni teng ravishda yuvib tashlashi va qatlam tog‘ jinsini eritishi kerak.

Tadqiqot usuli. Bentonit gillarini erish tezligini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar 5, 10, 15, 30, 60 daqiqa davomida berilgan ishchi haroratda amalga oshiriladi.

Tajribaning birinchi bosqichi gilni tayyorlashdir. Gil quritgichda doimiy massagacha quritiladi va 0,0001 g aniqlik bilan analtik tarozida tortiladi. Tajriba uchun zarur bo‘lgan bentonit gilining massasi (m_1) taxminan 2 g ni tashkil qiladi, kislota tarkibining hajmi 10 ml ga teng.

Tayyorlangandan so‘ng, gilning bir qismi va o‘rganilayotgan kislota tarkibi, berilgan haroratgacha isitish uchun termoshkafda 30 daqiqa ushlab turiladi. Isitish oxirida gil kislotali tarkibga quyiladi va kerakli haroratda belgilangan vaqt davomida ushlab turiladi. Belgilangan vaqtga yetganda, gil bilan kislota eritmasi oldindan tayyorlangan qog‘oz filtri orqali filtrlana boshlaydi va distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi va doimiy (m_2) massagacha quritgichda quritiladi, so‘ngra 2 soat davomida quritgichda sovutiladi.

Dastlab, qog‘oz filtrlari filtr qog‘ozidan kesiladi va doimiy massaga qadar quritgichda quritiladi, so‘ngra 2 soat davomida eksikatorda sovutiladi. Eksikatorda sovutilgandan so‘ng, filtrlar grammning o‘n mingdan bir qismigacha tortiladi. Bentonit gilining erish tezligi 6 formula bo‘yicha, gilning eruvchanligi esa 5 formula bo‘yicha hisoblab chiqilgan. Bir gramm bentonit giliining maydoni 800 sm^2 ga teng. Keyin, tajriba ma’lumotlariga ko‘ra, bentonit gilining erish tezligining vaqtga va erigan gil miqdorining kislota tarkibi bilan vaqtga bog‘liqligi grafiklari tuziladi.

Xulosalar. Ushbu tadqiqotda keltirilgan barcha usullar o‘rganilayotgan kislota tarkibining texnologik parametrlarini, uning ishlashini to‘liq tavsiflashga imkon beradi va uni haqiqiy ish sharoitida qo‘llash imkoniyatini aniqlaydi.Tadqiqot usullarni ikki sinfga bo‘lish, kislota tarkibini o‘rganishda ishchi va texnologik xususiyatlarni aniq ajratish va o‘rganishga yordam beradi.

Ishlaydigan kislota tarkibini filtrlash sinovi barcha dastlabki tajribalarni umumlashtiradi. Filtrlash xususiyatlarini bunday tadqiqotlash tabiiy tog‘ jinslari namunalarida amalga oshirilganligi sababli, qatlam sharoitiga yaqin sharoitlarda kislota tarkibining ishlashini yuqori aniqlik bilan baholash mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Кислотная обработка терригенных и карбонатных коллекторов: Обзорная информация / Гейхман М. Г., Исаев Г. Л., Середа Н. Е., Малышев С. В., Нифантов В.И., Джафаров К. И. –М.: ИРЦ Газпром, 2007. -104 с.
2. Rahimov, B. R., & Tojiyev, O. O. (2022). Mahsuldorlikni oshirish uchin quduq tubi atrofida kislotali ishlov berish texnologiyasi. Science and Education, 3(11), 470-477.

3. Tojiyev, O. O., & Nabiyev, A. A. (2023). Quduq tubi zonasiga kislotali ishlov berishda nasos-kompressor quvurlarini korroziyadan himoyalash. Science and Education, 4(6), 538-543.
4. Тожиев, О. О. Бокиева Ш. К., Адизов Б. З. Механические методи очистки сточных вод в нефтяных месторождениях. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». Rossiya: №6(81)2023., (1-tom), С.650-654 ISSN2587-6244
5. Рахимов, Б. Р., Тожиев, О. О. (2022). Анализ составов и свойств высокосмолистых нефтей. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». Rossiya: №12(75) 2022., (1-том), С.608-612 ISSN2587-6244

Tojiyev Obid Olimovich – Neft-gaz ishi kafedrasi katta o'qituvchisi, Buxoro davlat texnika universiteti. Tel: +998997041780 Email: obidtojiyev64@gmail.com

UDK 665.5

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY OF RAW MATERIALS AND PRODUCTS IN THE PRODUCTION OF ROAD BITUMENS

Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This article presents technological solutions for producing the most common grades of road bitumens — BND 70/100, 50/70, and 35/50 — in accordance with GOST 33133, from vacuum residues of paraffinic crude oils. A graphical representation of the kinetics of the thermochemical process is also provided, based on softening temperatures and carbonyl components present in the obtained products.*

Keywords: *crude oil, vacuum residue (tar), technology, oxidation, penetration index, paraffins, softening point, carbonyl, ductility.*

YO'L BITUMLARINI ISHLAB CHIQARISHDA XOMASHYO VA MAHSULOTLAR SIFATINING QIYOSIY TAHLILI

Xo'jaqulov A.F., Abdullayeva Sh.Sh.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada parafinli neftlarning vakuumli qoldiqlaridan GOST 33133 ga muvofiq eng ko'p tarqalgan yo'l bitumi markalari — BND 70/100, 50/70 va 35/50 ni olish bo'yicha texnologik yechimlar keltirilgan. Shu bilan birga, olingan mahsulotlardagi yumshash harorati va karbonil komponentlariga asoslangan termokimyoviy jarayon kinetikasining grafik ko'rinishi ham taqdim etiladi.*

Tayanch so'zlar: *neft, gudron, bitum, texnologiya, oksidlanish, penetratsiya indeksi, parafinlar, yumshash harorati, karbonillar, cho'ziluvchanlik.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

Хужакулов А.Ф., Абдуллаева Ш.Ш.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье представлена технологические решения по получению из вакуумных нефтяных остатков парафинистых нефтей наиболее распространённых марок дорожных битумов БНД 70/100, 50/70 и 35/50 по ГОСТ 33133. При этом приводится графическое представление кинетики термохимического процесса на основе температурах размягчения и карбонильных компонентов, присутствующих в полученных продуктах.*

Ключевые слова: *нефть, гудрон, битум, технология, окисление, индекс пенетрации, парафины,температура размягчения, карбонилы, растяжимость.*

Currently, the vast majority of relevant scientific and technological research in the field of oil refining is dedicated to developing principles for improving the quality and increasing the volume of both current and prospective commercial petroleum products [1, 2]. Road bitumens are undoubtedly among these products. Theoretical foundations for such developments are effectively supported by the theory of petroleum dispersed systems and phase transitions, which has been successfully advanced in the Republic of Uzbekistan.

It is well known that the influence of paraffinic-naphthenic compounds on bitumen properties differs significantly from that of aromatic components, resins, and asphaltenes. For instance, an increase in the concentration of paraffinic-naphthenic compounds in vacuum residue, accompanied by a reduction in aromatic components, resins, and asphaltenes, tends to increase penetration values. However, this simultaneously leads to a decrease in ductility, strength, and brittle point temperature [4, 5]. Therefore, the optimization of such petroleum dispersed systems as road bitumens can only be effectively achieved by regulating their group chemical composition (GCC), specifically the ratio of n- and iso-paraffinic, paraffinic-naphthenic, aromatic, and resinous components, as well as asphaltenes. These changes influence the solvating power of the dispersion medium toward the dispersed phase, thereby controlling the dispersion level and, ultimately, the performance properties of the bitumen itself.

During the bitumen oxidation process, the reaction rate constant K_o is calculated using formula (1) [1, 7]:

$$K_o = (1/t).\ \ln(T_{R\&B1}/T_{R\&B0}) \qquad (1)$$

where $T_{R\&B1}$ - is the softening point of the oxidized bitumen; $T_{R\&B0}$ - is the softening point of the initial feedstock; and t is the duration of the process.

According to the Beer–Lambert–Bouguer law [1, 4], the kinetics of the process can be calculated based on the concentration of carbonyl groups (C=O) in the samples, using a first-order reaction equation, as previously mentioned in relation to the softening point (equation (2)).

$$K_o\ (g\cdot mol^{-1}\cdot s^{-1}) = (1/t).\ \ln(C_1/C_0) \qquad (2)$$

Where t — is the process duration in seconds (until the next sampling point), C_0, C_1 — are the concentrations of carbonyl compounds (C=O) in the initial and sampled bitumen, respectively.

The test results conducted in accordance with GOST 33133, presented in Table 1, demonstrate the physicochemical property changes occurring throughout the entire process. From the data below, it can be seen that the samples "with air – 2 and 3" show values that meet the standard requirements for BND 50/70 and BND 35/50 according to GOST 33133.

Table 1

Test Results of Products Obtained in Accordance with GOST 33133

Parameter	Standards			Samples			
	BND 100/130	BND 50/70	BND 35/50	Without Air	With Air-1	With Air-2	With Air-3
Main Indicators							
Needle penetration at 25°C, 0.1 mm	101-130	51-70	36-50	-	108	60	47
Softening point, °C	≥ 45	≥ 51	≥ 53	25*	37*	56	65
Fraass breaking point, °C	≤ -20	≤ -16	≤ -14	-33	-36	-29	-18
Ductility at 0°C, cm	≥ 4,0	≥ 3,5	-	50,1	37,8	7,1	5,3
Dynamic Viscosity at 60°C Before Aging, Pa·s	-			44	222	529	752
Mass change after aging, %	≤ 0,7	≤ 0,6	≤ 0,5	1,2*	0,7	0,1	0,1
Softening point change after aging, °C	≤ 0,7		≤ 0,6	9,2*	6,4	5,2	4,3
Additional Indicators							
n-Paraffin content, wt.%	≤ 0,3			16,73*	13,21*	9,5*	8,7*
Penetration Index (EN 12591)	-	-	-	-	-3,5	0,7	1,8
BND Grade	-	-	-	-	-	50/70	35/50

It is also known that, according to GOST 33133, BND 50/70 is followed by BND 35/50 (from left to right), meaning the transition occurs from softer to harder bitumen grades. Thus, we

observe a clear evolution in all indicators, i.e., the deepening of the process. These results, shown in Figure 1, provide a fairly clear picture of the dynamic changes occurring in the vacuum residue (residuum) throughout the oxidation process.

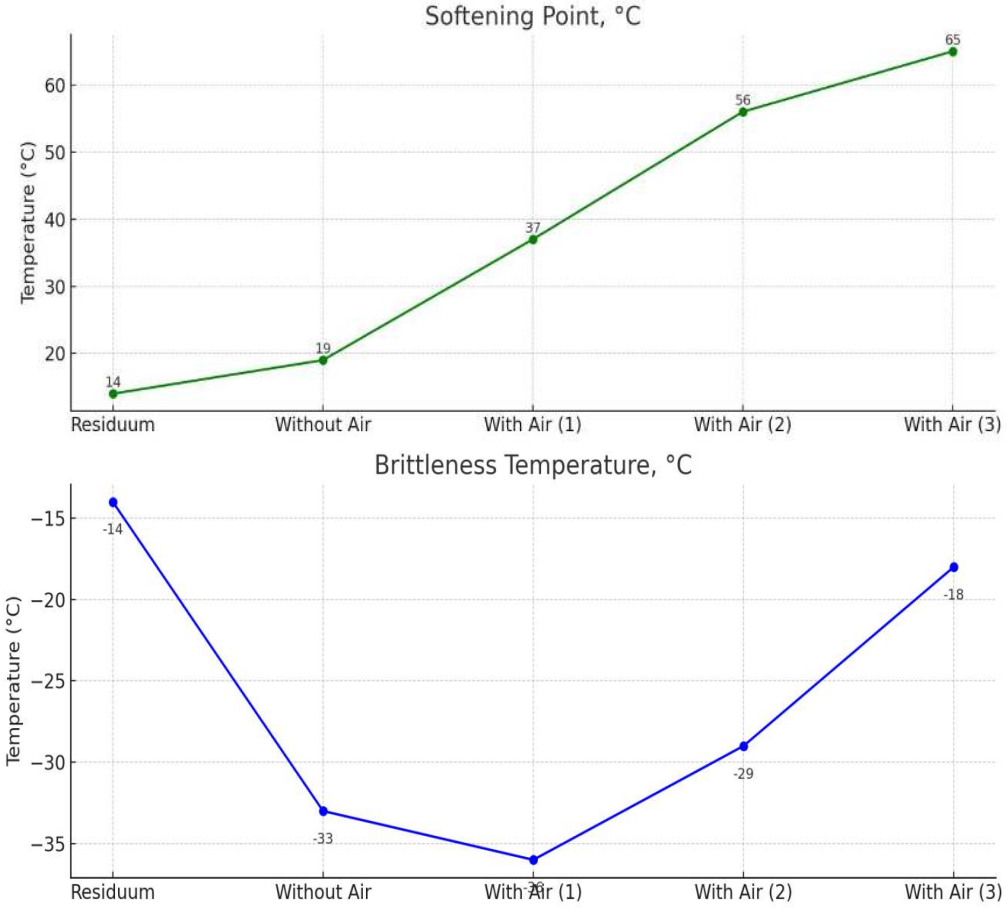


Figure 1. Correlation between softening point results and brittleness of the products obtained throughout the process.

In Table 1, when analyzing the test results of the studied samples at low temperatures, a noticeable improvement is already observed at the first and second stages of the process — i.e., in the sample "without air" — which clearly indicates the effectiveness of the initiator complex. At the same time, these results confirm the theoretical foundations outlined in Chapter 1 of the dissertation. It is also noteworthy that the Fraass breaking point at the first and second stages (chemical-thermal treatment) is significantly reduced — from -14°C to -33°C. Subsequently, the breaking point gradually increases, reaching -18°C at the final stage of the process. This change in brittleness temperature (from -33°C to -18°C) is undoubtedly associated with an increase in the content of resin–asphaltene substances (RAS), specifically asphaltenes, as evidenced by the softening point dynamics during thermo-oxidation (the third stage). Asphaltenes contribute to the hardening of bitumen, which, in turn, leads to a deterioration in its low-temperature flexibility, reflected in the rise of the Fraass breaking point.

Note: Experimental values marked with [*] do not comply with the standard requirements.

In Table 1, when analyzing the test results of the samples at low temperatures, a noticeable improvement can already be observed during the first and second stages of the process – i.e., in the "without air" sample. This indicates the effective action of the initiator complex and, at the same time, supports the theoretical foundations presented in Chapter 1 of the dissertation. It should also be noted that the Fraass breaking point during the first and second stages (chemical-thermal treatment) is significantly reduced – from -14°C to -33°C. Afterwards, the Fraass breaking point

gradually increases, reaching −18°C at the final stage of the process. This change in brittleness temperature (from -33°C to -18°C) is undoubtedly related to an increase in the content of resin – asphaltene substances (RAS) – particularly asphaltenes – as can be seen from the softening point dynamics during the thermo-oxidation process (third stage). Asphaltenes contribute to the hardening of bitumen, which results in the deterioration of its low-temperature performance, as indicated by the increase in the Fraass breaking point.

The oxidation of petroleum residues into bitumen is a heterogeneous gas–liquid reaction that occurs through continuous convective diffusion of reactants across the surface of gas bubbles, where the chemical interaction takes place [3, 6]. Its overall rate is determined by the rate of reactant delivery to the interfacial surface, the rate of the chemical reaction itself, and the rate of product removal from the reaction zone. Thus, the bitumen production process via oxidation is an exothermic process, involving various oxidation reactions such as dehydrogenation, dealkylation, oxidative polymerization, polycondensation, and cracking, all of which contribute to the densification of the resulting products [6, 7]. In other words, the oxidation process generates more energy than it consumes. For this reason, it is important to remember that oxidation is typically a spontaneous chemical process, which is not necessarily the case for other physicochemical transformations.

R.B. Gunn states that during the production of oxidized bitumen, hydroperoxides are formed at the initiation stage of new reaction chains, accompanied by an energy release of approximately 167 kJ/mol, and in the main stage, up to 335 kJ/mol during the synthesis of acids, esters, and ethers [3]. Thus, the activation energy levels of the thermochemical process, calculated using equations (1) and (2) and presented in Table 1, are significantly lower than the SHRP values for bitumen oxidation in the temperature range of 60 to 100°C (333–373 K) [3, 6]. This preliminary conclusion is justified by the fact that, regardless of the chosen calculation method – whether based on the concentration of carbonyl compounds (via FTIR analysis, Figure 2) or the softening point method – the calculated activation energy values are lower than those for oxidation under standard conditions.

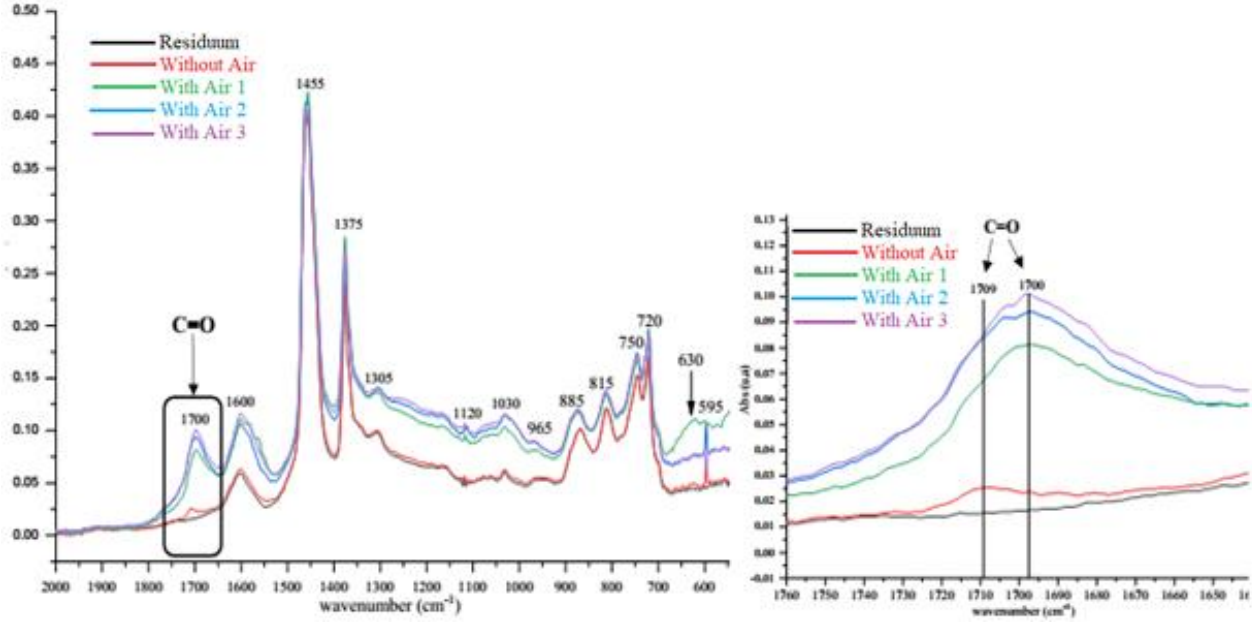


Figure 2. FTIR spectra of vacuum residue (asphaltene) and its oxidation products in the range of 2000–500 cm⁻¹

Thus, based on the obtained activation energy values, it is clear that the thermochemical process proceeded at a higher rate than the oxidation process under standard conditions. According to the calculations performed using equations (1) and (2) and the data in Table 2, the reaction rate increased rapidly during the first and second stages, as evidenced by the values of 0.0000551 s^{-1} and 0.0000821 $g \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$, presented in Table 2 and Figure 2. Subsequently, the process reached its

kinetic peak, with a value of 0.0002382 g·mol^{-1}·s^{-1} when air was introduced into the system ("with air-1"), according to equation (2). After this kinetic peak, the reaction rate began to decline and then slowed down further by the time the "with air-3" sample was obtained.

The reaction rate calculation method based on softening point (equation (1)) provides a different picture, as shown in Figure 3. According to this method, the reaction rate continuously increased up to the middle of the third stage of the process, as indicated by the “with air-2” sample, where it reached its critical value of 0.000093 s^{-1}. After this kinetic peak, a decrease in the reaction rate was observed in the “with air-3” sample — similar to the behavior seen with the carbonyl-based method (equation (2)).

Thus, in the final sample (“with air-3”) of the thermochemical process, a decline in kinetic activity was observed, which was reflected in both equations (1) and (2), as shown in Figure 3. Therefore, it can be stated with relatively high confidence that the thermochemical process begins to decelerate in the “with air-3” sample and appears to be approaching its reaction limit. This assumption of deceleration and limiting behavior is further supported by the gradual increase in activation energies throughout the process. This indicates that more energy is required for the reaction to proceed further — as illustrated in Table 2 and Figure 3.

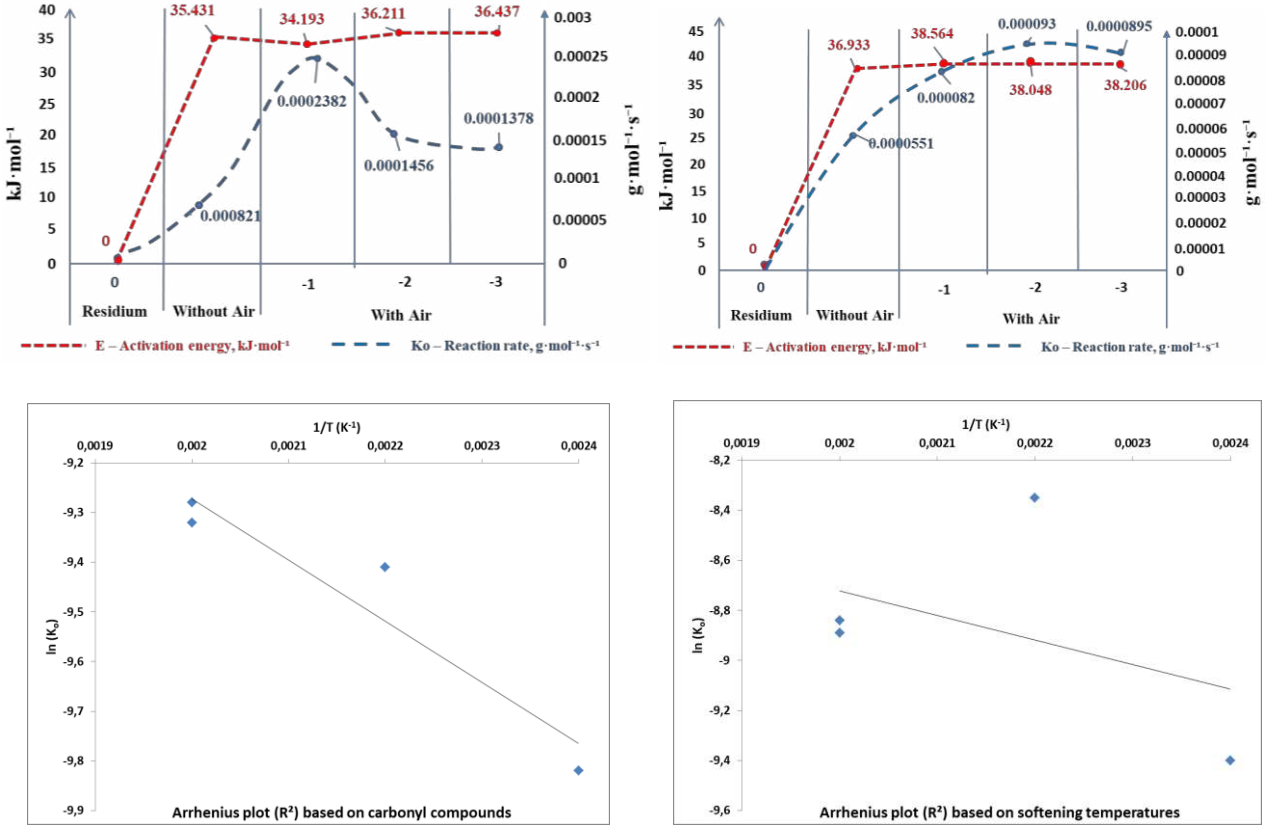


Figure 3. Graphical representation of the thermochemical process kinetics according to equations (5) and (24)

In summary, the values obtained from the process kinetics using these two methods differ significantly and exhibit different dynamics. Theoretically, the kinetic values based on the concentration of carbonyl compounds were expected to confirm, or at least reflect, the same trend as those obtained from the softening point method. Therefore, in order to determine which of these methods is more accurate, we decided to rely on the Arrhenius equation, which describes the dependence of the reaction rate on temperature (Arrhenius plot – R²).

Note: The reaction rates were obtained from equations (1) and (2), and their activation energies were calculated using the equation $E(kJ{\cdot}mol^{-1}) = R{\cdot}T{\cdot}lnK_0 = R{\cdot}T{\cdot}lnK_0$ in order to construct the corresponding Arrhenius plots.

Table 2

Process Rates with Corresponding Activation Energies and Arrhenius Plots (R^2)

Parameter	Samples				Arrhenius Plots – R^2
	Without Air	With Air-1	With Air-2	With Air-3	
	First Stage	Second Stage			
Kinetics According to Equation (5) or the Softening Point Method					
K_o – Reaction rate, s^{-1}	0.0000551	0.0000820	0.0000930	0.0000895	
E – Activation energy, $kJ \cdot mol^{-1}$	36.933	38.564	38.048	38.206	0.194
Kinetics According to Equation (24) or the Carbonyl Compounds Concentration Method					
K_o – Reaction rate, $g \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$	0.0000821	0.0002382	0.0001456	0.0001378	
E – Activation energy, $kJ \cdot mol^{-1}$	35.431	34.193	36.211	36.437	0.906

For this purpose, Arrhenius plots were built based on two methods or equations (1) and (2), i.e., graphs showing the dependence of reaction rate on temperature were constructed (Figure 3). It was observed that the correlation between temperature and reaction rate (the slope of the linear graph) using the method based on the concentration of carbonyl compounds was 0.90 (>90%). In contrast, the correlation between temperature and reaction rate using the softening point method was less than 0.2 (<20%).

In this particular case, it is important to keep in mind that during the production of bitumen by air blowing, there are five main influencing factors: temperature, pressure, reaction duration, air flow quality, and the air-to-feedstock ratio. These parameters simultaneously affect both the process depth and the quality of the final product. It was also taken into account that the proposed thermochemical process is based on a typical bitumen production method involving air blowing, and that the selected samples were obtained under identical conditions (temperature, air flow quality and quantity, etc.). The only difference between the collected samples lies in the sampling time during the thermochemical process. Thus, the process duration, sampling time, and temperature are the key factors for constructing the graphical representation of the process kinetics.

Taking into account the high interdependence of 90% (correlation between the reaction rate and temperature), established through the construction of the Arrhenius plot (R^2), based on the concentration of carbonyl compounds (C=O), it can be concluded that the results of this method reliably reflect the kinetics of the thermochemical process. Furthermore, considering that the concentration of carbonyl compounds — from a certain point of view and according to literature sources — can serve as a criterion for assessing the depth of the process, it aligns well with the softening point indicator, which is also used as a criterion for evaluating the extent of the oxidation process [3, 6, 8].

Conclusions. Technological solutions have been developed for producing the most common grades of road bitumen — BND 70/100, 50/70, and 35/50 — from vacuum residues of paraffinic crude oils in accordance with GOST 33133. The role of each chemical agent included in the combined modifier has been identified and demonstrated, showing a total conversion coefficient and a reduction in n-paraffinic compounds by nearly 60%, along with high process selectivity (≈97%). A graphical representation of the thermochemical process kinetics was provided, based on the softening temperatures and carbonyl components present in the resulting products.

References

1. Гуреев А.А. Нефтяные вяжущие материалы. – Москва: Изд-во Недра, 2018. – 239 с.
2. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. – М. Колос, 2007. – 334 с.
3. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. – Москва: Химия, 1973. – 432 с.
4. Тюкилина П. М., Гуреев А.А., Тыщенко В.А. Производство нефтяных дорожных вяжущих. – Москва: Изд-во Недра, 2021. – 501 с.
5. Гуреев А.А., Быстров Н.В. Дорожные битумы – вчера, сегодня, завтра // Нефтепереработка и нефтехимия, – 2013. – № 5. – С. 3.

6. Кемалов А.Ф., Кемалов Р. А., Ганиева Т. Ф. Производство окисленных битумов: учебное пособие – Казань: Изд-во КГТУ, 2009. – 117 с.
7. Processing of High-Paraffinic vacuum residues by thermocatalytic methods to obtain bitumen / S. B. Adiko, A.A. Gureev, N. M. Khasanova, B.V. Sakharov // Construction and Building Materials, – 2021. – Vol. 285. – P. 122880.
8. Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф., Валиев Д.З. Улучшение низкотемпературных свойств нефтяных топлив // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 8. – С. 423–424.

Khojakulov Aziz Fayzullaevich – PhD, Associate Professor of the Department of "Oil and Gas Processing Technology" of Bukhara State Technical University, Tel.: +998997323980 (c), E-mail: azizkhujakulov@mail.ru

Abdullayeva Shokhista Shukhratovna – Assistant Professor of the Department of "Oil and Gas Processing Technology" of Bukhara State Technical University, Tel.: +998907450820 (c), E-mail: shoxista.1988@mail.ru

GAZLARNI AMINLI TOZALASH JARAYONIDA HOSIL BO‘LADIGAN KO‘PIKKA TURLI XILDAGI KO‘PIK SO‘NDIRGICHLARNING TA’SIR ETISH XOSSALARI

Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada gazlarni aminli tozalash jarayonida absorber qurilmasida hosil bo‘ladigan ko‘pikka qarshi mahalliy TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi hamda hozirgi kunda gazni qayta ishlash zavodida ishlatilayotgan xorijdan olib kelinayotgan DANOX AF-200 ko‘pik so‘ndirgichlarining o‘zaro ta’sir xossalari o‘rganilganligi bayon etilgan.*

Kalit so‘zlar: *DANOX AF-200 ko‘pik so‘ndirgichi, TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi, amin eritmasi, ko‘pik, tabiiy gaz, ko‘piklanish, absorber, sirt faol moddalar, DLFO, plato, mexanizim, qurilma, absorbent, metildietanolamin.*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПЕНОГАСИТЕЛЕЙ НА ПЕНУ, ОБРАЗУЮЩУЮСЯ В ПРОЦЕССЕ БЕЗОПАСНОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА

Тошбоев С.У., Ахмедов В.Н., Паноев Э.Р.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье исследованы свойства взаимодействия отечественного пеногасителя ТСУ-1 с пеной, образующейся в абсорбционном устройстве в процессе аминовой очистки газа, и импортного пеногасителя DANOX AF-200, применяемого в настоящее время на газоперерабатывающем заводе.*

Ключевые слова: *пеногаситель DANOX AF-200, пеногаситель TSU-1, раствор амина, пена, природный газ, вспенивание, поглотитель, поверхностно-активные вещества, DLFO, плато, механизм, устройство, абсорбент, метилдиэтаноламин.*

EFFECTS OF VARIOUS FOAM EXTINGUISHERS ON FOAM FORMED DURING THE PROCESS OF SAFE GAS PURIFICATION

Toshboev S.O., Akhmedov V.N., Panoev E.R.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article studies the interaction properties of the domestic TSU-1 foam suppressant against foam formed in the absorber device during the amine gas cleaning process and the imported DANOX AF-200 foam suppressant currently used at the gas processing plant.*

Keywords: *DANOX AF-200 foam suppressant, TSU-1 foam suppressant, amine solution, foam, natural gas, foaming, absorber, surfactants, DLFO, plateau, mechanism, device, absorbent, methyldiethanolamine.*

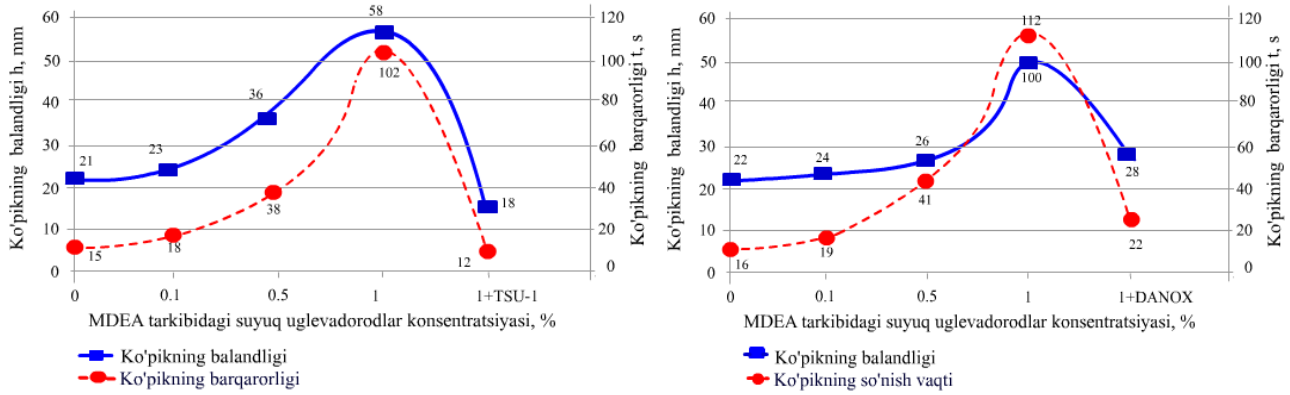
***K*irish.** Dunyoda kimyo, neft va gaz sanoatlarining jadal rivojlanishi tabiiy gazni absorbsion tozalash jarayonida alkanaminlarning ko‘piklanishini bartaraf etishda qo‘llaniladigan kimyoviy reagentlarga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishiga olib kelmoqda. Shuning uchun mahalliy

xomashyolar asosida tabiiy gazlarni aminli tozalashda ko‘piklanishga qarshi ko‘pik so‘ndirgichlarni qo‘llash hozirda kolloid kimyo hamda neft va gaz sohalarida muhim ahamiyatga ega.

Jahonda bugungi kunda tabiiy gazni aminli tozalash jarayonida ishlatiladigan alkanolaminlarni sintez qilish va ularning sifat ko‘rsatkichlarini tadqiq qilish, jarayonda alkanolaminlarning ko‘piklanishi va yo‘qotilishiga sabab bo‘luvchi omillarni o‘rganish, yangi turdagi ko‘pik so‘ndirgichlarni ishlab chiqarish, tabiiy gazni qayta ishlash zavodlaridagi texnologik qurilmalarida ko‘pikni hosil bo‘lish sabablari va uni bartaraf qilish yo‘llarini tadqiq qilish hamda texnologik jarayonning maqbul parametrlarini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada mahalliy xomashyolar asosida ko‘pik so‘ndirgich uchun tarkib ishlab chiqish va sintez jarayonini tadqiq qilish, sintez qilib olingan ko‘pik so‘ndirgichni fizik va kolloid xossalari va sintezlangan moddaning tuzilishini turli usullar yordamida tadqiq qilish, aminli tozalash jarayonida absorbent va sintez qilingan ko‘pik so‘ndirgichni kolloid-kimyoviy xossalariga ta’sir mexanizmini o‘rganish, neft va gaz chiqindilari asosida ko‘pik so‘ndirgichning olinishi va uni gazlarni absorbsion tozalash jarayonida qo‘llash texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e’tibor berilmoqda. Shularni inobatga olgan holda aminlar tarkibida turli xildagi ko‘pik hosil qiluvchilarning TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi va bugungi kunda gazli gazni qayta ishlash zavodida ishlatib kelinayotgan xorijiy DANOX AF-200 ko‘pik so‘ndirgichlarini aminda hosil bo‘ladigan ko‘pikka ta’sir etish farqlari yoritilgan [1, 3, 4].

Tadqiqot metodologiyasi. 1-rasmdagi diagrammada 35% li MDEA tarkibida mavjud bo‘lgan suyuq uglevodorodlar ya’ni parafin, naften, kondensat ta’sirida ko‘piklanishi bo‘yicha o‘tkazilgan sinovlar natijalari ko‘rsatilgan. 1-rasmda MDEA tarkibida 0.1, 0.5 va 1% konsentratsiyada mavjud bo‘lgan suyuq uglevodorodlarning ko‘pik hosil qilishiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’siri ko‘rsatilgan. Bunda DANOXni MDEA eritmasiga qo‘shganda ko‘pik balandligi 28mm ni barqarorligi esa 22 sek.ni tashkil etdi. TSU-1ni qo‘shganda esa ko‘pik balandligi 18mm ni barqarorligi esa 12 sek.ni tashkil qildi. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki TSU-1 DANOXga qaraganda ko‘pikni tez muddatda so‘ndiradi [5, 6, 7].

Ko‘piklanishning intensivligi absorbentning sirt tarangligiga ham bog‘liq bo‘ladi. Eritmaning sirt tarangligi (σ) qanchalik past bo‘lsa, bu jarayon osonroq amalga oshiriladi.

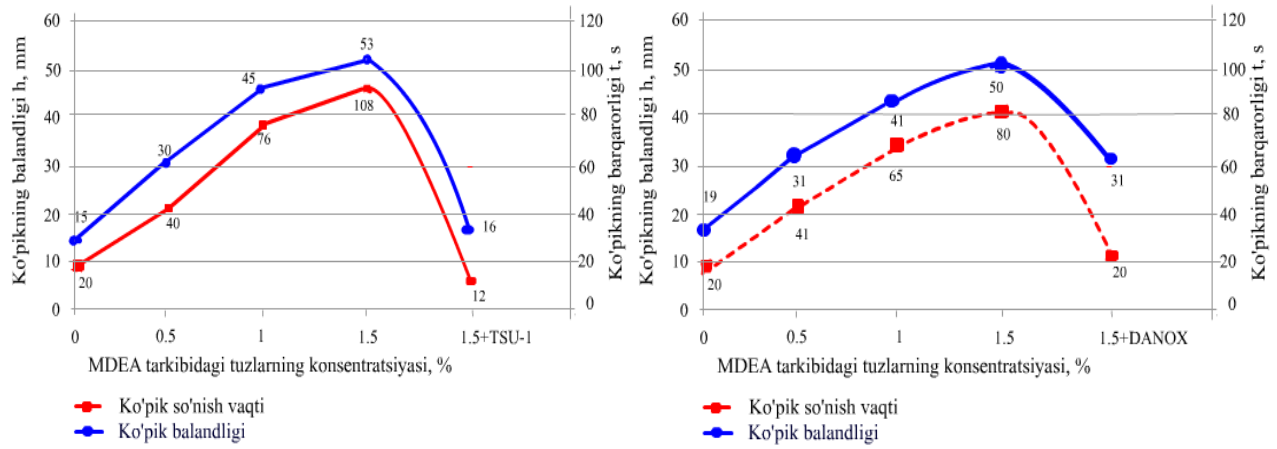


1-rasm. MDEA eritmasiga suyuq uglevodorodlarning ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir qilishi

Shuning uchun sirt faol moddalarning absorberlarga kirib borishi σ qiymatini pasaytiradi va ko‘pik hosil bo‘lishi qiyinlashadi. 2-rasmda ko‘pikning barqarorligining *t* (*s*)ning MDEA eritmasidagi tuzlari konsentratsiyasiga (%)bog'liqligi tasvirlangan grafik ko‘rsatilgan. Ushbu grafik noorganik tuzlarning konsentratsiyasi amin eritmalarining ko‘piklanishiga ham ta’sir qilishini ko‘rsatadi, ya’ni tuz konsentratsiyasi ortishi bilan amin eritmalari ko‘pikining barqarorligi ham ortadi. Amin tarkibida eng katta ko‘piklanish kalsiy va magniy karbonatlari orqali hosil bo‘lishi aniqlandi [8,9,10].

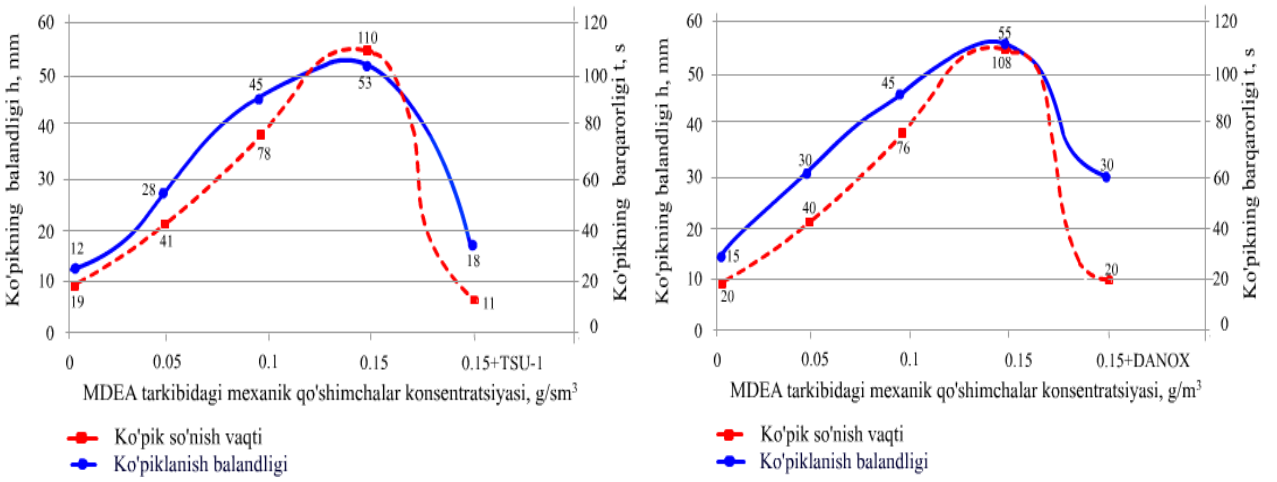
2-rasmda MDEA eritmasi tarkibida 0,5, 1 va 1,5% konsentratsiyada mavjud bo‘lgan tuzlarning ko‘pik hosil qilish jarayoniga 0.001% konsentratsiyada qo‘shilgan TSU-1 va DANOX

ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir etishi ko‘rsatilgan. Bunda DANOX ko‘pik so‘ndirgichi qo‘shilganda ko‘pik balandligi 31 mmni barqarorligi esa 20 sek.ni tashkil etdi. TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi qo‘shilganda esa ko‘pik balandligi 16 mmni barqarorligi esa 12 sek.ni tashkil etdi. Demak, TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi DANOXga qaraganda tajribalar natijasida ancha samaraliligi isbotlandi [11,12,13].



2-rasm. MDEA eritmasiga turli xil tuzlarning ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir qilish garfigi

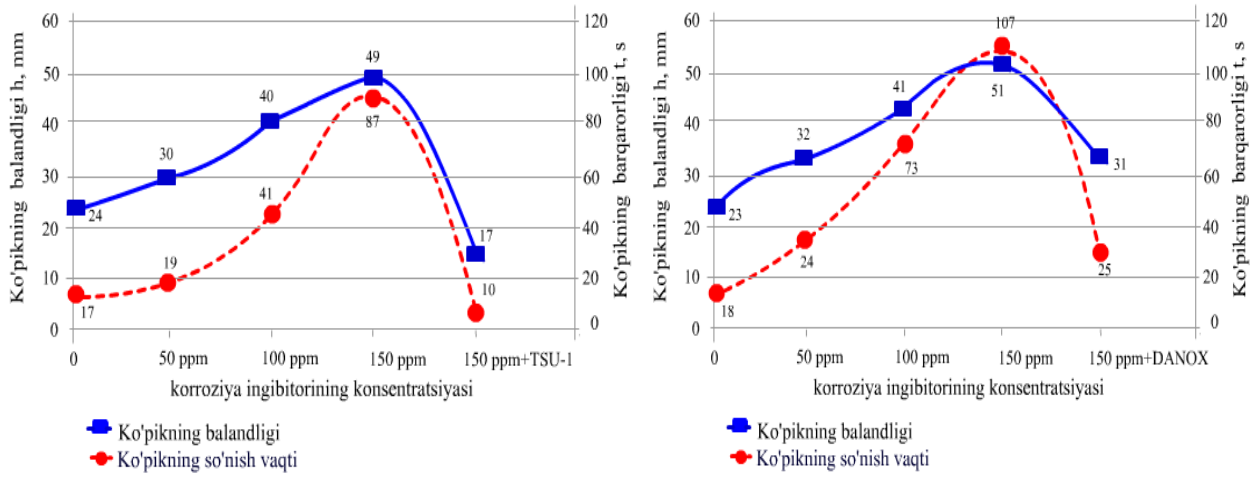
3-rasmda MDEA eritmasi tarkibiga 0,05; 0,1 va 0,15 g/sm^3 konsentratsiyada mavjud bo‘lgan mexanik qo‘shimchalarning ko‘pik hosil bo‘lish jarayonida TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlari 0.001 % konsentratsiyada ta’sir etirilgan. Bunda DANOX aralashtirilganda ko‘pik balandligi 30mmni barqarorligi esa 20 sek.ni tashkil etadi. TSU-1 qo‘shilganda esa ko‘pik balandligi 18 mm ni barqarorligi esa 11 sek.ni tashkil qildi. Bundan shuni ko‘rish mumkinki TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi DANOX ko‘pik so‘ndirgichiga qaraganda ancha samarali hisoblanadi [14,15,16].



3-rasm. MDEA eritmasiga mexanik qo‘shimchalarning ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir qilish grafigi

Grafikdan ko‘rish mumkinki, korroziya ingibitorning MDEA eritmasida hosil bo‘ladigan ko‘piklanish qobilyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir qilish jarayoni ko‘rsatilgan, bunda amin tarkibida 50, 100, 150 ppm konsentratsiyadagi ingibitorga dastlab TSU-1 keyin esa DANOX ko‘pik so‘ndirgichlari 0.001% ulushda qo‘shildi. TSU-1 qo‘shilganda ko‘pikning balandligi 17 mm gacha yashash davri esa 10 sek.gacha kamaydi, DANOX ta’sir ettirilganda, ko‘pikning balandligi 31mm barqarorligi esa 25 sek.ni tashkil etdi. MDEA eritmasiga korroziya ingibitorining ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta'sir etish grafigi 4-rasmda keltirilgan.

MDEA eritmasiga aminning parchlanish mahsulotlarining ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta'sir qilish grafigi 5-rasmda keltirilgan.

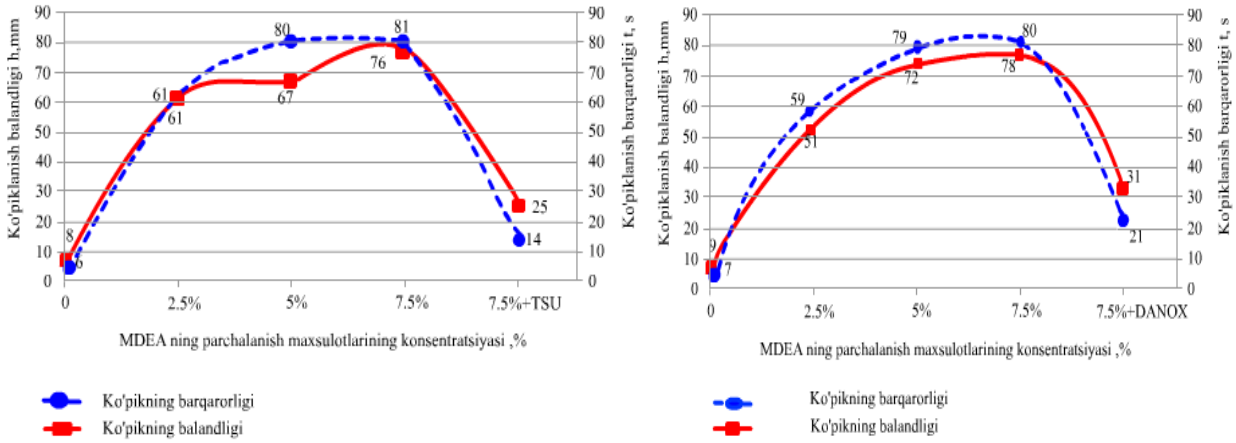


4-rasm. MDEA eritmasiga korroziya ingibitorining ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir qilish grafigi

1-jadval

№	Ko‘pik hosil qiluvchilar	Ko‘pik hosil qiluvchilarning konsentratsiyasi, %	Ko‘pik baland-ligi h, mm	Ko‘pik-ning yashash vaqti t,s	Ko‘pik hosil qiluvchilarning konsentratsiyasi, %	Ko‘pik baland-ligi h, mm	Ko‘pik-ning yashash vaqti t,s
1	Mexanik qo‘shimchalar	0	12	19	0	15	20
		0.05 g/sm^3	28	41	0.05 g/sm^3	30	40
		0.1 g/sm^3	45	78	0.1 g/sm^3	45	76
		0.15 g/sm^3	53	110	0.15 g/sm^3	55	108
		0.15+TSU-1	18	11	0.15+DANOX	30	20
2	Aminni parchalash mahsulotlar	0	8	6	0	9	7
		2.5%	61	61	2.5%	51	59
		5%	67	80	5%	72	79
		7.5%	76	81	7.5%	78	80
		7.5%+TSU-1	25	14	7.5%+DANOX	31	21
3	Suyuq uglevodo-rodlar	0	21	15	0	22	16
		0.1%	23	18	0.1%	24	19
		0.5%	36	38	0.5%	26	41
		1%	58	102	1%	100	112
		1%+TSU-1	18	12	1%+DANOX	28	22
4	Korroziya ingibitori	0	24	17	0	23	18
		50 ppm	30	19	50 ppm	32	24
		100 ppm	40	41	100 ppm	41	73
		150 ppm	49	87	150 ppm	51	107
		150ppm+TSU-1	17	10	150 ppm+DANOX	31	25
5	Tuzlar	0	15	20	0	19	20
		0.5%	30	40	0.5%	31	41
		1%	45	76	1%	41	65
		1.5%	53	108	1.5%	50	80
		1.5%+TSU-1	16	12	1.5%+DANOX	31	20

MDEA tarkibida ko‘pik hosil qiluvchi moddalarga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining o‘zaro ta’sirining farqlari



5 - rasm. MDEA eritmasiga aminning parchalanish mahsulotlarining ko‘piklanish qobiliyatiga TSU-1 va DANOX ko‘pik so‘ndirgichlarining ta’sir qilish grafigi

Muhokama va natijalar. Tajribalar asosida yaratilgan diagrammalar natijalaridan shuni ko‘rish mumkinki gazlarni absorbsion tozalash jarayonida metildietanolamin tarkibida ko‘pik hosil qiluvchilar sifatida asosan:

-mexanik qo‘shimchalar
-aminni parchalash mahsulotlari
-suyuq uglevodorodlar
-korroziya ingibitorlari
-turli xildagi tuzlar hisoblanadi.

Metildietanolaminda ko‘pik hosil bo‘lgan vaqtda ikki xil turdagi DANOX AF-200 va TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichlar ta’sir ettirildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi DANOX AF-200ga qaraganda ko‘pikning balandligini 10 mmga yashash vaqtini esa 12 soniyaga kamaytirib samarali effekt berdi.

Xulosa. Ushbu maqoladan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, hozirgi kunda Gazli gazni qayta ishlash zavodida xorijdan import qilinib ishlatib kelinayotgan DANOX AF-200 ko‘pik so‘ndirgichi iqtisodiy jihatdan qimmat hisoblanadi. Shularni inobatga olgan holda neft va gaz korxonalaridan chiqayotgan chiqindilarni qayta ishlab TSU-1 nomli ko‘pik so‘ndirgichi yaratildi. Ushbu ko‘pik so‘ndirgich hozirgi kunda foydalanib kelinayotgan DANOX AF-200 nomli ko‘pik so‘ndirgichi bilan bir xil konsentratsiya, bosim va haroratda amin tarkibida hosil bo‘lgan ko‘pikka ta’sir ettirildi. Tajribalar natijalari diagrammalar va jadvallar ko‘rinishida olinib eng yaxshi samarali hamda effektivligi yuqori bo‘lgani TSU-1 ko‘pik so‘ndirgichi ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Do‘stov H.B., Panoyev E.R., Ostonov F.I. Gazlarni absorbsion tozalashda ko‘piklanish jarayonlarini tadqiq qilish // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy-texnikaviy jurnal-Buxoro: 2024. -№1. 115-118 b. (02.00.00 №14)
2. S.Toshboyev., V.Axmedov., E.Panoev., B.Olimov. Analysis of the anti foaming solution tsu, obtained on the basis of local antifoaming raw materials arising from gas cleaning // Universum: химия и биология: Научный журнал. - № 4(118). Chast 2., M., Izd. «MSNO», 2024. -P.56-61.– Elektron. versiya pech. publ. – (02.00.00 №01)
3. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R., Xafizov A.R. Gazlarni nordon komponentlardan tozalash qurilmalarida ko‘piklanish sabablari va uni oldini olish // QarDU xabarlari Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal**.** 2024 (2)2 . 150–154 b. (02.00.00 №15)

4. S.Toshboev., A.Hafizov., E.Panoev., B.Olimov. Principal technological scheme of production of tsu-1 foam extinguisher // Universum: технические науки: Научный журнал. – № 8(125). Chast 6., M., Izd. «MSNO», 2024. -P.56-61.– Elektron. versiya pech. publ. (02.00.00 №01)
5. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Do‘stov H.B., Panoyev E.R. Gazlarni absorbentlar bilan tozalashda ko‘piklanish jarayonlarini tadqiq qilish // Proceedings of the International Conference on the topic “Innovative approaches to localization”. Innovations in the exploration and exploitation of oil and gas fields SECTION I Innovations 14 oktyabr 2023 year - Qarshi: 2023. 94–95 b.
6. S.Toshboev., E.Panoyev. Foaming processes in amine gas purification, // Models and methods for increasing the efficiency of innovative research: a collection scientific works of the International scientific conference (11 October 2023) - Berlin:2023. Part 27 P. 119-125.
7. Тошбоев С.У., Ахмедов В.Н., Паноев Е.Р. Исследование Процессов Пенообразования При Аминной Очистке Газов // Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science (CAJOTAS) ISSN: 2660-5317. Table of Content - Volume 4 № 10 (Oct 2023) С.163-169.
8. S.Toshboev., V.Axmedov., E.Panoyev. Synthesis of higher fatty acid compound esters of higher fatty alcohols // международной научно – технической конференции «проблемы, инновационные предложения и решения в области химии и технологии нефти и газа» проведенной 14-15 декабря 2023 г. в Бухарский инженерно-технологический институт. 2023.-P. 71-74
9. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R., D.F. Xayitova. Gazlarni aminli tozalash jarayonida yuzaga keladigan ko‘pikni bostirishda qo‘llaniladigan “TSU” reagentini sintezi va ekstraksiyalash jarayoni tahlili // "Science and Education" Scientific Journal / April 2024 / Volume 5 Issue. 223-227 b.
10. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R., O.I.Ravshanova., A.Q.Raxmatov. Gazlarni aminli tozalashda ko‘piklanishga qarshi TSU-1 eritmasi sintezi va uning sinov tadqiqot ishlari. // Development of science science journal/ Volume 1 MAY 2024/ 1. 355-359 b.
11. Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R., Usmonov S.B. Gazlarni tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘piklanish jarayonlarini tadqiq qilish // «Kimyoning dolzarb Muammolari» Mavzusidagi respublika ilmiyamaliy Anjuman materiallari (2024-yil 21-22-iyun) Urganch: 2024. 212–226 b.
12. S.O‘ Toshboyev, V.N. Axmedov, E.R. Panoyev, O.I.Ravshanova, D.F.Xayitova. Gazlarni absorbsion tozalashda absorber qurilmasida hosil bo‘ladigan ko‘piklanish jarayonlarini tadqiq qilish (gazli gazni qayta ishlash zavodi misolida) // “Neft va gaz Sanoatining dolzarb muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya . 15-16-oktabr 2024-yil. Buxoro: 2024. 132-136 b.
13. S.O‘ Toshboyev, Sh.N.Ataullayev, O.I.Ravshanova, J.J.Jamolov, Z.Z. Xasanov. Gazlarni tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘piklanish jarayonlarini o‘rganish // “Neft va gaz Sanoatining dolzarb muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya . 15-16-oktabr 2024-yil. Buxoro: 2024 . 327-332 b.
14. S.O‘ Toshboyev, H.B.Do‘stov, V.N.Axmedov, E.R.Panoyev. Gazlarni absorbsion tozalashda ko‘piklanishga qarshi ko‘pik so‘ndiruvchi sintezi va sinov tadqiqot ishlari. // “Neft va gaz Sanoatining dolzarb muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 15-16-oktabr 2024-yil. Buxoro: 2024. 206-211 b.
15. S.O‘ Toshboyev, E.R.Panoyev, A.X.Musayev, X.Salimov. Development of technology for obtaining corrosion inhibitors during absorption purification of gases from acidic compounds // Development of science journal/ Volume 1 FEVRAL 2025/ 2
16. S.O‘ Toshboyev, V.N.Axmedov, E.R.Panoyev, O.I.Ravshanova. Gazlarni absorbsion tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘piklanish jarayoniga qarshi ko‘pik so‘ndirgichining ta’sir etish mexanizimi // Development of science / Volume 1 FEVRAL 2025/ 2.

OG‘IR GEKSAN FRAKSIYALARINING GAZ XROMATO-MASS-SPEKTRAL TAHLILI

Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada “Uz-KorGasChemical” QK MChJ korxonasining polietilen ishlab chiqarish sexidan chiqadigan og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato-mass-spektral (GX-MS) tahlili natijalari keltirilgan. Tadqiqotning maqsadi og‘ir geksan qoldig‘ining tarkibiy qismlarini aniqlash va qayta ishlash uchun imkoniyatlarni baholashdan iborat. Ushbu ma’lumotlar og‘ir geksan fraksiyalarini qayta ishlash va ulardan yuqori qo‘shimcha qiymatli mahsulotlar olish uchun texnologik yechimlarni ishlab chiqishda qo‘llanilishi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *og‘ir geksan fraksiyalari, gaz xromato-mass-spektrometriya (GX-MS), uglevodorodlar, fraksiyalanish, neft-kimyo, qayta ishlash, yoqilg‘i, polietilen, geksan, dekan, dodekan, pentadekan.*

ГАЗОХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЯЖЁЛЫХ ГЕКСАНОВЫХ ФРАКЦИЙ

Абдуллаев Х.Р., Паноев Н.Ш., Сафаров Ж.А.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены результаты газохромато-масс-спектрального (ГХ-МС) анализа тяжёлых гексановых фракций, образующихся в цехе по производству полиэтилена предприятия ООО СП «Uz-KorGasChemical». Целью исследования являлось определение компонентного состава остатка тяжёлого гексана и оценка потенциала его переработки. Полученные данные могут быть использованы для разработки технологических решений по переработке тяжёлых гексановых фракций и получению из них высокоценных продуктов.*

Ключевые слова: *тяжёлые гексановые фракции, газохромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС), углеводороды, фракционирование, нефтехимия, переработка, топливо, полиэтилен, гексан, декан, додекан, пентадекан.*

GAS CHROMATOGRAPHY-MASS-SPECTROMETRY ANALYSIS OF HEAVY HEXANE FRACTIONS

Abdulloyev K.R., Panoev N.Sh., Safarov Zh.A.
Bukhara state technical university.

Abstract. *This paper presents the results of gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) analysis of heavy hexane fractions generated at the polyethylene production facility of Uz-KorGasChemical LLC JV. The objective of the study was to determine the component composition of the heavy hexane residue and assess its processing potential. The obtained data can serve as a foundation for the development of technological solutions aimed at processing heavy hexane fractions into high-value products.*

Keywords: *heavy hexane fractions, gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS), hydrocarbons, fractionation, petrochemistry, processing, fuel, polyethylene, hexane, decane, dodecane, pentadecane.*

***K*irish.** O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha “Harakatlar strategiyasi”ning uchinchi yo‘nalishida yuqori texnologiyali qayta ishlash tarmoqlarini, eng avvalo, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirishga qaratilgan sifat jihatidan yangi bosqichga o‘tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilish masalasi belgilab qo‘yilgan.

Yurtimizda xalq xo‘jaligi tarmog‘ida yoqilg‘iga bo‘lgan talab oshib borayotgan bir davrda respublikamizdagi mavjud “Gaz-kimyo komplekslari hamda neft va gazni qayta ishlash zavodlaridan” chiqayotgan qoldiqlarni zamonaviy texnologiyalar asosida chuqur qayta ishlab, iqtisodiy jihatdan samaradorligi yuqori bo‘lgan xalqaro standartlar talabiga javob beradigan yoqilg‘i mahsulolotlar ishlab chiqarish eng muhim omillardan biri bo‘lib hisoblanadi. Hozirgi vaqtda neft va gaz sanoati tarmoqlarida mavjud qoldiqlarning hosil bo‘lishini oldini olish bilan bir qatorda ularning tarkibini o‘rganish muhim muammolardan biridir. Qoldiq og‘ir geksan asosida avtomobil yoqilg‘isi uchun oktan sonini oshiruvchi qo‘shimchalar olish texnologiyasini ishlab chiqish, iqtisodiy va ekologik samaradorlikka erishish o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni hisobga olish kerak. “Uz-Kor Gas Chemical” QK MChJ qo‘shma korxonasining asosiy polietilen ishlab chiqarish sexida geksan suspenziya sifatida qo‘llaniladi. Jarayondan chiqarilgan geksanning katta qismi qayta

tozalanadi va qolgan geksanning og‘ir qismi va polimer qoldiqlari bilan jarayondan chiqariladi. Bugungi kunda korxonaning asosiy polipropilen sexidan qoldiq sifatida chiqadigan og‘ir geksan hosil bo‘lishi va uni oldini olish dolzarb muammo hisoblanadi

Dunyoning ko‘pgina mamlakatlarida hali hanuzgacha qoldiq og‘ir geksanning markazlashtirilgan yig‘imi tashkil qilinmagan.

Qoldiq og‘ir geksanning tarkibiy qisimlari va xossalari dunyo olimlari tamonidan sifat va miqdoriy tarkibi o‘rganilib kelinmoqda.

Tadqiqot obyekti va usullari. Tadqiqot obyekti sifatida Uz-Kor Gas Chemical QK, MCHJ chiqindisi og‘ir geksan namunalari olingan. Tadqiqotlarni amalga oshirish uchun zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan, shuningdek neft va neft mahsulotlarini tahlil qilishning davlat (GOST) va jahon (ASTM) standartlariga mos usullaridan foydalanilgan.

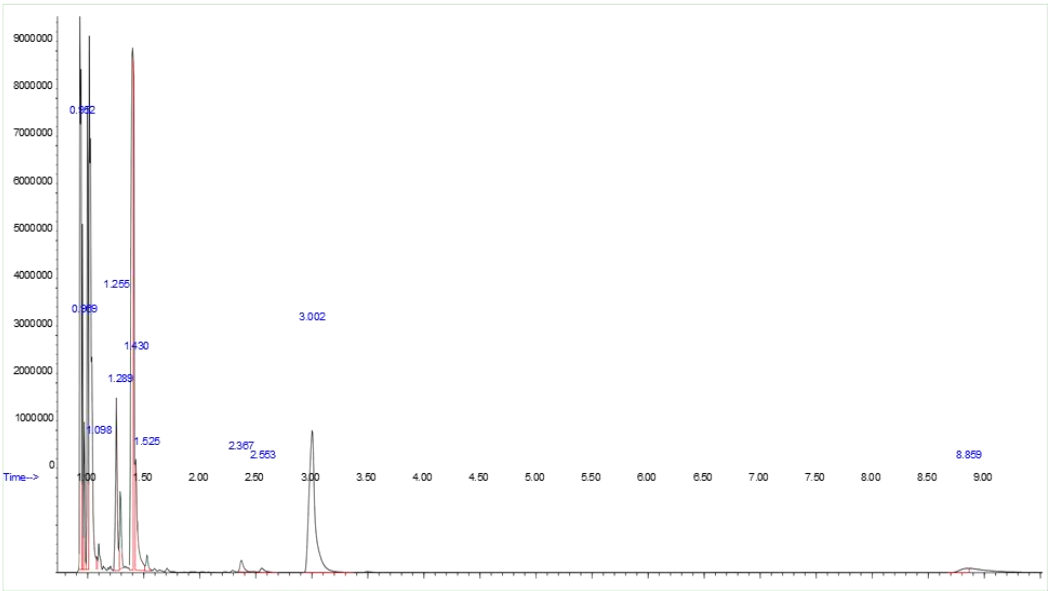
«Neftgaztadqiqot» AJ labaratoriyasida ARNC-9 neft mahsulotlarini fraksiyalarga ajratish qurilmasida GOST-2177-99 talabi bo‘yicha og‘ir geksan qoldig‘i 3 – bosqichli temperaturada qaynash temperaturasidan 180^0C gacha, 180^0C dan 220^0C gacha, 220^0C dan 247^0C gacha haydalganda og‘ir geksan qoldig‘i 99 % gacha fraksiyaga ajraldi va olingan namunalarning tarkibiy komponentlarini alohida ajratib olish usullarini ishlab chiqish uchun, zamonaviy tadqiqot usullaridan biri gaz xromato-mass-spektral tahlil usulidan foydalanildi. Yoqilg‘i distilliyatlarining sifat va miqdoriy tarkibi Agilent 5975C inert MSD/7890A GC (Agilent Technologies) gaz xromato-mass-spektrometr qurilmasi yordamida tahlil qilindi (1-rasm).

Cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning sifat va miqdoriy tarkibi Agilent HP-INNOWax (30m×250μm×0.25μm) kvars kapillyar kolonkada: 60℃ (10 min), - 4℃/min dan 220℃ (10 min), - 1℃/min dan 240℃ (20 min) harorat rejimida amalga oshirildi. Kiritilgan namunaning hajmi 0,2 ml (geksandagi eritma), tashuvchi faza vadarod, uning oqim tezligi 1 ml/min. Injektor harorati 250℃. EI-MS spektrlari m/z 10-550 a.y.m. oralig‘ida amalga oshirildi. Komponentlar mass spektrlarining xususiyatlari W9N11.L, W8N05ST.L va NIST08 elektron kutubxonalari ma’lumotlari bilan taqqoslash asosida aniqlandi [3-6].



1-rasm. ARNS-1E neft mahsulotlarini fraksiyalarga ajratish labaratoriya qurilmasi

Olingan natijalar va tahlillar: Cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning gaz xromato-mass-spektr ko‘rinishi 2-rasmda keltirilgan. Og‘ir geksan qoldig‘i qaynash



2-rasm. Fraksiyalanish boshlanishidan 180^0C gacha bo‘lgan uglevodorodlar gaz xromato-mass-spektri

temperaturasidan 180^0C gacha Cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning uglevodorod tarkibini aniqlash uchun qurilma mass spektrlarining aniqlik darjasi 90 % va undan yuqorilari tanlab olindi [3-6].

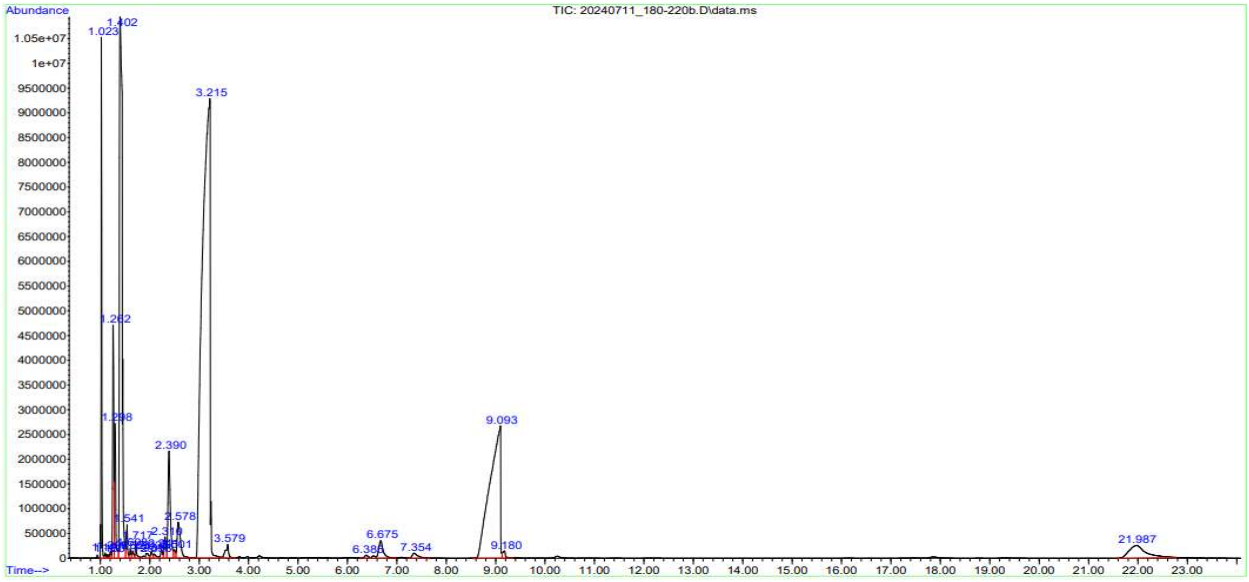
Fraksiyalanish boshlanishidan 180^0C gacha bo‘lgan oraliqda asosan quyi molekulyar massadagi C_6 dan C_{10} bo‘lgan paraffin uglevodorodlar aralashmasi ajratib olindi. Fraksiyalanish jarayonida eng katta miqdorlarda asosan Geksan, Izooktan, 3-Metilgeptan, Dekan, va Dodekan ajralib chiqishini aniqlandi (1-jadval) [3-6].

Cho‘kma usuli orqali tozalanganning gaz xromato-mass-spektr ko‘rinishi 2-rasmda keltirilgan [3-6].

1-jadval. Fraksiyalanish boshlanishidan 180^0 C gacha bo‘lgan uglevodorodlar tarkibi

№	Uglevodorodlarning nomenklaturasi	Pik vaqti	Miqdori, %	Pik miqdori	Jami miqdori
1	Geksan	0.930	14.51	91	15,945
2	Metilsiklopentan	0.952	4.97	94	5,287
3	Geksagidrobenzen	0.962	2.31	97	2,381
4	3-Metilgeptan	0.997	9.12	97	9,402
5	Izooktan	1.014	19.00	95	20
6	1-Siklopentilpropan	1.098	0.69	97	0,711
7	5-Metilnonan	1.255	5.00	94	5,319
8	3-Metilnonan	1.289	2.11	93	2,268
9	n-Dekan	1.401	21.90	96	22,812
10	1-Geksil-2-metilsiklopropan	1.525	0.51	94	0,542
11	Metilundekan	2.367	0.71	95	0,747
12	3-Metil-Undekan	2.553	0.33	95	0,347
13	Dodekan	3.002	14.66	94	15,595
14	n-Tetradekan	8.859	0.62	96	0,645

Cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning gaz xromato-mass-spektr ko‘rinishi 3-rasmda keltirilgan. Og‘ir geksan qoldig‘i 180^0C dan 220^0C gacha cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning uglevodorod tarkibini aniqlash uchun qurilma mass spektrlarining aniqlik darajasi 90% va undan yuqorilari tanlab olindi [5-9].



3-rasm. Fraksiyalanish darajasi 180^0Cdan 220^0 Cgacha bo‘lgan uglevodorodlar gaz xromato-mass-spektri

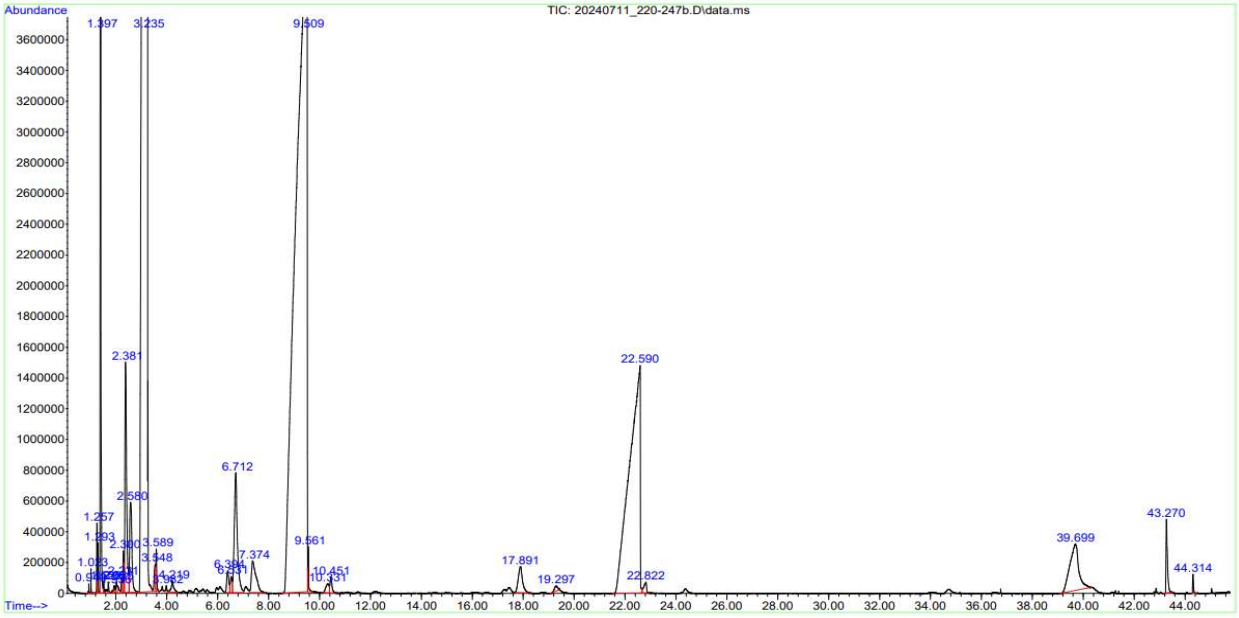
Og‘ir geksan qoldig‘i 220^0C dan 247^0C gacha Cho‘kma usuli orqali tozalangan qoldiq og‘ir geksanning uglevodorod tarkibini aniqlash uchun qurilma mass spektrlarining aniqlik darjasi 90 % va undan yuqorilari tanlab olindi [7-8].

Fraksiyalanishning 180^0C dan 220^0C gacha gacha bo‘lgan oraliqda asosan quyi molekulyar massadagi C_{10} va undan yuqori uglerod soniga ega bo‘lgan to‘yingan va to‘yinmagan uglevodorodlar aralashmasi ajratib olindi. Fraksiyalanish jarayonida eng katta miqdorlarda asosan Dekan, Pentadekan va Dodekan ajralib chiqishini aniqlandi [8-9] (2-jadval).

2-jadval

Qoldiq mahsulotdan 180^0C dan 220^0C gacha olingan namunaning xromatografiyasi

№	Uglevodorodlarning nomenklaturasi	Pik vaqti	Miqdori %	Pik miqdori	Ja’mi miqdori
1	Oktan	1.025	3.73	95	3.926
2	Siklopentan	1.104	0.08	94	0.085
3	Geptan	1.149	0.05	90	0.055
4	Nonan	1.205	0.11	94	0.117
5	3-metilnonan	1.300	1.99	95	2.094
6	Dekan	1.401	18.59	96	19.364
7	1- Deken	1.542	0.51	94	0.542
8	Sis – 3 - Deken	1.654	0.13	96	0.135
9	Siklopentan	1.716	0.28	90	0.311
10	Undekan	1.929	0.16	95	0.168
11	3,6-Dimetildekan	2.036	0.14	97	0.144
12	5-metilundekan	2.390	2.99	95	3.147
13	Undekan	2.575	1.46	94	1.553
14	Dodekan	3.215	43.70	96	45.520
15	2-dodeken	3.580	0.48	98	0.489
16	Tridekan	7.354	0.32	90	0.355
17	Pentadekan	9.094	17.05	97	17.577
18	Eykozan	21.987	2.56	96	2.666



4-rasm. Fraksiyalanish darajasi 220^0Cdan 247^0C gacha bo‘lgan uglevodorodlar gaz xromato-mass-spektr

Fraksiyalanishning 220^0C dan 247^0C gacha bo‘lgan oraliqda asosan quyi molekulyar massadagi C_{10} va undan yuqori uglerod soniga ega bo‘lgan to‘yingan uglevodorodlar aralashmasi ajratib olindi. Fraksiyalanish jarayonida eng katta miqdorlarda asosan Oktan, 3-metilnonan, Dekan, 5-metilundekan, Undekan, Dodekan, Pentadekan va Eykozan ajralib chiqishi aniqlandi (3-jadval) [6-7].

3-jadval

Qoldiq mahsulotning 220^0C dan 247^0C gacha olingan namunaning xromatografiyasi

№	Uglevodorodlarning nomenklaturasi	Pik vaqti	Miqdori %	Pik miqdori	Ja’mi miqdori
1	Geksan	0.941	0.01	94	0.010
2	Oktan	1.025	0.03	93	0.032
3	Nonan	1.256	0.15	90	0.166
4	3-metilnonan	1.295	0.11	95	0.115
5	Dekan	1.396	4.83	96	5.031
6	1 - Deken	1.525	0.04	97	0.041
7	Siklopentan	1.705	0.04	92	0.043
8	3,6-Dimetildekan	2.025	0.06	94	0.063
9	5-Etildekan	2.233	0.08	91	0.087
10	Dekan	2.300	0.24	90	0.266
11	Undekan	2.379	1.99	95	2.094
12	Undekan	2.581	1.04	95	1.094
13	Dodekan	2.232	35.22	96	36.687
14	2-dodeken	3.547	0.19	98	0.193
15	2-dodeken	3.586	0.18	98	0.183
16	3-dodeken	3.979	0.04	97	0.041
17	Tridekan	6.714	1.87	91	2.054
18	Tridekan	7.376	0.73	94	0.776
19	pentadekan	9.510	36.41	97	37.53
20	3-tetradeken	10.330	0.14	99	0.141
21	Eykozan	22.588	12.25	96	12.760
22	Nonakozan	39.698	2.10	95	2.210
23	10-metilnonadekan	43.269	0.50	91	0.549
24	Dotriakontan	44.314	0.08	91	0.087

Fraksiyalanishning 220^0**C** dan 247^0**C** gacha bo‘lgan oraliqda asosan quyi molekulyar massadagi C_{10} va undan yuqori uglerod soniga ega bo‘lgan to‘yingan uglevodorodlar aralashmasi ajratib olindi. Fraksiyalanish jarayonida eng katta miqdorlarda asosan Dekan, Undekan, Dodekan, Tridekan, pentadekan, Eykozan hamda Nonakozan ajralib chiqishini aniqlandi (3-jadval) [4-5].

O‘tkazilgan gaz xromato-mass-spektral tahlil “Uz-Kor Gas Chemical” QK MChJ korxonasining polietilen ishlab chiqarish sexidan chiqadigan og‘ir geksan fraksiyalari murakkab uglevodorod aralashmasidan iborat ekanligini ko‘rsatdi. Tarkibida C_6 dan C_{30} gacha bo‘lgan uglevodorodlar aniqlangan bo‘lib, asosiy komponentlar geksan, izooktan, dekan, dodekan va pentadekan hisoblanadi. Olingan natijalar og‘ir geksan fraksiyalarini qayta ishlash va ulardan yuqori qo‘shimcha qiymatli mahsulotlar, masalan, yoqilg‘i komponentlari yoki neft-kimyo xom ashyosi sifatida foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi. Ushbu chiqindini qayta ishlash nafaqat iqtisodiy foyda keltirishi, balki korxona ekologik ko‘rsatkichlarini ham yaxshilashi mumkin [3-4].

Og‘ir geksan fraksiyalarini qayta ishlash uchun optimal texnologiyalarni (masalan, kreking, izomerlanish, alkillanish) aniqlash maqsadida qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish. Qayta ishlash jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini, shu jumladan, kapital xarajatlari, operatsion xarajatlar va potentsial daromadlarni baholash [2-3].

“Uz-KorGasChemical” QK MChJ da og‘ir geksan fraksiyalarini qayta ishlash texnologiyasini joriy etishning texnik-iqtisodiy asoslarini ishlab chiqish. Og‘ir geksan fraksiyalarini yoqilg‘i komponentlari sifatida ishlatishning ekologik jihatlarini o‘rganish va atrof-muhitga ta’sirini minimallashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish. Olingan natijalarni O‘zbekiston Respublikasining neft-gaz va neft-kimyo sanoatini rivojlantirish strategiyasiga kiritish [1].

Foydalanilgan adabyotlar

1. Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh. UzKorGasChemical” QK, MCHJ chiqindisi og‘ir geksanning gaz xromato-mass-spektral tahlili. «Проблемы, инновационные предложения и решения в области химии и технологии нефти и газа» Сборник материалов международной научно – технической конференции. Бухара-2023.104 -108 b.
2. Abdulloyev H.R. Og‘ir geksanning fraksion tahlili. “Neft, gaz va gazkondensatni qazib olish va tayyorlash jarayonidagi texnologik muammolarning innovatsion yechimlari” Respublika miqiyosidagi ilmiy-texnik anjuman to‘plami. Buxoro. 2024. 426 -428 b.
3. Сафаров Ж.А., Хайитов Р.Р. Исследование физико-химических свойств и химического состава отработанных моторных масел // Universum: технические науки, 2021. – № (6-4 (87)). – С. 14-19.
4. Сафаров Ж.А., Хайитов, Р.Р., Муродов, М.Н., Жумаева, М.Т. (2019). Комплексная переработка отработанных моторных масел с получением ценных продуктов. *Теория и практика современной науки*, 2019 - № 4. С. 201-206.
5. Safarov.J.A., Rustamovich, H. L., Temirov.A.H. (2021, January). Restoring the quality of used engine oils. In *Euro-Asia Conferences* (Vol. 1, No. 1, pp. 29-33).
6. Safarov.J.A., Choice of refining method and complex processing of used oils to obtain valuable products. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 75.
7. Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh. Chiqindi og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato-mass-spektral tahlili. “Neft va gaz sanoatining dolzarbmuammolariva istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalar to‘plami. Buxoro.2024. I qism. 341- 346 b
8. Behruz To‘ymurodovich Salomatov, Nodir Shavkatovich Panoyev, Jasur Alijon o‘g‘li Safarov, Hasan Rahmatovich Abdulloyev. Ishlatilgan moylarni tozalashning zamonaviy usullari. Science and education. Scientific journal Volume 5. ISSUE 4 april 2024. 211-117 b
9. Абдуллоев Х.Р., Паноев Н.Ш., Сафаров Ж.А. Физико-химический анализ остаточного тяжёлого гексана – отхода СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical».// Universum: технические науки, 2024. – № (7(124)). – С. 5-8.

КАТАЛИТИК РИФОРМИНГ ЖАРАЁНИ РЕГЕНЕРАТОР ҚУРИЛМАСИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИККА ЭРИШИШ

[1]Ахмедова О.Б., [2]Мустафоев Б.Ж., [3]Қаюмов А.Ш.

[1]Бухоро давлат техника университети, [2]Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи, [3]И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университет.

Аннотация. *Мақолада каталитик риформинг жараёни катализатор регенерациясида энергия тежамкорликка эришиш мақсадида, узлуксиз регенерация қилиш технологиясининг параметрларини ўзгартириш ҳисобига регенерация циклини қисқартириш усули бўйича илмий тадқиқот олиб борилди. Янги авлод CR-157 маркали катализатор узлуксиз регенерация қилиш технологиясининг оптимал диапазонини танлаш ҳисобига регенерация циклини қисқартиришга, катализатор ишлаш даврини узайтиришга эришилди. Риформинг маҳсулотларининг унумдорлигига таъсир этмаган ҳолда, регенерация жараёни учун сарф бўладиган харажатларни камайтириб, энергия ва иқтисодий маблағнинг тежалишига эришиш аниқланди.*

Калит сўзлар: *каталитик риформинг, катализатор, оптимал диапазон, CR-157 маркали катализатор, регенерация, октан сони, риформат, нафтен углеводород, дегидротциклизация, оғир нафта, эндотермик, платина ва промотор, кокс қатлами.*

ДОСТИЖЕНИЕ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИЗАТОРОВ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РЕФОРМИРОВАНИЯ

[1]Ахмедова О.Б., [2]Мустафоев Б.Ж., [3]Қаюмов А.Ш.

[1]Бухарский государственный технический университет, [2]Бухарский нефтеперерабатывающий завод, [3]Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова.

Аннотация. *С целью достижения энергосбережения при регенерации катализатора процесса каталитического риформинга проведено научное исследование метода сокращения цикла регенерации за счет изменения параметров технологии непрерывной регенерации. За счет выбора оптимального диапазона технологии непрерывной регенерации катализатора нового поколения марки CR-157 удалось сократить цикл регенерации и продлить срок службы катализатора. Не влияя на производительность продуктов риформинга, было решено снизить затраты на процесс регенерации и сэкономить энергетические и экономические ресурсы.*

Ключевые слова: *каталитический риформинг, катализатор, оптимальный диапазон, катализатор марки CR-157, регенерация, октановое число, риформат, нафтеновый углеводород, дегидроциклизация, тяжелая нафта, эндотермическая, платина и промотор, коксовый слой.*

ACHIEVEMENT OF ENERGY SAVINGS WHEN REGENERATING CATALYST REFORMING PROCESSES

[1]Akhmedova O.B., [2]Mustafoyev B.J., [3]Kayumov A.Sh.

[1]Bukhara state technical university, [2]Bukhara oil refinery, chief technologist, [3]Tashkent state technical university named after I. Karimov.

Abstract. *In order to achieve energy saving when regenerating the catalyst of the catalytic reforming process, a scientific study was carried out on a method for shortening the regeneration cycle by changing the parameters of the continuous regeneration technology. By selecting the optimal range of continuous regeneration technology for the new generation CR-157 catalyst, it was possible to shorten the regeneration cycle and extend the service life of the catalyst. Without affecting the performance of the reforming products, it was decided to reduce the costs of the regeneration process and save energy and economic resources.*

Key words: *catalytic reforming, catalyst, optimal range, CR-157 catalyst, regeneration, octane number, reformate, naphthenic hydrocarbon, dehydrocyclization, heavy naphtha, endothermic, platinum and promoter, coke bed.*

Замонавий нефтни қайта ишлаш саноатининг энг муҳим асосий жараёнларидан бири бўлган каталитик риформинг жараёни юқори октанли компонентли мотор ёқилғиси, ароматик углеводородлар ва водород ишлаб чиқариш учун мўлжалланган [1, 3].

Дунёда йилига 1 миллиард тоннадан ортиқ риформатли юқори октанли компонент автомобил бензини тайёрланади, алоҳида ароматик углеводородлар (бензол, толуол, ксилоллар), пластмассалар, синтетик толалар, бўёқлар, ювиш воситалари, фармацевтика ва бошқа кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун кенг қўлланилади. Жараённинг қимматли маҳсулоти водородли газ (водород консентрацияси ҳажми бўйича 80-90%) бўлиб, у гидрогенлаш жараёнларини (гидротозалаш, гидрогенлаш, изомеризация ва бошқалар) амалга ошириш учун ишлатилади. Шундай қилиб, технологик жараённинг даражаси, унинг техник ва иқтисодий самарадорлиги кўп жиҳатдан нефтни қайта ишлаш самарадорлигини белгилайди. Шу сабабларга кўра дунёнинг етакчи давлатларида ислоҳот жараёни технологиясини такомиллаштириш ва самаралироқ катализаторлар яратишга қаратилаётган эътиборни тушуниш мумкин. Шундай қилиб, юқори октанли компонентли риформат ва водороднинг унумини оширишда катализаторларнинг регенерацияси аҳамиятлидир. Жараён технологиясининг ривожланиши асосида янги авлод барқарор катализаторларни қўллаш ва катализаторни узлуксиз регенерация қилиш технологиясининг параметрларини ўзгартириш ҳисобига регенерация циклини қисқартиришга эришиш усуллари илмий жиҳатдан таҳлил қилинди [4].

Бунда янги авлод барқарор катализаторлари олдига бир қанча талабларни қўяди. Булар:

– ароматизация реакцияларида юқори фаоллик;

– тўйинган углеводородларнинг изомеризация реакцияларида етарли фаоллик;
– гидрокрекинг реакцияларида паст фаоллик;
– юқори селективлик;
– полимеризация ва поликонденсация маҳсулотларининг юқори гидрогенлаш фаоллиги;
– юқори ҳарорат таъсирида барқарорлик ва реакторларда регенерация жараёнида фаолликни тиклаш қобилияти;
– С ва Н бирикмаларига, кислородга, намликка, оғир тузларга ва бошқа аралашмаларга қаршилик;
– кимёвий барқарорлик;
– паст нарх [4].

Катализаторнинг айланиши қуйидагича тартибда бўлади:

• сарфланган катализаторни участка реакторларидан ташиш, узлуксиз катализаторни қайта тиклаш бўлимига риформация қилиш;
• олинган катализаторни узлуксиз катализатор регенерацияси участкасидан риформинг участкаси реакторига ташиш [5].

Риформинг катализаторининг узлуксиз регенерацияси учун эса иккита асосий фунция ишлайди:

• катализатор регенерацияси;
• катализатор циркуляцияси.

Катализатор регенерацияси жараёнида кокс ёқилади, оксихлорлаш, катализаторни қуритиш босқичлари амалга оширилади.

Коксни ёқиш. Регенерациянинг биринчи босқичида катализатордаги кокс зарралари билан кислород оксидланиш орқали ёниш зонасида тўқнашади. Натижада, карбонат ангидрид ва сув ҳосил бўлиши билан реакциялар содир бўлади ва иссиқлик ҳам чиқарилади яъни реакциянинг экзотермик табиати туфайли иссиқлик ажралади:

$$К_{окс} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Q$$

Ушбу реакция натижасида катализатор юзасида ҳарорат ошади, катализаторга зарар етказмаслик учун ёниш жараёнини назорат қилиш зарур. Бунда жараёнда кислород миқдори назоратига аҳамият берилади. Юқори кислород миқдори ёниш ҳароратини оширади, паст кислород миқдори эса ёнишнинг ҳаддан ташқари секинлашишига олиб келади. Оддий иш пайтида кислород миқдори даражаси 0,5÷1,0 % (мол) бўлиши минимал ҳароратда максимал тезликда коксни ёқиш имконини берувчи оптимал диапазондир.

Оксихлорлаш. Иккинчи босқичда органохлорли бирикма ва кислород оксидланиши ва дисперсияси (масалан, платина) кузатилади:

$$Органохлорли\ бирикма + O_2 \rightarrow HCl + CO_2 + H_2O;$$
$$HCl + O_2 \leftrightarrow Cl_2 + H_2O\ (Деакон\ мувозанати);$$
$$Ташувчи\text{-}OH + HCl \leftrightarrow Ташувчи\text{-}Cl + H_2O.$$

Катализатордаги хлорид кислота функциясининг зарур фаоллигини таъминлаш учун зарурдир. Бироқ, хлориднинг ортиқча ёки етишмаслиги реакторларни ишлатишда исталмаган оқибатларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун катализатордаги хлорид миқдорини назорат қилиш керак. Оддий иш пайтида хлорид таркиби оксидланган катализатор турига қараб 0,9-1,3 % оғирлик даражасида қўшилади. Бу диапазон риформинг катализаторининг кислота функциясини сақлаб қолиш учун оптимал ҳисобланади. Оксидланиш ва дисперсия реакцияларини умумий тарзда қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$Металл + O_2 \rightarrow Оксидланган\ металл\ (тарқалган).$$

Регенерациянинг учинчи босқичи - катализатордан ортиқча намликни олиб ташлаш учун қуритиш. Коксни ёқиш босқичида намлик ҳосил бўлади.

Қуритиш иссиқ қуруқ газ катализатордан ўтиб, ташувчидан намликни олиб ташлаганда содир бўлади: $Ташувчи\text{-}H_2O + Қуруқ\ газ \rightarrow Ташувчи + Газ + H_2O$

Катализатор риформаторга қайтарилгунга қадар қанчалик яхши қуритилса, унинг ишлаши шунчалик юқори бўлади. Қуритиш юқори ҳарорат, етарли қуритиш вақти ва қуритиш газининг етарли оқими билан осонлашади.

Қайта тиклаш. Тикланиш зонасида регенерациянинг тўртинчи босқичида, металларнинг оксидланган ҳолатдан қайтарилган ҳолатга ўтишидир. Оксидланган металлнинг водород билан ўзаро таъсирида қайтарилиш реакцияси қуйидагича давом этади:

$$Оксидланган\ металл + H_2 \rightarrow Қайтарилган\ металл + H_2O.$$

Углерод ва хлор таркибининг ривожланиш майлини билиш учун, ишлатилган ва регенерация қилинган катализаторда углерод ва хлор таркиби таҳлилларини ҳар куни бажариш ва натижаларнинг вақтинчалик диаграммасини тузиш тавсия этилади.

Саноатда нисбатан кам харажат қилиб, яхши натижа олиш замонавий ишлаб чиқаришнинг мухим тенденсиясидир. Шунинг учун хам риформинг жараёни учун янги авлод катализаторини танлаш ва тадбиқ этиш ниҳоятда муҳим аҳамият касб этади.

Янги авлод катализаторларининг тадбиқ этилиш афзалликлари, тан нархларининг арзонлиги, унда сарфланган ноёб металлар миқдорининг камайтирилиб, сифати яхшиланишига эришилиши, ишлаб чиқаришдаги сарф харажатларнинг камайтирилишига эришилиши энг муҳим кўрсатгичларидир [5,6,7,12].

Янги авлод катализатори сифатида эътироф этилаётган катализаторлар орасидан илмий тадқиқот натижалари асосида CR–157 маркали катализатор танланиб, 2023 йилдан бошлаб Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи 21- қурилма – каталитик риформинг жараёни реакторларига юкланган эди (1-жадвал).

1-жадвал.

CR-157 маркали катализатор тузилиши

№	Кўрсатгичлар	Бирлик	Катталиклар	Мақсади
1	Платина улуши	% (wt) масс.	0,25	Юқори октанли этилланмаган бензин олиш учун қўлланилади
2	Шакли		шариклар	
3	Ҳакакатланувчи қатлам зичлиги	т/м^3	0,68	
4	Ранги		сарғиш	
5	Шарик ўлчами	мм (∅)	1,8	
6	Ҳажмий вазни	г/см^2	0,64+/-0,05	
7	Муайян сирт майдони	м^2/г	190	
8	Хлоридлар миқдори	% (wt) масс.	1,0	
9	Сиқилиш кучи	даН	2,3 дан катта	
10	Катализатор унум миқдори	т	62,2	
11	Платина миқдори	кг	155,55	

Янги авлод барқарор катализаторлар сифатида қараладиган бу катализатор узлуксиз регенерация қилиш технологиясининг параметрларини ўзгартириш ҳисобига регенерация циклини қисқартиришга эришиш усуллари бўйича илмий тадқиқот олиб борилди.

Каталитик риформинг қурилмасида ҳосил бўладиган маҳсулотларни стандарт вақтларда лабораторияда тўлиқ текшириб, уларнинг хоссаларидан келиб чиққан ҳолда, регенерация амалга ошириш циклини танлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Доимий жараёндан олинаётган маҳсулотларнинг таҳлили асосида регенерация ўтказиш цикли 1-тадқиқотда 3 кунда бир ташкил этилди. Маҳсулотлар чиқиши миқдори ва хоссалари ўзгармаганлиги текширилганда аниқланиб, 2-тадқиқотда 7 кунда бир катализатор регенерацияси амалга оширилди. Бунда хам риформатнинг чиқишида миқдор ва физик-кимёвий хоссалар ўзгармаганлиги кузатилди. Риформинг жараёнида ҳосил бўладиган водород миқдори ҳам ўзгармаганлигини таъкидлашимиз мумкин. 3-тадқиқотда 14 кун давомида реакторларда катализатор ҳаракати тўхтатилган ҳолда каталитик риформинг

жараёни ўтказилиб, катализатор ҳаракатсиз ҳолатда жараён амалга оширилди. Ҳар кунги лаборатория таҳлиллари назорат қилиб турилди. Таҳлил натижалари корхона стандартларига мослигини кўрсатди. 15-кун худди шу режимдаги жараённинг риформат октан сони бироз пасайганини, жараёнда ҳосил бўлаётган водород миқдорининг нисбатан камайганини, катализаторда кокс миқдори 3-3,8 % экани аниқланди. Бунда олиб борилган тадқиқот бир неча марта такрор амалга оширилди. Узлуксиз регенерация жараёнининг оптимал диапазони 14 кун эканлиги аниқланди. Қуйида риформинг жараёнининг маҳсулотлари ва катализатор физик-кимёий хоссалари олиб борилган тадқиқот асосидаги лаборатория таҳлил натижалари келтирилди (2-4-жадвал).

Катализатор регенерацияси тўғри амалга ошириш учун қуйидагича иш тутилди:

- хлорнинг оптимал (мақбул) миқдори танланди;
- кислороднинг чекланган (0,5 дан 0,7 ҳажм.% гача) миқдорида киритилди;
- регенерация бориш вақтини тўғри белгиланди;
- регенерациясининг турли босқичларида катализатор ҳарорати тўғри танланди. Қизиб кетмаслиги таъминланди (қизитишнинг юқори ҳарорати 520 ^{o}C дан ошмаслиги керак).
- кокс қатламининг тўпланиши тенденциясига боғлиқ ҳолда (кокс қатламининг ошишида айланма ҳаракатнинг юқорироқ тезлиги) айланма ҳаракатнинг тезлиги танланди (тахминан ҳисобланган тезликнинг 60-90 %) [8, 9, 10].

2-жадвал. Тадқиқот асосидаги риформатнинг физик – кимёвий хоссалари

Назорат учун мажбурий сифат кўрсаткичнинг номи	Ўлчов бирлиги	Меъёрий ҳужжат бўйича кўрсаткичнинг қиймати	Тадқиқотлардаги риформат хоссалари			
			1-адқиқот	2-адқиқот	3-тадқиқот	4-тадқиқот
1. 20 ^{o}C да зичлик	kg/m^3	Меъёрланмайди. Аниқлаш лозим.	807	806	810	821
2. Фракц. таркиби: а) ҳайдаш бошлан.; б) ҳайдаш охири	^{o}C	35 дан паст эмас 215 дан юқори эмас	40 212	42 210	41 213	82 178
3. -Тадқиқот усули бўйича октан сони		Меъёрланмайди. Аниқланиши лозим.	103	102	102	98
4. Риформат чиқиш миқдори	%		90,1	90,11	90,0	88,4,

Жадвалдан маълумки, каталитик риформинг жараёнида 4 босқичда ўтказилган теширувлар натижасида 15-кунда риформатнинг меъёрий ҳужжат бўйича кўрсаткичнинг қийматларида ўзгариш кузатилди. 4-тадқиқоддаги риформат хоссалари корхона стандартига (KSt 16472899-026:2006) мос эмаслигини кўрсатди.

3-жадвал.Тадқиқот асосидаги таркибида Н бўлган газнинг физик – кимёвий хоссалари

Назорат учун мажбурий сифат кўрсаткичнинг номи	Ўлчов бирлиги	Меъёрий ҳужжат бўйича кўрсаткичнинг қиймати	1-тадқиқот	2-тадқиқот	3-тадқиқот	4-тадқиқот
1. Водороднинг массавий улуши	% (ҳажм)	85 дан кам эмас	86,3	86,3	86,2	73,8
2. H_2S нинг массавий улуши	ppm	1 дан ортиқ эмас	0,73	0,73	0,75	0,92
3. Микронамлик таркиби	ppm (ҳажм)	15 - 25	16,2	16,6	17,1	26,7
4. Водород бўлган газнинг ҳосил бўлиш миқдори,	м^3/соат		68150	68150	68150	59320

Риформинг жараёнида ҳосил бўладиган водород бўлган газнинг миқдори ва унинг таркибий элементлари ҳам регенерация жараёнига тўғридан-тўғри боғлиқдир (3-жадвал). Жадвалга кўра водород бўлган газнинг физик – кимёвий хоссаларидан кўринадики, водороднинг массавий улушига, водород бўлган газнинг ҳосил бўлиш миқдорига сезиларли таъсир этади [11].

Риформинг катализатори CR-157 маркали катализаторнинг CR-401 маркали катализаторга нисбатан афзалликлари мавжуд бўлиб, риформинг реакторларида ҳаракатсиз ҳолатда катализатор қолдирилиб жараён амалга оширилганда ҳам, маълум кунда ўз функциясини бажарганини тадқиқот кўрсатди (4-жадвал).

4-жадвал.

Риформинг катализаторининг физик–кимёвий хоссалари

№	Кўрсатгичлар	Бирлик	Катталик нормалари	1-тадқиқот-даги ката-лизатор	2- тадқиқот-даги ката-лизатор	3-адқиқот-даги ката-лизатор	4-адқиқот-даги ката-лизатор
1	Ранги		сарғиш	сарғиш	сарғиш	сарғиш	қорамтир
2	Шарик ўлчами	mm (∅)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,81
3	Ҳажмий вазни	g/cm^2	0,64 ±0,05	0,64	0,64	0,65	0,672
4	Кокс миқдори	% (масс.)	0,8-1,2	0,8	0,82	1,1	3,1
5	Хлоридлар миқд.	% (wt) масс.	1,0	0,98	0,99	1,0	1,3

Юқоридаги жадваллар асосида қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

1. Янги авлод барқарор катализаторлар сифатида қараладиган CR-157 маркали катализатор узлуксиз регенерация қилиш технологиясининг параметрларини ўзгартириш ҳисобига регенерация циклини қисқартиришга эришилди.
2. Риформинг жараёни узлуксиз регенерация цикли 14 кунда бир порцияда регенерация қилиш оптимал диапазон эканлиги аниқланди.
3. Полиметалик формула туфайли паст кокс ҳосил бўлиши, бу коксни ёқиш туфайли чекловларга дуч келмасдан иш режимининг (октан, маҳсулдорлик, оғирроқ хомашё) оширишга имкон беради.
4. Энг мухими риформинг маҳсулотларининг унумдорлигига таъсир этмаган ҳолда, регенерация жараёни учун сарф бўладиган харажатлар камайиб, энергия тежамкорлигига эришилди.
5. Ҳар бир регенерация цикли учун сарфланадиган иқтисодий маблағнинг тежалишига имкон яратилди.
6. Регенерацияда катализатордаги коксни куйдириш юқори ҳарорат талаб этилади. Ҳар бир регенерация даврида катализаторга маълум даражада шикастланиши кузатилади. 14 кунда бир оптимал диапазонда регенерация қилиш орқали катализатор ишлаш даврининг кафолатланган муддати ҳам узайтирилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ахмедова, О. Б., & Турдиева, С. А. Қ. (2023). Риформинг жараёнида ҳосил бўлган маҳсулотларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш. *Scientific progress*, *4*(5), 348-352.
2. Axmedova, O. B., & Ibrohimov, A. A. O. (2021). Yuqori oktanli benzin ishlab chiqarish uchun katalitik kreking jarayoni texnologik rejimini tanlash va tadqiq qilish. *Science and Education*, *2*(12), 117-124.
3. Axmedova, O. B. (2021). Atrof-muhitga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini kamaytirish imkoniyatlari. *Science and Education*, *2*(12), 229-237.
4. Джавадов, П. С., & Ахмедова, О. Б. (2023). Турли хил конлардан олинган газконденсатларнинг физик-кимёвий хоссалари. *Scientific progress*, *4*(5), 341-347.
5. Эргашев, С. И. Ў. (2021). Нефт ва газ саноатида юқори тежамкор технологиялар тадбиқ қилиш. *Scientific progress*, *2*(6), 1200-1205.

6. Мирзаев, С. С., & Ахмедова, О. Б. (2013). Каталитические процессы-гарант качественного топлива. In *Gерспективное развитие науки, техники и технологий* (pp. 353-355).
7. Сафаров, С. С. У., Огамуродов, Ж. Ж., & Ахмедова, О. Б. (2017). Газоконденсатные исследования на уппг" Самантепе". Вопросы науки и образования, (2 (3)), 78-79.
8. Бомуродов, Ш. Ш. У., Огамуродов, Ж. Ж., & Ахмедова, О. Б. (2017). Исследование показателей качества технологической продуксии на УКПГ" Памук". Вопросы науки и образования, (2 (3)), 25-26.
9. Fozilov, S. F. (2020, January). Latipov Kh. R., Nurullaeva ZV, Fozilov Kh. S. Akhmedova OB Synthesis and study of multifunctional additives based on local secondary raw materials to improve the lubricating properties of diesel fuels. Dynamics of the development of world science. In V International Scientific and Practical Conference Vancouver, Canada (pp. 1056-1059).
10. Axmedova, O. B., & Boltaev, S. S. (2021, November). To study the effect of local demulsifier for oil desalination and dehydration process. Low temperature separator used in gas preparation process. In V International Conference-Symposium on" Chemical technology and anotechnology-research in the field of chemistry of highmolecular compounds and organic substances and composite materials-problems and solutions." Tashkent.
11. Shahzodjon Hayot O‘g‘li Yaxyoev, Ozoda Baxronovna Axmedova, & Saidjon Abdusalimovich G‘Aybullaev (2022). Gazlarni glikolli quritish jarayonining ishchi parametrlari. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2 (5), 543-552.
12. Ro‘ziev, A. T., & Tilloev, L. I. (2021). Gaz kondensati va neft aralashmasini atmosferali haydab olingan og‘ir naftani riforminglash jarayoniga asosiy omillar ta’siri. Science and Education, 2(4), 188-193.

UDK:691.175

VERMIKULIT VA BAZALT ASOSIDAGI ISSIQLIK IZOLYATSION POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNI TADQIQ ETISH

Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T.

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.

Annotatsiya. *Tadqiqotda suyuq shisha va vermikulit asosida yangi issiqlik izolyatsiyalovchi kompozitsion materiallar yaratildi. Suyuq shisha mustahkamlik va yopishuvchanlikni ta’minlasa, vermikulit yengillik va past issiqlik o‘tkazuvchanlikni oshirdi. Olingan materiallar 250–600 kg/m³ zichlik, 0,08–0,12 W/(m·K) issiqlik o‘tkazuvchanlik va 2,5–4,0 MPa mexanik mustahkamlikka ega bo‘lib, 800–1000 °C gacha strukturaviy barqarorlikni saqlaydi. Uch kompozit orasida PbV-1 eng samarali izolyatsion material sifatida tavsiya etildi. Ushbu materiallar qurilishda energiya samaradorligini oshiruvchi, ekologik xavfsiz va uzoq muddat xizmat qiluvchi yechim bo‘lib hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *issiqlik izolyatsiyalovchi qoplama, suyuq shisha, vermikulit, issiqlik o‘tkazuvchanlik, polimer kompozitsion materiallar, issiqlik oqimi.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА И БАЗАЛЬТА

Ходжиев А.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т.

Ташкентского научно-исследовательского химико-технологического института.

Аннотация. *В технологии были созданы новые теплоизоляционные композиционные материалы на основе жидкого стекла и вермикулита. Жидкое стекло обеспечивало прочность и стойкость, тогда как вермикулит способствовал лёгкости и низкой теплопроводности. Полученные материалы обладали плотностью 250–600 кг/м³, теплопроводностью 0,08–0,12 Вт/(м·К) и механической прочностью 2,5–4,0 МПа, сохраняя структурную стабильность до 800–1000 °C. Среди трёх композиций PbV-1 рекомендован как наиболее эффективный теплоизоляционный материал. Данные материалы представляют собой экологичное и долговечное решение, повышающее энергоэффективность в строительстве.*

Ключевые слова: *теплоизоляционное покрытие, жидкое стекло, вермикулит, теплопроводность, полимерные композиционные материалы, тепловой поток.*

RESEARCH OF VERMICULITE AND BASALT-BASED HEAT INSULATING POLYMER COMPOSITE MATERIALS

Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T.

Tashkent research institute of chemistry and technology.

Abstract. *In this study, novel thermal insulation composite materials were developed based on liquid glass and vermiculite. Liquid glass provided strength and adhesion, while vermiculite contributed to lightness and low thermal conductivity. The obtained materials exhibited a density of 250–600 kg/m³, thermal conductivity of 0.08–0.12 W/(m·K), and mechanical strength of 2.5–4.0 MPa, maintaining structural stability up to 800–1000 °C. Among the three composites, PbV-1 was recommended as the most effective insulating material. These composites represent an energy-efficient, environmentally safe, and durable solution for construction applications.*

Keywords: *thermal insulating coating, liquid glass, vermiculite, thermal conductivity, polymer composite materials, heat flux.*

***K*irish.** Zamonaviy qurilish sanoatida issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarga bo‘lgan talabning ortishi, energiya resurslarini tejash va samarali foydalanish zarurati bilan izohlanadi. Suyuq shisha asosida olib borilgan tadqiqotlar ko‘pikli keramika kabi materiallar yaratishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi [1,2]. Shu bilan birga, suyuq shisha asosidagi aralashmalar issiqlik izolyatsiyasini yaxshilashga xizmat qiluvchi istiqbolli yechimlardan biri sifatida baholanadi. Ammo mavjud ishlanmalarga qaramay, mineral bog‘lovchilar va yengil to‘ldirgichlar asosida past issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentiga ega, tashish va montaj qilish uchun yetarli mexanik mustahkamlikka ega bo‘lgan kompozitsion issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni yaratish masalasi dolzarb bo‘lib qolmoqda [3]. Shu sababli, bunday materiallar ishlab chiqish qurilishda energiya samaradorligini oshirish, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqbul texnologiyalarni joriy etishda muhim ilmiy-amaliy yo‘nalish hisoblanadi.

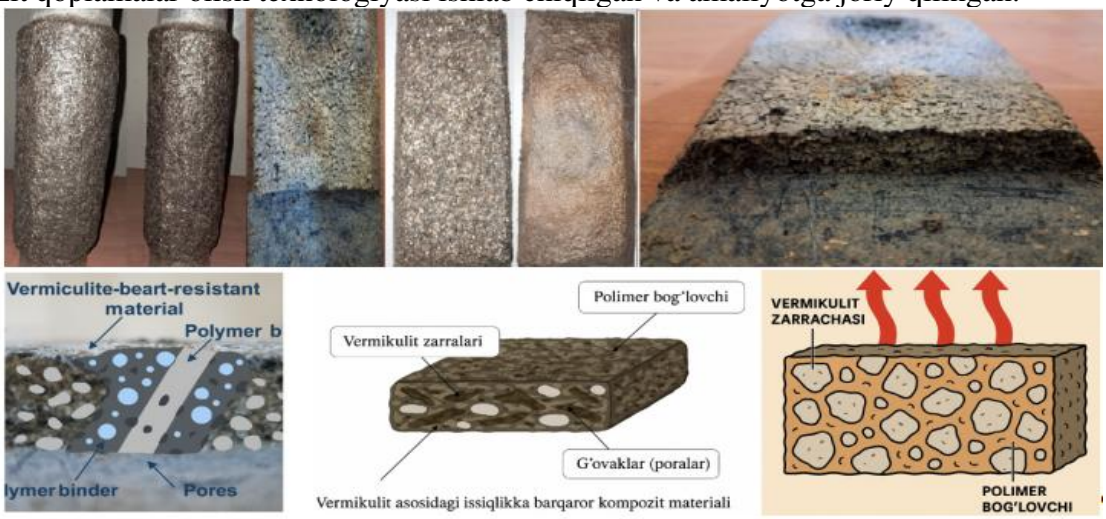
Tadqiqot natijalariga ko‘ra, suyuq shisha bog‘lovchi va mineral to‘ldirgichlar asosida yangi noorganik issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni yaratish imkoniyati o‘rganildi. Vermikulit, bog‘lovchi vazifasini bajaruvchi emulsiyalar, sement kabi qo‘shimchalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi, zichligi hamda mexanik xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi [1,4]. Shuningdek, qo‘shimchalarning miqdori va turlarini optimallashtirish orqali qurilish sanoatida qo‘yiladigan me’yoriy talablarni qondiradigan izolyatsion materiallar olish mumkinligi aniqlandi.

Eruvchan shisha hamda suyuq shisha yirik hajmda ishlab chiqariladigan noorganik sintez mahsulotlari sifatida sanoati rivojlangan barcha mamlakatlarda keng qo‘llanilmoqda. Ularga bo‘lgan qiziqishning ortishi, avvalo, ularning qimmatli fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlari bilan bog‘liqdir. Bunday mahsulotlarning asosiy afzalliklari ishlab chiqarish va qo‘llash jarayonlarining ekologik tozaligi, yonmasligi va zaharli emasligi, shuningdek, ko‘pincha boshlang‘ich xomashyoning arzon va keng tarqalganligi bilan izohlanadi [5]. Shu jihatlari tufayli suyuq va eruvchan shishaning qurilish, kimyo, energetika va boshqa sohalarda qo‘llanish imkoniyatlari yanada kengaymoqda. Suyuq shishaning amaliy qo‘llanilish sohalari uning o‘z-o‘zidan qotib, sun’iy silikat toshi hosil qilish qobiliyati va turli kimyoviy tabiatli yuzalarga yuqori yopishish xususiyati bilan belgilanadi [6]. Ushbu noyob xususiyatlar natijasida suyuq shisha oddiy bog‘lovchi sifatida emas, balki ko‘p funksional kompozitsion materiallar yaratish uchun samarali komponent sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot metodologiyasi: Suyuq shisha eritmasining fizik xossalari (zichlik va qovushqoqligi) uning tarkibiy nisbatlari va tashqi sharoitlarga qarab o‘zgaradi. Qotgan suyuq shisha pardasi suvda eriydi [6,7]. Suyuq shishaning qo‘llanilish sohalari juda keng. U xususan, kislota va suvga chidamli sement hamda beton tayyorlashda, gazlamalarni shimdirishda, o‘tga chidamli bo‘yoqlar va yog‘ochni himoyalovchi qoplamalar (antipirenlar) tayyorlashda, zaif tuproqlarni mustahkamlashda, sellyuloza materiallarini yopishtirish uchun yelim sifatida, elektrodlar ishlab chiqarishda, o‘simlik moylarni tozalashda va boshqa ko‘plab sohalarda ishlatiladi [8].

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti ilmiy xodimlari tomonidan PbV-1 (polimer bog‘lovchilar, vermikulit, alyuminiy va kremniy oksidi asosidagi modifikatsiyalangan nanorazmerli to‘ldiruvchi), PbMe-2 (polimer bog‘lovchi, vermikulit va alyuminiy gidroksid) va

PbB-3 (polimer bog‘lovchi, mineral paxta (bazalt tolasi) va alyuminiy gidroksid) asosidagi kompozit qoplamalar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan va amaliyotga joriy qilingan.



1-rasm. Vermikulit va bazalt tolasi hamda polimer bog‘lovchilar asosida issiqlikka barqaror kompozit materiallarning tashqi ko‘rinishi

Vermikulit gidratlangan alyumosilikat minerali bo‘lib, qizdirilganda ichki strukturasidagi bog‘langan suvni yo‘qotib, hajmi 15–20 martagacha kengayishi bilan ajralib turadi. Ushbu noyob xususiyati tufayli vermikulit yengil, issiqlik va ovoz o‘tkazuvchanligi past, ekologik xavfsiz va yonmaydigan material hisoblanadi.

1-jadval. Polimer kompozitsion qoplamaning fizik xossalari

Rangi	To‘q qo‘ngir rangda
Zichligi	1,315 g/sm^3
Suvda eruvchanligi	Erimaydi
Qo‘llash harorati	+1…+200 °C
Qoplamaning qotish vaqti	25ºC haroratda - 48 соат

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, vermikulit asosida olingan mahsulotlar qurilishda samarali issiqlik izolyatsiyasi va yong‘inga chidamli qoplama sifatida, metallurgiya va kimyo sanoatida yuqori haroratli filtr va qoplovchi material sifatida keng qo‘llaniladi. Vermikulitning kengayish xususiyatidan foydalanish natijasida energiya samaradorligini ta’minlovchi, ekologik toza va uzoq muddat xizmat qiluvchi yangi turdagi kompozitsion materiallarni ishlab chiqish mumkin.

Suyuq shisha va vermikulitning kombinatsiyasi asosida yaratilgan kompozitsion materiallar zamonaviy qurilish va texnologiya sohalarida katta istiqbolga ega. Suyuq shisha yuqori yopishuvchanlik qobiliyati, kimyoviy inertligi, yonmasligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Vermikulit esa qizdirilganda hajmining keskin kengayishi natijasida juda yengil, past issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega, olovga chidamli va issiqlik izolyatsion material sifatida tanilgan.





2-rasm. Issiqlik izolyatsion qoplama bilan qoplangan metal quvur

Ushbu ikki komponentning (2-rasm) uyg‘unlashuvi natijasida kompozitsion materiallarda quyidagi ijobiy natijalar kuzatilganini ko‘rishimiz mumkin. Vermikulitning g‘ovakli va kengaygan tuzilishi issiqlik o‘tkazuvchanlikni sezilarli kamaytiradi,

suyuq shisha esa bu tuzilmani mustahkam bog‘lab turadi. Suyuq shisha kompozitsiyaga mustahkamlik beradi, vermikulit esa yengillikni ta’minlaydi. Har ikkala komponentning yonmasligi materialni yuqori haroratli muhitda ham barqaror qiladi. Tabiiy, zaharsiz va qayta ishlash mumkin bo‘lgan xomashyolardan tashkil topgani sababli ekologik toza hisoblanadi. Qurilishda issiqlik va ovoz izolyatsiyasi, yong‘inga chidamli qoplamalar, hamda yuqori samaradorlikka ega qurilish plitalari va bloklari ishlab chiqarishda keng qo‘llanilishi mumkin.

Mazkur ishda vermikulit va polimer bog‘lovchi asosida yaratilgan kompozit materiallarning issiqlikka barqarorlik mexanizmi hamda ular asosidagi qoplamalarning fizik, kimyoviy va mexanik xossalari tahlil qilindi. Issiqlikka chidamlilik vermikulitning qatlamli-g‘ovak tuzilmasi va polimer bog‘lovchining hosil qilgan kompozitlari issiqlikka barqarorlikni oshirishi natijasida ushbu materillarga talab oshib borishiga sabab bo‘ladi. Kompozit material past issiqlik o‘tkazuvchanlik, yengillik va suvga nisbatan yuqori chidamlilikka ega. Kimyoviy jihatdan inert bo‘lib, yong‘inga qarshiligi yuqori va 800-1000 °C gacha bo‘lgan haroratlarda strukturaviy barqarorlikni saqlaydi. Mexanik xossalardan siqilishga va shakl barqarorligiga chidamliligi yuqori bo‘lsada, mineralning mo‘rtligi tufayli plastiklik cheklangan. Bunday kompozit qoplamalar qurilish, transport, sanoat va yong‘inga qarshi himoya sohalarida samarali qo‘llanish imkoniyatiga ega.

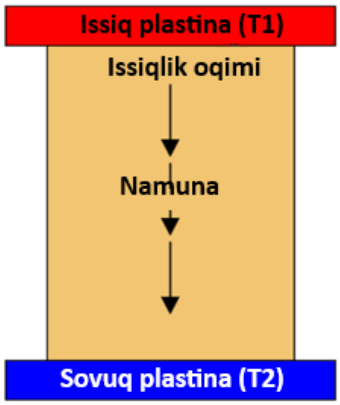
2-jadval

PbV-1, PbMe-2, PbB-3 polimer kompozit materillarni fizik mexanik xossalari

Material	Suv shimuvchanligi, 24 soat (% massa)	pH (20°C)	Issiqlik o‘tkazuvchanlik λ (W/m·K)	Issiqlikka barqarorlik Tmax (°C)	Siqilishga mustahkamlik (MPa)
PbV-1	3–8	7–9	0.055–0.075	250–450	1.5–6.0
PbMe-2	8–18	7–9	0.060–0.090	200–350	1.0–4.0
PbB-3	30–70	7–8	0.034–0.045	600–1000	0.02–0.20

Polimer bog‘lovchi asosidagi vermikulit va mineral qo‘shimchali kompozit materiallarning fizik-mexanik xossalari tahlili shuni ko‘rsatadiki, ularning issiqlik qozonxonalarida qo‘llanish samaradorligi sezilarli darajada yuqori bo‘lib PbV-1 kompoziti past issiqlik o‘tkazuvchanlik (0.055–0.075 W/m·K), suv shimuvchanlikning nisbatan pastligi (3–8 %) va yuqori mexanik mustahkamligi (1.5–6.0 MPa) bilan ajralib turib, qozonxonalar devorlarida energiya samaradorligini ta’minlaydi hamda uzoq muddatli ekspluatatsiyada shakl barqarorligini saqlaydi. PbMe-2 kompoziti o‘rtacha ko‘rsatkichlarga ega bo‘lib, qo‘shimcha gidrofob ishlov berilganda samarali bo‘lishi mumkin. PbB-3 esa issiqlikka eng yuqori barqarorlik (600-1000 °C) ko‘rsatgan bo‘lsada, suv shimuvchanligi (30-70 %) va siqilishga chidamliligi pastligi sabab qozonxona sharoitida qo‘shimcha himoya qatlamisiz yetarli darajada samarali emas. Umuman olganda, vermikulit asosidagi PbV-1 kompozitlari issiqlik qozonxonalarida eng qulay va tejamkor izolyatsiya materiali sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Suyuq shisha, vermikulit asosidagi polimer kompozitsion materiallarni issiqlik o‘tkazuvchanligi quyidagicha tekshirishimiz mumkin: Dastlab namuna 10 mm dan 100 mm qalinlikgacha olinadi. Bunda namuna sirtlari tekis, parallel va to‘liq plastinalarga yopishadigan bo‘lishi kerak. Namunaning zichligi va namligi oldindan o‘lchanadi (chunki ular λ ga ta’sir qiladi). Bu yerda (3-rasm), sxemaning yuqori qismida issiq plastina (T_1), pastgi qismida sovuq plastina (T_2), o‘rtasida esa namuna (δ qalinlikda) joylashgan. Qora strelkalar bilan issiqlik oqimi (q) tasvirlangan. Shu qurilma yordamida barqaror issiqlik oqimi yaratiladi va λ hisoblab chiqiladi.



3-rasm. Issiqlik o‘tkazuvchanlikni o‘lchash qurilmasining sxemasi

Issiqlik o‘tkazuvchanlikni o‘lchash uchun namunaning yuqorisidan issiq plastina, pastidan sovuq plastina joylashtiriladi.

Harorat farqi: $\Delta T = T_1 - T_2$. Qurilma orqali namuna ichidan o‘tayotgan issiqlik oqimi (q, W/m²) o‘lchanadi. Harorat va oqim 1–2 soat davomida deyarli o‘zgartirilmaydi. So‘ngra issiq sirt harorati (T_1), sovuq sirt harorati (T_2), namunaning qalinligi (δ, m) va issiqlik oqimi zichligi (q, W/m²) o‘lchanadi. $\lambda = q \cdot \delta \Delta T$

bu yerda: λ – issiqlik o‘tkazuvchanlik (W/m·K), q – issiqlik oqimi zichligi (W/m²), δ – namunani qalinligi (m), $\Delta T = T1 - T2$ – plastinalar harorati farqi (K). Tajribalar natijasida bu kompozitsion materiallar quyidagi ustunliklarni namoyon qildi: Zichlik: 250–600 kg/m³, bu esa qurilish konstruksiyalarining yengilligini ta’minlaydi. Issiqlik o‘tkazuvchanlik: 0,08–0,12 W/(m·K), ya’ni yuqori darajadagi issiqlik izolyatsiyasi. Bosimga chidamlilik: 2,5–4,0 MPa, tashish va montaj qilishda yetarli mustahkamlikni kafolatlaydi. Ekologik xavfsizlik va yong‘inga chidamlilik: tabiiy, zaharsiz va yonmaydigan material sifatida barqaror ishlatilishi mumkin.

Xulosa. Bu kombinatsiya materialning issiqlik o‘tkazuvchanligini keskin kamaytirish va mexanik mustahkamligini oshirish imkonini berdi. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suyuq shisha va vermikulit asosida yaratilgan kompozitsion issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar qurilish sanoatida amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Ushbu komponentlarning uyg‘unlashuvi natijasida yengil, mustahkam, yonmaydigan va uzoq muddat xizmat qiluvchi kompozitsion materiallar olish mumkin. Texnologik nuqtai nazardan, qo‘shimcha mineral aralashmalarning qo‘llanilishi materiallarning mexanik mustahkamligi va barqarorligini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. А.А. Сенета, Н.К. Манакова. Теплоизоляционные материалы на жидкостекольном связующем. Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение. Вып. 5. 2021. Т. 11, № 2. С. 226–233.
2. Sergey A. Mizuriaev, Anna Yu. Zhigulina, Aleksandr N. Mamonov, Kseniya V. Ganechkina. Fire resistant thermal insulation material with regulated moulding viscosity and mixed bonding agent. Procedia Engineering 153 (2016) 604 – 608 p.
3. Рахманова И.А., Саркисов Ю.С., Верещагин В.И. теплоизоляционные материалы на основе перлита и вермикулита. Вестник ТГАСУ № 2, 2013. 257-262с.
4. Боева Е. Д. Исследование влияния жидкого стекла на физико-механические свойства пенокерамики // Химия, физика и механика материалов. 2019. № 3 (22). С. 23–28.
5. Agne Kairyt, Sylwia Makowska, Saulius Vaitkus, Arunas Kremensas. Impact of tung oil and sodium silicate-coated wood chips on the performance of cement-based thermal insulation composites. Journal of Materials Research and Technology. Volume 35, March–April 2025, P. 6123-6136.
6. Divya Iyer, Mohammad Galadari, Fernaldy Wirawan, Vanessa Huaco, Ricardo Martinez. High-Strength Organic−Inorganic Composites with Superior Thermal Insulation and Acoustic Attenuation. ACS Polym. Au 2024, 4, 86−97p.
7. Лотов В. А., Кутугин В. А. Использование термической поризации смесей при получении плит из вспученного вермикулита // Строительные материалы. 2015. № 5. С. 89–91.
8. Зин Мин Хтет, Тихомирова И. Н. Технология получения композиционного теплоизоляционного материала с использованием натриевого жидкого стекла и минеральных наполнителей // Техника и технология силикатов. 2019. Т. 26, №1. С. 14–19.

UO‘K:546,9

XONA HARORATIDA LIGANDLAR YORDAMIDA QAYTA CHO‘KTIRISH USULI ORQALI GIBRID $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ PEROVSKIT KVANT NUQTALAR SINTEZI HAMDA SPEKTRAL TADQIQI

Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh.

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda formamidin (FA^+) hamda metilammoniy (MA^+) kationlarining har xil nisbatdagi aralash kationli qizil fluoressensiyaga ega perovskit kvant nuqtalari sintezi yoritilgan. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali perovskit sintezida ligandlarning optimal nisbati aniqlandi. Sintez qilingan aralash kationli perovskit materialning barqarorligi hamda spektral tadqiqi o‘rganildi. $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalarini turli xil LED lampalari olishda, quyosh elementlari sifatida hamda ko‘plab optoelektronik sohalarda ishlatilishi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *LARP usuli, $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalari, ligandlar, antisolvent, spektral tadqiq.*

СИНТЕЗ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И СПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ПЕРОВСКИТА $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЛИГАНД-АССИСТИРОВАННОГО ПЕРЕОСАЖДЕНИЯ

Норбоев К.М., Эшмурадова Г.Б., Тиркашева М.Н., Хурсандов Ж.М., Тошпулатов Д.Т., Ташпулатов Х.Ш.

Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова.

Аннотация. *В данной работе описан синтез смешанных катионных перовскитных квантовых точек красного флуоресцентного спектра с различным соотношением катионов формамидина (FA^+) и метиламмония (MA^+). Оптимальное соотношение лигандов при синтезе перовскита было определено методом лиганд-ассистированного переосаждения при комнатной температуре. Исследованы стабильность и спектральные свойства синтезированного смешанного катионного перовскитного материала. Квантовые точки перовскита состава $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ могут быть использованы в различных светодиодных лампах, в качестве солнечных элементов и во многих областях оптоэлектроники.*

Ключевые слова: *метод LARP, перовскитные квантовые точки на основе $MA_{1-x}FA_xPbI_3$, лиганды, антирастворитель, спектральное исследование.*

ROOM TEMPERATURE SYNTHESIS AND SPECTRAL STUDY OF HYBRID $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ PEROVSKITE QUANTUM DOTS USING LIGAND-ASSISTED REPRECIPITATION METHOD

Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Khursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh.

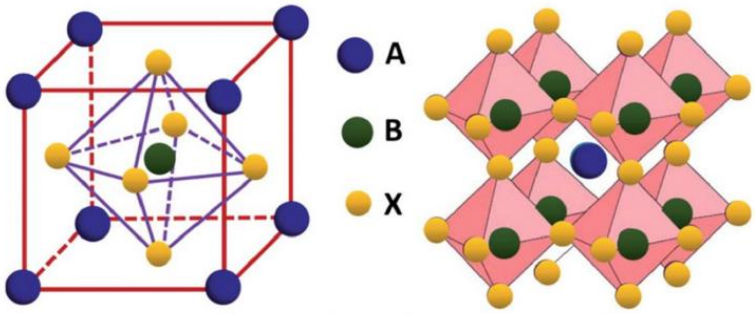
Samarkand State University named after Sharof Rashidov.

Abstract. *This work describes the synthesis of mixed cationic red fluorescence perovskite quantum dots with different ratios of formamidine (FA^+) and methylammonium (MA^+) cations. The optimal ratio of ligands in perovskite synthesis was determined by the ligand-assisted redeposition method at room temperature. The stability and spectral properties of the synthesized mixed cationic perovskite material were studied. Perovskite quantum dots with $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ composition can be used in various LED lamps, as solar elements, and in many optoelectronic fields.*

Keywords: *LARP method, $MA_{1-x}FA_xPbI_3$-based perovskite quantum dots, ligands, antisolvent, spectral study.*

***K*irish.** Hozirgi jadal rivojlanayotgan jamiyatda energiyaga bo‘lgan talabning yuqoriligi sababli qayta tiklanadigan energiyalardan foydalanish hamda ularni amaliyotga tadbiq qilish ustida izlanuvchilar keng ko‘lamli ishlarni amalga oshirmoqdalar. Ayniqsa dunyo bo‘yicha qayta tiklanadigan energiyalar qatorida quyosh elementlari salmoqli o‘rinni egallab kelmoqda. Shu sababli kremniyga asoslangan quyosh elementlari o‘rnini bosuvchi materiallarga muqobil sifatida so‘nggi o‘n yillikda perovskit materiallardan foydalanish orqali yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan quyosh elementlaridan foydalanish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Perovskit tuzilishli galogenidlarningga bo‘lgan qiziqish nafaqat quyosh elementlari, balki fotokatalitik jarayonlar, xotira qurilmalari hamda optoelektronika uchun ham keskin oshib bormoqda.

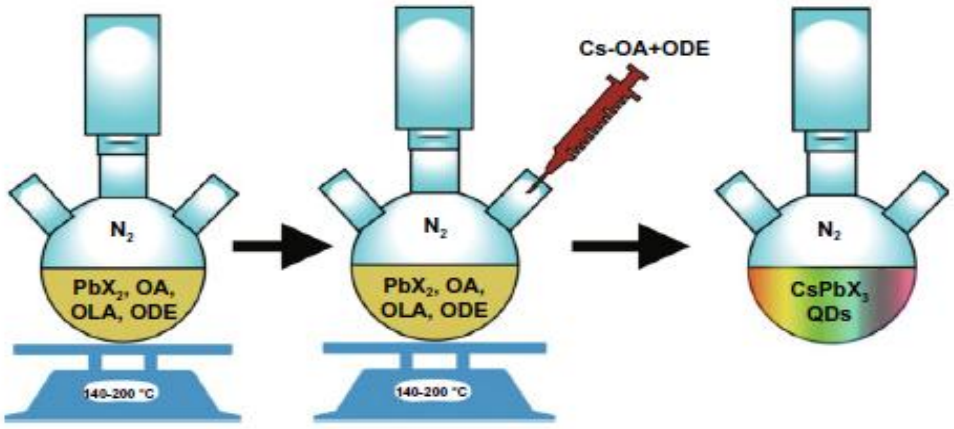
Odatda 3D tuzilishli perovskit materiallar formulasi ABX_3 ko‘rinishda bo‘lib, A bir valentli anorganik yoki organik kationlar (masalan, MA^+ metilammoniy ioni, FA^+ farmomidiniy ioni hamda Cs^+ seziy ionlari), B ikki valentli metall kationlari (Pb^{+2} va Sn^{+2}) hamda X galogen anionlaridan (X= Cl^-, Br^-, I^-) tashkil topgan [1]. Bundan tashqari 0D A_2BX_6, 1D A_2BBX_5, 2D A_2BX_4 (chiziqli perovskit) ko‘rinishidagi perovskit materiallar ham olingan. ABX_3 tarkibli 3D perovskit materialda BX_6 oktaedr tuzilish markazida B kation hamda uning atrofida X anionlar joylashgan. Oktaedr tuzilishlar birgalikda kub strukturani hosil qiladi hamda kubning markazida A kation joylashadi (1-rasm). Bunda A kationning koordinatsion soni 12 ga teng bo‘ladi va 12 ta galogen ioni A kation atrofini o‘rab turadi. B kation koordinatsion soni esa 6 ga teng va bu kationni oktaedr qirralaridagi 6 ta galogen anioni o‘rab turadi [2].



1-rasm. 3D tuzilishli ABX_3 perovskit kristall tuzilishi

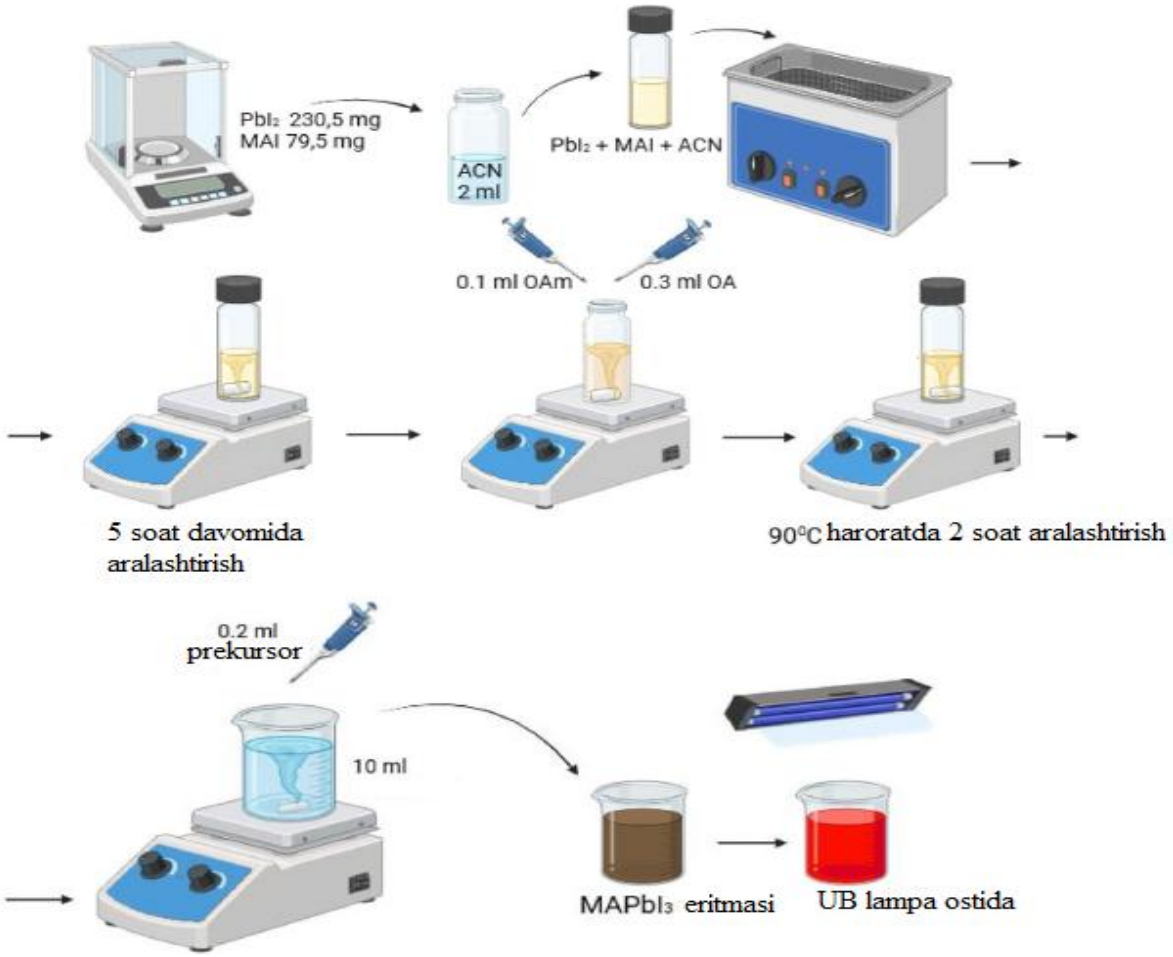
Perovskit kvant nuqtalari sintezi usullari. Perovskit materiallarning eritmada sintezi asosan bevosita sintez va sintezdan keyingi jarayonlara bo‘linadi [3]. To‘g‘ridan to‘g‘ri sintezga xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish (LARP), issiq ineksiya, solvatermik, mikroto‘lqinli sintez kabilar hamda sintezdan keying jarayonlarga nuqsonlar o‘rnini passivlashtirish, A va X ion o‘rnini almashinish usullari misol bo‘ladi [4-5]. Bu usullar orasida eng keng tarqalgan usullar issiq ineksiya hamda LARP usullaridir.

Issiq ineksiya usuli yuqori haroratlarda (140-200 °C oralig‘ida) inert atmosferada perovskit kvant nuqtalar sintez qilish uchun keng qo‘llaniladi. Bu usulda dastlab Cs-oleat prekursori bir idishda tayyorlanadi va ikkinchi idishda PbX_2 tuzi hamda ligandlardan tashkil topgan prekursor tayyorlab olinadi. So‘ngra bu prekursorlar yuqori harorat va inert atmosferasida qo‘shiladi. Hosil qilingan eritma tezlikda sovutish natijasida kolloid holdagi perovskit kvant nuqtalar hosil qilinadi (2-rasm).



2-rasm. Issiq ineksiya usuli orqali perovskit kvant nuqtalari sintezi sxemasi

LARP usuli ham qolgan usullardagidek kislota-amin juftligi ligand sifatida ishlatiladi. Dastlab issiq ineksiya usuli Protetescu hamda uning jamosi tomonidan sintez uchun qo‘llanilgan [6]. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish (LARP) usulida perovskit materiallar sintezini amalga oshirish uchun inert atmosfera hamda yuqori harorat talab etilmaydi. Perovskit uchun kerak bo‘ladigan tuzlar (MAI, CsBr, MABr, FABr, FAI hamda PbI_2, $PbBr_2$) yaxshi erituvchilarda (DMF, DMSO, GBL, ACN) eritiladi va magnitli aralashtirgichda doimiy tezlikda atrof muhit atmosferasida aralashtiriladi.



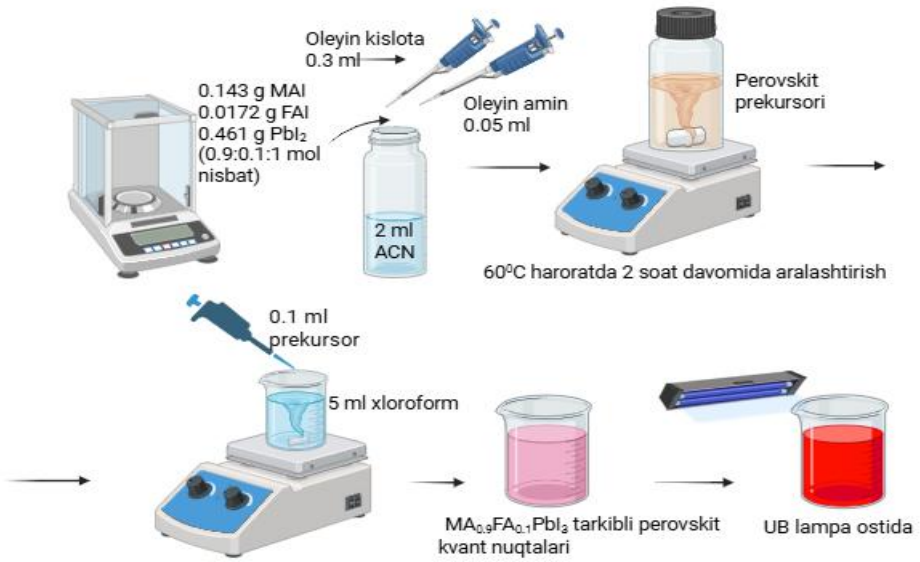
3-rasm. LARP usuli asosida perovskit materiallar sintezi sxemasi

LARP usuli ham qolgan usullardagidek kislota-amin juftligi ligand sifatida ishlatiladi. Dastlab issiq ineksiya usuli Protetescu hamda uning jamosi tomonidan sintez uchun qo‘llanilgan [6]. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish (LARP) usulida perovskit materiallar sintezini amalga oshirish uchun inert atmosfera hamda yuqori harorat talab etilmaydi. Perovskit uchun kerak bo‘ladigan tuzlar (MAI, CsBr, MABr, FABr, FAI hamda PbI_2, $PbBr_2$) yaxshi erituvchilarda (DMF, DMSO, GBL, ACN) eritiladi va magnitli aralashtirgichda doimiy tezlikda atrof muhit atmosferasida aralashtiriladi. Zarrachalar o‘lchamini nazorat qilish uchun eritmaga ligandlar sifatida kislota-asos jufti hosil qiladigan (OA oleyin kislota, OAm oleyinamin) moddalar qo‘shiladi. Hosil qilingan prekursor eritmasidan ma’lum miqdorda olinib, magnitli aralashtirgichda aralashib turgan antisolventga (yomon erituvchi touol, xloroform) qo‘shish natijasida yorqin flouressensiyali kvant nuqtalar hosil qilinadi (3-rasm) [7-8].

Tajribaviy qism. *Reaktivlar:* MAI (metilammoniy yodid) 99,9%, FAI (formamidiniy yodid) 99,9%, PbI_2 (qo‘rg‘oshin(II) yodid), ACN (atsetonitril), xloroform, oleyin kislota, oleylamin.

$MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalar sintezi. $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalari LARP usuli asosida sintez qilindi. Buning uchun dastlab tuzlar keraklicha miqdordan tortib olindi. Ya’ni MAI tuzidan 0,9 mmol miqdorda (0.143 g), FAI tuzidan 0,1 mmol (0,0172 g) hamda PbI_2 tuzidan 1 mmol (0,461 g) analitik tarozida tortib olindi. Xuddi shunday x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 nisbatda mmol miqdorda tortib olindi hamda 5 xil tarkibli perovskit kvant nuqtalar sintezi amalga oshirildi. Analitik tarozida tortib olingan tuzlar 2 ml hajm atsetonitrilga qo‘shildi. Olingan eritmalar 15 daqiqa davomida ultratovushli vannada ushlab turildi. 15 minutdan so‘ng idishda ko‘piksimon to‘q qora aralashma (formamidiniy kationi miqdori ko‘p idishda esa och qora) hosil bo‘lishi kuzatildi. Bu aralashma 1 soat davomida magnitli aralashtirgichda aralashtirildi.

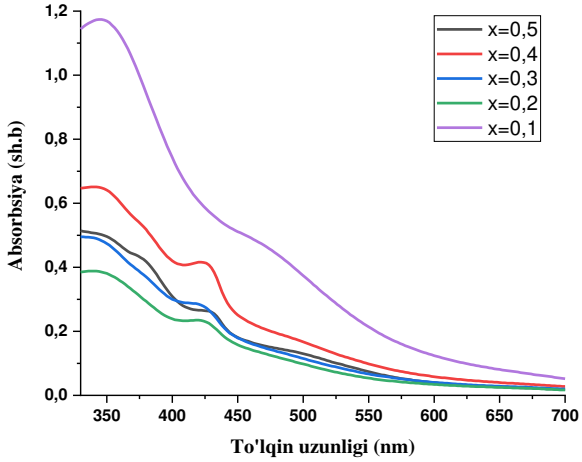
1 soatdan so‘ng bu aralashmalarning har biriga bir xil miqdordan ya’ni 0,3 ml oleyin kislota hamda 0,05 ml oleylamin qo‘shildi. Ligandlar qo‘shilgandan so‘ng ko‘piksimon aralashma erishi kuzatildi va bu aralashmalar 50 °C haroratda magnitli aralashtirgichda 2 soat davomida aralashtirildi. Natijada idishning yuqori qismida gomogen holatdagi sariq rangli eritma, idish tubida esa qora rangli erimagan qismi ham qolganligi kuzatildi. 2 soatdan so‘ng idishdagi prekursorning gomogen qismida 0,1 ml hajmi olindi hamda magnitli aralashtirgichda shiddatli aralashtirilib turilgan 4 ml xloroformga (antisolvent) qo‘shildi va to‘q jiggarang eritma hosil qilindi. Bu eritma ultrabinafsha lampa ostida yorqin qizil fluoressensiya namoyon qilishi aniqlandi (4-rasm).



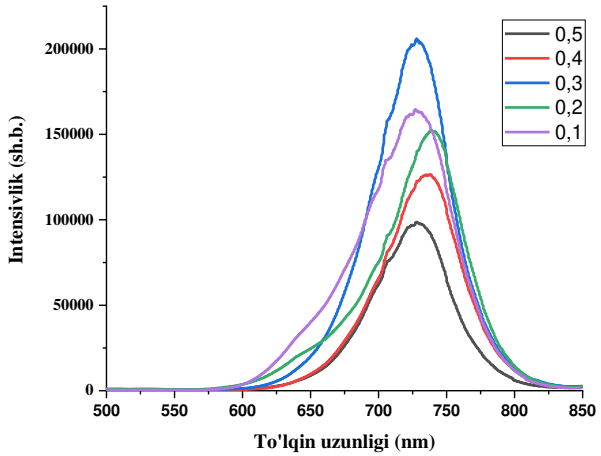
4-rasm. $MA_{0.9}FA_{0.1}PbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalar sintezi sxemasi

Natijalar va ularning tahlili. LARP usulida $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalari sintezida tuzlar eritilgan erituvchi yaxshi erituvchi hamda antisolvent (xloroform) yomon erituvchi sifatida foydalanildi. Antisolvent sifatida toluoldan foydalanilganda kvant nuqtalar yaxshi shakllanmasligi hamda barqarorligi juda past perovskit kvant nuqtalar hosil bo‘lishi kuzatildi.

$MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli yorqin qizil fluoressensiyali perovskit kvant nuqtalarining elektron yutilish spektrlari 5-rasmda ko‘rsatilgan. Spektrning ultrabinafsha sohadasida $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalarining yutilish spektrlari 350 nm da yutilish maksimumiga ega. Keyingi signal 422 nm, 420 nm, 424 nm, 428 nm (tegishlicha x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5) to‘lqin uzunliklariga mos kelishi aniqlandi.



5-rasm. $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalarining elektron yutilish spektrlari



6-rasm. $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalarining nurlanish spektrlari

Sintez qilingan $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalarining nurlanish maksimumlari *x* ning qiymatiga ko‘ra 728 nm, 740 nm, 728 nm, 736 nm hamda 728 nm (*x* ning qiymatlariga mos ravishda *x* = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5) qiymatlarda spektrlari hosil bo‘lishi kuzatildi (6-rasm). Bu spektrlar $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ terkibli perovskit kvant nuqtalari yorqin qizil fluoressensiyaga ega ekanligidan dalolat beradi.

Xulosa. $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ tarkibli perovskit kvant nuqtalari xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usulida (LARP) sintez qilindi. Lekin prekursor ligandlar bilan yaxshi aralashishi uchun harorat 50 ºC haroratda 1 soat davomida aralashtirildi. Ushbu tajribada ligandlarning optimal hajmiy nisbati 6:1 nisbatda bo‘lganda kvant nuqtalar yaxshi shakllanishi aniqlandi. Dastlabki prekursorlarni eritish uchun antisolventga mos keladigan yaxshi erituvchi tanlab olindi. Erituvchi sifatida asetonitril hamda kvant zarrachalar shakllanishi uchun mos keladigan antisolvent xloroformdan foydalanildi. Tajriba davomida birinchi marta ligandlarning (kislota-amin jufti) hajmiy nisbatini 3:1 emas 6:1 nisbatda olish orqali natija yaxshilanishiga olib keldi. Sintez qilingan perovskit materiallarni spektral tadqiq qilish orqali yorqin qizil fluoressensiyali kvant nuqtalar hosil bo‘lishi aniqlandi. Sintez qilingan perovskit materiallardan quyosh elementlari, LED lampalar, sensorlar hamda fotokatalizatorlar sifatida foydalanish mumkin.

Adabiyotlar

1. Mateen M. et al. High-performance mixed-cation mixed-halide perovskite solar cells enabled by a facile intermediate engineering technique // J. of Power Sources. – 2020. – T. 448. – C. 227386.
2. Mohan M., Shetti N. P., Aminabhavi T. M. Perovskites: A new generation electrode materials for storage applications //Journal of Power Sources. – 2023. – T. 574. – C. 233166.
3. Yang D. et al. All-inorganic cesium lead halide perovskite nanocrystals: synthesis, surface engineering and applications //J of Materials Chemistry C. – 2019. – T. 7. – №. 4. – C. 757-789.
4. Huang C. Y. et al. Inorganic halide perovskite quantum dots: a versatile nanomaterial platform for electronic applications //Nano-Micro Letters. – 2023. – T. 15. – №. 1. – C. 16.
5. Tashpulatov K. et al. Facile Synthesis of Stable and Highly Luminescent $MAPbI_3$ Perovskite Quantum Dots //Journal of Fluorescence. – 2025. – C. 1-5.
6. Protesescu L. et al. Nanocrystals of cesium lead halide perovskites ($CsPbX_3$, X= Cl, Br, and I): novel optoelectronic materials showing bright emission with wide color gamut //Nano letters. – 2015. – T. 15. – №. 6. – C. 3692-3696.
7. Kodirbek N. et al. Room temperature facile syntheses of lead bromide perovskites //Universum: химия и биология. – 2024. – T. 2. – №. 5 (119). – C. 65-70.
8. Norboyev Q.M. Xona haroratida yorqin $CsPbBr_3$ perovskit kvant nuqtalari sintezi va spektral tadqiqi //Issue 5 of 2023 (141/2). – 2024. – T. 5. – №. 144. – C. 5-8.

UO‘K: 544.653.2/.3

p-Br FENILSIRKA KISLOTANING ELEKTROKIMYOVIY SINTEZI

[1]Matkarimova U.U, [2]Qutlimurotova N.X, [1]Raxmatullayev F.N, [2]O‘rolova Z.D, [2]Gulyamov X., [3]Xasanova N.X.

[1]Toshkent davlat texnika universiteti, [2]O‘zbekiston milliy universiteti, [3]Alfraganus universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada p-brometilbenzolning $KMnO_4$ ishtirokida elektrokimyoviy oksidlanishi natijasida p-bromfenilsirka kislota sintezi tadqiq qilindi. Elektrokimyoviy sintez jarayoni siklik voltamperometriya usuli yordamida amalga oshirilib, jarayonning kinetikasi va mexanizmi o‘rganilgan. Olingan mahsulotlarning tuzilishi ESI-MS usuli bilan tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari fenilsirka kislota hosilalarini yuqori samaradorlikda olish imkoniyatini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *fenilsirka kislota, farmaseftika, fenol atsetat, 2-gidroksi-5-butoksifenilatsetik kislota, 2,5-dihidroksifenilatsetik kislota metil efiri, 1-brom-4-nitrobenzol, benzilxlorid hosilalari, ESI-MS.*

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ *n*-Br ФЕНИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

[1]Маткаримова У.У., [2]Кутлимуротова Н.Х., [1]Рахматуллаев Ф.Н., [2]Уролова З.Д., [2]Гулямов Х., [3]Хасанова Н.Х.

[1]Ташкентский государственный технический университет, [2]Национальный университет Узбекистана, [3]Университет Алфрагануса.

Аннотация. *В данной статье исследован синтез п-бромфенилуксусной кислоты электрохимическим окислением п-бромметилбензола в присутствии $KMnO_4$. Процесс электрохимического синтеза осуществлялся методом циклической вольтамперометрии, изучены кинетика и механизм процесса. Строение полученных продуктов подтверждено методом ESI-MS. Результаты исследования демонстрируют возможность получения производных фенилуксусной кислоты с высокой эффективностью и предлагают новый метод электрохимического синтеза.*

Ключевые слова: *фенилуксусная кислота, фармацевтика, фенил ацетат, 2-гидрокси-5-бутоксифенилуксусная кислота, метиловый эфир 2,5-дигидроксифенилуксусной кислоты, 1-бром-4-нитробензол, производные бензилхлорида, ESI-MS.*

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF p-Br PHENYLACETIC ACID

[1]Matkarimova U.U., [2]Kutlimurotova N.Kh., [1]Rakhmatullayev F.N., [2]Urolova Z.D., [2]Gulyamov H., [3]Xasanova N.X.

[1]Tashkent state technical university, [2]National University of Uzbekistan, [3]Alfraganus university

Abstract. *In this article, the synthesis of p-bromophenylacetic acid by electrochemical oxidation of p-bromomethylbenzene in the presence of $KMnO_4$ was studied. The electrochemical synthesis process was carried out using the cyclic voltammetry method, and the kinetics and mechanism of the process were studied. The structure of the obtained products was confirmed by the ESI-MS method. The results of the study demonstrate the possibility of obtaining phenylacetic acid derivatives with high efficiency and suggest a new electrochemical synthesis method that can be widely used in the pharmaceutical industry.*

Keywords: *phenylacetic acid, pharmaceuticals, phenyl acetate, 2-hydroxy-5-butoxyphenylacetic acid, methyl ester of 2,5-dihydroxyphenylacetic acid, 1-bromo-4-nitrobenzene, benzyl chloride derivatives, ESI-MS.*

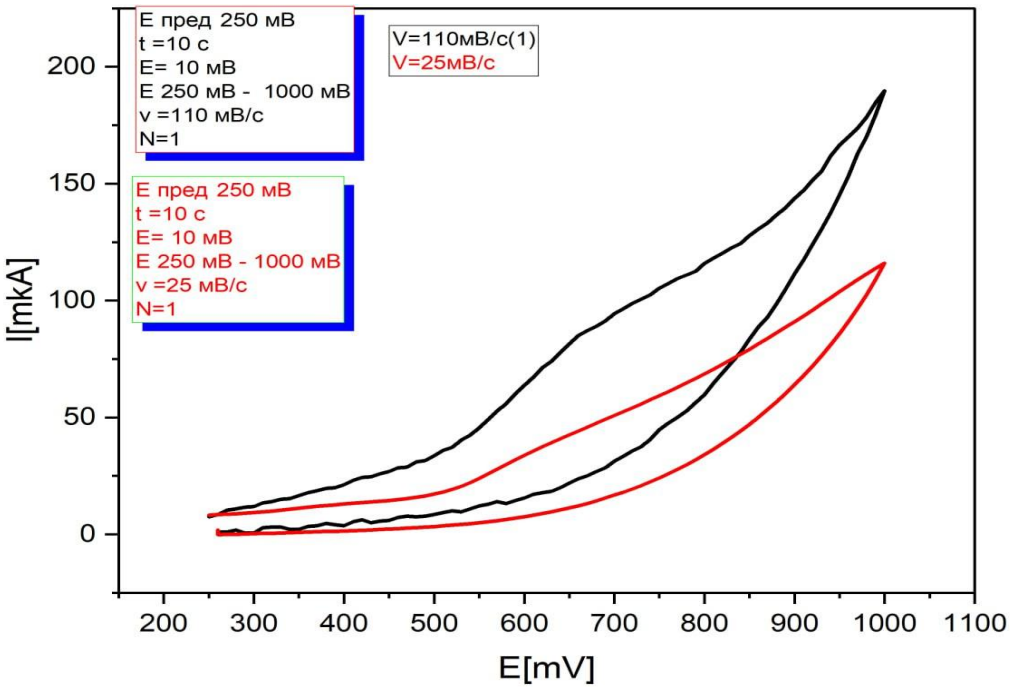
***K*irish.** Yer yuzida juda ko‘plab dorivor o‘simliklar va ulardan sintez qilinayotdan ko‘plab shifobaxsh preparatlar mavjud. Ular insonlardagi turli kasalliklarni davolashda, quvvatni qayta tiklashda ishlatiladi. So‘ngi yillarda ko‘plab olimlar ana shunday dorivor moddalar sintezi bilan shug‘ullanmoqdalar. Ayniqsa og‘riq qoldiruvchi preparatlardan hisoblangan, fenilsirka kislotani va uning hosillalrini sintez qilish, xossalarini o‘rganish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Fenilsirka kislota hosilalari, shu jumladan p-Br fenilsirka kislota ko‘p sohalarda muhim ahamiyatga ega. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra O‘zbekistonda fenilsirka kislota ishlab chiqariladi, lekin bu ko‘rsatgich cheklangan miqdorni ko‘rsatadi. Doimiy usullar ko‘pincha murakkab bosqichlarni, katalizatorlardan foydalanishni ifloslantiruvchilardan tozalashni talab qiladi. Fenilsirka kislota olishni elektrokimyoviy jarayonlar orqali amalga oshirish ancha qulaylikni ko‘rsatadi. Elektrokimyoviy jarayonlarni o‘rganishda siklik voltamperometriya usuli keng qo‘llaniladi. Ushbu usul elektrod yuzasida sodir bo‘layotgan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari kinetikasi va mexanizmini aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun biz fenilsirka kislotasi hosilalasini elektrokimyoviy sintez qilish usulini ishlab chiqishni maqsad qilib oldik.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Fenilsirka kislota va uning hosilalaridan poliefirlar, plastmassalar ishlab chiqarishda, oziq ovqat sanoatida sun`iy tam beruvchi moddalar sintez qilishda, fenilsirka kislota asosida olingan diklofenak – yallig‘lanishga qarshi dori vositalari tarkibida, fenobarbital – sedavit va epilepsiyaga qarshi preparat sifatida, benzilpenitsillin antibiotic ishlab chiqarishda yordamchi reagent sifatida keng ishlatilmoqda [1]. Shu davrgacha fenilsirka kislota olishning ko‘plab usullari olimlar tomonidan ishlab chiqilgan. Benzilxloridni karbonillanishi jarayonida fenilsirka kislota sintez qilingan va fenilsirka kislota hosil bo‘lishi unumi 97,6% ga teng bo`lgan [2]. Fenilsirka efiri, fenilsirka kislota va uning 17 ta hosilalarini sintez qilishda kompyuter simulyatsiyasidan foydalanib, halqada protonning kimyoviy siljishi va almashinish konstantalari aniqlangan [3,4]. 90- yillarda olimlar tomonidan fenilsirka kislota hosilalari bo‘lgan 2-gidroksi-5-butoksifenilsirka kislota va 2,5-dihidroksifenilsirka kislota metil efiri inson saraton hujayralari uchun sezilarli sitotoksiklikni namoyon qilishi kuzatishgan [5]. Bundan tashqari, fenilsirka kislota hosilalaridan biri bo`lgan 1-naftil sirka kislotasi pestitsidlar sifatida qo‘llanilgan [6,7,8]. 1-brom-4-nitrobenzolni kumush ishchi elektrodi yordamida oksidlab, 4-nitrofenilsirka kislota sintez qilingan. Bunda 1-brom-4-nitrobenzolga CO_2 yuttirilgan [9]. Karbonillanish jarayoni natijasida Benzilxlorid hosilalaridan fenilsirka kislota hosilalarini sintez qilingan bo‘lib, bunda suvda eruvchan palladiy katalizatoridan foydalanilgan. Kichik miqdordagi CO va tetraalkilammoniy (TAA) tuzi bilan karbonillanish 2,4-diklorofenilatsetik kislotaning (2,4-DCPA) yuqori hosildorligini boshqa usullarga qaraganda ko‘proq hosil bo‘lgan [10]. Bundan tashqari, 2-[(3,5-difenil)fenil] sirka kislotasi va hosilalari Altsgeymer kasalligini davolash uchun taklif qilingan [11]. Fenilsirka kislotasi va uning hosilalari ko‘plab dori-darmonlarni, masalan, bendazol, kamilofin, triafungin, fenasenid, lorkainid, fenindion va siklopentolatni sintez qilish uchun boshlang‘ich material sifatida va bundan tashqari, penitsillin ishlab chiqarishda ham qo‘llanilgan [12]. Benzilgalogenidlar chumoli kislotasi ishtirokida, xloro(1,5-siklooktadien)rodiy(I) dimeri [RhCl(COD)] katalizatori yordamida fenilsirka kislota hosil qilgan. Ushbu reaksiya sharoitida efirlar va nitrillar kabi funksional guruhlar reaksion jarayonda yuqori sezuvchanlik namoyon qilgan hamda fenilsirka kislota yuqori samaradorlikda sintez qilingan [13,14].

Tadqiqot metodologiyasi. p-Br etilbenzolni oksidlash orqali p Br fenilsirka kislota sintez qilishda, 150,0 ml yacheykaga 30,0 ml p-Br etilbenzol, 5% li $KMnO_4$ eritmasidan 3,0 ml va bidistillangan suvdan 90,0 ml solib, uchta elektrod tushirildi va 400 aylanish tezligida magnit aralashtirgishda aralashtrildi, skanerlash tezligi 20mV/sek kuchlanish ishchi elektrodga berilib, siklik voltamperometrik aniqlashlar amalga oshirildi. Elektrokimyoviy sintez IPS 15-01 potensiostatda uch elektrodli sistemada amalga oshirildi: ishchi elektrod sifatida Pt li, solishtirma elektrod – AgCl, yordamchi elektrod – shisha uglerodli elektrod (O‘zDSt 21931 - 76) olib borildi. Magnit aralashtirgich (MS-H280-Pro): Elektrolitni bir tekis aralashtirish uchun ishlatiladi. Jarayon natijasida olingan modda va dastlabki modda tuzilishlarini tekshirish uchun ESI-MS (Electrospray lonization Mass Spectrometry) usulidan foydalanildi.

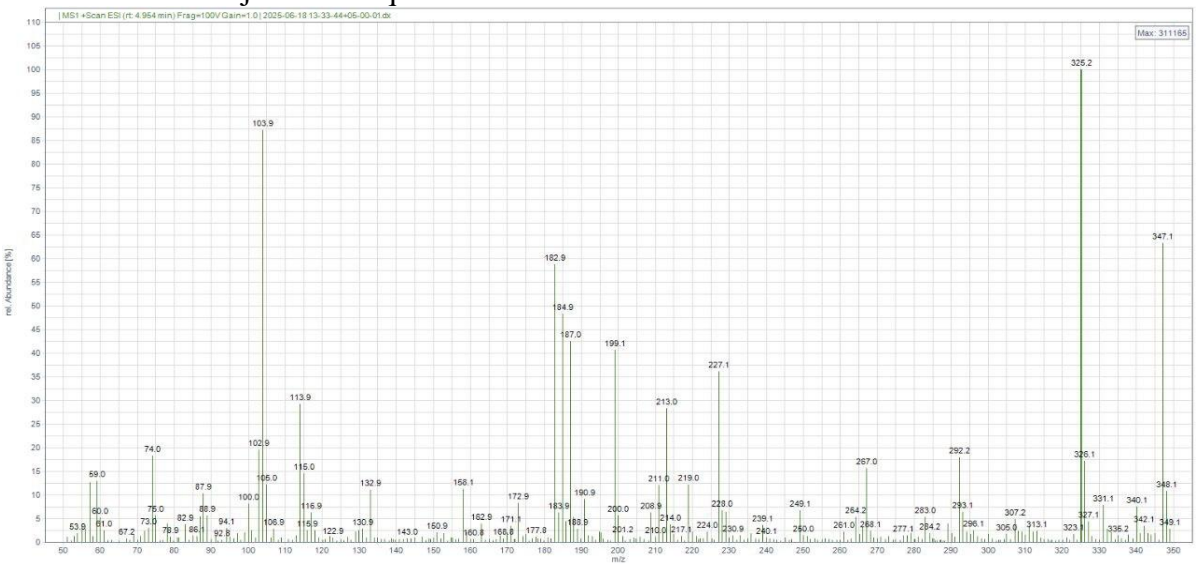
Natijalar va ularning tahlili. Elektrokimyoviy oksidlanish jarayoni voltamperometrik aniqlashlar asosida olib borildi. Siklik voltammogrammada kuzatilgan cho‘qqilar (piklar) balandligi va yuzasi oksidlanish jarayonining intensivligi va elektrod yuzasida hosil bo‘layotgan zaryad tashuvchilarning (ayniqsa, elektronlar yoki kislorodli radikallar) miqdori haqida ma’lumot beradi. Pik balandligining skan tezligi oshgan sari ortib borishi — oksidlanish jarayonining kislorodga boy muhitda faollik bilan kechayotganini ko‘rsatadi. Jarayon (1-rasm) da batafsil yoritildi.

Olingan voltammogrammalar (1-rasm) shuni ko‘rsatadiki, skan tezligi oshgan sari tok qiymatlari sezilarli darajada ortadi. V=25 mV/s tezlikda maksimal tok 120 A bo‘lsa, V=110 mV/s tezlikda bu qiymat 200 A ga yetdi.Bu hodisa elektrod yuzasida sodir bo‘layotgan oksidlanish jarayonini kinetik jihatdan tezkor ekanligini va tok kuchi skan tezligiga bevosita bog‘liqligini bildiradi.



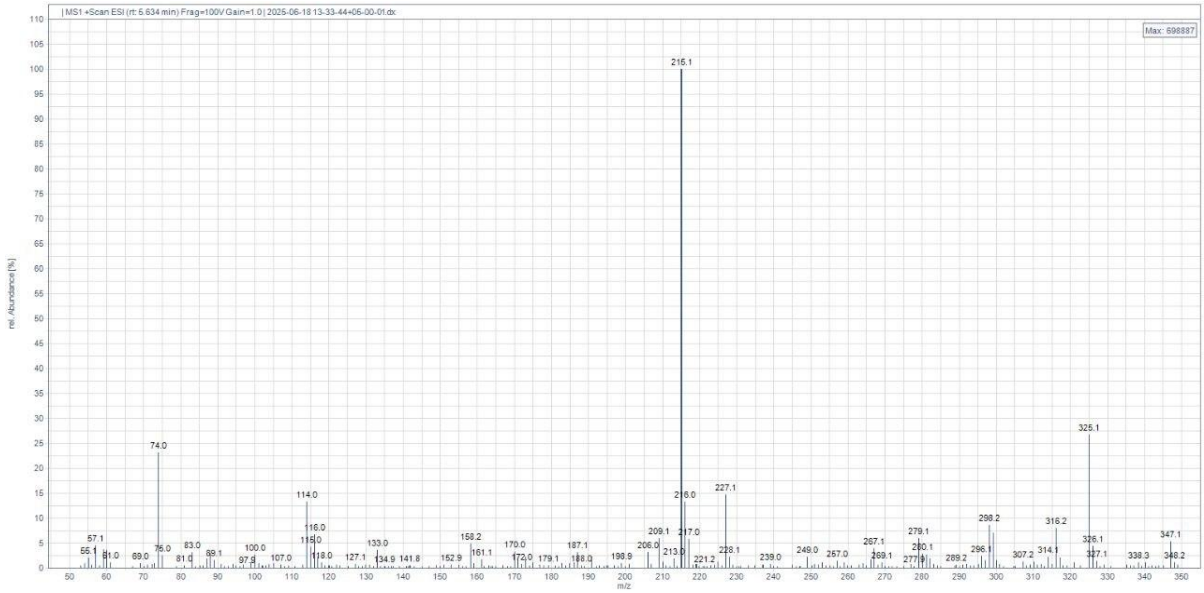
1-rasm. p-Br etil benzolning oksidlanish jarayonini ifodalovchi siklik voltammogrammasi.

Shuningdek voltammogrammada aniq oksidlanish oqimining ortishi kuzatilishi p-Br etilbenzol malekulasining $KMnO_4$ ishtirokida oksidlanishga uchrashini tasdiqlaydi. Sekinroq skan tezligida diffuziya jarayoni muvozanat holatiga yaqinroq kechadi va tok qiymatlari kichik bo‘ladi, katta skan tezligida esa elektrokimyoviy jarayon kinetik jihatdan ustunlik qiladi. Jarayon natijasida olingan modda va dastlabki modda tuzilishi ESI-MS (Electrospray lonization Mass Spectrometry) usulida tekshirilib natijalar tahlil qilindi.



2-rasm. ESI-MS da olingan dastlabki modda(p-Br etilbenzol) tahlili

Boshlang‘ich modda (2-rasm p-Br etilbenzol) Mass-spektrogrammada m/z=103.9, 182.9, 182.9, 184.9, 187 va 325.2 da kuchli piklar qayd etildi. Bu piklar moddaning p- Br etilbenzol ekanligini ko‘rsatadi. Olingan massalar farqi Br atomining ^{79}Br- ^{82}Br izotoplari ekanligidan dalolat beradi. Shuningdek, spektrda qo‘shimcha m/z = 325.2 ham kuzatildi. Bu pik asosiy mahsulotga hos bo‘lmagan bo‘lsada, u elektrokimyoviy jarayon sharoitida hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan dimerizatsiyalangan yoki solvatlangan ion shakllariga, hamda muhitdagi yon reaksiyalar natijasida yuzaga kelgan kompleks ionlarga mos kelishi mumkin.



3-rasm. ESI-MS da olingan mahsulot(p-Br fenilsirka kislota) tahlili

Oksidlanish natijasida olingan mahsulot (3-rasm p-Br fenilsirka kislota) Mass-spektrogrammada m/z=215.1 da kuchli pik bergan. Bu esa olingan mahsulot p-Br fenilsirka kislota ekanligidan dalolat beradi. Spektrogrammada hosil bo‘lgan qo‘shimcha kichik piklar m/z = 91 benzil kationi, m/z=77 fenil kationi, bular aromatik yon zanjir fragmentatsiyasida doimiy uchraydigan barqaror pik. Bu piklar benzil tuzilishini va benzol yadrosi borligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar. O‘tkazilgan siklik voltamperometriya tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, p-Br etilbenzolning $KMnO_4$ ishtirokidagi elektrokimyoviy oksidlanish skan tezligiga bog‘liq holda turlicha oqim natijalarini beradi. Olingan ma’lumotlar ushbu moddalar elektrokimyoviy reaksiyalarning mexanizmlarini chuqurroq tushunish va keying ilmiy tadqiqotlarda amaliy qo‘llash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Nahar, L., Russell, W. R., Middleton, M., Shoeb, M., & Sarker, S. D. (2005). Antioxidant phenylacetic acid derivatives from the seeds of Ilex aquifolium. *Acta Pharmaceutica*, *55*(2), 187-193.
2. Zumin Qiu;Yunbing He;Dianmo Zheng;Fufang Liu. Study on the Synthesis of Phenylacetic Acid by Carbonylation of Benzyl Chloride under Normal Pressure[J]. Journal of Energy Chemistry, 2005, 14 (1): 40-46.
3. Sekar B. S., Li X., Li Z. Bioproduction of natural phenethyl acetate, phenylacetic acid, ethyl phenylacetate, and phenethyl phenylacetate from renewable feedstock //ChemSusChem. – 2022. – T. 15. – №. 9. – C. e202102645.
4. Scott K. N. NMR parameters of biologically important aromatic acids. 2. Phenylacetic acid and derivatives //Journal of Magnetic Resonance (1969). – 1972. – T. 6. – №. 1. – C. 55-73.
5. Dai J. et al. Phenylacetic acid derivatives and a thioamide glycoside fromEntada phaseoloides //Phytochemistry. – 1991. – T. 30. – №. 11. – C. 3749-3752.
6. Munir M. Z. et al. Transcriptomic and Anatomic Profiling Reveal Etiolation Promotes Adventitious Rooting by Exogenous Application of 1-Naphthalene Acetic Acid in Robinia pseudoacacia L //Forests. – 2021. – T. 12. – №. 6. – C. 789.
7. Ali S. et al. Insights on the nutritional profiling of cantaloupe (Cucumis melo L.) via 1-naphthalene acetic acid //Plants. – 2023. – T. 12. – №. 16. – C. 2969.
8. Ozkan Y. et al. The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple //International Journal of Food Engineering. – 2012. – T. 8. – №. 3.

9. Dong W. et al. Efficient electrochemical synthesis of phenylacetic acid derivatives: Utilizing CO2 for sustainable production //International Journal of Electrochemical Science. – 2024. – Т. 19. – №. 8. – С. 100709.
10. Li H. et al. An improved method for the synthesis of phenylacetic acid derivatives via carbonylation //Journal of Chemical Research. – 2019. – Т. 43. – №. 11-12. – С. 548-552.
11. Wilson F. et al. Terphenyl Derivatives for Treatment of Alzheimer's Disease //KR Patent 101494906B1. – 2015. – Т. 24.
12. Mazik M., Seidel P. Synthesis of 2-[(3, 4, 5-Triphenyl) phenyl] acetic Acid and Derivatives //Molbank. – 2024. – Т. 2024. – №. 2. – С. M1837.
13. Giroux A., Nadeau C., Han Y. Synthesis of phenylacetic acids under rhodium-catalyzed carbonylation conditions //Tetrahedron Letters. – 2000. – Т. 41. – №. 40. – С. 7601-7604.
14. Duan J. et al. Synthesis of phenylacetic acid by carbonylation //Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2000. – Т. 159. – №. 1. – С. 89-96.

SINTEZ GAZIDAN YENGIL OLEFIN QATORI UGLEVODOROD ISHLAB CHIQARISHNING ASOSIY PARAMETRLARIGA FAOLLASHTIRISH BOSQICHIDAGI CO BOSIMINI TA'SIRINI O'RGANISH.

[1]Egamnazarova F.D., [2]Panjiyev U.R.

[1]Qarshi davlat texnika universiteti, [2]Qarshi xalqaro universiteti.

Annotatsiya*. Sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit) olish uchun tanlangan katalizator faolligiga CO bosimining ta'siri haqida ko'proq ma'lumot olish maqsadida faollashtirish bosqichida batafsil tadqiqotlar o'tkazildi. Sintez-gazning asosiy parametrlari, ya'ni sintez-gazdan yengil sintetk olefin uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarda turli CO bosimida faollashtirish yo'li bilan yengil sintetk olefin uglevodorodlar olishning asosiy ko'rsatkichlari ko'rib chiqildi.*

Kalit so'zlar: *CO bosimi, C2-C4, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ СО НА СТАДИИ АКТИВАЦИИ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКИХ ОЛЕФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА.

[1]Эгамназарова Ф.Д., [2]Панджиев У.Р.

[1]Каршинский государственный технический университет,
[2]Каршинский международный университет.

Аннотация. *С целью получения более полной информации о влиянии давления СО на активность выбранного катализатора получения лёгких синтетических углеводородов олефинового ряда из синтез-газа – бентонита Ховдакского месторождения (25%Fe-10%Ni-8%Zr-1,5%Na/(SiO2)), проведены детальные исследования на стадии активации. Рассмотрены основные параметры синтез-газа, т.е. основные показатели процесса получения лёгких синтетических олефиновых углеводородов активацией при различных давлениях СО на выбранных катализаторах получения лёгких синтетических олефиновых углеводородов из синтез-газа.*

Ключевые слова: *давление СО, C2-C4, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO2, бентонит Ховдака).*

STUDY OF THE INFLUENCE OF CO PRESSURE AT THE ACTIVATION STAGE ON THE MAIN PARAMETERS OF PRODUCING LIGHT OLEFINIC HYDROCARBONS FROM SYNTHESIS GAS.

[1]Egamnazarova F.D., [2]Pandzhiev U.R.

[1]Karshi state technical university, [2]Karshi international university.

Abstract. *In order to obtain more complete information on the effect of CO pressure on the activity of the selected catalyst for producing light synthetic olefin hydrocarbons from synthesis gas – bentonite from the Khovdak deposit (25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO2)), detailed studies were conducted at the activation stage. The main parameters of synthesis gas, i.e. the main indicators of the process of producing light synthetic olefin hydrocarbons by activation at different CO pressures on the selected catalysts for producing light synthetic olefin hydrocarbons from synthesis gas, are considered.*

Key words: *CO pressure, C2-C4, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO2, Hovdak bentonite).*

***K*irish.** CO bosimi yengil olefin uglevodorodlarni olish uchun tanlangan katalizatorlarda uglerod ikki oksidi bosimi sintez-gazidan yengil olefin uglevodorodlarni olish jarayoni parametrlariga ta’sir ko‘rsatadi. Barcha o‘rganilgan bosim diapazonlarida CO konversiyasi taxminan 68-86% oraliqlarni tashkil etdi, shuningdek sintez gazidan yengil sintetik olefin uglevodorodlarning chiqish unumi -138 g/m3, C2-C4 bo‘yicha selektivlik -86% ni tashkil etdi. Sintez gazidan yengil olefin uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorga regeneratsiya sharoitining ta’siri 1- jadadvalda keltirilgan.

1-rasmda sintez-gazdan yengil olifen qatori uglevodorodlar olishning maqsadli mahsulotlari – sintetik uglevodorodlar chiqishining is gazi konversiyasiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan.

Regeneratsiya bosqichida isgazi bosimi sintetik uglevodorodlarning fraksiya va guruhli tarkibiga, sintez gazining maqsadli mahsulotlariga, yengil sintetik olefin uglevodorodlariga deyarli ta’sir qilmaydi. Ammo bosimning oshishi bilan qo‘shimcha mahsulotlar a-olefinlarning hosil bo‘lishiga tasir etishi 2-jadvalda keltirilgan.

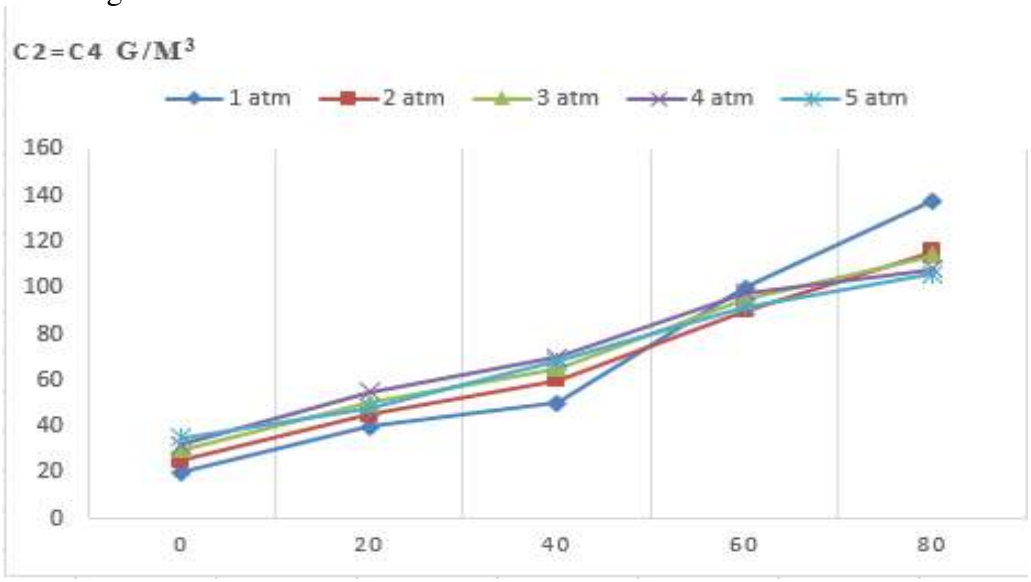
1-jadval

Sintez gazidan yengil olefin uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorga regeneratsiya sharoitining ta’siri 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2)

Regeneratsiya sharoitlari: 350°C Sintez shartlari: T=350°C, CO+H_2, =1/1

P, atm	K_{CO} %	Uum,C_2=C_4 g/m^3	CH_4 %
1	86	138	42
2	79	116	61
3	72	114	68
4	70	108	77
5	68	106	78

Sintez sharoitlarining ta’siri. Sintez sharoitlari sintez gazidan 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2) yordamida sintetik uglevodorodlar, jumladan, yengil olefinlar olish uchun tanlangan katalizator ishtirokida tekshirildi.



1-rasm. CO bosimining faollashtirish bosqichiga ta’siri

Tajriba qismi. Sintez-gazdan sintetik yengil olefin uglevodorodlarini va yangi regeneratsiya qilingan sintez gazidan sintetik yengil olefin uglevodorodlarini sintez qilish uchun tanlangan katalizatorlar dastlab past faollik ko‘rsatadi, lekin keyinchalik sintez- gazi ta’sirida ularning katalitik faolligi ortadi.

2- jadval

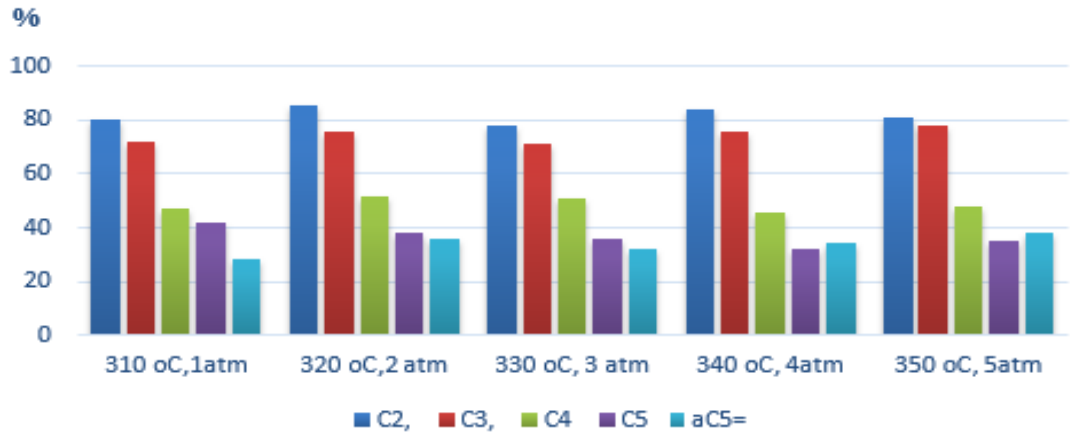
Sintez gazidan olefin qatori yengil sintetik uglevodorodlarini olish uchun tanlangan katalizatorning faollashuv bosqichidagi CO bosimining olefin qatori sintetik uglevodorodlari tarkibiga ta'siri 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2)

Faollashtirish sharoitlari: 350°C ,Sintez sharoitlari: T=350°C, CO+H_2,=1/1

Bosim atm	Sintetk olifen uglevodorodlar				a- olifenlar, %			
	C_2	C_3	C_4	C_5	C_5	C_6	C_7	C_8
1	80	72	47	42	28	26	24	22
2	86	76	52	38	36	34	23	20
3	78	71	51	36	32	30	26	26
4	84	76	46	32	34	32	28	24
5	81	78	48	36	38	36	30	28

Metan qatori uglevodorodlarning tarkibi ham keskin ravishda **28% dan 52%** gacha oshadi, bu sintez - gazidan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlarni olish uchun tanlangan katalizatorning faolligi harorat oshishi bilan kamayishini ko'rsatadi.

Is gazi konversiyasi haroratli bog'likliklari va yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar hosil bo'lishiga nisbatan selektivlikka ta'sirini o'rganish uchun o'tkazilgan eksperimentda sintez-gazning chiziqli tezligi 0,003 sm/s ga teng bo'lgan doimiy holatda saqlab turildi. Biroq sintez-gaz bosimining kattaligi sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olishning optimal haroratiga ta'sir etgan: 5 atm da sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator pastroq haroratda ishlashni boshlagan. Sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olishning maqsadli mahsulotlari- yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar hosil bo'lishiga nisbatan sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorning selektivligi sintez-gaz bosimi oshganda sezilarli darajada oshganligi 2-rasmda keltirilgan.

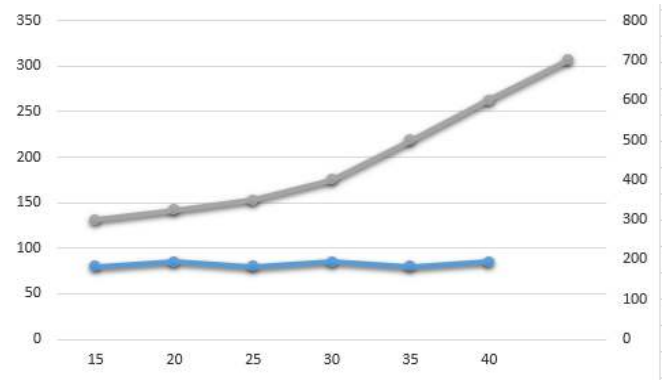


2-rasm. 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2) Sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatori uchun sintez–gazning is gazi konversiyasining haroratli bog'liqliklari. *Sintez sharoitlari: 350°C, CO/H_2= 1/1, V = 0,003 sm/s. Regeneratsiya sharoitlari: 350°C.*

Yuqoridagi sharoitlardan kelib chiqib sintez-gaz bosimining oshishi sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olishning optimal haroratiga ta'sir etgan: 5 atm da sintez-gazdan, yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator pastroq haroratda ishlashni boshlagan. Sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olishning maqsadli mahsulotlari- yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar hosil bo'lishiga nisbatan sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorning selektivligi sintez-gaz bosimi ko'tarilganda sezilarli darajada oshgan.

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi. Kutilayotgan mahsulotlar bo‘yicha unumdorlik 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO2) tarkibli sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorda is gazi bir xil konversiyada (76%) sintetik olifen qatori uglevodorodlar chiqishi bosim ko‘tarilganda deyarli o‘zgarmagan.

Xuddi shu vaqtda sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorning unumdorligi katta bosimda sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator orqali o‘tadigan sintez-gazning katta hajmi oqibatida sezilarli darajada oshgan va 10 atm da deyarli 700 g/kg•kat•soat ga yetgan 3- rasmda keltirilgan.



3-rasm. Sintez-gaz bosimining sintetik olifen uglevodorodlar chiqishi va ushbu mahsulotlar bo‘yicha unumdorlikka ta’siri.

Yuqoridagilardan kelib chiqib aytish mumkinki sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorning unumdorligi katta bosimda sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator orqali o‘tadigan sintez-gazning katta hajmi oqibatida sezilarli darajada oshganligini ko‘rish mumkin.

Xovdak bentonitdan olingan kremniyli seolitlarning H-shakli suv molekulalari ishtirokida qo‘shimcha Brensted kislotalari markazlarini hosil qilish xususiyatiga ega. Turli seolitlar ishtirokida is gazi va vodoroddan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar sintezi mahsulotlarining turlicha tarkibga ega bo‘lishi aynan shu bilan tushuntiriladi, chunki reaksiya aynan ana shu Brensted kislotali markazlarida boradi.

Sintez-gazning bosimi 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2) tarkibli sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorda is gazi va vodoroddan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar sintezi olifen qatori uglevodorodlar tarkibiga ham ta’sir ko‘rsatgan (3-jadval).

3-jadval

Sintez-gaz bosimining 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2) sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorda olifen qatori uglevodorodlar tarkibiga ta’siri. *Regeneratsiya sharoitlari: 350°C, 24 s.*
Sintez sharoitlari: 350°C, CO/H_2= 1/1, V = 0,003 sm/s.

Bosim,atm	C_2=C_4	***a***-C5=C8	CH_4
1	73	38	10
2	87	42	14
3	82	46	20
4	85	48	18
5	84	52	19

Turli temir tarkibli kompozit sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar uchun tadqiqot natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar tarkibida temirning miqdori 12,5% dan 26.5% gacha oshishi 68-86% oralig‘ida CO konversiya darajasini va yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlarning unumdorligini 72,2-121 kg/m^3 ga oshishiga olib keladi. Tarkibida 25% temir bo‘lgan sintez-gazdan, ya’ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator ishtirokida is gazi va vodoroddan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar - sintez

sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatori 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2) bilan taqqoslanadigan katalitik xarakteristikalari keltirilgan 4-jadval

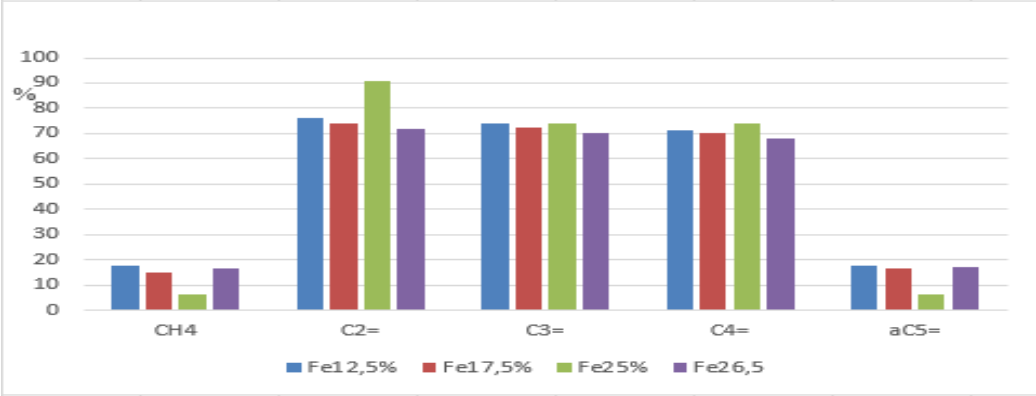
4-jadval.

Turli temir tarkibli sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yuqori molekulyar suyuq sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarning sinov natijalari

C_{Fe}, %	K_{CO}, %	Selektivlik, %					
		CH_4	$C_{2=}$	$C_{3=}$	$C_{4=}$	CO_2	$\alpha C_{5=}$
12.5	68	17,4	76	74	71.5	0,8	17,7
17.5	76	15,2	74,2	72.4	70,1	3,2	16,5
25	86	6	91	74	74,2	3.1	6.2
26.5	64,2	16.7	72	70,2	68	3,3	17,1

Sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar tarkibida temirning konsentratsiyasining 26.5 % ga yanada oshishi katalitik faollikning yomonlashuviga olib keladi, CO konversiya darajasi 64,2% ga, uglevodorod unumdorligi esa yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar 98,2 kg/m^3 ga kamayadi. Olifen qatori uglevodorodlarning selektivligi 72% ga kamaygan. Ko'rinib turibdiki, katalitik faollikning kamayishi aktiv temir miqdorining kamayishi bilan bog'liq.

O'rganilgan kompozit sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar uchun α C_5=C_8 chiziqli olefin uglevodorodlar hosil bo'lishida selektivlik bir xil va 58,4-62.2 % darajasida bo'ladi. Mahsulotlarning taqsimlanish namunasiga ko'ra 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(Xovdak bentonit SiO_2), sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatoriga nisbatan is gazi va vodoroddan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar sintez jarayonida seolitning rolini baholashimiz mumkin. Kompozit sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar uchun yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlarning molekulyar-massa taqsimotiga ko'ra, maksimal taqsimot yengil olifen fraksiyasiga to'g'ri keladi (4-rasm).



4-rasm. Yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlarning selektivliklari turli xil nisbatlarda temir saqlagan sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlar ishtirokida olingan.

Uglevodorod sintezi jarayonidagi bog'liqlik kompozit sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarning aktivligi aktiv temir miqdori bilan bog'liq bo'lib, uning maksimal qiymati 25% temir tarkibli sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator uchun xosdir. Bu sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatordan foydalanish is gazini konversiya darajasini va yengil sintetik olefin qatori

uglevodorodlar unumdorligi oshirishni ta’minlaydi. Turli temir tarkibli sintez-gazdan, yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarning shakli sintez qilingan mahsulotlarning fraksion tarkibiga sezilarli ta’sir yetmaydi. Temirning faolligi tufayli sintetik yengil olifen qatori uglevodorodlarni seliktevligini yuqori unumdorlikda oshishiga yordam beradi.

Xulosa. Shunday qilib ilmiy tadqiqotlar natijasida sintez-gazdan yengil molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni tayyorlash jarayonida yengil molekulyar olifen qatori uglevodorodlar unumi va harorat o‘rtasidagi bog‘liqlik natijalari shuni ko‘rsatadiki, olifen qatori uglevodorodlarning unumi harorat oshishi bilan ortib, 240 °C da maksimal darajaga yetdi. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizatorni (SiO_2Xovdak bentoniti) ga optimal haroratda birinchi, ikkinchi va uchinchi darajali yuttirishlarda hosil bo‘lgan sintez gazidan yengil molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni tayyorlash uchun tanlangan katalizator asosida ishlab chiqarilgan olifen qatori sintetik uglevodorodlarning unumdorligi 155, 168, 175 g/m^3 ni tashkil qildi.

Adabiyotlar

1. Zhong, L., Yu, F., An, Y., Zhao, Y., Sun, Y., Li, Z., … Wang, H. (2016). Cobalt carbide nanoprisms for direct production of lower olefins from syngas. Nature, 538(7623), 84–87.
2. Torres Galvis, H. M., & de Jong, K. P. (2013). Catalysts for Production of Lower Olefins from Synthesis Gas: A Review. ACS Catalysis, 3(9), 2130–2149.
3. Torres Galvis, H. M., Bitter, J. H., Davidian, T., Ruitenbeek, M., Dugulan, A. I., & de Jong, K. P. (2012). Iron Particle Size Effects for Direct Production of Lower Olefins from Synthesis Gas. Journal of the American Chemical Society, 134(39), 16207–16215.
4. Oybek Kuybokarov, Muradulla Karshiyev, Ganisher Rakhimov, Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas E3S Web Conf. III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024) Volume 498, 2024.
5. F.D.Egamnazarova.,O.E.Quyboqarov.,U.R.Panjiyev, Sanoatda raqamli texnologiyalar(E) ISSN: 3030-3214 Volume 2, № 3 2024
6. Egamnazarova, F. D., Qo'yboqarov, O. E., & Panjiyev, U. R. (2024). Fischer-tropsch sintezi orqali na –asosida boyitilgan fe-zn tarkib katalizatorlarda olefin ishlab chiqarish. "sanoatda raqamli texnologiyalar" ilmiy-texnik jurnali, 2(3). https://doi.org/10.5281/zenodo.13384812B.
7. W. Ngantsoue-Hoc., Y. Zhang, Robert J. O‘Brien,M. Luo, B. H. Davis, Applied Catalysis A: General 2002. P. 65-77.
8. X. Zhou., J. Ji., Di Wang., X. Duan., G. Qian., de Chen., X. Zhou. Chemical Communications 2015. 51 P. 263-269.
9. S. Wang. Improved Fischer–Tropsch synthesis for gasoline over Ru, Ni promoted Co/HZSM-5 catalysts, Fuel, Jg. 108, 2013. P. 597–603

CO VA H_2 ARALASHMASIDAN TANLANGAN KATALIZATORDA YENGIL MOLEKULYAR SINTETIK OLEFIN UGLEVODORODLARNI OLISH JARAYONI TEXNOLOGIYASI.

[1]Egamnazarova F.D., [2]Panjiyev U.R.

[1]Qarshi davlat texnika universiteti, [2]Qarshi xalqaro universiteti.

Annotatsiya. *Na-qo‘shimchali Fe-Zr katalizatorlari birgalikda cho‘ktirish va shimdirish usullari bilan tayyorlangan. Temir (III) nitrat nonagidrat Fe (NO_3) $_3$ 9H_2O, 98,5%, sirkoniy (IV) nitrat pentagidrat (Zr-(NO_3)$_4$·5H_2O, 98%,) Zn(NO_3)$_2$ 6H_2O va suvsiz natriy karbonat (Metall manbalar sifatida Na_2CO_3, 99,9%,) ishlatildi. Cho‘ktiruvchi sifatida ammiak eritmasi (25−28%,) ishlatildi.*

Kalit so‘zlar: *Fe-Zr, nonagidrat Fe (NO_3) $_3$ 9H_2O, 98,5%,, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO_2 Xovdak bentonit).*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКИХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОЛЕФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СМЕСИ CO И H_2 НА ВЫБРАННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ.

[1]Эгамназарова Ф.Д., [2]Панджиев У.Р.

[1]Каршинский государственный технический университет,

[2]Каршинский международный университет.

Аннотация. *Катализаторы Fe-Zr, легированные Na, были приготовлены методами соосаждения и пропитки. В качестве источников металлов использовали нитрат железа (III) девятиводный $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (98,5%), нитрат циркония (IV) пентагидрат ($Zr\text{-}(NO_3)_4 \cdot 5H_2O$ (98%), $Zn(NO_3)2 \cdot 6H_2O$ и безводный карбонат натрия (Na_2CO_3 (99,9%)). В качестве осадителя использовали раствор аммиака (25−28%).*

Ключевые слова: *Fe-Zr, нонагидрат $Fe(NO_3)3 \cdot 9H_2O$, 98,5%, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO_2) Ховдакский бентонит.*

TECHNOLOGY OF THE PROCESS OF PRODUCING LIGHT MOLECULAR SYNTHETIC OLEFINIC HYDROCARBONS FROM A MIXTURE OF CO AND H_2 ON A SELECTED CATALYST.

[1]Egamnazarova F.D., [2]Pandzhiev U.R.

[1]Karshi state technical university, [2]Karshi international university.

Abstract. *Na-doped Fe-Zr catalysts were prepared by coprecipitation and impregnation methods. Iron(III) nitrate nonahydrate $Fe(NO_3)_3\ 9H_2O$ (98.5%), zirconium(IV) nitrate pentahydrate ($Zr\text{-}(NO_3)_4\ 5H_2O$ (98%), $Zn(NO_3)_2\ 6H_2O$ and anhydrous sodium carbonate (Na_2CO_3 (99.9%)) were used as metal sources. Ammonia solution (25−28%) was used as a precipitant.*

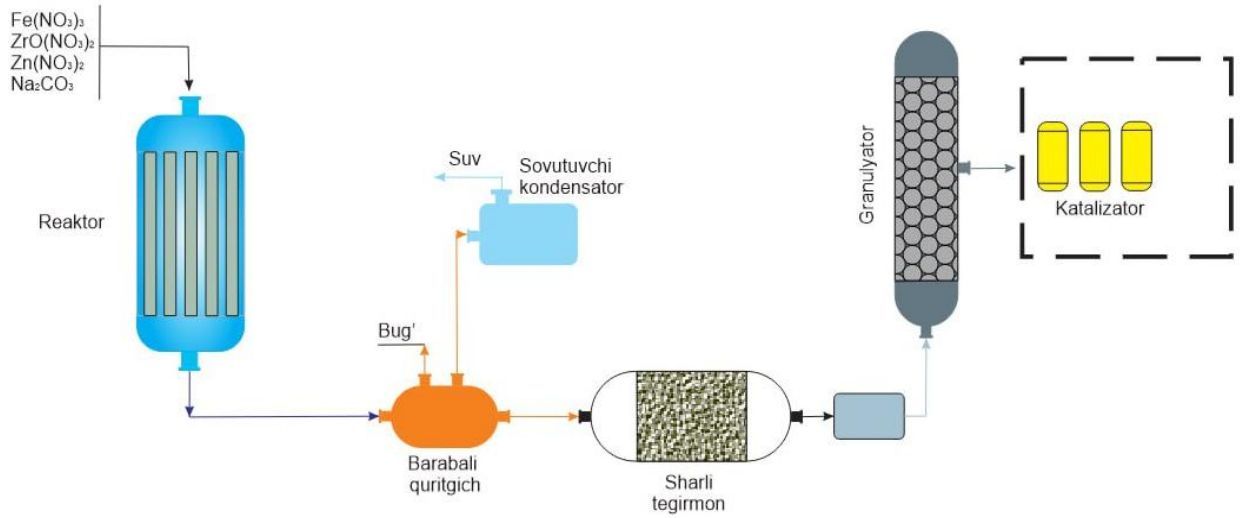
Key words: *Fe-Zr, nonahydrate $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, 98.5%, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO_2) Khovdak bentonite.*

***K*irish.** Na-qo‘shimchali Fe-Zr katalizatorlari birgalikda cho‘ktirish va shimdirish usullari bilan tayyorlangan. Temir (III) nitrat nonagidrat Fe $(NO_3)_3\ 9H_2O$, 98,5%, sirkoniy (IV) nitrat pentagidrat ($Zr\text{-}(NO_3)_4 \cdot 5H_2O$, 98%,) $Zn(NO_3)_2\ 6H_2O$ va suvsiz natriy karbonat (Metall manbalar sifatida Na_2CO_3, 99,9%,) ishlatildi. Cho‘ktiruvchi sifatida ammiak eritmasi (25−28%) ishlatildi. Aralashtirilgan metall tuzi eritmasi (molyar nisbati Fe/Zr = 100/15) va ishqor eritmasi tomchilab stakanga doimiy aralashtirishda qo‘shildi. Aralashmaning pH darajasi 9,0 ± 0,1 da nazorat qilindi va jarayon harorati 70° C da saqlandi. 70° C da 4 soat davomida etgandan so‘ng, prekursor deionizatsiyalangan suv bilan tozalandi, keyinchalik 110° C da 12 soat davomida quritildi va 4 soat davomida 500° C da kalsinlanadi. Na-qo‘shimchali Fe-Zr katalizatorlari singdirish usuli bilan sintez qilindi. Fe−Zr prekursori kerakli konsentratsiyali Na_2CO_3 suvli eritmalari bilan singdirilgan. Keyin namunalar xona haroratida 24 soat davomida qaritildi, 110 ° C da 12 soat quritiladi va 4 soat davomida 500° C da kalsinlanadi. Namunalar Fe−Zr−xNa (x =0, 0.25, 0.5, 1.0 va 1.5) sifatida olindi, bu yerda x Na ning massa ulushi (%). Fe−xNa katalizatori xuddi shu tarzda Zr qo‘shilmagan holda olingan [1].

Katalizator granulalarga aylantirildi va bir xil diametrli 425-850 mm elakdan o‘tkazildi.

Tajriba qismi. Tarkibi 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na/(Xovdak bentonit SiO_2) bo‘lgan katalizatorni olishning o‘rganilgan bosqichlari asosida texnologik sxema ishlab chiqildi (1-rasm). Belgilangan fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega mahsulot olish va minimal aralashmalar (temir, ruz, natriy va sirkoniy oksidi birikmalari) bo‘lgan cho‘kma hosil bo‘lgan cho‘kma bosqichini amalga oshirish imkonini beradi. Partiyali reaktor yordamida asosiy (eng elementar) texnologik sxema tanlandi; uni amalga oshirish hech qanday maxsus jihozlarni talab qilmaydi.

Taklif etilayotgan texnologiyaning afzalliklari cho‘ktirish reaktsiyasining yon mahsuloti, ammoniy nitrat kontaktli massa yuvish bosqichining yo‘qligini o‘z ichiga oladi. Kontakt massasida bu tuzning parchalanish reaktsiyasi qo‘shimcha issiqlik manbai sifatida ijobiy rol o‘ynaydi, shuning uchun quritishdan keyin cho‘kmani termik ishlov berish jarayonida issiqlik bilan ishlov berish jarayonida energiya sarfini kamaytiradi.

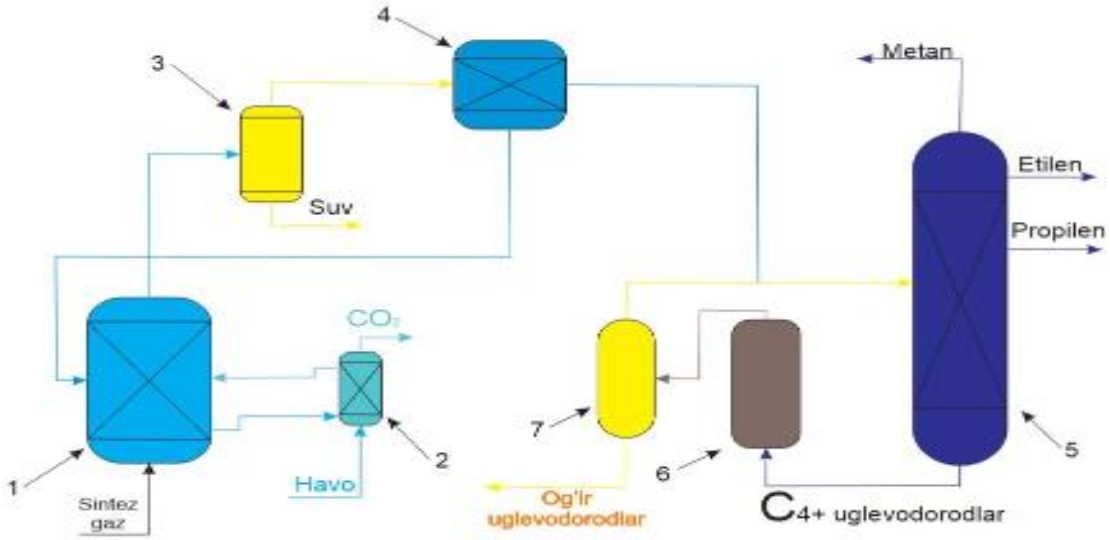


1-rasm. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na/(Xovdak bentonitSiO₂) Tarkibli katalizator ishlab chiqarish printsipial sxemasi

Ko‘rib chiqilayotgan texnologiyaning kamchiliklari kuchli kislotali muhitda cho‘ktirish jarayonini amalga oshirish zarurati, ammoniy nitratning parchalanish bosqichida azot oksidlaridan foydalanish zarurati, shuningdek, suspenziyani quritish va kontaktli massani isitish bosqichlarining nisbatan yuqori energiya talablarini o‘z ichiga oladi.

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi. Maxsus adsorbentlar yordamida turli xil qo‘shimchalardan tozalangan tabiiy gazni konversiyalanishidan olingan sintez gaz katalizator yuklangan reaktorga 1 ga 250° C haroratda 1.5 MPa bosimda yuborildi.

Agar zarurat bo‘lsa katalizatorni qayta tiklash maqsadida havo oqimida reaktor 2 da katalizator regineratsiyalanadi va uglerod oksidlaridan batamom xoli bo‘ladi. Natijada hosil bo‘lgan mahsulotlar 3 ga separatorga yuboriladi va separatorni pastki qismidan suv ajralib chiqadi. Hosil bo‘lgan mahsulotlar tarkibida mavjud bo‘lgan sintez gazini qayta tiklovchi qurilma 4 ga yuboriladi. Hosil bo‘lgan katalizat 5 da rektifikatsion kalonnada fraksiyalarga ajratiladi. Kalonnaning yuqori qismidan metan ajralib chiqadi va kalonnaning pastki qismidan nisbatan og‘ir bo‘lgan uglevodorodlar aralashmasi 6 keriking qurulmasiga yuboriladi. Keriking qurulmasidan aralashmalar 7 separatorga yuboriladi va separatorning ostki qismidan nisbatan og‘ir uglevodorodlar ajratib olinadi. Rektifikatsionni kalonna 5 da yengil olifen qatori uglevodorodlar ajratib olinadi.



2-rasm. Is gazi va vodoroddan yengil olefin qatori uglevodorodlar olish jarayoni texnologik sxemasi

1 katalizator yuklangan reaktor; 2 katalizatorni qayta tiklovchi reaktor; 3 separator; 4 sintez gazni qayta tiklovchi reaktor; 5 hosil bo‘lgan maxsulotlarni fraksiyalarga ajratuvchi kalonna; 6 nisbatan hosil bo‘lgan parafinlarni kriking qilish qurulmasi; 7 separator.

10 mln.m^3 quvvatga ega sintez gazni ishlab chiqaruvchi uskunaning moddiy balansi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sintez gazini ishlab chiqarish uskunasining moddiy balansi

Kirim			Sarf		
	t/g	Og‘irligi%		t/g	Og‘irligi %
CH_4	2645,80	37,41	CO_2	1785,81	26,58
H_2O	522,72	10,4	CO	4122,54	61,87
CO_2	722,86	9,1	H_2	111,19	1,61
O_2	2924,26	41,28	H_2	602,52	8,77
H_2	112,19	1,81	CH_4	81,01	1,17
Jami	6927.9	100	Jami	6703,07	100

Sintez gazidan yengil olefinli uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorga, ya’ni uglerod oksidi va vodorod aralashmasiga nisbatan uglerod oksidi va vodoroddan yengil olefinli uglevodorodlar sintezining moddiy balansi 1-jadvalda keltirilgan.

Iqtisodiy samaradorlik. Sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olish texnologiyasini dastlabki texnik-iqtisodiy baholash ko‘rsatadiki, sintez gazni tanlangan katakizator ustidan o‘tkazib etilen ishlab chiqarishni yaratishga solishtirma kapital mablag‘lar etilen bo‘yicha yiliga 100 ming tonna va propilen bo‘yicha yiliga 77,7 ming tonna ishlab chiqarish quvvati bilan etilenning 1 tonnasiga qariyb 800 dollarni tashkil qiladi.

UOP va Norsk Hydro firmalari baholashicha etilen bo‘yicha yiliga 400 ming tonna va propilen bo‘yicha yiliga 400 ming tonna ishlab chiqarish quvvati bilan metanoldan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar ishlab chiqarishga kapital mablag‘lar 425 mln. dollarni tashkil qiladi, ya’ni etilenga hisoblaganda tonnasiga shunday ishlab chiqarishni yaratishga solishtirma kapital mablag‘lar 1000 dollardan oshadi.

Uglevodorodli xom ashyodan etilen ishlab chiqarish bo‘yicha zamonaviy qurilmalar qiymati birlik quvvat hajmiga, qurilishning ma’lum sharoitlariga, foydalaniladigan xom ashyo turiga bog‘liq holda o‘zgaradi.

2-jadval

Sintetik mahsulotlar uchun is gazi va vodoroddan yengil olefin qatori uglevodorodlar sintezining moddiy balansi

Kirim			Sarf		
	t/g	Og‘irligi %		t/g	Og‘irligi %
CO	4252,24	85,8	CH_4	191,22	4,12
H_2	582,27	14,2	$C_2 = C_4$	124,12	73,1
			$C_5 = C_8$	952,72	19,82
			sintez-gaz	115,04	2,96
Jami:	4834,51	100	Jami:	1498,82	100

Yiliga 100-200 ming tonna o‘rtacha quvvatli zamonaviy etilen ishlab chiqarish qurilmasini yaratishga solishtirma kapital mablag‘lar sarfi xom ashyo sifatida foydalaniladigan qurilmalar uchun quyidagini tashkil qiladi:- Etan–tonnasiga 600-800 dollor, - Propan–tonnasiga 700-1000 dollar, - nafta–tonnasiga 1000-1300 dollar, - nafta va gazoyl aralashmasi–tonnasiga 1200-1400 dollar.

Suyuq uglevodorodli xom ashyoda ishlaydigan etilen qurilmalarining jiddiy qimmatlashishi yuqori haroratda qaynovchi fraksiyalarni ajratish va utilizatsiya qilish zarurati bilan yuzaga keladigan atrof-muhitni himoyasiga qo‘shimcha xarajatlar bilan bog‘liq.

Etilen bo‘yicha mahsulotning hisoblangan tannarxi tonnasiga qariyb 226.5 dollarni tashkil qiladi.

Etilen bo‘yicha yiliga 100 ming tonna quvvatli mazkur loyihani amalga oshirishda neft xom ashyosidan etilenni 1 tonnasining qo‘shimcha qiymat solig‘i bilan 343.2 dollar narxida yillik sof foyda qariyib yiliga 5490734.4 dollarni tashkil qiladi. Kapital xarajatlarni qoplash muddati qariyb 6 yilni tashkil qiladi.

Ushbu ko‘rsatkichlarda propilen va boshqa qo‘shimcha tayyor mahsulotlardan: propilen, propan-butan fraksiyasi, C_{5+} (benzin) fraksiyasi, sintez-gazdan foydalanish e’tiborga olinmaydi.

Bu mahsulotlarni ishlab chiqarish qo‘shimcha foydani taqozo qiladi, uning hajmi asosiy ishlab chiqarishni joylashtirish uchun maydoncha infrastrukturasiga bog‘liq holda aniqlanishi mumkin.

Demak, sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlarga katta tonnali ishlab chiqarish korxonalarida bu mahsulotlardan foydalanish bilan qayta ishlash yo‘nalishining rivojlanishi taqchil mahsulotlar olinishi bo‘yicha mahalliy korxonalar quvvatlarining o‘sishining va qo‘shimcha foyda olishning keng istiqbolini ochadi.

Xulosalar. Shunday qilib, is gazi va vodoroddan yengil molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlar sintezining kinetik qonuniyatlari o‘rganildi va reaktsiyaning mexanizmi taklif etildi. Sintez-gazdan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar etilen va propilen olish usuli metanoldan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olish jarayoni bilan solishtirganda sezilarli afzallikka egaligi aniqlandi. Shu bilan birga, uglerod oksidi va vodoroddan yengil olefin qatori sintetik uglevodorodlar olishning energiya va resurs tejamkor texnologiyasi yaratildi.

Adabiyotlar

1. Zhong, L., Yu, F., An, Y., Zhao, Y., Sun, Y., Li, Z., … Wang, H. (2016). Cobalt carbide nanoprisms for direct production of lower olefins from syngas. Nature, 538(7623), 84–87.
2. Torres Galvis, H. M., & de Jong, K. P. (2013). Catalysts for Production of Lower Olefins from Synthesis Gas: A Review. ACS Catalysis, 3(9), 2130–2149.
3. Torres Galvis, H. M., Bitter, J. H., Davidian, T., Ruitenbeek, M., Dugulan, A. I., & de Jong, K. P. (2012). Iron Particle Size Effects for Direct Production of Lower Olefins from Synthesis Gas. Journal of the American Chemical Society, 134(39), 16207–16215.
4. Oybek Kuybokarov, Muradulla Karshiyev, Ganisher Rakhimov, Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas E3S Web Conf. III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024) Volume 498, 2024.
5. F.D.Egamnazarova.,O.E.Quyboqarov.,U.R.Panjiyev, Sanoatda raqamli texnologiyalar(E) ISSN: 3030-3214 Volume 2, № 3 2024
6. Egamnazarova, F. D., Qo'yboqarov, O. E., & Panjiyev, U. R. (2024). Fischer-tropsch sintezi orqali na –asosida boyitilgan fe-zn tarkib katalizatorlarda olefin ishlab chiqarish. "sanoatda raqamli texnologiyalar" ilmiy-texnik jurnali, 2(3). https://doi.org/10.5281/zenodo.13384812B.
7. W. Ngantsoue-Hoc., Y. Zhang, Robert J. O‘Brien,M. Luo, B. H. Davis, Applied Catalysis A: General 2002. P. 65-77.
8. X. Zhou., J. Ji., Di Wang., X. Duan., G. Qian., de Chen., X. Zhou. Chemical Communications 2015. 51 P. 263-269.
9. S. Wang. Improved Fischer–Tropsch synthesis for gasoline over Ru, Ni promoted Co/HZSM-5 catalysts, Fuel, Jg. 108, 2013. P. 597–603

УДК 621.315.614.7.677.84

PAXTA TOLASI ASOSIDAGI MATOLARNI TRIETANOLAMIN BILAN AMINLASH VA BO‘YALGAN MATONING KOLORISTIK XOSSALARI

[1]Ibragimova M.I., [2]Amonov M.R.

[1]Buxoro davlat tibbiyot instituti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Paxta tolasi asosidagi matolarni bo‘yash uchun matoni trietanolamin eritmasi bilan aminlash jarayoni olib borildi. Bo‘yash jarayoniga muhitning ta’siri o‘rganildi va muhit pH=8-10 oralig‘ida bo‘yoqning matoga singishi va uning fiksatsiyasi yuqori bo‘lishi aniqlandi. Tarkibida Co^{+2} va Ni^{+2} metall komplekslari bo‘lgan bo‘yalgan matolardan rang yorqinligining trietanolaminning konsentratsiyasiga bog‘liqligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *kompleks tuzlar, mato bo‘yash, aminlash, konsentratsiya, rang singishi, bo‘yoqning fiksatsiyasi, trietanolamin,selluloza, epixlorgidrin*

АМИНИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА С ТРИЭТАНОЛАМИНОМ И КОЛОРИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКРАШЕННОЙ ТКАНИ

[1]Ибрагимова М.И., [2]Амонов М.Р.

[1]Бухарский государственный медицинский институт,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Для окрашивания тканей на основе хлопкового волокна был проведен процесс аминирования ткани раствором триэтаноламина. Изучено влияние среды на процесс крашения и установлено, что при pH среды в диапазоне 8-10 проникновение красителя в ткань и его фиксация наиболее высоки. Выявлена зависимость яркости окраски тканей, содержащих металлокомплексы Co^{+2} и Ni^{+2}, от концентрации триэтаноламина.*

Ключевые слова: *комплексные соли, окрашивание ткани, аминирование, концентрация, проникновение красителя, фиксация красителя, триэтаноламин, целлюлоза, эпихлоргидрин*

AMINATION OF COTTON FIBER-BASED FABRICS WITH TRIETHANOLAMINE AND COLORISTIC PROPERTIES OF DYED FABRIC

[1]Ibragimova M.I., [2]Amonov M.R.

[1]Bukhara state medical institute, [2]Bukhara state universit.

Annotation. *The process of amination with a triethanolamine solution was carried out for dyeing cotton fiber-based fabrics. The influence of the medium on the dyeing process was studied, and it was determined that the absorption and fixation of the dye on the fabric were high in the pH range of 8-10. The dependence of color brightness on the concentration of triethanolamine was established for dyed fabrics containing Co^{+2} and Ni^{+2} metal complexes.*

Keywords: *complex salts, fabric dyeing, amination, concentration, color absorption, dye fixation, triethanolamine, cellulose, epichlorohydrin*

Butun dunyo aholi sonining ortib borishi tabiiy toladan tayyorlangan matolarga bo‘lgan ehtiyojni oshib borishiga olib keladi. Respublikamiz paxta yetishtirish bo‘yicha dunyoda yetakchi o‘rinlardan birini egallab kelmoqda. Paxta tozalash korxonalarida yetishtirilgan mahsulotni qayta ishlash korxonalrida yetishtirilgan mahsulotlarni qayta ishlash natijasida har yil o‘rtacha 1,4 mln tonnadan ortiq tola olinmoqcha. So‘nggi yillarda to‘qimachilik sanoatini tubdan modernizatsiya qilish va yarim mahsulot hisoblangan tolani qayta ishlashga qaratilgan islohotlar amalga oshirilmoqda. Shu bois paxtani qayta ishlash natijasida olingan tolaning 85-90 % respublikamizda to‘qimachilik korxonalarida qayta ishlash natijasida yarim tayyor va atyyor mahsulotlar assartimentlarni ishlab chiqish alohida kasb etmoqda.

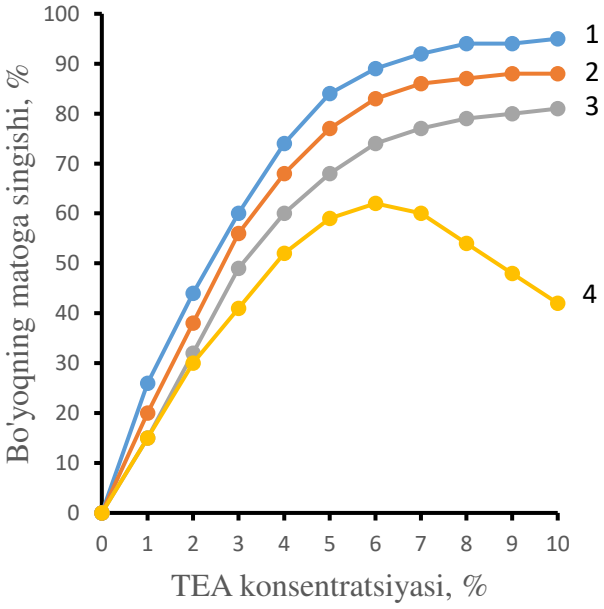
Yuqoridagilardan kelib chiqib paxta tolasini qayta ishlash uchun zarur bo‘lgan to‘qimachilik to‘qimachilik yordamchi reagentlar (TVV): zarur bo‘lgan ohorlovchilar, quyuqlashtiruvchilar va bo‘yoqlar ishlab chiqarish hajmining yetarli emasligi sababli ushbu kimyoviy moddalar chetdan import qilinmoqda. Bu esa o‘z navbatida ishlab chiqarilayotgan moddalarning tannarxini ortishiga olib keladi. Shu sababli O‘zbekiston kimyo sanoati oldida turgan muhim vazifalardan biri to‘qimachilik sanoati korxonalari uchun zarur bo‘lgan ishlab chiqarishning turli bosqichlarida yelimlovchi, ohorlovchi, quyuqlashtiruvchi kimyoviy moddalar va bo‘yoqlar ishlab chiqarish dolzabr hisoblanadi.

Respublikamiz fanlar akademiyasining ilmiy-tatqiqot institutlari va innovatsion markazlar to‘qimachilik ta’lim yo‘nalishlarini oliy ta’lim muassasalari olimlari tomonidan 3d metall ionlar komplekslariga asoslangan bo‘yoq kompozitsiyalarini tarkibini ishlab chiqish paxta tolasi asosidagi matolarni pardozlaz jarayonida qo‘llaniladigan gul bosish va bu ish uchun zarur bo‘lgan bo‘yoqlar olish texnologiyasini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu esa o‘z navbatida respublikamizda paxta xomashyosini qayta ishlash imkoniyatlari kengaytirib borishi natijasida, ishlab chiqarish hajmi ortadi, eksport imkoniyatlari ortadi.

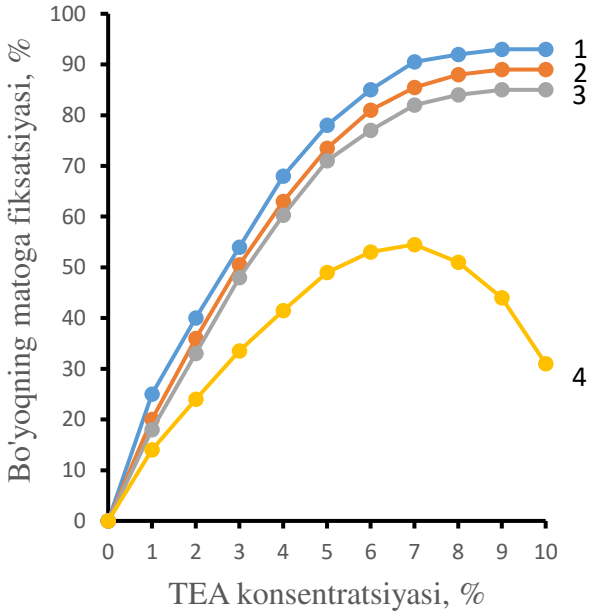
Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki paxta tolali matoga tarkibida polivalent metall tuzi, ikki asosli fenollar, natriy nitrit va kislota bo‘lgan kompleks hosil qiluvchi eritma bilan ishlov berilganda kuchsiz rang hosil qiladi va u usullar bilan kovalent bog‘ hosil qilmasligi sababli mato yuvilganda rangning to‘liq matodan yuvilib ketishi kuzatiladi. Aminlangan mato tarkibida faqat polivalent metall tuzi, natriy nitrit va kislota bo‘lgan eritma bilan mato ishlov berilganda, polivalent metall kationining tabiatidan qat’i nazar, faqat matoning qisman bo‘yalganligini ko‘rish mumkin. Ush holatdan kelib chiqib, metallokomplekslar faqat fenol hosilalari ishtirokida hosil bo‘ladi degan xulosaga kelish mumkin. Aminlangan paxta sellyulozasining aminoguruhlari esa tola tarkibidagi metallokomplekslarni mustahkamlashga va paxta matosi sirtiga bo‘yoqning to‘liq singib, kovalent bog‘ hosil qilishga olib keladi, natijada bo‘yoqning matodan yuvilib ketishi kuzatilmaydi. Bu esa, olingan ranglarning xususiyatlariga qarab ularni matolarni bo‘yash jarayonida bo‘yalishda paxta tolasi asosidagi matoning bo‘yoq bilan almashinish darajasi haqida fikr yuritish mumkin.

Yuqoridagilarni inobatga olib, ushbu maqolada paxta sellulozasini aminlash uchun bog‘lovchi sifatida epixlorgidtin (ECH) dan foydalanish keyingi bosqichi sellulozani aminlashda trietanolamin (TEA) eritmasidan foydalanildi. Olib borilga ilmiy-texnik manbaalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, paxta sellulozasini aminlash ushbu suvda eruvchan preparatlardan foydalanganiligi to‘g‘risida ma’lumotlar mavjud emas.

Tajribaning birinchi bosqichida trietanolamin bilan aminlangan matoni bo‘yash jarayoni uchun asosiy ko‘rsatgichlaridan biri muhit hisoblanadi. Shu sababli turli muhitlarda rangning matoga singish va fiksatsiyalanish ko‘rsatgichlari aniqlandi (1, 2-rasmlar).



1-rasm. Turli muhitlarda TEA konsentratsiyasining bo‘yoqning matoga singish darajasiga bog‘liqligi. Muhit pH: 1-10, 2-9, 3-8, 4-12.

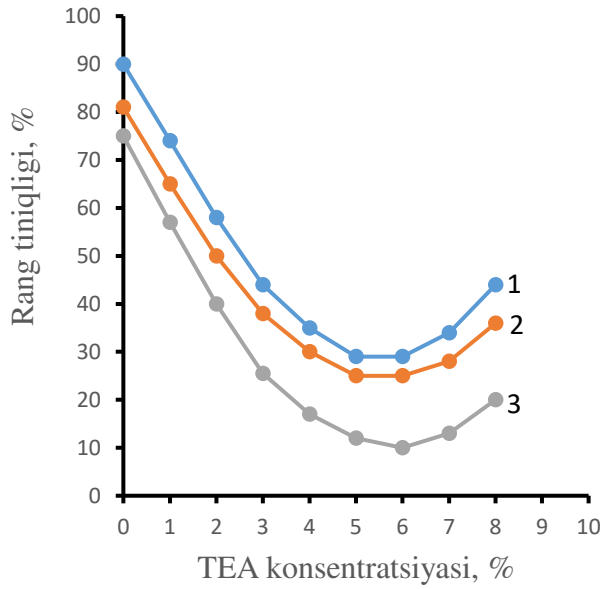


2-rasm. Turli muhitlarda TEA konsentratsiya-sining bo‘yoqning matoga fiksatsiyalanish dara-jasigabog‘liqligi. Muhit pH: 1-8, 2-9, 3-10, 4-12.

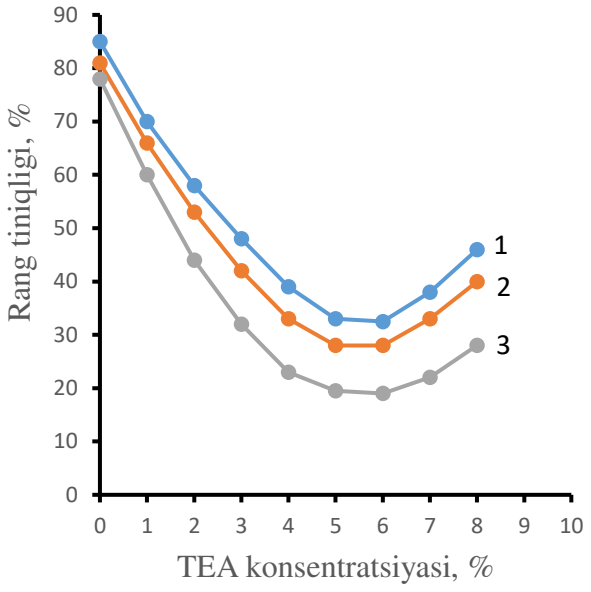
Bo‘yalgan matolarning yangi rangning koloristik xossalarini baholash uchun amaldagi mavjud aniqlik darajasi Adobe Photoshop 7,0 grafik muharriri asosida biz tomonidan takomillashtirilgan maxsus usul yordamida aniqlandi. Standartga nisbatdan farqi ± 0,3 % ni tashkil etdi. Bo‘yalgan namunalarning rang tavsiflarini aniqlash usuli asosida rang haqidagi ta’limotning asosiy qonuni yotadi, ya’ni amalda har qanday rangni uchta chiziqli bog‘liq bo‘lmagan ranglar yig‘indisi ko‘rinishida ifodalash mumkin. Asosiy ranglar sifatida qizil (R), sariq (Y) va yashil (G) tanlab olindi. Bu uchta tarkibiy qismning nisbiy miqdorini (yorqinligini) o‘zgartirib, har qanday tus va intensivlikdagi rangni hosil qilish mumkin. Rangni tarkibiy qismlarga ajratish va tarkibiy qismlardan rangni sintez qilish bo‘yicha turli operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beruvchi zamonaviy grafik muharrirlarda pikselning rangi haqidagi axborot mos ravishda R, Y va G uchta rang kanalida 0-255 oraliqdagi sonlar ko‘rinishida saqlanadi. Namuna rangida oq rang ulushi (yorqinlik) qanchalik kam bo‘lsa, rang intensivligi shunchalik yuqori bo‘ladi, paxta matosi rang intensivligining oshishi namuna rangida oq rang ulushining kamayishi tufayli R, Y, G rangli tasvir yorqinligining pasayishi bilan birga keladi.

Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki muhit pH=8 dan pH=10ga qadar bo‘lganda rang singishi va uning fiksatsiyasi ortib boradi. pH=10 dan yuqori bo‘lganda esa rangning matoga singish darajasi o‘zgarmay qoladi, lekin fiksatsiya darajasi esa pasayib ketadi. Bizningcha ushbu holat muhit o‘ta kuchli ishqoriy bo‘lganda bo‘yoq molekulasidagi zanjirlarning uzulishi kuzatiladi, natijada bo‘yoq xususiyati yo‘qola boshlaydi. Bu esa bo‘yoqning miqdorini kamayishiga olib keladi, shu sababli pH=8-10 bo‘lgandagiga nisbatdan bo‘yoqning mato sirtida fiksatsiyasi o‘z navbatida kamayishiga olib keladi.

Paxta tolali matoning aminlanish qonuniyatlarini aniqlashda raqamli fotoapparat va tasvirga raqamli ishlov beruvchi kompyuter dasturlarini qo‘llash mumkinligini aniqlash uchun 80°C haroratda paxta tolasi strukturasida hosil bo‘lgan kobalt va nikel metallokomplekslari miqdoriga trietanolamin (TEA) konsentratsiyasining ta’siri o‘rganildi (3 va 4-rasmlar).



3-rasm. Tarkibida Co metall komplekslari bo‘lgan bo‘yalgan mato rang tiniqligiga trietanolamin konsentratsiyasining bog‘liqligi. Rang turlari 1-qizil(R), 2-sariq(Y), 3-yashi(G).



4-rasm. Tarkibida Ni metall komplekslari bo‘lgan bo‘yalgan mato rang tiniqligiga trietanolamin konsentratsiyasining bog‘liqligi. Rang turlari 1-qizil(R), 2-sariq(Y), 3-yashi(G).

Olingan tajriba natijalari (1- va 2-rasmlar) shuni ko‘rsatadi, paxta tolasi asosidagi matoni trietanolaminning 7% li eritmasi bilan 80 ^{0}C haroratda ishlov berilganda sellulozaning eng yuqori almashinish darajasiga erishiladi natijada matoda maksimal miqdorda metallokomplekslar hosil

bo‘lishi kuzatiladi. Bu esa raqamli fotoapparat va tasvirga raqamli ishlov beruvchi kompyuter dasturlari yordamida laboratoriya spektrofotometridan foydalanib diffuz aks ettirish spektroskopiyasi yordamida bo‘yalgan matolarning koloristik xossalarini yuqori aniqlikda o‘chash shkalasi mavjud bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Полинский А.С., Пшежецкий В.С., Кабанов В.А. Особенности связывания ионов металла полимерными лигандами. Система Cu (II) -поли-4-винилпиридин //Докл.АН, 1981-. Т.256, № 1.-1834-1838.
2. Зенин А.Б., Кабанов Н.М., Кокорин А.И., Рогачева В.Б. Тройные полимер-металлические комплексы на основе полиакриловой кислоты линейного полиэтиленимитна и меди// Высомолек.соед., 1977.-Т.А, №1.-С.118-124.
3. Мирошниченко И.Б., Алимова Х.А., Ташпулатова Ю.Т., Федорова Н.А. Исследования процесса цветообразования на натуральном шелка, обрабатываемом методом диазотирования// Изв.Вузов, №2,2002,-С68
4. Абдурахманов Ш.Г., Негматов С.С., Рахимова З.М. Крашение текстильных материалов путем синтеза красителя на волокне // XVIII Национальный химический конгресс. Г.Карс, Турция. 2004.г.

Ibragimova Maftuna Ibodulloyevna – Buxoro davlat tibbiyot instituti tayanch doktoranti.

Amonov Muxtar Raxmatovich – texnika fanari doktori, Buxoro davlat universiteti “Kimyo va neft-gaz texnologiya”kafedrasi professori.

DEVELOPMENT OF COMPOSITE MATERIALS FOR CORROSION PROTECTION OF MAIN GAS AND OIL PIPELINES WITH INCREASED CHEMICAL ADHESION

Kadirxanov J., Urinov A.A.

Namangan state technical university.

Abstract. *At present, during new construction of trunk oil pipelines, as well as during re-insulation of existing pipelines for their anti-corrosion protection, various insulation materials and protective coating designs are used, ranging from bituminous-mastic trace application to multilayer polymer coatings of factory application. But with all the variety of protective coatings available, it is practically impossible to make a choice in favor of only one universal coating that would meet all requirements and provide effective corrosion protection of pipelines under various construction and operating conditions.*

Keywords: *corrosion, corrosion protection methods, gas condensate wells, neutral wells, oil production industry, destruction of tanks, poker technology, operation, production string, tubing, hydrogen sulfide corrosion, carbon dioxide corrosion.*

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗО- И НЕФТЕПРОВОДОВ С ПОВЫШЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ АДГЕЗИЕЙ

Кадирханов Ж., Уринов А.А.

Наманганский государственный технический университет.

Аннотация. *В настоящее время при новом строительстве магистральных нефтепроводов, а также при переизоляции существующих трубопроводов для их антикоррозионной защиты используются различные изоляционные материалы и конструкции защитных покрытий — от битумно-мастичных слоев до многослойных полимерных покрытий заводского изготовления. Однако при всем разнообразии существующих защитных покрытий практически невозможно отдать предпочтение какому-либо одному универсальному покрытию, которое бы удовлетворяло всем требованиям и обеспечивало эффективную защиту трубопроводов от коррозии в различных условиях строительства и эксплуатации.*

Ключевые слова: *коррозия, методы защиты от коррозии, газоконденсатные скважины, нейтральные скважины, нефтедобывающая промышленность, разрушение резервуаров, технология «покер», эксплуатация, эксплуатационная колонна, насосно-компрессорные трубы, коррозия сероводородом, коррозия углекислым газом.*

ASOSIY GAZ VA NEFT QUVURLARINI KORROZIYADAN HIMOYA QILISH UCHUN KIMYOVIY YOPISHQOQLIGI OSHIRILGAN KOMPOZIT MATERIALLARNI ISHLAB CHIQISH

Kadirxanov J., Urinov A.A.
Namangan davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Hozirgi vaqtda magistral neft quvurlarini yangidan qurishda hamda mavjud quvurlarni qayta izolyatsiya qilish jarayonida ularni korroziyadan himoya qilish uchun turli izolyatsiya materiallari va himoya qoplamalari ishlatilmoqda. Ular oddiy bitum-mastika asosidagi izolyatsiyalardan tortib, zavodda qo'llaniladigan ko'p qatlamli polimer qoplamalargacha bo'lishi mumkin. Biroq mavjud himoya qoplamalarining xilma-xilligiga qaramay, barcha talablarga javob beradigan va har xil qurilish hamda ekspluatatsiya sharoitlarida quvurlarni samarali korroziyadan himoya qila oladigan yagona universal qoplamani tanlash deyarli imkonsizdir.*

Kalit so'zlar: *korroziya, korroziyadan himoya usullari, gaz kondensat quduqlari, neytral quduqlar, neft qazib olish sanoati, rezervuarlarning yemirilishi, poker texnologiyasi, ekspluatatsiya, quduq tubi quvurlari, quvurlar tizimi, vodorod sulfidli korroziya, karbonat angidridli korroziya.*

***I*ntroduction.** The choice of insulation materials and optimal protective coating systems is determined by many factors, but in general it is obvious that the highest performance is achieved by factory applied protective coatings of pipes, connecting parts and shut-off valves of pipelines. Only in stationary factory or base conditions it is possible to ensure high quality of pipe surface preparation (cleaning, technological heating to the required temperature) and application of protective coatings with the use of technologies, equipment and materials that cannot be used in the route method of pipeline insulation.

Corrosion damage of machine parts and mechanisms, gas and oil equipment during storage and application reduces reliability of operation and shortens their service life, corrosion products and protective materials removed from metal surfaces get into the environment and pollute it. Therefore, in all developed countries, the problems of protection of machinery against corrosion and environmental protection have been and remain relevant [1].

One of the most common methods of corrosion protection is coating the surface of metals with paint and varnish materials. If the protective coating on the metal has sufficient thickness or is sufficiently resistant to water and oxygen, it protects the metal from corrosion due to the mechanical barrier [2].

In this connection, there is a necessity to develop new composite materials on the basis of local raw materials and production wastes, allowing to reduce corrosiveness of main gas and oil pipelines.

Results of the study and their analysis. To date, during the construction of trunk oil pipelines polymer tape and bitumen-mastic coatings of trace application are practically not used. These types of protective coatings are used only during repair and re-insulation of oil pipelines. New construction of trunk pipelines is carried out using pipes, shaped connecting parts and pipeline gate valves with factory-applied coatings based on modern polymeric materials. In route conditions only isolation of the welded joints zone of pipelines by coatings based on heat shrinkable polymer tapes is carried out. Structurally such protective coating applied on liquid two-component epoxy primer is similar to the factory polyethylene coating and has rather high protective operational properties [3].

It should be noted that in the last 7-8 years the general level of corrosion protection of pipelines has significantly increased due to the introduction of new technologies, high-quality insulation materials, wide use of pipes and fittings with factory coatings in the construction of pipelines. it can also be stated that modern protective coatings, provided the requirements for construction and laying of pipelines are met, can ensure their accident-free (due to corrosion) operation for the entire period of operation (40-50 years and more) [4].

We have tested dozens of types of various protective coatings for pipelines and accumulated considerable experience in their practical application. The technology of factory insulation of pipes and pipeline elements has been mastered at a number of enterprises and continues to be implemented at high rates. The actual task is not only the development of new requirements for

protective coatings, but also the revision of existing standards, making changes and additions to them, introduction of new test methods.

External coatings used for anticorrosion protection of pipelines should meet certain technical requirements. At present the use of external coatings for corrosion protection of trunk and field pipelines is regulated by the Russian standard GOST R 51164-98 “Trunk Steel Pipelines. General requirements for corrosion protection”.

We have tested dozens of types of various protective coatings for pipelines and accumulated considerable experience in their practical application. The technology of factory insulation of pipes and pipeline elements has been mastered at a number of domestic enterprises and continues to be implemented at high rates. The actual task is not only the development of new requirements for protective coatings, but also the revision of existing standards, making changes and additions to them, introduction of new test methods [5].

It should also be emphasized that from the moment of development of industry standards, from the establishment of reasonable, strict, but at the same time feasible technical requirements for coatings, the general improvement of the quality of corrosion protection of pipelines begins. Let's consider the main types of modern coatings currently used for corrosion protection of main oil pipelines [6].

Epoxy, polypropylene and polyethylene protective coatings are most often used as factory pipe coatings during construction of gas and oil trunk pipelines. In the USA, Canada, Great Britain and a number of other countries the most popular are factory epoxy pipe coatings with a thickness of 350-400 microns. Pipe coatings based on powder epoxy paints have high adhesion to steel, resistance to cathodic peeling, increased (up to 80-100°C) heat resistance [7]. At the same time, the low impact strength of epoxy coatings, especially at subzero temperatures, largely limits the scope of their application. This is the reason why the factory insulation of pipes with epoxy powder coatings, which was first introduced at the Volzhsky Pipe Plant more than 20 years ago, has not been widely used in our country. Epoxy coatings could not compete with factory polyethylene pipe coatings [8].

In foreign practice in recent years more and more preference is given to two-layer epoxy pipe coatings. Such coatings, consisting of inner insulating and outer protective layer with total thickness of 750-1000 microns, have high resistance to abrasive wear, abrasion, have increased impact strength, which practically does not change at ambient temperatures from + 40°C to - 40°C [9].

Single-layer factory epoxy coatings are recommended for construction of oil pipelines up to and including 530 mm in diameter, and two-layer epoxy coatings are recommended for construction of pipelines up to and including 820 mm in diameter. It is most preferable to use this type of protective coating for insulation of pile supports, for construction of pipeline sections by trenchless laying method, for anticorrosion protection of “hot” (up to 80-100°C) sections of pipelines, as well as for anticorrosion coating of pipes with heat-insulating polyurethane foam coating. One of the most promising external coatings of pipelines is undoubtedly factory polypropylene coatings.



Figure1. Types of anti-corrosion coatings for main pipes

Many methods are known to combat corrosion. Of these, several main groups can be distinguished. The first group of protection is applied at the stage of metal production during its metallurgical and mechanical processing. The general theory of alloying is based on three main factors that characterize the effectiveness of the corrosion element [8].

The corrosion rate can be reduced or prevented altogether by creating alloys that form a layer of corrosion products with high protective properties on their surface under the action of aggressive medium. Alloying of structural steels with copper-zinc and aluminum contributes to the increase of protective properties of the surface layer and eliminates the possibility of internal stresses in it [9].

The most universal way to protect metals from corrosion is the application of both metallic and non-metallic coatings on the metal surface.

The main purpose of the protective coating is, on the one hand, to create a barrier layer that prevents the penetration of corrosive medium to the metal surface, and on the other hand, to limit or completely prevent the formation of a new phase of corrosion products at the metal-coating interface. The material of the protective coating, first of all, should have high chemical stability, weak permeability to water, gases, chlorine vapor, sulfate, etc., good to the metal, mechanical strength and stability of the structure.

We have investigated physical, chemical and technological properties of the developed anticorrosive materials.

On the surface of the building material during a certain time and at a given pressure did not occur any changes, that is, on the surface of the sample did not appear water, hence the material is considered to have withstood the test, quality assessments of the developed composite anticorrosive material are shown in Table 1.

Table 1. Quality of the developed composite anticorrosive material

Name of indicators	Composite anticorrosive material
Appearance	Homogeneous liquid of black color
Drying time, at 20°C	5 minutes
Adhesion strength, MPa	0,2
Thickness of one layer, mm	1,0
Consumption per one layer, kg/m ^{2}	1,7-2,0
Water absorption within 24 h% by weight	0,11
Water resistance during 72 h at pressure not less than 0,001 MPa	Resists
Softening point, °C, not lower than	80
Loss of mass when material is heated (Q), %	0,24
Density at 200C, g/cm ^{3}	0,94 г/см^3
Mass fraction of non-volatile substances, %, not less than	60
Flexibility on a bar with radius 5,0±0,2 mm at temperature 5^{0}C (GOST 26589-94)	No cracks
Warranty storage period	18 months

Table 2. Protective effect of the developed anticorrosive coating at salt-acid corrosion on "D" grade steel

Anticorrosive material	HCl concentration, %	Corrosion rate, g/m^2 h	Degree of protection, %
	23	32,4601	90

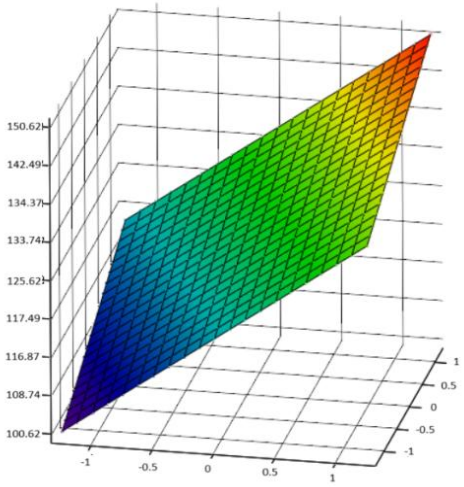
In order to determine the optimal values of the obtained research results, a full factor experiment was conducted [10]. Table 3 shows the values of the input factors.

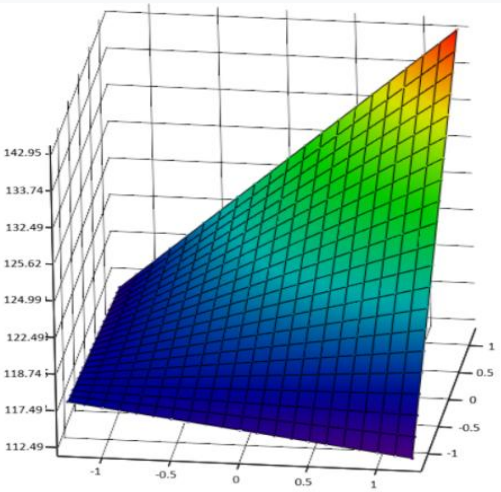
Table 3. Input factors

o/n	Factors	Designation	levels of variation			variation
			-1	0	+1	
1	Corrosion rate, g/m^2 h	X_1	30	35	40	5
2	HCl concentration, %	X_2	15	25	35	10
3	Drying time, min	X_3	10	13	16	3

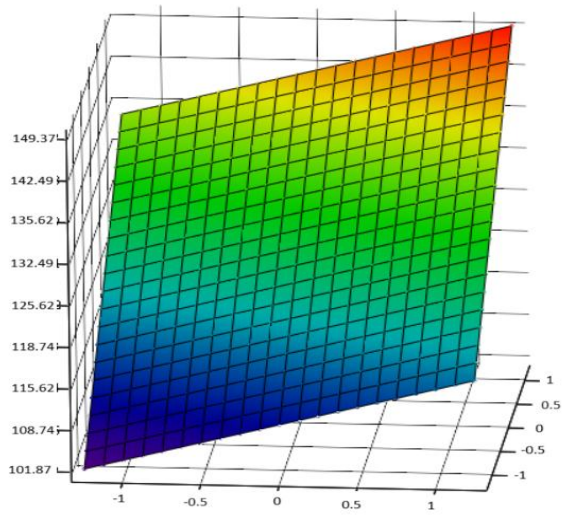
Table4. Planning matrix

/n	X_1	X_2	X_3	Y_1
	75	80	10	95
	95	80	10	105
	75	120	10	130
	95	120	10	140
	75	80	16	110
	95	80	16	125
	75	120	16	140
	95	120	16	160
	85	100	13	125
0	85	100	13	126
1	85	100	13	125





$= 125{,}62 + 16{,}875 * x_2 + 8{,}125 * x_3$ *(x_1=0)*	$y = 125{,}62 + 6{,}875 * x_1 + 8{,}125 * x_3 + 1{,}875 * x_1 * x_3$ *(x_2=0)*
Corrosion rate $x_1 = 28 \div 36$, drying time $x_3 = 10 \div 20$ $x_2 = 0$	HCl concentration $x_2 = 21 \div 25$, drying time $x_3 = 10 \div 20$ $x_1 = 0$



$y = 125{,}62 + 6{,}875 * x_1 + 16{,}875 * x_2$ (x_3=0)

Corrosion rate $x_1 = 28 \div 36$, HCl concentration $x_2 = 21 \div 25$, $x_3 = 0$

Thus, as a result of the full factor experiment it is established that the efficiency of corrosion protection has high indicators at corrosion rate equal to 32 (g/m^2-h), the percentage of HCl concentration 23% and the drying time of anticorrosion composition 15 minutes. Based on the results of the experiment it can be concluded that the identified optimal parameters allow to develop an effective and resource-saving formulation of anticorrosion coating. The obtained results will be used to select the optimal concentration that effectively protects oil and gas pipelines from corrosion.

Conclusion. The developed composite anticorrosive material is considered to have passed the test if there are no signs of swelling, displacement of the cover layer and excessive elongation on the surface of the sample. Indeed, the results of the experiments showed the obtaining of a high-quality bituminous composition, not inferior to the requirements of standards. On the basis of physical and mechanical studies proved the possibility of obtaining a competitive bitumen composition that meets the requirements of standards**.**

References

1. Gafarov N.A., Kholzakov N.V., Maniachenko A.V. et al. Problems of Increasing the Reliability of Corrosion Protection of Orenburg OGCF Equipment. // Materials “Scientific and Technical Solutions to Increase the Effectiveness of Corrosion Inhibitors”. Moscow; OOO “IRC Gazprom”, 2000. p. p. 3-19. 3-19.
2. Kolotyrkin Y.M. Modern Methods of Anticorrosion Protection. // Metal Protection. - 1993. T.29, №2. -c. 119-121.
3. Antropov L.I., Pochrebeva I.S. Corrosion and Corrosion Protection. Results of Science and Technology. M.; VNIITIB 1973. - Vol. 2. - p. 27-112.
4. Negmatov S.S., Anvarova M.T., Negmatova K.S., Rakhimov Y.K., Raupova D.N., Rakhimov H.Y. Studies of the protective effect of inhibitor PGS-2 in laboratory conditions. // Republican Scientific and Technical Conference “New composite and nanocomposite materials: structure, properties and application”. April 5-6, 2018, Tashkent, Uzbekistan, pp.293-294.
5. Geraskin V.I., Kirillov A.P., Nizamov N.F. Main directions of solving the problems of anticorrosion protection of equipment of Astrakhan GCF. //Materials of the Scientific and Technical Conference “Scientific and Technical Solutions to Increase the Effectiveness of Corrosion Inhibitors”. Moscow; OOO “IRC Gazprom”, 2000. p. p. 19-35. 19-35.
6. Ivanov S. I. I., Nurgaliev D. M. Research, technological evaluation and introduction of new corrosion inhibitors for the protection of equipment and gas pipelines operating in corrosive

environments of OGKM (Orenburg Gas Chemical Complex). // Environmental Protection in Oil and Gas Complex. 2005, №7, - c. 54-78.
7. Melesetdinov A. S. Investigation of corrosion resistance of metals used in the development of hydrogen sulfide-containing fields. // Corrosion and protection of pipelines, wells, gas-field and gas-processing equipment. - Moscow; 1975, - p. 20-25.
8. Mikhailovsky Y. K. Atmospheric corrosion of metals and their protection. M.; Metallurgy, 1989, - 103 p.
9. Kukurs O., Upite A., Honzak I., et al. Products of atmospheric corrosion of iron and rust coloring. - Riga.; 1980, - 163 p.
10. Tikhomirov V.B. Planning and Analysis of Experiment (In light industry). M., “Light industry”. 1974.-262 p.

Kadirxanov Jamshid – Associate Professor, Namangan state technical university.
E-mail: Kadirxanov @mail.ru
Urinov Abrorbek Axrorovich – PhD, Namangan state technical university. Tel: +998919799275 E-mail:abrormagnat @mail.ru

ГИДРОФОБНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПСА И ЕЕ СОСТАВ

[1]Рахимов Ф.Ф., [1]Беков У.С., [2]Сафарова Р.У.
[1]Бухарского государственный технический университет,
[2]Бухарский государственный педагогический институт.

Аннотация. *В данной работе представлен синтезированное кремнийорганическое соединение полностью нерастворимо в бензоле, толуоле, гексане и воде при концентрации 10% по отношению к объему растворителя, но растворимо в ДМСО, ДМФА, этаноле, пропаноле, н-бутаноле, изопропиловом спирте, ацетоне, диоксане и диэтиловом эфире. Тестовые эксперименты проводились на основе полимеров, взятых от 3% до 10% по отношению к массе гипса.*

Ключевые слова: *полимер, фенолформальдегид, гипс, бензол, толуол, гексан, ДМСО, ДМФА, этанол, пропанол, н-бутанол, изопропиловый спирт, ацетон, диоксан и диэтиловый эфир, гидрофобизатор.*

GIPS ASOSIDAGI QURILISH MATERIALLARI UCHUN GIDROFOB KOMPOZITSIYA VA UNING TARKIBI

[1]Raximov F.F., [1]Bekov U.S., [2]Safarova R.U.
[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Buxoro davlat pedagogika instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada erituvchi hajmiga nisbatan 10% konsentratsiyada benzol, toluol, geksan va suvda to‘liq erimaydigan, ammo DMSO, DMF, etanol, propanol, n-butanol, izopropil spirt, aseton, dioksan va dietiloterda eriydigan sintezlangan kremniy organokorik birikmasi keltirilgan. Sinov tajribalari gips massasiga nisbatan 3% dan 10% gacha olingan polimerlar asosida o‘tkazildi.*

Kalit so‘zlar: *polimer, fenolformaldegid, gips, benzol, toluol, geksan, DMSO, DMF, etanol, propanol, n-butanol, izopropil spirt, aseton, dioksan va dietil efir, gidrofobizator.*

HYDROPHOBIC COMPOSITION FOR GYPSUM-BASED BUILDING MATERIALS AND ITS COMPOSITION

[1]Raximov F.F., [1]Bekov U.S., [2]Safarova R.U.
[1]Bukhara State Technical University, [2]Bukhara State Pedagogical Institute.

Abstract. *In this work, the synthesized organosilicon compound is presented, which is completely insoluble in benzene, toluene, hexane and water at a concentration of 10% relative to the volume of the solvent, but is soluble in DMSO, DMF, ethanol, propanol, n-butanol, isopropyl alcohol, acetone, dioxane and diethyl ether. Test experiments were carried out on the basis of polymers taken from 3% to 10% relative to the mass of gypsum.*

Keywords: *polymer, phenol formaldehyde, gypsum, benzene, toluene, hexane, DMSO, DMF, ethanol, propanol, n-butanol, isopropyl alcohol, acetone, dioxane and diethyl ether, water repellent.water absorption, water repellent, plasticizing polymer.*

Кремнийорганические полимеры отличаются от других типов полимеров тем, что в их макромолекулярной структуре присутствуют кремний-кислородные (силоксановые) связи. Их молекулы состоят из силикатного скелета и разветвленных радикалов.

Неорганические кремнийсодержащие полимеры сочетают в себе свойства силикатных материалов с высокой термостойкостью, прочностью и эластичностью синтетических полимеров, химической стойкостью. Их получают путем синтеза низкомолекулярных кремнийорганических соединений (алкил, арильных) из силоксанов.

В строительстве их используют в качестве герметиков, изоляционных паст и клеев. Кроме того, высокомолекулярные кремнийсодержащие неорганические полимеры обладают термостойкостью и чистотой выше 4000^0С. Их используют в качестве основы для термостойких лаков и эмалей, клеев, газобетона, волокнистых и слоистых пластиков.

Для регулирования свойств гипсовых и пластифицированных смесей в их состав могут вводиться различные химические добавки. На основе инновационных технологий, позволяющих надежно решать проблему деформации гипса под воздействием влаги, новым поколением химических препаратов с комплексными свойствами считаются составы на основе кремнийорганических веществ.

Для защиты гипсовых материалов от различных агрессивных сред кремнийорганические составы на основе тетраэтоксисилана (ТЭОС) позволяют улучшить гидрофизические свойства пластифицированных гипсовых изделий. Они образуют гидрофобную пленку вокруг пор гипсовых материалов и формируют кремнийорганическую матрицу, повышающую их механические свойства.

Кремнийорганические полимеры существенно отличаются от других полимеров прежде всего пористостью и площадью поверхности. Для создания композиции на основе синтезированного кремнийорганического соединения был изучен и выбран растворитель кремнийорганических соединений.

Исследования показали, что синтезированное кремнийорганическое соединение полностью нерастворимо в бензоле, толуоле, гексане и воде при взятии в количестве 10% относительно объема растворителя, но растворимо в ДМСО, ДМФА, этаноле, пропаноле, н-бутаноле, изопропиловом спирте, ацетоне, диоксане и диэтиловом эфире (таблица 1).

Таблица 1. Влияние растворителей на кремнийорганические соединения (10% относительно объема растворителя)

№	Растворители	Дипольный момент, D	Выход, %	Растворимость полученного раствора в H_2O
1.	H_2O	1,854	0	Нерастворимый
2.	ДМФА	3,82	0,05	Растворимый
3.	ДМСО	3,96	0,05	Растворимый
4.	Гексан	0,08	0,01	Нерастворимый
5.	Бензол	0	0,02	Нерастворимый
6.	Толуол	0,39	0,02	Нерастворимый
7.	Этанол	1,69	99,9	Растворимый
8.	Пропанол	1,657	87,6	Растворимый
9.	н-бутанол	1,68	85,4	Растворимый
10.	Изопропиловом спирте	1,66	88,2	Растворимый
11.	Ацетон	2,7	98,7	Растворимый
12.	Диоксан	0,45	91,4	Растворимый
13.	Диэтиловом эфир	1,14	97,3	Растворимый

С учетом вышеизложенного в данной работе создан новый тип полимерных гидрофобных композиций на основе тетраэтоксисилана, фенолформальдегида (ФФ).

Создан композиционный состав для получения гидрофобизированного гипса на основе синтезированных полимеров. Тестовые эксперименты проводились с составами, содержащими полимеры от 3% до 10% относительно массы гипса (таблица 2).

Таблица 2. Состав композиции

№	Состав композиции (в % от общей массы)			% используемого состава по отношению к массе гипса		
	ФФ+ТЭОС	ПВА	Жидкое стекло			
1.	1	85	14	3	5	10
2.	3	75	22	3	5	10
3.	5	65	30	3	5	10

Таблица 3. Водопоглощаемость образцов пластифицированного гипса

Образцы	Натуральная масса в сухом состоянии, гр	Масса после помещения в сушильный шкаф при температуре 70 °С на 30 минут, гр.	Масса через 1 час, гр.	Масса через 3 час, гр.	Масса через 5 час, гр.	Масса через 24 час, гр.	Процент водопоглощения %
гипс	335,8	335,64	417,16	425,73	431,83	438,12	23,4
3%	356,3	355,78	392,54	401,51	409,82	412,49	13,7
5%	356,4	353,23	388,49	394,89	399,53	401,91	12,1
10%	352,2	347,8	385,62	389,61	393,47	394,15	11,7

К применяемым в настоящее время гидрофобно-пластифицирующим добавкам относятся органические соединения, содержащие кремнийорганические жидкости Типром D; Wepost Luxe; Типром M; Типром U. Они повышают стойкость строительных материалов в агрессивных средах, а также увеличивают водостойкость материала за счет свойства образовывать гидрофобную пленку. Количество гидрофобно-пластифицирующих полимерных композиций, входящих в состав смеси, составляет 1-5% от массы гипса.

Лучшими растворителями считаются этанол и ацетон, поэтому для нашего исследования мы выбрали этанол. Растворенное в этаноле кремнийорганическое соединение хорошо растворяется в воде. Это дает хороший эффект при создании композиции.

В результате ее применения повысить показатель влаго(водозащиты) защиты гипсовых материалов на с 23,4% до 11,7%, в результате использования его в качестве гидрофобизатора.

Список источников

1. Беков У. С., Рахимов Ф. Ф. Спектральный анализ кремнийорганических соединений на основе фенола //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 27-30.
2. Raximov F.F., Bekov U.S. Sintez qilingan kremniyorganik birikmalarning infraqizil spektroskopik tahlili. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал. №3/2021. 48-52 b.
3. Рахимов Ф. Ф., Беков У. С. Квантово-химические расчёты зарядов кремниорганических соединений-как основа устойчивости промежуточного и переходного состояний //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 5-2 (95). – С. 47-50. URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/13614
4. Raximov F.F., Bekov U.S. Use of organic polymer based on phenolformalhyde in obtaining plasticized gypsum. Научный вестник ФерГУ. – Фергана: 2022. №6, 503-506 p.
5. Bekov U.S., Raximov F.F., Raximov A.M. Fenolformaldegid asosidagi kremniyorganik birikma sintezi va termik barqarorligi. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, ilmiy – texnikaviy jurnal (Buxoro), 2024. -№1 – 79-83 b.

6. Raximov F.F., Bekov U.S. Plastifikatsiyalangan gips olishning matematik modeli. Monografiya. Buxoro: “UMID” nashriyoti, 2023, 96 b. UO‘K 666.91:004.42 KBK 35.41 ISBN 978-9943-4714-4-3
7. Беков У., Қодиров Ж. Гидрофобные свойства пластицированного гипса получено с использованием органического полимера на основе фенолформальгида//Zamonaviy dunyoda tabiiy fanlar: Nazariy va amaliy izlanishlar. – 2022. – Т. 1. – №. 25. – С. 23-26. https://doi.org/10.5281/zenodo.7344600
8. Беков У. С., Хайдарович Қ. Ж. Физико-механические свойства пластицированного гипса полученого на основе фенолформальгида //Principal issues of scientific research and modern education. – 2022. – Т. 1. – №. 8. С. 67-72. https://zenodo.org/records/8188392.
9. У.С.Беков, Ф.Ф.Рахимов, А.М.Рахимов, Ж.Х.Қодиров, И.Д.Жораев. Механические свойства пластифицированного гипса на основе кремнийорганического олигомера//«Қурилишда инновациялар, бинолар ва иншоотларнинг сейсмик хавфсизлиги» Халқаро миқёсидаги илмий ва илмий-техник конференция Наманган 14 декабрь, 2023 йил. С. 624-628.
10. У.С.Беков, Ф.Ф.Рахимов, А.М.Рахимов, Ж.Х.Қодиров, Ф.З. Хужакулов Спектральный анализ фенольформальдегидтриэтоксилана //«Қурилишда инновациялар, бинолар ва иншоотларнинг сейсмик хавфсизлиги» Халқаро миқёсидаги илмий ва илмий-техник конференция Наманган 14 декабрь, 2023 йил. С. 611-615.
11. У.С.Беков, А.М.Рахимов Пластифицированный гипс на основе кремнийорганического олигомера//“Innovatsion qurilish materiallarini ishlab chiqarish istiqbollari va qurilishda innovatsiyalar” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami Наманган 23 май, 2024 йил. С. 74-78.

UDK: 678.7 : 66.095.26

AKRIL KISLOTA ASOSIDA BIOPARCHALANVCHAN GIDROGELLAR OLISH: SUV YUTISH VA SAQLAB TURISH SHUNINGDEK QISHLOQ XO‘JALIGI HAMDA EKOLOGIK BARQARORLIKKA TA’SIRI

Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T.

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda tabiiy polimerlar bilan akril kislota asosida sintez qilingan bioparchalanuvchan gidrogellarning suvni yutish, saqlash va agroekologik samaradorligi baholandi. Gravimetrik sinovlar (1 g quruq gel, 3-24 soat) shuni ko‘rsatdiki, 50% akril tarkibli namuna (akril-4) eng yuqori sig‘imga erishdi (Q_e=536 g/g) va tez bo‘kish xususiyatini namoyish etdi ($t_{50} \leq 3$ soat; $t_{90} \approx 14,7$ soat); 60% li (akril-5) namuna Q_e=463 g/g bo‘lsa-da, tarmoq zichligi sabab relaksatsiya sekinroq ($t_{90} \approx 18,1$ soat). Bundan tashqari dala kuzatuvlari gidrogel qo‘llangan variantlarda tuproq zichlashishining ≈0,01 g/sm³ ga sustlashganini va nam sig‘imining chuqurlik bo‘yicha ortib borishini ko‘rsatdi, bu qurg‘oqchil sharoitda sug‘orish rejimini yaxshiladi.*

Kalit so‘zlar: *bioparchalanuvchan gidrogel; akril kislota (AA); biopolimer; bo‘kish sig‘imi (Q_e); bo‘kish kinetikasi (t_{50}, t_{90}); suvni ushlab turish; agroekologik barqarorlik; sig‘imi va hajm og‘irligi*.

ПРОИЗВОДСТВО БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ: ПОГЛОЩЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ ВОДЫ, А ТАКЖЕ ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ

Нарзуллаев Б.А., Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т.

Ташкентского химико-технологического научно-исследовательского института.

Аннотация. *В данном исследовании оценивались водопоглощение, водоудерживающая способность и агроэкологическая эффективность биоразлагаемых гидрогелей, синтезированных на основе акриловой кислоты с использованием природных полимеров. Гравиметрические испытания (1 г сухого геля, 3–24 ч) показали, что образец с содержанием акрила 50 % (акрил-4) достиг наибольшей емкости (Q_e = 536 г/г) и продемонстрировал быстрое набухание ($t_{50} \leq 3$ ч; $t_{90} \approx 14{,}7$ ч); в то время как образец с содержанием акрила 60 % (акрил-5) имел Q_e = 463 г/г, релаксация была медленнее из-за плотности сетки ($t_{90} \approx 18{,}1$ ч). Кроме того, полевые наблюдения показали, что на вариантах с внесением гидрогеля замедлялось уплотнение почвы на ≈0,01 г/см³ и увеличивалась влагоемкость с глубиной, что улучшало режим орошения в засушливых условиях.*

Ключевые слова: *биоразлагаемый гидрогель; акриловая кислота (АК); биополимер; набухаемость (Q_e); кинетика набухания (t_{50}, t_{90}); влагоудержание; агроэкологическая устойчивость; набухаемость и насыпная плотность.*

PRODUCTION OF ACRYLIC ACID-BASED BIODEGRADABLE HYDROGELS: WATER ABSORPTION AND STORAGE, AS WELL AS IMPACT ON AGRICULTURE AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY

Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T.

Tashkent chemical technology research institute.

Abstract. *In this study, the water absorption, storage, and agroecological efficiency of biodegradable hydrogels synthesized based on acrylic acid with natural polymers were evaluated. Gravimetric tests (1 g dry gel, 3-24 h) showed that the sample with 50% acrylic content (acrylic-4) achieved the highest capacity (Q_e=536 g/g) and exhibited rapid swelling ($t_{50} \leq 3$ h; $t_{90} \approx 14.7$ h); while the sample with 60% (acrylic-5) had Q_e=463 g/g, relaxation was slower due to the network density ($t_{90} \approx 18.1$ h). In addition, field observations showed that in the variants where hydrogel was applied, soil compaction slowed down by ≈0.01 g/cm³ and moisture capacity increased with depth, which improved the irrigation regime in arid conditions.*

Keywords: *biodegradable hydrogel; acrylic acid (AA); biopolymer; swelling capacity (Q_e); swelling kinetics (t_{50}, t_{90}); water retention; agroecological sustainability; swelling capacity and bulk density.*

Kirish. Iqlim o‘zgarishlari va cho‘llanish oqibatida past yog‘in va bug‘lanish sababli suv yo‘qotishlar hosildorlikni keskin pasaytirayotgan bir paytda, 2050 yilga borib 6 mlrd kishi suv tanqisligidan aziyat chekishi prognoz qilinadi; odatiy yechimlar (tomchilatib sug‘orish, mikro-purkagichlar) esa ko‘pincha tannarx qimmat va ekspluatatsiya xarajatlari yuqori [1; 2]. Shu sharoitda bioparchalanuvchi gidrogellar qishloq xo‘jaligida suvni tejash, tuproq namligini barqarorlashtirish hamda agrokimyoviy aralash moddalarni nazorat qilish uchun istiqbolli platforma sifatida shakllanmoqda [3; 4].

Biroq gidrogellarni ortiqcha qo‘llash ildizlar uchun kislorod tanqisligi va suv to‘planishiga olib kelishi, shuningdek, biopolimer gidrogellarning mexanik mustahkamligi pastligi kabi cheklovlar borligi qayd etilib, amaliy tatbiq uchun arzon va bardoshli kompozitlarni ishlab chiqish zarurligi ta’kidlanadi [5; 6].

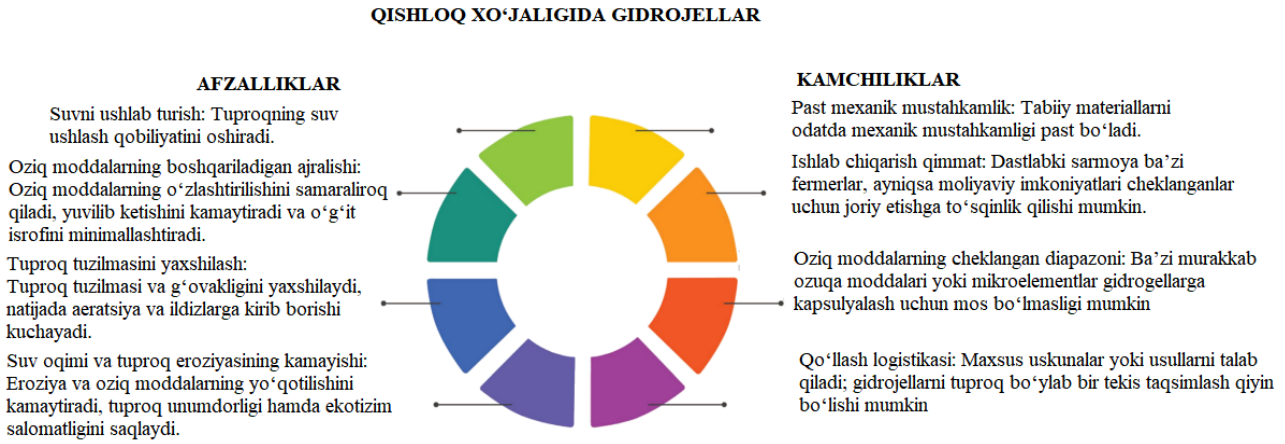
Zamonaviy sharhlar gidrogellarning tuproqda suvni yutib-saqlashi, so‘ng “deswelling-diffuziya” mexanizmi (*Deswelling -shishgan tarmoqning kichrayishi: Gidrogel nam muhitda bo‘kib shishadi. Muhit quriganda yoki o‘simlik bug‘lanish orqali suv tortib olinganda gidrogel ichki osmotik bosim kamayishi va tarmoq relaksatsiyasi sabab siqilib, hajmi kichrayadi.*) orqali suv va ozuqalarni bosqichma-bosqich chiqarishini, shu tariqa yuvilib ketishni kamaytirishini hamda hosildorlikni oshirishini ko‘rsatadi [6; 7].

Deswelling-diffuziya mexanizmini ishlash tartibi:

-Bo‘kish (oldindan): gidrogel suvni yutib, kattalashadi,

-Deswelling: muhit quruqlashadi, ion kuchi/pH/harorat o‘zgaradi → gel ichidagi osmotik bosim kamayadi, polimer tarmoq siqilib, suvni tashqariga “siqadi”,

-Diffuziya: gel ichidagi erigan moddalar (suv, o‘g‘it va b/sh) ΔC konsentratsiya farqi tufayli tashqariga tarqaladi. Suv chiqishi diffuziyani tezlatadi.



1-rasm. Qishloq xo‘jaligida biopolimer gidrogellarning afzallik va kamchiliklari.

Oddiy matematik ko‘rinishlar

Diffuziya:

$$J \approx -D\frac{\partial C}{\partial x}, \qquad \frac{dm}{dt} \propto \frac{D\,A}{L}\Delta C$$

bu yerda D - samarali diffuziya koeff., A - sirt, L - diffuziya yo‘li, ΔC -konsentratsiya farqi.

Polimer tarmog‘idagi birlik hajmga to‘g‘ri keladigan elastik faol zanjirlar polimer tarmoqlanishini qanchalik zich bog‘langanini bildiradi va gidrofil guruhlar soni suv ushlash qobiliyatini belgilovchi asosiy omillar sifatida ajratiladi; ideal tuproq konditsioneri uchun superabsorbsiyalilik, biodegradatsiya va kovalent bog‘langan tarmoq mezonlari tavsiya etiladi [8].

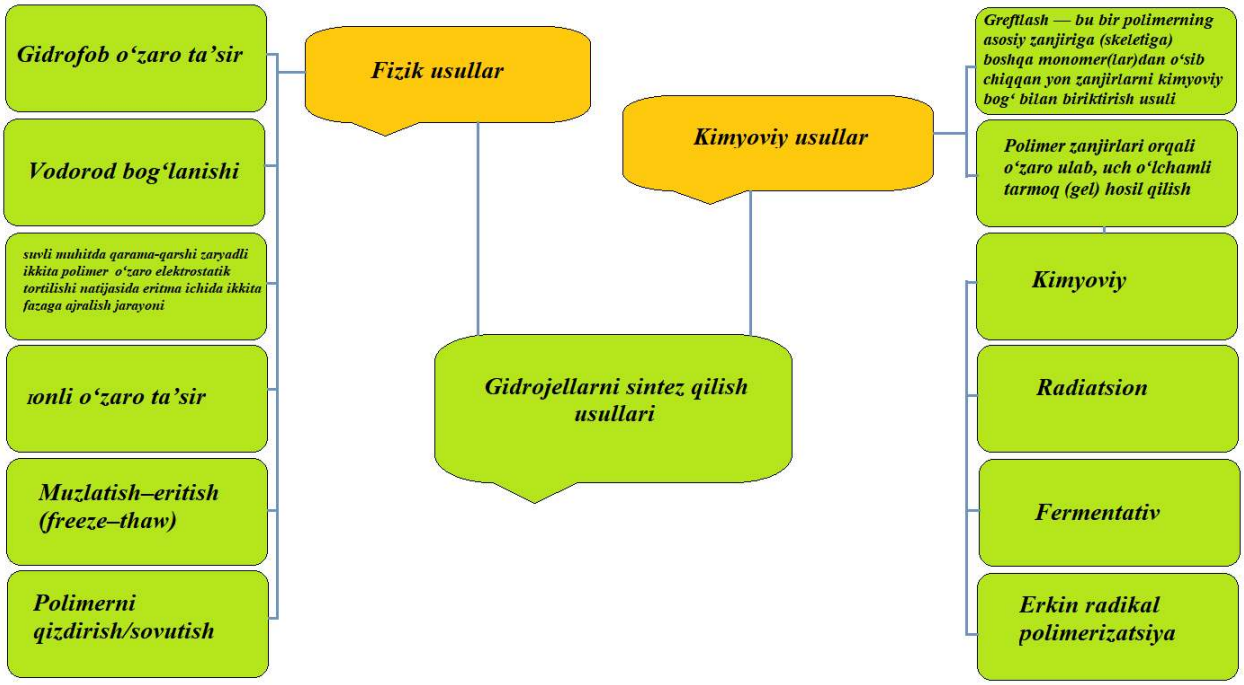
Keng qamrovli tahlillar shuni ko‘rsatadiki, gidrogellar o‘g‘itni “fiksatsiya-va-chiqarish” rejimida tutib turib, oddiy suv bilan berilganga nisbatan ~2 baravar sekin chiqarishi mumkin; bu esa oziqa yuvilishini va N_2O emissiyasini kamaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, gidrogel bilan to‘yingan tarmoq tuproq tuzilmasini barqarorlashtiradi va ildizlar uchun qulay muhit yaratadi [9; 10].

Tadqiqot ob’ektlari va usullari. Gidrogellarda suv almashinuvi (shimish-chiqarish)ni aniqlash metodlari. Ko‘rsatkichlar: Erkin bo‘kish sig‘imi (g/g): muhitda yuklamasiz bo‘kkanda 1 g quruq gelning yutgan suyuqligi. Bosim ostida so‘rilish (g/g): belgilangan bosim *p* ostida bo‘kkanda ushlagan suyuqlik. Sentrifugadan keyingi ushlab qolish (g/g): standart sentrifuga bosqichidan so‘ng gel tarkibida qolgan suyuqlik. Desorbsiya kinetikasi (m(t)): vaqt o‘tishi bilan gel massasining kamayishi (suv chiqishi). Qo‘shimcha ko‘rsatkichlar: t_{50}, t_{90} - Δm ning 50%/90% ga yetish vaqti.

Natijalar tahlili. Ushbu tahliliy maqolaning maqsadi - biopolimer asosli gidrogellarning sintezi bo‘yicha yondashuvlarni jamlab ko‘rsatish, bo‘kish darajasiga ta’sir qiluvchi omillarni tahlil qilish hamda qishloq xo‘jaligidagi qo‘llanilish yo‘nalishlarini tizimli ko‘rib chiqishdir. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, gidrogellar namlikni boshqarishdan tortib ozuqa va agroximikatlarning nazoratli chiqarilishigacha bo‘lgan jarayonlarda muhim imkoniyatlar yaratadi va barqaror dehqonchilik maqsadlariga mos keladi. Biroq turli o‘simlik turlari bilan o‘zaro ta’sirlar, atrof-muhit sharoitlariga bog‘liq natijadorlik, optimal biopolimer turi–konsentratsiya–qo‘llash usuli bo‘yicha ilmiy konsensusning yo‘qligi hamda tuproq-mikrobiologiya va ekotizimga uzoq muddatli ta’sirlar yetarlicha o‘rganilmagan. Hozirgi izlanishlar ko‘proq laboratoriya darajasida bo‘lib, keng maydon sharoitiga o‘tkazishda texnologik va logistika to‘siqlari, shuningdek, haqiqiy narx-samaradorlik bahosi qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi.

Gidrogellar - suvni ko‘p miqdorda ushlab turishga qodir, uch o‘lchamli gidrofil polimer tarmog‘i bo‘lib, suvga tushirilganda erimagan holda bo‘kadi. Ularning zanjirlari kimyoviy bog‘lanishlar yoki fizik o‘zaro ta’sirlar (vodorod bog‘lari) orqali tarmoqlanadi. 2-rasmda

yondashuvlar ikki guruhga ajratilgan: fizik usullar (gidrofob, vodorod bog‘lanishi, ionili o‘zaro ta’sir, muzlatish-eritish, polimerni qizdirish/sovutish) va kimyoviy usullar (polimerizatsiya, kimyoviy, radiatsion, erkin radikal va fermentativ).



2-rasm. Gidrogellarni sintez qilish usullari

Qishloq xo‘jaligida ular tuproq konditsioneri va oziqa (agrokimyoviy) rezervuari sifatida qo‘llanib, tuproqning suv ushlash qobiliyatini oshiradi, agroximikatlarni kapsulalab, boshqariladigan qonuniyatni ta’minlaydi. Shu bois, rasmda ko‘rsatilgan metodlar gidrogellarning tuzilma-xossa-funksiya bog‘liqligini muhandislik darajasida sozlash va barqaror agrotexnologiyalarni joriy etishda tayanch konseptual asos bo‘lib xizmat qiladi.

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti olimlari tomonidan biopolimerlar bilan akril kislota asosidagi bioparchalanadigan gidrogellar taklif etilgan bo‘lib ushbu tarkiblarni asosini tashkil etuvchi biopolimerlar arzon, toksik bo‘lmagan va bioparchalanadigan biopolimer bo‘lib, gidrogel tarmoqlariga akril kislota ionlashuvchi karboksil guruhlari orqali yuqori bo‘kish va pH muhitiga ta’sirchan bo‘lib polimerlanish va polimer zanjirlarini ko‘priklar orqali o‘zaro ulab, uch o‘lchamli tarmoq (gel) hosil qilish imkonini beradi va natijada qishloq xo‘jaligida tuproq konditsioneri va agrokimyoviy moddalar uchun samara beruvchi gidrogellar olinadi. Shunda polimer suvda erimay, bo‘kkan, shaklini saqlaydigan gidrogel holida bo‘ladi. (Adabiyotlarda kraxmal-PAN, kraxmal-poliakrilat, KMK-kraxmal kompozitlari, hamda MBAA/APS bilan kimyoviy bog‘langan Akril kislota asosidagi gidrogellar haqida ma’lumotlar keltirilgan).

Ushbu ishning asosiy ilmiy yangiligi biopolimerlarga asoslangan uch o‘lchamli polimer tarmog‘ining biodegradatsiyasi, asosan, biopolimerlarni depolimerizatsiyasi bilan birga ikki xil mexanizmi orqali yuz beradi: (1) ikki (yoki undan ko‘p) polimer zanjirini bog‘i (–O–CO–) orqali kovalent bog‘lanish orqali uch o‘lchamli tarmoq (gel) hosil qiladi. Suvli muhitda kislota/ishqor katalizi ishtirokida nukleofil hujum natijasida gidrolizlanib, tarmoq tugunini parchalaydi (-COO-R→–COOH+R-OH); (2) ionli bog‘lanishda (masalan,-$COO^{-}\cdots Ca^{2+}\cdots{}^{-}OOC$-) ion kuchi oshishi, kation almashinuvi ($Ca^{2+}\leftrightarrow Na^{+}/K^{+}/NH_4^{+}$) yoki past pH muhitida karboksil guruhlarining protonlanishi tufayli disotsiatsiyalanib, fizik tarmoqlanishni yo‘qotadi. Akril kislotaning bioparchalanishga ta’siri ionlanadigan karboksil guruhlari (–COOH/–COO^{-}) orqali gelning gidrofilligini va bo‘kish darajasini keskin oshirish natijada suvning diffuziyasini osonlashtiradi va biodegradatsiya tezlashadi. Ushbu taklif etilayotgan gidrogelda degradatsiya asosan biopolimer bloklari va gidrolizlanadigan polimer bog‘lar hisobiga boradi; akril kislota strukturasidagi polimer

bog‘lar esa odatda sekin parchalanadi. Shuning uchun tizim qisman bioparchalanadigan deb qaraladi.

Taklif etilgan biopolimerlar bilan akril kislota asosidagi bioparchalanadigan gidrogellarni tarkibida akril monomerlari 5% dan 60% gacha miqdorda qo‘shib turli markali ***akril-1*** (5%), ***akril-2*** (20%), ***akril-3*** (30%), ***akril-4*** (50%) va ***akril-5*** (60%) bioparchalanadigan gidrogellarni tarkibida azot bo‘lgan inisiatorlar yordamida olindi va ularni suv yutuvchanlik xususiyatlari ichimlik suvda taqqoslab o‘rganildi.

Gidrogellarning tarkibi, qurish (desorbsiyalash) vaqti hamda namlikni ushlab turish darajasi o‘zaro chambarchas bog‘liq bo‘lib, dalada ularni tuproqqa aralashtirishdan oldin aynan shu ko‘rsatkichlarni solishtirish juda muhim. Tuproq-gidrogel tizimida namlik almashinuvi suv potentsiali gradiyentiga (matrik va osmotik bosqichlar) va muvozanat holatidagi namlik konctantasiga tayanadi: muhit quruqroq bo‘lsa gidrogel suvini chiqaradi, namroq bo‘lsa — qaytadan yutadi. Bu muvozanat, avvalo, gidrogelning kimyoviy tuzilishi va olinish (sintez) usuli bilan, ma’lum darajada esa tuproq strukturasi (mexanik tarkib, g‘ovaklik, sho‘rlanish) bilan belgilanadi.

Taklif etilgan bioparchalanadigan gidrogellar asosidagi *akril-1, akril-2, akril-3, akril-4* va *akril-5* markalarini tashkil etuvchi biopolimerlarni suv almashinuvi (shimish–chiqarish)ga ta’sir mexanizmlari tahli qilindi va olingan natijaslar 1- jadvalda keltirilgan. Biopolimerlar asosidagi, azotli initsiatorlar yordamida polimerlangan akril kislota asosidagi gidrogellarida akril monomeri ulushi 5–60% oralig‘ida o‘zgartirilib, 1 g quruq gidrogel uchun suv almashinuvi (erkin bo‘kish, g/g) ko‘rsatkichi 3-24 soat davomida gravimetrik usulda baholandi. 1-jadvaldagi natijalar bo‘kish kinetikasi va muvozanat sig‘imini (Q_e = 24 soat) taqqoslashga imkon berdi.

akril-1, akril-2, akril-3, akril-4 va *akril-5* markalari asosidagi biopolimerlarni suv almashinuvi (shimish–chiqarish)ga ta’sir mexanizmlari tahlil qilingan bo‘lib suv shimuvchanlik xususiyatlari ichimlik suvda asosan akril monomerining foiz ulushi ortishi bilan tarmoqda -COO^- markazlari ko‘payadi va osmotik bosimi kuchayib, suv kirishi (Q) ortadi. Biroq akril monomerining foiz ulushi yuqori darajada oshsa, polimerlanish ham ortadi va polimer tarmog‘ining zichlashishiga olib kelib gidrogel tarkibidagi bo‘shliq yoki g‘ovaklarning kamayishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun gravimetrik usul bo‘yicha maksimumga yaqin sig‘im o‘rtacha-yuqori akril monomerining foiz ulushi 40-50% nisbatida kuzatilib yuqori nisbatda esa kinetika biroz sekinlashishi mumkin.

1-jadvalda keltirilgan gravimetrik usul bo‘yicha (erkin bo‘kish, g/g) olingan ma’lumotlar asosida 1 g quruq gidrogel namunasi uchun 3-24 soat davomida o‘lchovlar amalga oshirildi. 24 soatlik qiymat Q_e (muvozanat bo‘kish darajasi) sifatida qabul qilindi. t_{50} va t_{90} qiymatlari esa vaqt nuqtalari orasida chiziqli interpolyatsiya usuli orqali hisoblab aniqlangan.

1-jadval

Gidrogel tarkibidagi akril kislotasi ulushi va gidrogellarning (3-24 soat davomida gravimetrik usul bilan o‘lchangan) **erkin bo‘kish darajalari o‘rtasidagi bog‘liqlik (Q,g/g).**

Namunalar	Vaqt bo‘yicha (Q, g/g); (1 g quruq gidrogel; 3–24 soat; gravimetrik usul)							
	Akril, %	3 soat/g	6 soat/g	12 soat/g	15 soat/g	18 soat/g	21 soat/g	24 soat/g
akril-1	5	38	51	78	94	108	122	128
akril-2	20	98	112	164	193	233	254	269
akril-3	30	166	224	263	301	326	367	408
akril-4	50	276	326	441	487	502	519	536
akril-5	60	215	258	346	386	416	451	463

Biopolimer bilan akril monomerlarni polimerlab olingan bioparchalanadigan gidrogellarda akril monomeri ulushi 5–60% oralig‘ida oshirilganda erkin bo‘kish sig‘imi (g/g) 3-24 soat oralig‘ida gravimetrik usul bilan baholandi muvozanat sig‘imi Q_e bo‘yicha quyidagi tartibni

ko‘rsatdi: akril-4 (50%) = 536 g/g > akril-5 (60%) = 463 g/g > akril-3 (30%) = 408 g/g > akril-2 (20%) = 269 g/g > akril-1 (5%) = 128 g/g.

Bu akril monomeri ulushi ionlanadigan karboksilat markazlari ($–COO^–$) osmotik bosimi mexanizmini tasdiqlaydi va shuning hisobiga suv kirishi keskin ortadi. Biroq akril monomeri ulushi 60% dan oshganda tarmoqning polimerlanishi oshib struktura zichlashadi. Xulosa qilib, akril monomeri ulushi 50% atrofida bo‘lganda biopolimer nisbati sig‘im va tezlikning eng qulay balansini beradi; amalda qo‘llashda ushbu nisbatni tavsiya etish mumkin.

Quyidagi 2-jadvalda erkin bo‘kish kinetik ko‘rsatkichlari: Q_e (24 soat), t_{50} (soat), t_{90} (soat), Q(6/12/18 soat)/Q_e (%) va o‘rtacha tezliklarni $\Delta Q/\Delta t$ (3–6; 6–12; 12–24 soat) aniqlash maqsad qilingan. Ushbu tadqiqotda Q_e (g/g): 24 soatda o‘lchangan muvozanat bo‘kish sig‘imi, t_{50} / t_{90} (soat): Q(t) bo‘kish egri chizig‘i Q_e ning 50% / 90% ga qachon yetishini bildiradi, Q(6soat)/Q_e, Q(12soat)/Q_e, Q(18soat)/Q_e shu paytgacha gidrogelni suv shimishini nechta (%) foiziga yetganini ko‘rsatadi, tezlik (3–6 soat, 6–12 soat, 12–24 soat) shu vaqt oralig‘ida bo‘kish tezligi. Gidrogellarni erkin bo‘kish kinetik ko‘rsatkichlarini aniqlashdan maqsad Q_e - “qancha suv ushlaydi” (sig‘im) va t_{50}/t_{90} - qanchalik tez bo‘kadi” (kinetika) taklif etilgan gidrogel *akril-1, akril-2, akril-3, akril-4 va akril-5* markalarni eng yaxshi tarkibni tanlashni osonlashtiradi.

2-jadval

Gidrogellarining erkin bo‘kish kinetik ko‘rsatkichlari: Q_e (24 soat), t_{50} (soat), t_{90} (soat), Q(6/12/18 soat)/Q_e (%) va o‘rtacha tezliklar $\Delta Q/\Delta t$ (3–6; 6–12; 12–24 soat). Sinov sharoiti: 1 g quruq gidrogel, 3–24 soat, (gravimetrik usul).

Namunalar	Akril, %	Q_e (g/g)	t_{50} (soat)	t_{90} (soat)	Q (6soat)/ Q_e (%)	Q (12soat)/ Q_e (%)	Q (18soat)/ Q_e (%)	Tezlik 3-6 soat (g/g·soat)	6–12 soat	12–24 soat
akril-1	5	128	8.89	19.54	39.8	60.9	84.4	4.33	4.50	4.17
akril-2	20	269	8.60	19.30	41.6	61.0	86.6	4.67	8.67	8.75
akril-3	30	408	4.97	21.01	54.9	64.5	79.9	13.33	6.50	6.08
akril-4	50	536	≤3.0*	14.70	60.8	82.3	93.7	16.67	16.17	15.92
akril-5	60	463	4.15	18.06	55.7	74.7	89.8	14.33	14.67	9.75

***** *Izoh (akril-4, t_{50}): 0.5 Qe=268 g/g bo‘lib, bu 3 soatda suv shimishi 50% dan oshib ketgan (Q=276). Shuning uchun t_{50} < 3 soat (jadvalda ≤3.00 soat deb ko‘rsatildi).*

Turli akril kislotasi foizlariga ega gidrogellarning erkin bo‘kish kinetikasi gravimetrik usulda (3-24 soat) baholandi. Akril kislotasi 50% (***akril-4***) bo‘lgan gidrogel eng yuqori sig‘im (Qe=536 g/g) va tez muvozanatga yaqinlashish xususiyatini namoyish etdi ($t_{50} \leq 3$ soat, $t_{90} \approx 14.7$ soat) hamda 12 soatda bo‘kishning 82.3% qismiga yetdi. 60% akril kislotali (***akril-5***) gidrogel ham yuqori sig‘im (Qe=463 g/g) ko‘rsatdi, ammo tarmoq zichligi yuqori bo‘lgani sababli relaksatsiya jarayoni sekinroq kechdi ($t_{90} \approx 18.1$ soat). 30% akril kislotali (*akril-3*) namunada 3-6 soat oralig‘ida boshlang‘ich diffuziya juda tez (o‘rtacha tezlik ≈19.3 g/g·soat) bo‘lsa-da, 90% muvozanatga yetishishi nisbatan uzoq vaqt talab qildi ($t_{90} \approx 21.0$ soat). 20% va 5% akril kislotali (***akril-2*** *va* ***akril-1***) gidrogellarda Q_e past va bo‘kish kinetikasi sekinroq bo‘lib, t_{50} va t_{90} qiymatlari yuqoriroq bo‘ldi. Natijalar akril kislotasi foizi oshishi bilan gidrogelning maksimal bo‘kish sig‘imi ortishini, ammo yuqori foizlarda tarmoq zichligi sababli kinetika biroz sekinlashishini ko‘rsatadi.

Taklif etilgan gidrogellarni suv almashinuvi (shimish-chiqarish) *akril-4 va akril-5* markalarni eng yaxshi ekanligini inobatga olib ushbu gidrogellarni amaliyotda tajriba dalasida qo‘llanilib, tuproqning hajm og‘irligi va dala nam sig‘imi bahor va kuz davrlarida aniqlangan. Bahor oylarida tuproqning 0-50, 0-70 va 0-100 sm qatlamlarida hajm og‘irligi mos ravishda 1,39, 1,40 va 1,41 g/sm³ ni tashkil etgan. Vegetatsiya davri oxirida (kuzda) nazorat variantida bu ko‘rsatkichlar biroz oshib, mos ravishda 1,44, 1,45 va 1,47 g/sm³ ga yetgan bo‘lsa, *akril-4* va *akril-*

5 qo‘llangan variantlarda 1,43, 1,44 va 1,46 g/sm³ bo‘lib, nazoratga nisbatan 0,01 g/sm³ ga past bo‘lgani aniqlandi.

Dala nam sig‘imi chuqurlik ortishi bilan ko‘tarilib, 0-10 sm qatlamda 17,6%, 0-100 sm qatlamda esa 22,9% ni tashkil etdi. Umumiy kesim bo‘yicha esa 0-50 sm qatlam uchun 18,6%, 0-70 sm uchun 19,0%, 0-100 sm uchun 20,0% bo‘ldi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, polimerlar tuproqning zichlashishini sekinlashtirib, uning suvni ushlab turish qobiliyatini oshirdi hamda qurg‘oqchil sharoitda tuproqning suv rejimini yaxshilashda samarali ekanligi isbotlandi.

Xulosa. Ushbu ish suv tanqisligi sharoitida agroekotizimlarda namlikni boshqarish va ozuqa moddalarini nazoratli chiqarish uchun biopolimer-akril kislota asosidagi bioparchalanadigan gidrogellarning imkoniyatlarini ko‘rsatdi. Bo‘kish-deswelling (desorbsiya)-diffuziya mexanizmi gidrogelning suv va agrokimyoviy moddalarning bosqichma-bosqich relizini ta’minlab, yuvilish va potentsial N_2O emissiyasini kamaytirishga xizmat qiladi. Tarkibiy tahlillar akril monomeri ulushi oshishi bilan ($–COO^–$) markazlari ko‘payib osmotik bosim ortishini, biroq 60% va undan yuqorida tarmoq zichlashuvi sabab g‘ovaklik kamayib kinetika sekinlashishini ko‘rsatdi. Gravimetrik sinovlarda 50% akril kislotali namuna (*akril-4*) eng yuqori muvozanat sig‘imiga erishdi (Q_e=536 g/g) va tez bo‘kish ko‘rsatdi ($t_{50} \leq 3$ soat; $t_{90} \approx 14,7$ soat); 60% li namuna (*akril-5*) yuqori sig‘im (Q_e=463 g/g) bilan, biroq sekinroq relaksatsiya bilan ajraldi ($t_{90} \approx 18,1$ soat). Dala sinovlari gidrogellar tuproqning zichlashishini biroz sekinlashtirishini (hajm og‘irligi nazoratga nisbatan ≈0,01 g/sm³ past), dala nam sig‘imi va suvni ushlab turishni yaxshilashini ko‘rsatdi. Natijalar 40-50% akril ulushi sig‘im-tezlik-amaliy barqarorlikning eng maqbul muvozanatini berishini, ammo dozani oshirib yuborish ildizlar uchun aeratsiya xatarini kuchaytirishini tasdiqlaydi. Keng ko‘lamli, ko‘p mavsumli dalalar va turli tuproq-iqlim sharoitlarida narx-samaradorlik, mexanik mustahkamlikni oshirish (masalan, kompozitlash) imkonini yaratishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mittal H., Kumar V., Saruchi, Ray S.S., 2016. Adsorption of methyl violet from aqueous solution using gum xanthan/Fe3O4 based nanocomposite hydrogel. International Journal of Biological Macromolecules. 89: 1-11.
2. Omirova, R. Z., Bolysbek, A. A., Shirinov, S. D., Dzhalilov, A. T. (2020). Development of complex fertilizer technology with improved agrochemical properties using hydrogel. Rasayan Journal of Chemistry, 13(1), 733-738.
http://dx.doi.org/10.31788/RJC.2020.1315651
3. Saruchi, Kumar V., Mittal H., Alhassan S.M., 2019. Biodegradable hydrogels of tragacanth gum polysaccharide to improve water retention capacity of soil and environment-friendly controlled release of agrochemicals. International J Biol Macromol. 132: 1252-1261
4. Мухиддинов Б.Ф., Исроилов, О.И., Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т. (2025). Композитный гидрогель на основе карбоксиметилцеллюлозы и ионов металлов.
5. Saruchi, Kaith B.S., Kumar V., Jindal R., 2016. Biodegradation study of enzymatically catalyzed interpenetrating polymer network: evaluation of agrochemical release and impact on soil fertility, Biotechnol. Rep., 9, 74–81.
6. Исроилов, О.И., Мухиддинов, Б.Ф., Джалилов, А.Т., Ширинов, Ш.Д., Исроилова, Г.А. (2024). ИК-спектроскопические и термогравиметрические исследования гидрогелей, синтезированных на основе карбокси метилцеллюлозы. Universum: технические науки, 8(11 (128)), 13-20.
7. Mittal H., Alili A.A., Alhassan S.M., 2020. Solid polymer desiccants based on poly(acrylic acid-co-acrylamide) and laponite RD: Adsorption isotherm and kinetics studies, Colloids and Surfaces A. 599:124813
8. Ibrokhimov M., Shirinov S., Shirinova O. Study of synthesis and physicochemical properties of hydrogels enriched with mineral fertilizers //Science and innovation. – 2024. – Т. 3. – №. A11. – С. 37-41.

9. M. M. Ghobashy, in Hydrogels based on natural polymers, Elsevier, 2020, pp. 329–356.
10. Sh, Sherquzyev D. Shirinov Sh. D., Yusupov MO, Asqarova O. Hydrogel production of new generation based on local raw materials. European Sciences review." Scientific journal 11-12 (2018): 141-145.
11. S.Li,S.HernandezandN.Salazar,Sustainability, 2023, 15, 848.
12. Холназаров Б А., Тураев Х.Х., Ширинов, Ш.Д., Джалилов А.Т. Синтез суперабсорбентного гидрогеля на основе крахмала, акриловой кислоты и монтмориллонита //Universum: технические науки. – 2019. – №. 8 (65). – С. 13-16.
13. S. K. Patra, R. Poddar, M. Brestic, P. U. Acharjee, P. Bhattacharya, S. Sengupta, P. Pal, N. Bam, B. Biswas and V. Barek, Int. J. Polym. Sci., 2022, 2022, 4914836.
14. Холназаров Б.А., Ширинов Ш.Д. Дялилов А.Т Синтез гидрогеля на основе крахмала и акриловой кислоты //Композиционные материалы научно-технический и производственный журнал. – 2019. – №. 1. – С. 50-51.
15. M. Pradeep, S. Senthilkumar, A. R. Kumar and S.Manivannan, Water Energy Int., 2023, 66, 15–18.
16. N. A. Peppas and A. S. Hoffman, in Biomaterials science, Elsevier, 2020, pp. 153–166.
17. B. Tomadoni, C. Casalongu´ e and V. A. Alvarez, Polymers for Agri-food applications, 2019, pp. 99–125.

OQAVA SUVLARNI TOZALASHDA AERATSIYA JARAYONI UCHUN FAOL LOYQANING TARKIBI, XUSUSIYATI VA VAZIFASI

Maxmudov M.I., Timirov X.N.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada oqava suvlaarni tozalash inshootlarining energiya samaradorligini oshirish uchun faol loyqaning xususiyatlari yoritilgan, aeratsiya uchun zarur faol loyqaning miqdorini hisoblashning yangi usuli ko‘rib chiqilgan. Buxoro shahridagi oqava suvlarni tozalash inshooti samaradorligini oshirish bo‘yicha hisoblash natijalari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *energiya samaradorligi, tozalash inshootlari, aeratsiya, havo sarfi, kislorod iste’moli, nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, aeratsiya tizimi.*

СОСТАВ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ АКТИВНОГО ИЛА ДЛЯ ПРОЦЕССА АЭРАЦИИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Махмудов М.И., Тимиров Х.Н.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассмотрены свойства активного ила для повышения энергоэффективности очистных сооружений сточных вод, предложен новый метод расчёта необходимого количества активного ила для аэрации. Приведены результаты расчётов по повышению эффективности очистных сооружений сточных вод в городе Бухара.*

Ключевые слова: *энергоэффективность, очистные сооружения, аэрация, расход воздуха, потребление кислорода, нитрификация, денитрификация, система аэрации.*

COMPOSITION, PROPERTIES, AND FUNCTIONS OF ACTIVATED SLUDGE IN THE AERATION PROCESS FOR WASTEWATER TREATMENT

Makhmudov M.I., Timirov H.N.
Bukhara state technical university.

Annotation. *The article examines the properties of activated sludge to improve the energy efficiency of wastewater treatment facilities and proposes a new method for calculating the required amount of activated sludge for aeration. The results of calculations on improving the efficiency of wastewater treatment facilities in the city of Bukhara are presented.*

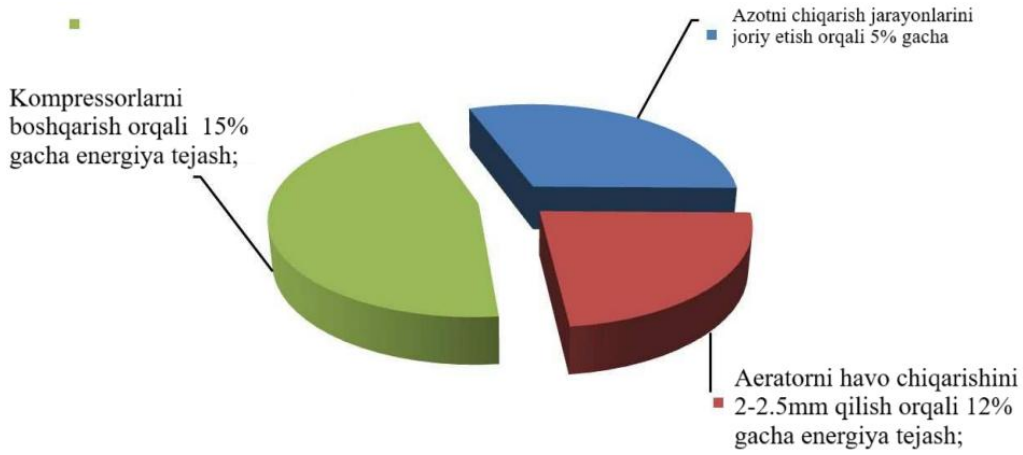
Keywords: *energy efficiency, wastewater treatment facilities, aeration, air consumption, oxygen uptake, nitrification, denitrification, aeration system.*

Oqava suvlarni tozalash inshootlarining umumiy energiya iste’molining qariyb 65-70% siqilgan havoni aerotenkka yetkazib beradigan havo haydash kompressorlarining ishiga to‘g‘ri keladi. Aeratsiya uchun yetkazib beriladigan havo sarfi quyidagilarga bog‘liq:

- Aerotenkka kelib tushayotgan oqova suvlarning tarkibiga;
- Kompressorni to‘g‘ri tanlash va uning imkoniyatlari;
- Aerotenkka havo yetkazib berish jarayonining avtomatlashtirish darajasi;
- Oqava suvdagi kislorodning erish darajasiga.

Sinov jarayonida aerotenkka havo yetkazib berish jarayonini optimallashtirish bo‘yicha tadbirlarni amalga oshirish, avvalo, aeratsiya uchun zarur bo‘lgan havo miqdorini aniqlash maqsadida texnologik hisob-kitoblarni o‘tkazishdan boshlanadi. Buning uchun oqova suvning xususiyatlari, qo‘llanilayotgan biologik tozalash texnologiyasi, qabul qilingan texnologik ish rejimi hamda aeratsiya uskunasining turi va xususiyatlariga bog‘liq holda aeratsiya uchun zarur bo‘lgan havo miqdorini aniqlashga imkon beradigan ishonchli hisoblash metodikasiga ega bo‘lish lozim.

Oqava suvlarni tozalash inshootini avtomatlashtirish orqali elektr energiya iste’molini 20-40% gacha tejashga erishish mumkin bo‘lib (1-rasm), bunda birinchi navbatda nitrifikatsiya-denitrifikatsiya jarayonini muvozanatlashtirish, energiya tejaydigan aeratsiya diffuzorlari va texnologiyalarini qo‘llashda juda nozik pufakchali diffuzorlar yordamida kislorodning suvda erishish samaradorligi oshiriladi. AI va Machine Learning asosida aeratsiya jarayoni ma’lumotlarga asoslangan holda optimallashtiriladi. DO (Dissolved Oxygen) sensorlari yordamida real vaqtda kislorod darajasi nazorat qilinadi va shunga mos ravishda aeratsiya uskunalari sozlanadi.



1-rasm. Biologik oqova suv tozalash jarayonida energiya tejash tarkibiy qismlari.

Aeratsiya uchun havo sarfi Q_v (m³/soat) quyidagi manbada keltirilgan metodika bo‘yicha hisoblash mumkin:

$$Q_v = Q_{suv} \cdot q_{air}; \quad (1)$$

$$q_{air} = \frac{\Delta O_2}{k_1 k_2 k_3 k_T (c_a - c_0)}; \quad (2)$$

$$\Delta O_2 = q_0 (S_{en} - S_{ex}), \quad (3)$$

bu yerda: Q_{suv} – aerotenk uchun hisobiy oqova suv sarfi, m^3/soat; q_{air} – tozalanayotgan suvning 1m³ ga to‘g‘ri keladigan havo sarfi, m^3/ m^3; ΔO_2 – aerotenkda molekulyar kislorodning umumiy iste’moli, mg/l; $k_1 k_2 k_3 k_T$ – bular aeratsiya uskunasining turi, uning suvga botish chuqurligi, harorat va oqova suv tarkibiga bog‘liq; q_0 – havodagi kislorodning sarfi. c_a – suvda havo kislorodining eruvchanligi, mg/l; c_0 – aerotenkdagi kislorodning o‘rtacha konsentratsiyasi, mg/l. q_0– 1 mg olib tashlangan $BKTp$ ga to‘g‘ri keladigan havodagi kislorod sarfi, mg; S_{en} – aerotenkka tushayotgan oqova suvdagi $BKTp$, mg/l; S_{ex} – tozalangan suvdagi $BKTp$, mg/l.

Biologik tozalash inshootlarining kislorodga bo‘lgan hisobiy ehtiyojini aniqlashda, shuningdek, azot birikmalarini oksidlash uchun zarur bo‘lgan kislorod va nitratlarning kislorodidan foydalanishni ham hisobga olish lozim. Asosiy parametri biologik tozalash rejimini va, shunga mos ravishda, uning samaradorligini aniqlovchi, uslubiyotda faol loy yoshi qabul qilingan. Faol loy yoshini va uning o‘sishini matematik tasvirlash ma’lum integral modellarga asoslanib ishlab chiqilgan bo‘lib, ular modifikatsiya qilingan. Faol loy aeratsiya jarayonida asosiy rolni o‘ynaydi, chunki u biologik tozalash jarayonining asosiy ishchi elementi hisoblanadi. Aerotenkdagi umumiy molekulyar kislorod iste’molini (ΔO_2, mg/l) ikki tarkibiy qismlar yig`indisi sifatida tasvirlash mumkin: organik moddalarni biooksidlash uchun kislorod iste’moli ($\Delta O_{2OB}, mg/l$); nitrifikatsiya jarayonida ammoniy azotini nitrat azotiga biooksidlash uchun kislorod iste’moli ($\Delta O_{2N}, mg/l$); shuni inobatga olgan holda quyidagicha izohlanadi:

$$\Delta O_2 = (\Delta O_{2OB} + \Delta O_{2N}) \quad (4)$$

ΔO_{2OB} qiymati uchta tarkibiy qismlar yig‘indisidan iborat:

1. Hujayralar o‘sishi uchun zarur bo‘lgan biosintez jarayonida erigan organik moddalarni biooksidlash uchun zarur bo‘lgan kislorod iste’moli ($\Delta O_{2L}, mg/l$);
2. Faol loyning nafas olishi uchun zarur bo‘lgan kislorod iste’moli ($\Delta O_{2naf\ olish}, mg/l$);
3. Denitrifikatsiya jarayonida organik moddalarni biooksidlash uchun nitratlardan foydalanish hisobiga molekulyar kislorod tejash($\Delta O_{2D}, mg/l$).

Shunday qilib, quyidagi ifoda to‘g‘ri hisoblanadi:

$$\Delta O_{2OB} = \Delta O_{2L} + \Delta O_{2naf\ olish} - \Delta O_{2D} \quad (5)$$

Bu yerda: ΔO_{2L} - energiya ishlab chiqarish uchun erigan organik moddalarni biooksidlashda zarur bo‘lgan kislorod iste’moli, mg/l; $\Delta O_{2naf\ olish}$ - faol loyning endogen nafas olishi uchun zarur bo‘lgan kislorod iste’moli, mg/l; ΔO_{2D} - denitrifikatsiya jarayonida organik moddalarni

biooksidlash uchun nitratlardan foydalanish natijasida tejaladigan molekulyar kislorod, mg/l. ΔO_{2L}, $\Delta O_{2naf\ olish}$, $\Delta O_{2\text{H}}$, va ΔO_{2D} qiymatlari quyidagi tenglamalar bilan beriladi.

$$\Delta O_{2L} = z_0(L_{en} - L_{ex}); \quad (6)$$

$$\Delta O_{2naf\ olish} = \frac{Ab\tau_x}{1+b\tau_x}[y_0 L_{en} + B_{ex}(1 - f_b)]; \quad (7)$$

$$\Delta O_{2\text{H}} = 4.57\Delta N_{\text{H}}; \quad (8)$$

$$\Delta O_{2D} = 2.86\Delta n_D; \quad (9)$$

Bu yerda: z_0 – haqiqiy energetik koeffitsiyent, kgO₂/kg BKBT; L_{en}, L_{ex} – aerotenkaga kirish va chiqishda filtrlangan oqova suvining BKBT konsentratsiyasi, mg/l; A – o‘z-o‘zidan oksidlanadigan biomassaning kislorod ekvivalenti, kgO₂/kg kulsiz faollashtirilgan loy massasi; b – biomassaning o‘z-o‘zidan oksidlanish tezligi doimiysi, sut^{-1}; τ_x – faollashtirilgan loyning yoshi, sutka; y_0 – haqiqiy iqtisodiy koeffitsiyent, kg/kg KBKT; B_{ex} – aerotenkaga kirishdagi oqova suvdagi suspenziyalangan moddalarning konsentratsiyasi, mg/l; f_b – boshlang‘ich suspenziyalangan moddalardagi biologik degradatsiyalanmaydigan qism.

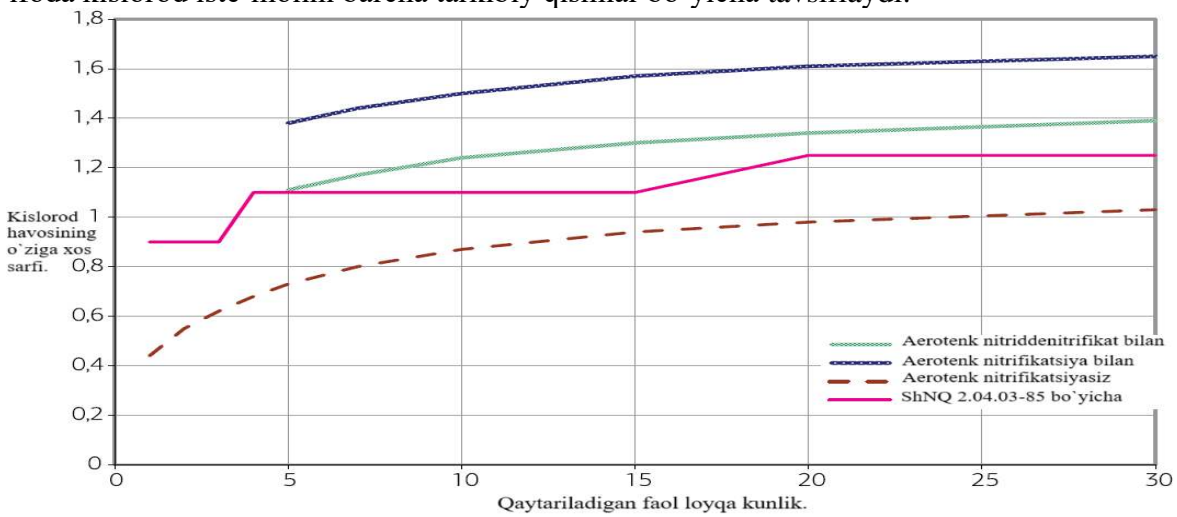
$$\Delta N_H = N_{en} + \Delta N_{ox} - N_{ex}^a; \quad \Delta n_D = \Delta N_H + n_{en} - n_{ex}^a;$$

Bu yerda: ΔN_H – nitrifikatsiyalangan azot miqdori, ya’ni ammiak azotining nitrifikatsiya jarayonida nitrat azotigacha oksidlanishi, mg/Nl; N_{en} – aerotenkaga kirishdagi samarali ammiak azoti konsentratsiyasi (ya’ni, kirishdagi ammiak azoti konsentratsiyasidan biomassa sintezi uchun ishlatilgan qismi ayirib tashlangan, ammo organik moddalarning oksidlanishi natijasida endogen nafas olish jarayonida ajralib chiqadigan ammiak azoti hisobga olingan), mg/Nl; ΔN_{ox} – oqova suv va faollashtirilgan loy biomassasi biodestruksiyasi natijasida suvning ammiak azoti bilan ikkilamchi ifloslanishi, mg/Nl; N_{ex}^a – aerotenkadan chiqishdagi ammiak azoti konsentratsiyasi, mg/Nl; n_{en}, n_{ex}^a – aerotenkaga kirish va chiqishdagi nitrat azoti konsentratsiyalari, mg/Nl.

Tenglamalar (6)-(9) ni (5) formulaga qo‘yib, ΔO_2 ifodasini quyidagicha hosil qilamiz:

$$\Delta O^2 = z_{BKBT}(L_{en} - L_{ex}) + \frac{Ab\tau_x}{1+b\tau_x}[y_0 L_{en} + B_{ex}(1 - f_b)] + 4.57\Delta N_{\text{H}} - 2.86\Delta n_D. \quad (10)$$

(10) ifoda kislorod iste’molini barcha tarkibiy qismlar bo‘yicha tavsiflaydi.



2-rasm. Faollashtirilgan loy yoshiga bog‘liq holda havodagi kislorodning sarfi

Biologik tozalash rejimini va uning samaradorligini aniqlovchi asosiy parametr faollashtirilgan loy yoshidir. Faollashtirilgan loyning o‘sishi va yoshini hisoblash uchun quyidagi (11) tenglamalar tizimi hosil qilingan:

$$\begin{cases} \mathcal{T}_x = \frac{\mathcal{T}X}{\Delta X} \\ \Delta X = \frac{0.45L_{en}(1+0.2b_T\mathcal{T}_x)+B_{en}(1+0.5b_T\mathcal{T}_x)}{1+b_T\mathcal{T}_x} \end{cases} \quad (11)$$

Bu yerda: τ – oqova suvning aerotenkada bo‘lish vaqti, kunlik; ΔX – faollashtirilgan loyning o‘sishi, mg/l; X – aerotenkadagi loyning hajm bo‘yicha o`rtacha konsentratsiyasi, mg/l.



А Б

33-rasm. O‘rtacha pufakchali devoriy aeratsiyadan (a) diskli membranali mayda pufakchali aeratsiya tizimiga (b) o‘tish

Ushbu tenglamalar tizimi oqova suvlarni biologik tozalash inshootlarida bir necha bor sinovdan o‘tkazilgan va loy o‘sishini hisoblash uslubidan farqli o‘laroq, oqova suv haroratining loy o‘sishiga ta’sirini hamda loyning o‘sishi va yoshi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni hisobga oladi. Faol loy tarkibidagi mikroorganizmlar oqova suvdagi organik moddalarni oksidlab, ularni qulayroq shakllarga aylantiradi. Nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlari orqali azotli birikmalarni kamaytiradi, shuningdek, fosforni biologik yo‘l bilan chiqarib tashlashda ishtirok etadi. Loy zarralari mayda suspenziyalangan moddalarni o‘ziga singdirib, ularning cho‘kishiga yordam beradi. Mikroorganizmlar kislorod yordamida ifloslantiruvchi moddalarni oksidlab, chiqindi suvning umumiy ifloslanish darajasini pasaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Maxmudov, Maxsud; Nurov, Siroj; Qo‘ziev, Zafar; and Sidiqov, Sanjar (2021) "Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water," Scientific-technical journal: Vol. 4 : Iss. 3 , Article 4.Pages:21-46
2. Нуров Сирож Собирович, “Экспериментальное исследование оптимальной длины волны излучения при оптическом методе измерения концентрации активного ила”. SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH, Сборник статей III Международной научно-практической конференции, 24 февраль 2022 г., г. Петрозаводск.
   Страницы 4-9 s
3. Очистка сточных вод.Опыт зарубежного строительства. Москва. 2002.
4. A.Ergashev,Sh.Otaboyev,R.Sharipov,T.Ergashyev.Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T.: Fan, 2009.Bet 1-7s.
5. A.Ergashev, Sh.Otaboyev, R.Sharipov, T.Ergashev. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T:Fan,2009 Bet 1-7 s.

Maxmudov Maxsud Idrisovich-t.f.d professor., Buxoro davlat texnika universiteti, Energoaudit kafedra professori, +998 99 706 11 66

Timirov Xusen Nusratillo o‘g‘li-Buxoro davlat texnika universiteti, Energoaudit kafedrasi tayanch doktoranti, +998 97 853 30 30. xusenboy6110341@gmail.com

REDUCING POWER LOSS USING MODERN METHODS OF SQUIRREL-CAGE INDUCTION MOTORS

A'zamov S.S.

Andijan state technical institute.

Annotation. *This article discusses the issues of monitoring and controlling energy consumption from renewable energy sources, as well as the study of the starting torque and reactive power-providing elements of asynchronous motors consuming reactive power due to a rotating magnetic field. In addition, problems associated with capacitive and inductive elements providing reactive power in single-phase and three-phase systems are analyzed, and ways to increase efficiency are indicated.*

Keywords: *solar energy source, wind energy, efficiency improvement, asynchronous motor, battery, energy supply, model, technological process.*

ISTE'MOLCHILARNI QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARI BILAN TA'MINLASHNI TAKOMILLASHTIRISH

Annotatsiya. *Mazkur maqolada qayta tiklanadigan energiya manbalaridan hosil bo'lgan energiya iste'molini nazorat qilish va boshqarish masalalari, shuningdek, aylanma magnit maydon sababli reaktiv quvvat sarflovchi asinxron motorlarning ishga tushirish momentini va reaktiv quvvatni ta'minlovchi elementlarni tadqiq qilish masalalari yoritilgan. Bundan tashqari, bir fazali va uch fazali tizimlarda reaktiv quvvatni ta'minlaydigan sig'im va induktiv elementlar bilan bog'liq muammolar ham tahlil qilingan hamda samaradorlikni oshirish yo'llari ko'rsatib o'tilgan.*

Kalit so'zlar: *quyosh energiyasi manbai, shamol energiyasi, samaradorlikni oshirish, asinxron motor, akkumulyator, energiya ta'minoti, model, texnologik jarayon.*

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Азамов С.С.

Андижанский государственный технический институт.

Аннотация. *В данной статье рассматриваются вопросы контроля и управления потреблением энергии от возобновляемых источников энергии, а также исследование пускового момента и реактивной мощности элементов асинхронных двигателей, потребляющих реактивную мощность за счёт вращающегося магнитного поля. Кроме того, анализируются проблемы, связанные с ёмкостными и индуктивными элементами, обеспечивающими реактивную мощность в однофазных и трёхфазных системах, и указываются пути повышения эффективности.*

Ключевые слова: *солнечный источник электропитания, ветроэнергетика, повышение эффективности, асинхронный двигатель, аккумулятор, энергоснабжение, модель, технологический процесс.*

Introduction: when supplying industrial and household consumers with electricity from a supply system based on the combined use of solar and wind energy, the consumer, renewable energy sources of energy equipment and elements of the supply system can be connected by various schemes. . Consumers of energy supply based on the use of renewable energy (QTE) can be used as single-phase and three-phase depending on the condition of energy supply and may be connected to different connection and supply systems. an asynchronous motor that converts into mechanical energy is considered. This type of motors can be connected to a single and three-phase network.

This process requires consideration of the impact of the electrophysical processes occurring in the capacitive and inductive characteristic elements on the asynchronous motor device.

In table 1 below, we can see the formula and unit for finding the power of the asynchronous motor, which is the main energy consumer, it is known that the main consumer of the generated electricity is the asynchronous motors, and at the same time, the losses in the motors are more than other types of consumers. A number of scientists are conducting research to overcome these problems, including our proposed method. In combined energy supply, energy sources can work separately or together.

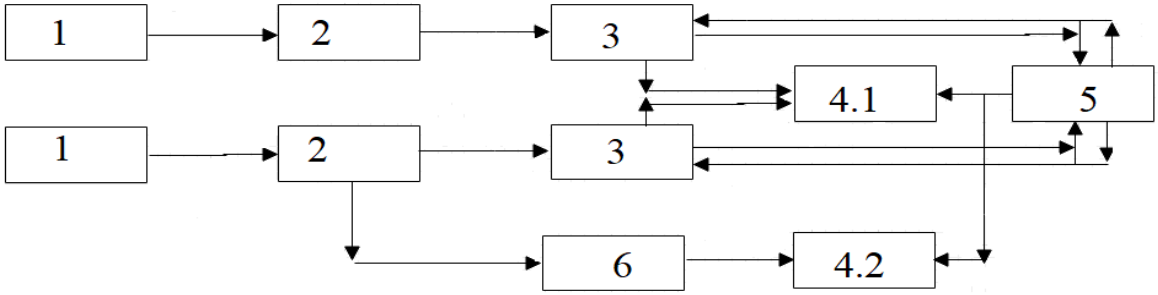
Recommended method if solar energy equipment (EQ) and wind energy equipment (WE) are used together according to a separate connection scheme, each energy equipment has its own

Table 1

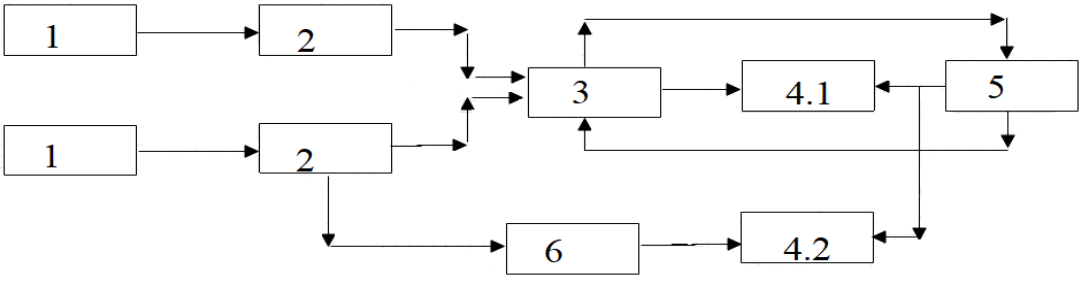
Analysis of reactive power consumption in consumers supplied by renewable energy sources.

1.	The name of the formula	Writing the formula	unit
2.	Alternative energy expression of the reactive power consumed by the source induction motor	$Q_A = 3I_1^2X_1 + 3I_0^2X_0 + 3(I_2')^2 \cdot X_2'$	VAr
3.	Alternative energy source asynchronous motor load factor	$\beta = R/R_{nominal}$	%
4.	Alternative energy Based on the passport data, the nominal power of the source asynchronous motor is determined as follows.	$Q_{nom} = \frac{P_{nom}}{\eta_{nom}} = tg\varphi_{nom}$	VAr
5.	Alternative energy source asynchronous motor reactive power dissipation is found as follows	$Q_0 = \sqrt{3}I_0U_{nom} = cos\varphi_{nom}\frac{I_0}{I_{nom}cos\varphi_{nom}} = \frac{P_{nom}}{\eta_{nom}} = I_0/I_{nom}cos\varphi_{nom}$	
6.	Determination of three-phase reactive power	$Q_0 \approx \sqrt{3}\, I_0U_{nom}$	VAr

collects excess heat energy in a personal tank-accumulator. With such a scheme, excessive energy waste in the operation of solar and wind energy devices will increase sharply, and the efficiency of the use of solar and wind energy devices will decrease. As a result, the funds spent on creating a combined energy device may not pay for itself. Heat energy produced during parallel operation of SE and WE is collected in a common tank-accumulator. In such a situation, the influence of energy sources on each other's work can be observed. The simultaneous introduction of solar and wind energy also allows the AE battery to accumulate enough energy for a short time.



1-picture



1.1-picture

In Figure 1, energy consumers based on the combined use of solar and wind energy; 1) separate operation of QTE; 1.1) parallel operation of QET; 1st QET source; 2nd consumer motor; 3-heat energy accumulator; 4.1 and 4.2 electricity consumers; 5th traditional source; 6-electric energy accumulator.

In this case, there is also a situation where solar and wind energies are not fully used and the efficiency of combined solar and wind power plants is reduced.

From the above, it can be concluded that the efficiency of using wind and solar energy depends on the mode of accumulation of the produced energy. To store excess thermal energy, the

capacity (size) of the battery must be determined and based on this. Basing it on a daily consumption may reduce the efficiency of using solar and wind energy. The analysis of the circuits showed that the case where the energy sources are connected according to the parallel operation scheme is more efficient, and the cost of energy equipment is higher than when they work according to the separate operation scheme.
In the heat supply scheme based on SE sources, the thermal energy accumulator plays an important role and is considered a coordinating element between the energy source and the consumer.

In the system based on the combination of solar and wind energy, electricity is produced in WE, delivered to consumers and accumulated. This type of WE provides part of the required energy, while the rest is filled by conventional energy sources (dashed line). The capacity of the accumulator is selected according to the condition of WE producing high-quality electric energy and starting the conventional energy source in the discharge mode.
In this way, solar and wind energy can be used according to a pre-coordinated scheme for effective energy supply to agricultural consumers, which differ in the mode of energy consumption. In such a case, the SOE can produce electricity for the general energy system together with traditional energy sources.

The use of solar and wind energy involves the selection of solar and wind devices with parameters that provide efficient energy to energy consumers.

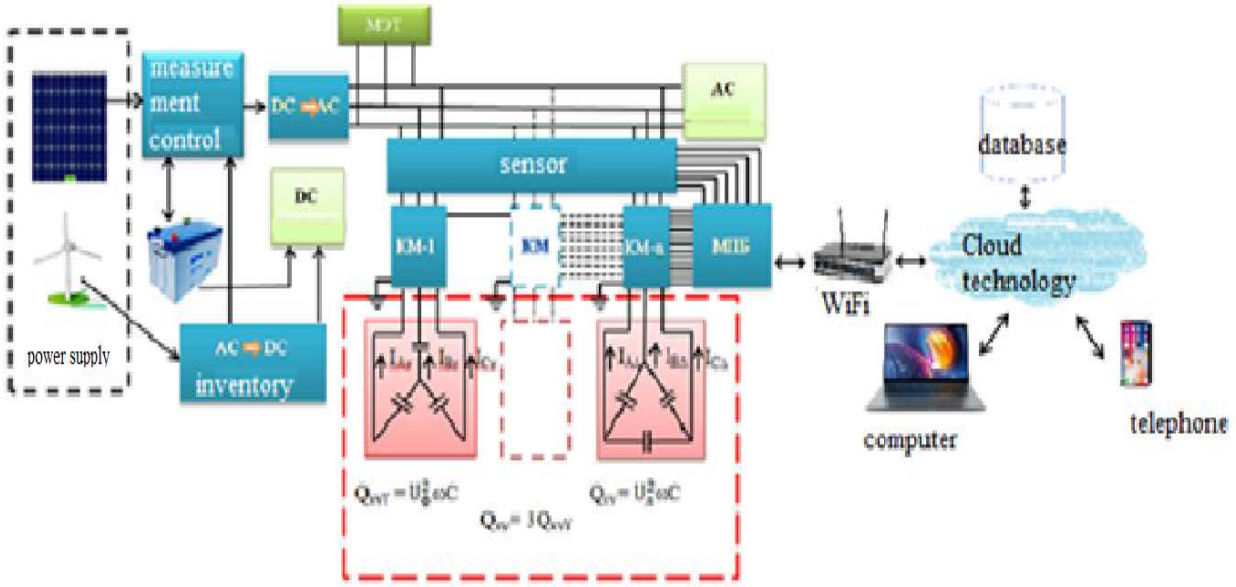


Figure 2. System of remote control of consumers of the source consuming from the hybrid power supply source.

For this, it is necessary to develop indicators that allow to determine the general characteristics of the SE system elements and evaluate the operating conditions. Indicators of use of SE. In order to determine the effectiveness of the considered options, it is necessary to know the condition of energy supply from SEM according to the daily indicator. The power supply option provides for a power device with specific parameters. To evaluate the conditions of energy supply during the day, we use the indicator called energy supply coefficient from SE:

$$K_{ob.i} = \frac{Q_{nol.sut.i}}{Q_{n.sut.i}(Q_{ak.sut.i})} \leq 1$$

Here Qnol.sut.i- the energy developed during the day in QEU or SHEU devices.
The useful energy developed in QEUs or SHEUs corresponds to the required energy provided. Useful energy is defined as follows.

$$Q_{nol} = \begin{Bmatrix} Q_{a.ud}A\ yoki\ Q_n > Q_n \\ Q_u yoki\ Q_n \le Q_b \end{Bmatrix} Q_b = Q_{a.ud}A$$

Exceeding the energy production needs leads to the release of energy into the environment. and causes it to be released into the environment. Energy supply conditions for the parameters of solar and wind energy devices: helioenergetic device - solar collector (JV of GEQ) wind blade of wind energy device (ShEQ of ShP). In this case, the power that can be developed is linearly related to the surface area of the JV or ShP. But the main thing depends on the compatibility of GEQ and SHEQ with the generated energy and its need, and whether excess energy is not produced, which in itself leads to useless waste to the external environment. Therefore, the usefulness or usability of the GEQ or ShEQ with the proposed JV or ShP surface area is evaluated. GEQ or ShEQ utilization coefficient is used to evaluate the utilization conditions of the installed area of solar collectors (SQ) or wind collectors (ShK).

$$K_{u.i} = Q_{n.i}/Q_{nol.i} \le 1$$

The useful energy used is according to the above condition. When the generated energy is less than the required one, the installed surface areas of the JV or SHPs and the energy generated with their help are fully used, and the coefficient Kn=1. Otherwise, the energy device will not be fully used and energy will be wasted on the environment. The proposed criterion allows to evaluate the condition of daily energy supply in different months of the calculation period, as well as allows to evaluate the condition of use of one or another capacity of the SC or ShP. Logically, an increase in the energy supply coefficient will lead to a decrease in the installed power utilization coefficient of SK or WP.

When the values of the proposed indicators are known, it is possible to determine the useful energy developed in one day of a month.

$$Q_{nol.i} = Q_{n.i}K_{ob.i} = Q_{b.i}K_{u.i}$$

in this case $$K_{ob.i} = \frac{Q_{b.i}}{Q_{u.i}}K_{u.i} = K_{u.i}Q_{b.ud.i}/Q_{n.i}A_{(ok)i}$$

Or $$K_{u.i} = \frac{Q_{n.i}}{Q_{a.i}}K_{ob.i} = K_{ob.i}Q_{n.i}/Q_{a.y.d.i}A_{ck.(bk)i}$$

Due to the fact that the operation of technological processes and the modes of delivery of renewable energy are not related to each other, the energy produced during the year is not constant, and it is difficult to determine the law of any of its changes or the supply and consumption of energy.

Conclusion: The average value of the supply factor (Kob) can be used to assess the condition of energy supply during the accounting period. But this indicator will not be an objective indicator, as it has a random character during the month or year. Thus, energy supply based on the use of QTE depends on the condition of energy supply to consumers. However, the energy supply coefficient determined by the daily indicator of produced and consumed energy does not fully reflect the conditions of long-term energy supply.

We believe that an integral indicator should be entered for the accounting period. This indicator should represent the share of energy demand in the calculation period (season, year, month) filled in the SE calculation. If we emphasize that renewable energy has a random nature, it means that the possibility of replacing the energy supply to the consumer and traditional energy resources is also random and should be taken into account. In conclusion, we can see the system and model of asynchronous motors, which are consumers of renewable energy sources, ecologically clean, without consuming any fuel, a continuous and economical source of energy for modern electricity consumers. contributes the same.

Used literature.

1. Azamov, S. (2023, November). Analysis of electrical and mechanical condition monitoring of asynchronous motor supplied from solar panel energy source. In *Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions"*.

2. Siddiqov I.X., Boyxonov Z.U, Maxsudov M.T., Uzoqov. R. Features productions reactive power onsystems electrical supply with renewable sources energies. Academicia: an international multidisciplinary research journal vol. 10, issue 6, June 2020 PaGES: 292-29
3. A'zamov, S. (2023). The investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor synchronous motor: we know that we have been using asynchronous motors, which are widely used in the industry and production of the world and in our country, and despite a number of advantages of this type of motor, there are also enough disadvantages. In order to eliminate these shortcomings, the aim of the article is to reduce the .... *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology*, *8*(1), 136-141.
4. Аъзамов, С.С. (2021). Улучшение механической прочности электрических проводов высокого напряжения. Universum: технические науки, (5-5), 47-49.
5. Egamov D.A., Uzakov R., Boyxonov Z.U Sposobы obespecheniya bespereboynogo elektrosnabjeniya potrebiteley, imeyuщix odnu sistemu shin 6-10 kV i dva nezavisimыx istochnika pitaniya 6-10 kV // Byulleten nauki i praktiki. 2018. T. 4. №3. S. 155-159. Rejim dostupa: http://www.bulletennauki.com/egamov-uzakov (data obraщeniya 15.03.2018).
6. Siddikov I.X., Maxsudov M.T., Boixanov Z.U. ugli, Sxema zameщeniya i analiz raboты asinxronnogo dvigatelya pri potreblenii reaktivnoy moщnosti. Glavnыy energetik №7 2021. 2021;7.
7. Maxsudov M.T., Anarbaev M.A., Siddikov I.X. Elektromagnitnыe preobrazovateli toka dlya upravleniya istochnikami reaktivnoy moщnosti // Universum: Texnicheskie nauki : elektron. nauchn. jurn. 2019. № 3(60). URL: http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7095
8. I.Kh. Siddikov, A.B.Abubakirov, A.A. Yuldashev, G.Z. Babaxova, I.M. Xonturaev, N.N. Mirzoev. «Methodology of calculation of techno-economic indices of application of sources of reactive power». European science review, Scientific journal. No 1–2. Vienna. 2018. 248-251 p.
9. Siddikov I.X., Anarbaev M.A., Maxsudov M.T. Preobrazovateli signala velichinы toka dlya sistem upravleniya istochnikami reaktivnoy moщnosti // Injenerno-stroitelnыy vestnik Prikaspiya: nauchno-texnicheskiy jurnal / Astraxanskiy gosudarstvennыy arxitekturno-stroitelnыy universitet. Astraxan : GAOU AO VO «AGASU», 2018. № 1 (23). S. 53–56.
10. Siddikov I.Kh., Khakimov M.Kh., Anarbaev M., Bedritskiy I. M. Research of the electromagnetic transducers of the primary current to secondary voltage // Science and Education. Materials of the II International Research and practice conference. Vol. I, Publishing office of «Vela Verlag Waldkraiburg», Munich. Germany. December. 18–19. 2012. P. 222–225.

KOMBINATSIYALASHGAN QUYOSH-SHAMOL ENERGETIK QURILMALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH BO‘YICHA OLIB BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR TAHLILI

Safarov A.B., Jo‘raqulov A.X., Qo‘ziyev Z.E., Qahhorov M.M.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada markazlashgan energiya ta’minoti tizimidan uzoqda joylashgan elektr iste’molchilar uchun kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarini ishlab chiqish va samaradorligini oshirish bo‘yicha jahonda va O‘zbeksitonda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijasida kuchsiz shamol oqimlari va keskin kontinental iqlim sharoitlarida samarador ishlaydigan kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasining takomillashtirilgan yangi konstruksiyasini yaratish muhim ahamiyatga ega ekanligi asoslangan.*

Tayanch so‘zlar: *kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasi; shamol parraklari; elektr energiyasi; konstruksiyasining murakkabligi; tannarxining qimmatligi; ishlash samaradorligi pastligi.*

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Сафаров А.Б., Журакулов А.Х., Кузиев З.Э., Каххаров М.М.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье анализируются научные исследования, проводимые в мире и в Узбекистане по разработке и повышению эффективности комбинированных солнечно-ветровых энергетических установок для потребителей электроэнергии, удалённых от централизованной системы энергоснабжения. Результаты исследований демонстрируют важность создания новой, усовершенствованной конструкции комбинированной солнечно-ветровой электростанции, способной эффективно работать в условиях слабых ветровых потоков и резко континентального климата.*

Ключевые слова: *комбинированная установка солнечно-ветровой энергии; флюгеры; электричество; сложность конструкции; высокая стоимость; низкая производительность.*

ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCH ON INCREASING THE EFFICIENCY OF COMBINED SOLAR-WIND ENERGY DEVICES

Safarov A.B., Jurakulov A.X., Kuziev Z.E., Kahharov M.M.
Bukhara State Technical University.

Abstract. *The article analyzes scientific research conducted in the world and in Uzbekistan on the development and improvement of the efficiency of combined solar-wind power plants for electricity consumers remote from the centralized power supply system. The research results demonstrate the importance of creating a new, improved design of a combined solar-wind power plant capable of operating effectively in conditions of weak wind flows and a sharply continental climate.*

Key words: *combined solar-wind energy device; weathervanes; electricity; design complexity; high cost; low productivity.*

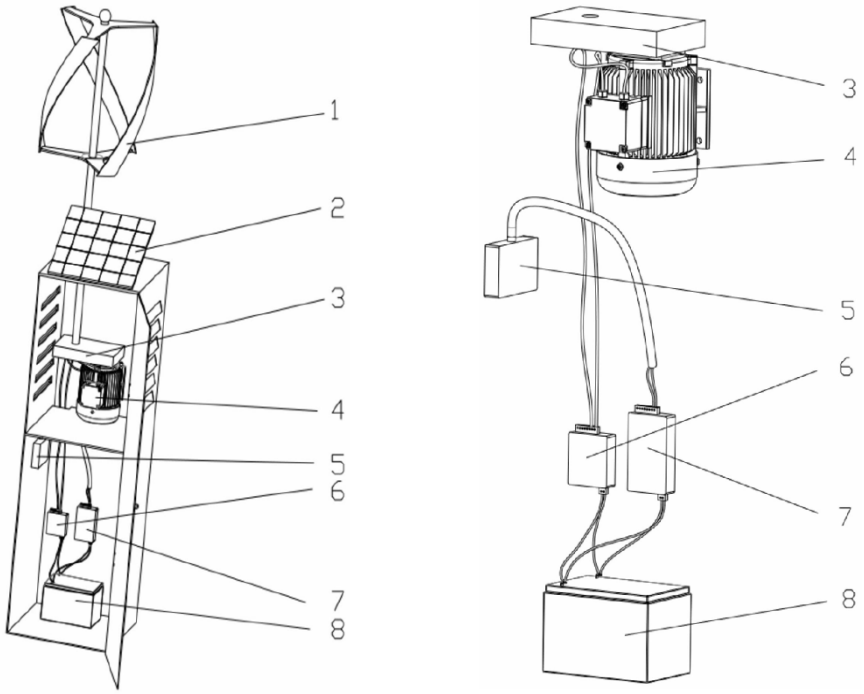
Jahonda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish, an’anaviy organik yoqilg‘i energetika resurslarining zaxiralarini tejash, atrof-muhitga chiqadigan zararli chiqindilarni kamaytirish muammolarini bartaraf etishda quyosh fotoelektrik batareyalari va shamol energetik qurilmalarini joriy etish va samaradorligini oshirish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda tabiiy sharoitlarda quyosh energetik qurilmalarining samaradorligiga geografik hududning yil davomida qancha vaqt yoritilishi, birlik yuzaga birlik vaqt davomida qancha energiya tushishi yoki hududning radiatsiya rejimi ta’sir qiladi. Xususan, quyosh fotoelektrik batareyalari (FEB) ga changlanish, harorat va batareyalarni o‘rnatish burchagining qurilma samaradorligiga ta’sirini o‘rganish muhim ahamiyatga ega [1]. Natijada, fotoelektrik batareyalarning ishlash samaradorligi pasayib ketadi. Bundan tashqari, markazlashtirilgan elektr ta’minoti tizimidan uzoqda joylashgan elektr iste’molchilari uchun shamol energetik qurilmalari(ShEQ)dan foydalanishda ularni kamida 10 m balandlikda o‘rnatish zarurligi, bu balandlikda shamol tezligining pastligi, vertikal o‘qli shamol turbinalaridan foydalanish, shamol energetik qurilmalari iqlimiy noqulayliklarga bardosh bera olmasligi, ishlab chiqarish mahalliylashtirilmaganligi sababli sotib olish va tashish xarajatlari qimmatligi kabi muammolar mavjud. Shuningdek, shamol turbinasining ishlashiga uning konstruktiv tuzilishi, geometrik o‘lchamlari, parraklarining aerodinamik shakli va elementlarining massasi kabi ko‘rsatkichlar ham salbiy ta’sir qiladi [2].

Respublikamizda organik yoqilg‘i energetika resurslarining zaxiralarini tejash, ulardan foydalanishda havoning ifloslanish darajasini kamaytirish, global isishning oldini olish maqsadida hududning geografik joylashuvidan kelib chiqib qayta tiklanadigan energiya manbalaridan va energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish orqali iste’molchilarning energiyaga bo‘lgan ehtiyojini ta’minlash, jumladan, markazlashgan energiya ta’minotidan uzoqda joylashgan hududlar uchun avtonom va barqaror energiya ta’minotini yo‘lga qo‘yish bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2025-yil 27-martda imzolangan PF-63-son “Energiya samaradorligini oshirish sohasida davlat boshqaruvini takomillashtirish va energiya servis kompaniyalari xizmatlari bozorini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonda quyosh panellari va boshqa turdagi energiya tejovchi qurilmalarni

o‘rnatish orqali 2025-yilda 2,60 milliard kW·h elektr energiyasi va 1,10 milliard metr kub tabiiy gazni tejash rejalashtirilgan hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirish uchun ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi [3].

Tadqiqotning maqsadi: markazlashgan energiya ta’minoti tizimidan uzoqda joylashgan hududlar uchun avtonom va barqaror energiya ta’minotini yo‘lga qo‘yish uchun kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarini tahlil qilish va ularni samaradorligini baholash.

Quyida jahonda va respublikamiz hududlarida ishlab chiqarilayotgan va foydalanilayotgan kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalari ustida olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilindi: Liu Davei, Li Yinghan, Su Pu va Liu Mingjie, “Gibrid quyosh-shamol energetik tizimlari asosidagi energiya tejamkor qurilma” ga 2020-yilda olgan patentida [4] quyosh va shamol energiyalardan foydalanib elektr energiyasini olish uchun vintsimon Darye turbinasi va fotoelektrik modullarga ega bo‘lgan gibrid quyosh-shamol energetik tizimlari asosidagi qurilmani ishlab chiqdi (1-rasm).



a) **b)**

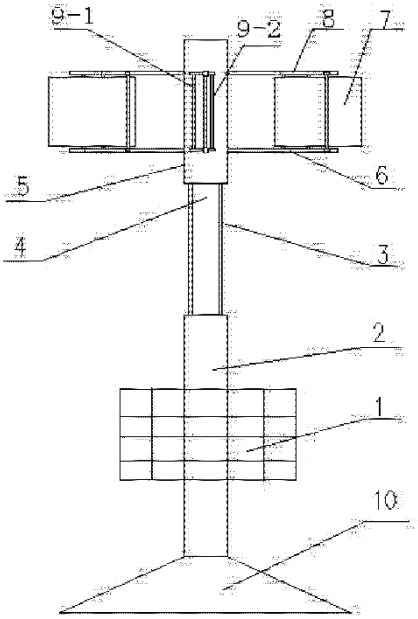
1-rasm. Liu Davei va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan energetik qurilmaning umumiy ko‘rinishi (a), qurilmaning elektr sxemasi (b).

Mazkur gibrid quyosh-shamol energetik tizimlari asosidagi qurilma 1-shamol parraklari, 2-quyosh fotoelektrik moduli, 3-mexanik uzatma, 4-elektr generator, 5-invertor, 6-zaryadlash va razryadlash kontrolleri, 7-o‘zgaruvchan tok iste’molchisi va 8-elektr akkumulyatordan iborat.

Ushbu kombinatsiyalashgan qurilma Ksie Fangvei va boshqalar taklif qilgan qurilmadan turbinadagi shamol parraklarining turi, joylashuvi va qurilmadagi mavjud elektr generatori bilan farqlanadi. Bunda shamol turbinasining elektr generatorning valiga mexanik uzatma orqali bog‘lanadi. Bu energetik qurilmaning kamchiliklari shamol tezligi past bo‘lgan hollarda ishlash samaradorligi hamda o‘zgaruvchan va kichik tezlikli shamol oqimlarida elektr generator ishlab chiqaruvchi elektr energiyasi ishonchliligi pastligi hisoblanadi.

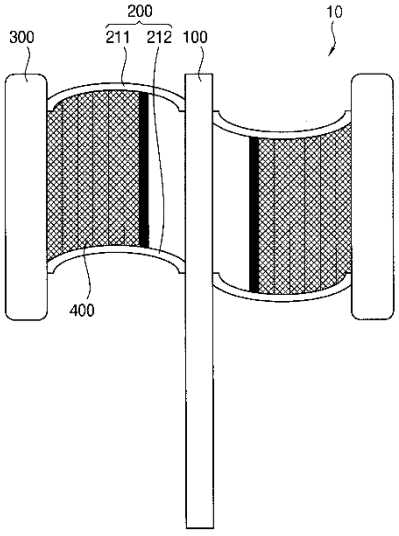
Xitoylik olimlar Ksie Fangvei, Ke Jun, Vang Cuntang, Zang Kai, Xuan Rui va Sheng Gang, “Quyosh-shamol energetik qurilmasi” uchun 2014- yilda olingan ixtiro uchun patentida [5] o‘zgaruvchan tezlikli shamol va quyosh energiyasidan elektr energiyalaridan samarali foydalanib elektr energiya olish maqsadida quyosh-shamol energetik qurilmasini taklif qilgan (2-rasm).

Taqdim etilgan energetik qurilna 1-quyosh fotoelektrik moduli, 2-ustun, 3-uzaytiruvchi val, 4-mexanik uzatma, 5-shamol turbinasining vtulkasi, 6, 8-shamol parraklarini biriktiruvchi tayanchlar, 7-shamol parraklari, 8-suv oqimi chiquvchi quvur va 9-1, 9-2-flans birikmalardan iborat. Shamol oqimini turbinalarga bir tekis uzatilishiga qaramay ishlash samaradorligi juda past hisoblanadi. Bu esa energetik qurilmada ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining tannarxini oshiradi va amalda qo‘llanilishini cheklaydi.



2-rasm. Taklif qilingan quyosh-shamol energetik qurilmasi.

Koreyalik olimlar Yu Cheol, I Jin Jae, Gim Seog U, Choe Jeong Cheol, Son Eun Gug va Sin Pyeong Ho, “Vertikal o‘qli shamol turbinali gibrid energetik qurilma” ga 2017-yilda olgan patentida [6] turbinada vertikal o‘rnatilgan buruluvchi parraklar va ularning sirtida o‘rnatilgan quyosh fotoelektrik modullari bo‘lgan energetik qurilmasini taqdim qildi (3-rasm). Qurilma 10-vertikal o‘qli shamol turbinasi, 100-aylanuvchi o‘q, 200-tayanchlar, 211,212-shamol parraklarini biriktiruvchi yuqori va pastki tayanchlar, 300-shamol turbinasining parraklarini biriktiruvchi moslama va 400-shamol parraklaridan iborat. Ushbu gibrid energetik qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha: qurilmada aylanadigan o‘qqa podshipnik yordamida mahkamlangan shamol turbinalarining buruluvchi parraklarining orqa tomonidan esgan shamol oqimidan maksimal darajada foydalaniladi va oqimning parrak yuzasiga ilashuvchanligi yaxshilanib, bu momentning oshishiga olib keladi.



3-rasm. Yu Cheol va boshqalar tomonidan taqdim qilingan energetik qurilmaning umumiy ko‘rinishi

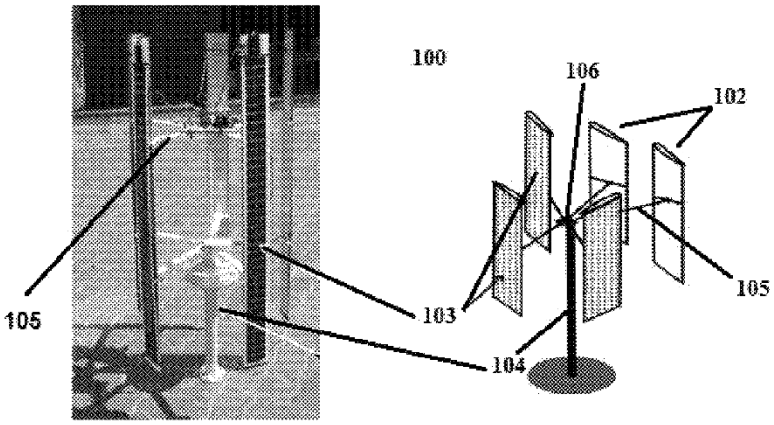


4-rasm. E.V. Solomin ishlab chiqqan kombinatsiyalashgan shamol-quyosh qurilmasining umumiy ko‘rinishi

Shuningdek, qurilmada shamol parraklari sirtida o‘rnatilgan quyosh fotoelektrik modullari quyosh energiyasidan qo‘shimcha elektr energiyasi hosil qiladi. Kombinatsiyalashgan energetik qurilmaning kamchiliklari: qurilmaning energetik ko‘rsatkichlarining pastligidir va shamol parraklariga o‘rnatilgan quyosh fotoelektrik modullariga xizmat ko‘rsatish murakkabligidir.

Rossiyalik olim E.V. Solomin (“Kombinatsiyalashgan shamol-quyosh energetik qurilmasi”ga patent [7] olgan) yoritish ustunlarida o‘rnatiladigan shamol oqimi va quyosh radiatsiyasi yordamida elektr energiyasini hosil qilish imkoniyatiga ega bo‘lgan

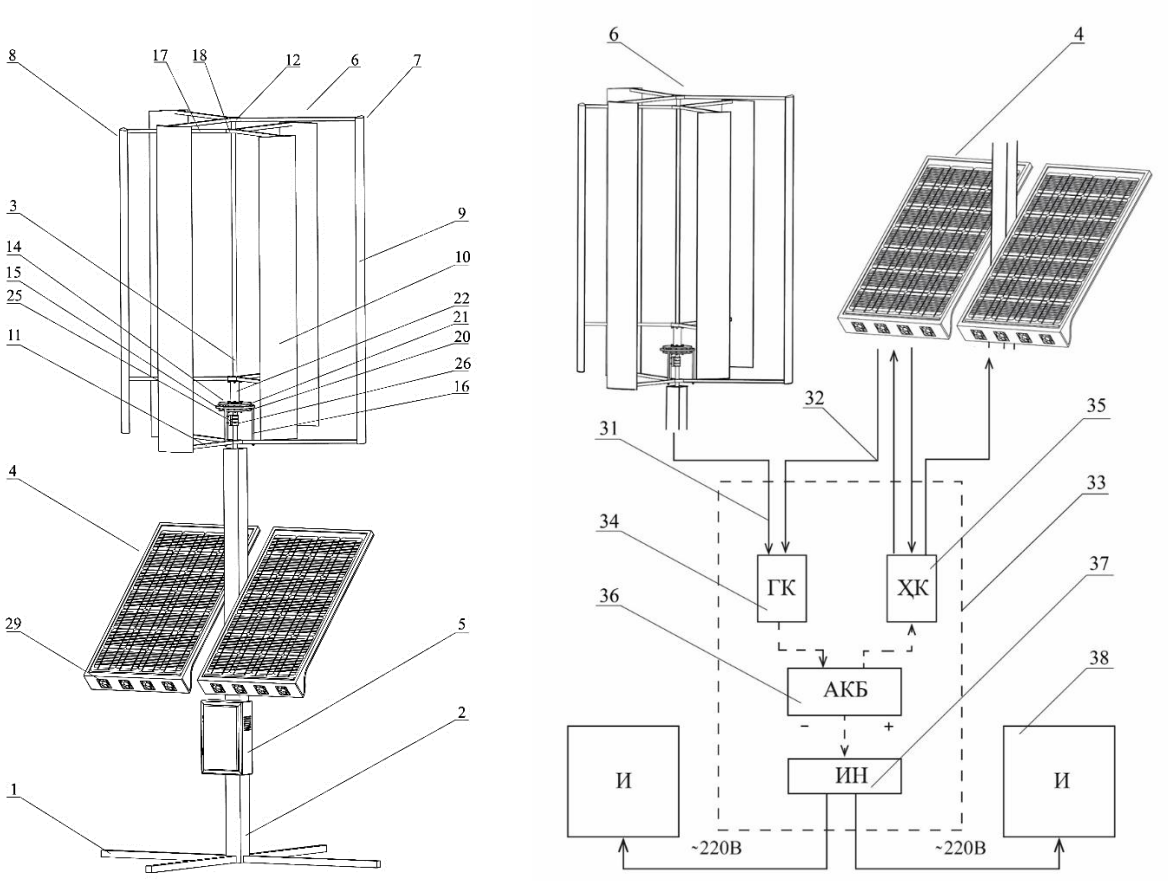
kombinatsiyalashgan shamol-quyosh energetik qurilmasini taqdim etdi (4-rasm). Qurilma 1-vertikal o‘qli shamol energetik qurilmasi, 2-zaryadlash moslamasi, 3-yoritish chirog‘i va 4-fotoelektrik batareyasidan tashkil topgan.



5-rasm. Taklif qilingan quyosh-shamol gibrid energetik qurilma.

100-quyosh-shamol gibrid energetik qurilmasi, 102-shamol parraklari, 103-quyosh fotoelektrik modullari, 104-aylanuvchi vertikal o‘q, 105,106- parraklarini biriktiruvchi tayanchlar

Bu kombinatsiyalashgan energetik qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha: yoritish ustunlarida aylanuvchi vertikal o‘qqa mahkamlangan H-simon shakldagi Darye shamol turbinasi shamol oqimi ta’sirida aylanib, elektr energiyasi hosil qiladi. Shuningdek, quyosh FEB ham quyosh energiyasidan elektr energiyasi hosil qiladi. Qurilma yoritish chirog‘ini uzluksiz va ishonchli elektr energiya bilan ta’minlash vazifasini bajaradi. Bu kombinatsiyalashgan energetik qurilmaning asosiy kamchiligi quyosh FEB laridan elektr energiyasini olish imkoniyatlari cheklanganligi hisobidan qurilmaning umumiy samaradorligi pastligi hisoblanadi.



a) b)

6-rasm. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasining umumiy ko‘rinishi (a), kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasining boshqarish tizimi sxemasi (b).

Birlashgan Arab Amirliklarida faoliyat olib boruvchi olimlar Anas I. Q. Al Tarabsheh, Muhammad Abdul Majeed Hareb va Mahmoud Raouf Kahla “Quyosh-shamol gibrid energetik qurilma” ixtirosi uchun 2020-yilda Amerika Qo‘shma Shtatlarida olgan patentida [8] vertikal o‘qli shamol turbinasi va turbina parraklarining old qismiga o‘rnatilgan FEM dan iborat bo‘lgan gibrid energetik qurilmani taklif etdi (5-rasm). O‘zbekistonda G‘.N. Uzoqov, A.B. Safarov va R.A. Mamedovlar (“Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasi”ga patent [9] olgan) kuchsiz shamol oqimlari va yuqori harorat rejimlarida samarador ishlovchi kombinasiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasini ishlab chiqqan. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasi quyosh fotoelektrik batareyalari (4) va NACA 63-415 markali 6 ta o‘lchamlari bir xil bo‘lgan shamol parraklaridan (9,10) vertikal o‘qli shamol turbinasidan (6) iborat (6-rasm).

Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalari bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

Mavjud kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalari konstruksiyalari-ning murakkabligi, tannarxining qimmatligi, ishlash samaradorligi pastligi hamda shamol energetik qurilmalari iqlimiy noqulayliklarga bardosh bera olmasligi, ishlab chiqarish mahalliylashtirilmaganligi sababli sotib olish va tashish xarajatlari qimmatligi kabi muammolar mavjudligi sababli mazkur qurilmalarni qo‘llanilishini cheklaydi.

Aniqlangan kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalari bo‘yicha yangi ilmiy tadqiqotlar o‘tkazish zarurati va dolzarbligi oshadi. Kuchsiz shamol oqimlari va keskin kontinental iqlim sharoitlarida samarador ishlaydigan kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasining takomillashtirilgan konstruksiyasini yaratish zaruriyati vujudga keladi. Kuchsiz shamol oqimlari va keskin kontinental iqlim sharoitlariga moslashtirilgan kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasining takomillashtirilgan yangi konstruksiyasini yaratish taklif etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Weisz P.B. Basic Choices and Constraints on Long-Term Energy Supplies // Physics Today, 2004, pp. 141-144.
2. Casini M. Small Vertical Axis Wind Turbines for Energy Efficiency of Buildings // Journal of Clean Energy Technologies, 2016, pp. 56-65.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025 yil 27 martdagi PF-63-son farmoni [https://www.lex.uz/uz/docs/7455519].
4. https://patents.google.com/patent/CN112260383A/en?oq=CN112260383A.
5. https://patents.google.com/patent/CN103929116A/en?oq=CN103929116.
6. https://patents.google.com/patent/KR101936154B1/en?oq=KR101936154B1.
7. https://patents.google.com/patent/RU100851U1/en?oq=RU100851U1.
8. https://patents.google.com/patent/US10612522B2/en?oq=US10612522B2.
9. Safarov A.B., Uzoqov G‘.N., Mamedov R.A. “Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmasi”, Foydali model patenti № FAP 02323, O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi rasmiy axborotnoma № 9(270), 93 b., 29.09.2023.

Safarov Alisher Bekmurodovich – “Elektr va energetika muhandisligi” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d.(PhD), dotsent Buxoro davlat texnika universiteti Tel:(+99890)2994124,
E-mail: a-safarov91@mail.ru

TRANSPORT VOSITASI HARAKATI MEXANIK ENERGIYASINI ELEKTR ENERGIYAGA AYLANTIRISH QURILMASINING SIMULYATSIYA MODELI

Xabibov F.Y., Murodov K.J.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotasiya. *Maqolada transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli yaratilganligi va amalga oshirilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari xususida so‘z yuritiladi. Xususan, hozirgi vaqtda yashil energetika, ya'ni ekologik toza elektr energiyani ishlab chiqarishda katta ahamiyat berilmoqda. Ushbu ilmiy tadqiqot ishining afzalligi shundaki, elektr energiyasini paydo qilish uchun yoqilg‘i, uni tashish uchun transport xarajatlari sarf qilinmaydi, balki foydalanilmasdan kelinayotgan mexanik energiya, maxsus texnologik qurilma orqali elektr energiyaga aylantiriladi hamda undan samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi.*

Tayanch so‘zlar: *elektr energiyasini hosil qilish; transport vositalari oqimi; sterjen prujina simulyatsiyasi; sun’iy notekislik prujinasi simulyatsiyasi; xizmat qilish muddati (sikl); yaroqsizlanish;*

СИМУЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Хабибов Ф.Ю., Муродов К.Ж.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация*. В статье рассказывается о создании «Имитационной модели устройства преобразования механической энергии транспортного средства в электрическую энергию» и результатах научных исследований. В частности, в настоящее время большое значение придается производству зеленой энергетики, то есть экологически чистой электроэнергии. Преимущество данной научно-исследовательской работы в том, что на выработку электроэнергии не тратятся затраты на топливо и транспорт, а неиспользованная механическая энергия посредством специального технологического устройства преобразуется в электрическую и создается возможность ее эффективного использования.*

Ключевые слова: *производство электроэнергии; транспортный поток; симуляция стержень пружины; симуляция искусственных неровностей пружины; срок службы (цикл); непригодное для использования.*

SIMULATION MODEL OF THE DEVICE FOR CONVERTING MECHANICAL ENERGY OF VEHICLE MOVEMENT INTO ELECTRICAL ENERGY

Khabibov F.Y., Murodov K.Zh.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article talks about the creation of the "Simulation model of the device for converting the mechanical energy of the vehicle into electrical energy" and the results of the carried out scientific research. In particular, at present, great importance is attached to the production of green energy, that is, environmentally friendly electricity. The advantage of this scientific research work is that fuel and transportation costs are not spent to generate electricity, but unused mechanical energy is converted into electrical energy through a special technological device and an opportunity to use it effectively is created.*

Key words: *Generation of electricity; traffic flow; stern spring simulation; simulation of artificial unevenness spring; service life (cycle); invalidation;*

Hozirgi davrda avtomobil transportlar harakati rivojlanib shahar va qishloq avtomobil yo‘llarida qatnov oqimi keskin ko‘payib bormoqda. Buxoro davlat texnika universiteti olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar davomida transport vositasi harakati mexanik energiyasidan foydalanib elektr energiya hosil qiluvchi qurilma yaratildi. Taklif etilayotgan qurilmani qo‘llash natijasida tarmoqda ishlatilib kelinayotgan elektr energiya tejaladi hamda tejalgan elektr energiyani xalq xo‘jaligining boshqa zarur jabhalarida ishlatilishida zamin yaratiladi.

Tajriba o‘rganuvlari jarayonida olingan ma’lumotlarga asosan, Buxoro shahrining sun’iy notekislik o‘rnatilgan ko‘chasidagi avtomobil yo‘lida 1 minutda o‘rtacha 5 dona avtomobil sun’iy notekislikni bosib o‘tishi, faol avtomobil qatnovi 1 sutkada 12 soatni tashkil etishi kuzatildi. Hisoblashlarga ko‘ra, 1 soatda 5x60=300 marta, 12 soatda (1 sutkada) 12x300=3600 marta, 1 oyda 3600x30=108000 marta, 6 oyda 6x108000 =648000 marta, sun’iy notekislikni avtomobil 2 dona g‘ildiragi bosib o‘tishi inobatga olinsa 648000x2=1296000 marta avtomobil sun’iy notekislikni bosib o‘tishi ma’lum bo‘ldi.

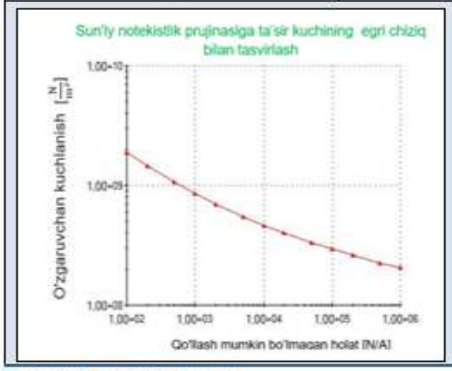
Demak, sun’iy notekislik qopqog‘ida va qurilma sterjenida o‘rnatilgan prujinalar 1 minutda o‘rtacha (sun’iy notekislik ustidan avtomobil 2 ta g‘ildiragi o‘tadi) 2x5=10 marta siqiladi va dastlabki holatiga qaytadi.

Transport vositasi harakati mexanik energiyasidan elektr energiya ishlab chiqaruvchi qurilmaga yaratilgan matematik model asosida SolidWorks dasturiy majmuasi orqali qurilmaning simulyatsiya modeli tayyorlandi hamda quyidagi natijalar olindi.

1. Sun’iy notekislik qopqog‘idagi prujina:

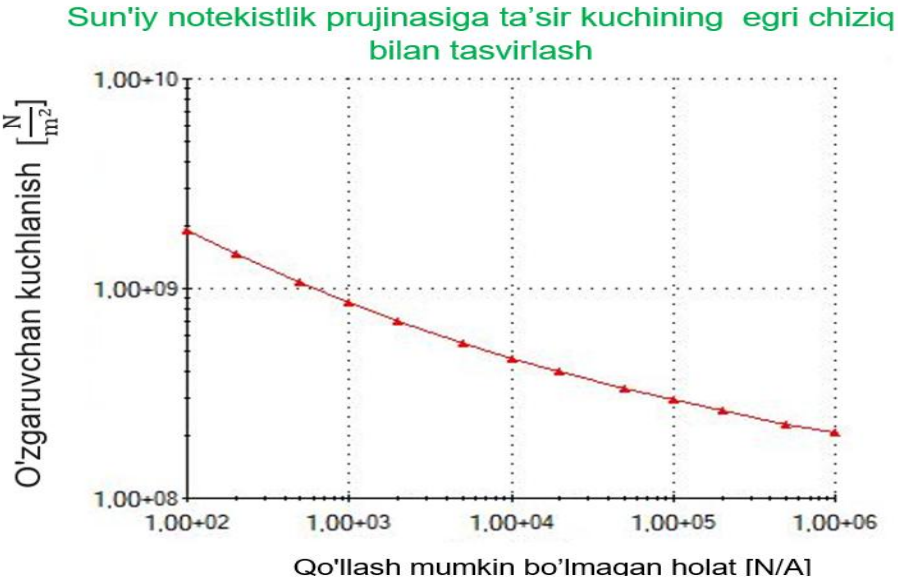
Materialning xususiyatlari

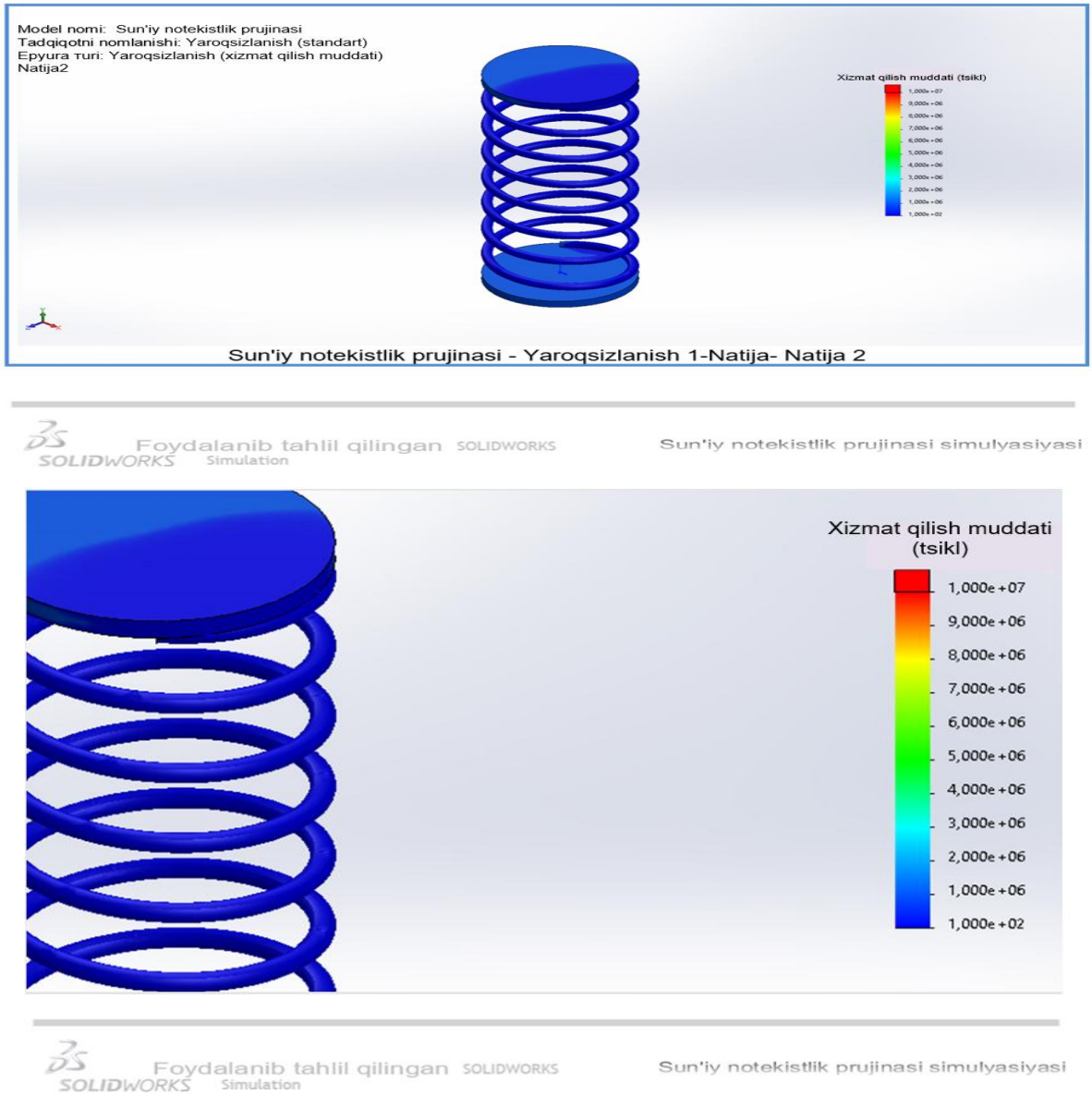
Model havolasi	Xususiyatlari		Komponentlar
	Prujina materiali Nomi:	AISI 1035 Po’lat (SS)	Qattiq jism 1(Uchidagi ta’sirlanish joyi-cho’zilgan1)(Sun'iy notekistlik prujinasi)
	Model turi:	Chiziqli elastik izotrop	
	Standart kuch mezoni :	Mises bo’yicha maksimal kuchlanish	



Yuklash parametrlari

Hodisa nomi	Davriy takrorlanishlar (tsikl) soni	Yuklash turi	Tadqiqotni jamlash
Hodisa -1	15000	To'liq teskari (LR=-1)	Tadqiqot nomi: Statistik 1; Masshtablash koeffitsienti: 1; Qadam: 0

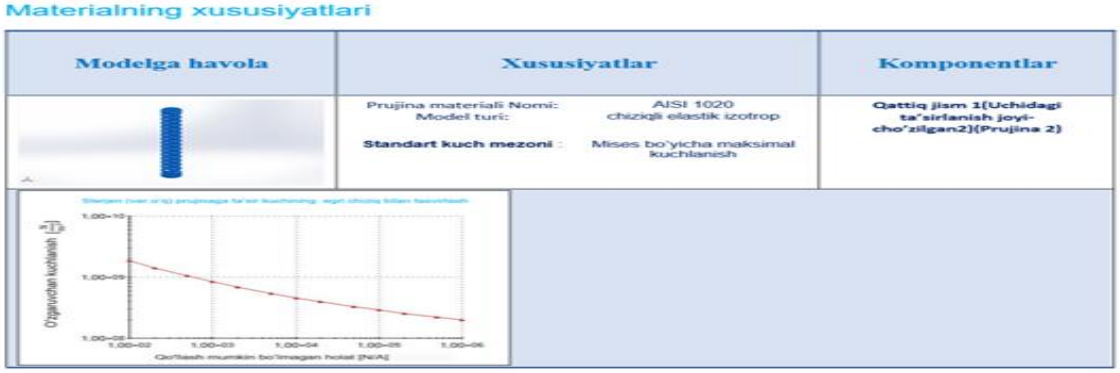




1-rasm. Sun'iy notekislik qopqog'idagi prujinasining yaroqsizlanishi va xizmat qilish muddati (sikli)ga oid SolidWorks dasturiy majmuasi orqali tayyorlangan simulyatsiya modeli [1].

Mazkur simulyatsiya modeli natijasida sun'iy notekislik qopqog'idagi prujina 6 oy davomida ishlatilganidan so'ng yaroqsiz holatga kelishi aniqlandi [1] va [2].

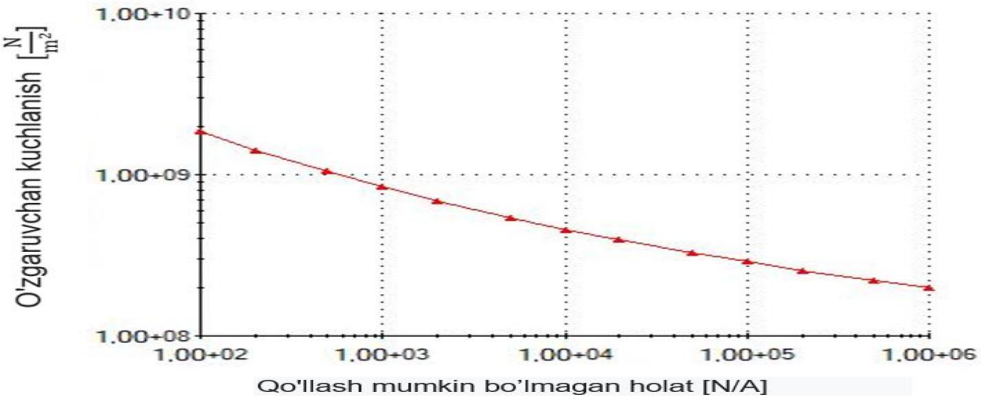
2. Qurilma sterjenidagi prujina:



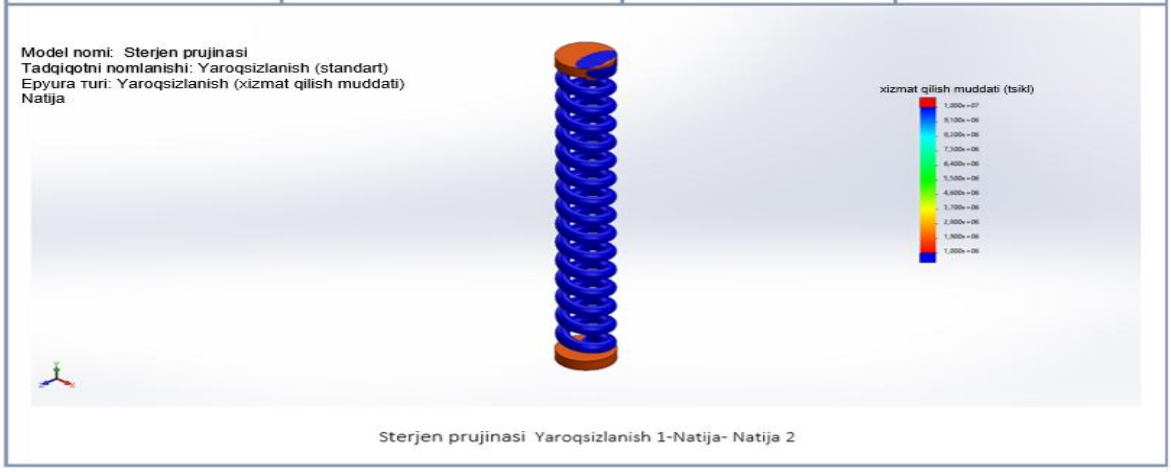
Yuklash parametrlari

Hodisa nomi	Davriy takrorlanishlar (tsikl) soni	Yuklash turi	Tadqiqotni jamlash		
			Tadqiqot nomi	Masshtablash koeffitsienti	Qadam
Jarayon-1	1000000	Noldan hisoblash (LR=0)	Statik 1	1	0

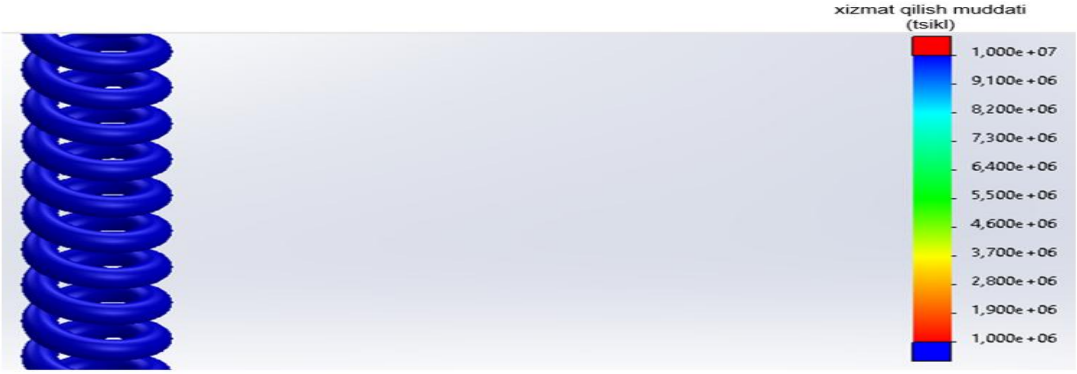
Sterjen (ver.o'q) prujinaga ta'sir kuchining egri chiziq bilan tasvirlash

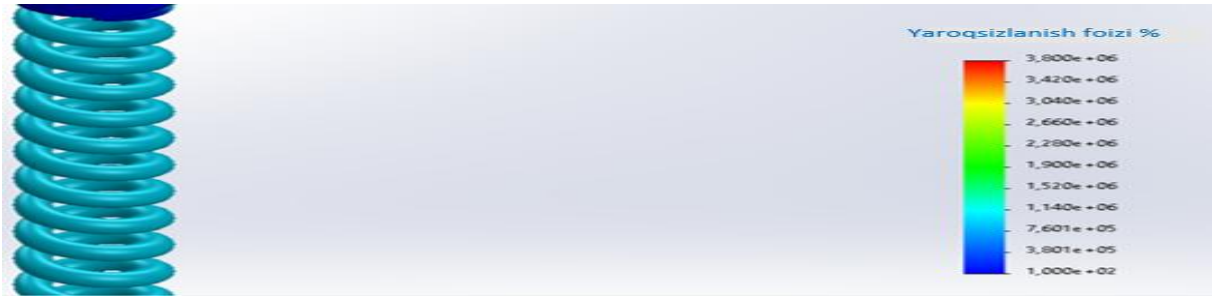


Nomi	Turi	Minimal	Maksimal
Natija 2	Yaroqlilik holatida xizmat qilish muddati Epyurasi (chizmasi)	1,000e+02 цикл Tugun: 6	1,000e+06цикл Tugun: 1



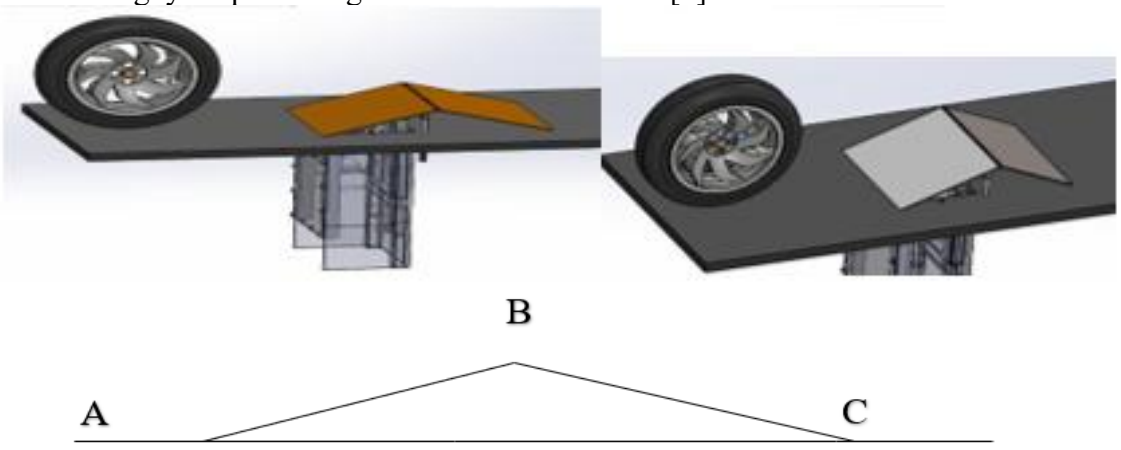
Sterjen prujinasi Yaroqsizlanish 1-Natija- Natija 2





2-rasm. Qurilma sterjeni (vertikal o‘qi)dagi prujinaning xizmat qilish muddati (sikli) va yaroqsizlanishiga oid SolidWorks dasturiy majmuasi orqali tayyorlangan simulyatsiya modeli

Mazkur simulyatsiya modeli natijasida qurilma sterjenidagi prujina 6 oy davomida ishlatilganidan so‘ng yaroqsiz holatga kelishi ma’lum bo‘ldi [2].



3-rasm. Qurilmani o‘rnatilishiga oid

Transport vositasining CB uchastkadagi harakatini qaraymiz. (3-rasm) Transport vositasini moddiy nuqta deb qarab, uning harakatining differensial tenglamasini tuzamiz [3]

$$m\ddot{x}_0 = \sum_{k=1}^{n} F_{kx_0} \quad (1)$$

Agar transport vositasiga G_A og‘irlik kuchi, $\bar{F}_{el}$, N-normal reaksiya kuchi va P-tortish kuchi ta’sir etayotganligini hisobga olsak, 1- tenglama

$$m\ddot{x}_0 = P - F_{ish} - G_A \sin\alpha \quad (2)$$

ko‘rinishni egallaydi.

Vaqtning $t = 0$ momentida transport vositasi C nuqtada bo‘ladi va boshlang‘ich shartlar:

$$t = 0 \text{ da } x_0 = 0, \ \dot{x}_0 = x\vartheta_c, \alpha = 18^0 \quad (3)$$

bo‘ladi.

Vaqtning $t = t_1$ momentida transport vositasi B nuqtada bo‘ladi va bunda BC uchastka gorizontal holga kelgan (0 y o‘qiga parallel) bo‘ladi. B nuqtada CB uchastkaning oxiridagi shartlar:

$$t = t_1 \text{ da } x = |CB| = l, \ \dot{x} = \vartheta_B, \alpha = 0 \quad (4)$$

bo‘ladi.

2-tenglamada ishqalanish kuchi $F_{ish} = fN$, bunda, f - ishqalanish koeffitsiyenti,

$$N = G_A \cos 18^0 \quad (4^1)$$

$G_A = mg$ ekanligini hisobga olsak, 2- tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$\ddot{x}_0 = \frac{P}{m} - f g \cdot \cos\alpha - g \cdot \sin\alpha$$

yoki

$$\ddot{x}_0 = \frac{P}{m} - g (f \cdot \cos\alpha - \sin\alpha) \quad (5)$$

Transport vositasining tortish kuchi P ni o‘zgarmas deb hisoblab, 5- tenglamani ikki marta integrallaymiz:

$$\left.\begin{aligned} \dot{x}_0 &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot t + C_1 \ , \\ \text{x}_0 &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot \tfrac{t^2}{2} + C_1\text{t} + C_2 \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

6-tenglamaga 3-tenglama boshlang‘ich shartlarni qo‘yib, integrallash o‘zgarmaslari C_1 va C_2 larni topib olamiz: $\vartheta_S=C_1,\ 0=C_2$

U holda 6-tenglamalar quyidagi ko‘rinishni egallaydi:

$$\left.\begin{aligned} \dot{x}_0 &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot t + \vartheta_S \\ \text{x}_0 &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot \tfrac{t^2}{2} + \vartheta_S \cdot t \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Vaqtning $t = t_1$ momentida transport vositasi B nuqtada bo‘ladi va bu B nuqtadagi oxirgi shartlar 4- tenglama ko‘rinishida bo‘ladi.

4 va 4^1-tenglamalar shartlarni 7- tenglamalar tizimiga

$$\left.\begin{aligned} \vartheta_B &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot t_1 + \vartheta_S \\ l &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g (f}\cdot \cos\alpha + sin\,\alpha)]\cdot \tfrac{{t_1}^2}{2} + \vartheta_S \cdot t_1 \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

ni olamiz. Lekin B nuqtada $\alpha = 0$ bo‘ladi. Shuning uchun 8-tenglamalar tizimidan

$$\left.\begin{aligned} \vartheta_B &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g f}]\cdot t_1 + \vartheta_S \\ l &= [\tfrac{P}{m} - \text{ g f}]\cdot \tfrac{{t_1}^2}{2} + \vartheta_S \cdot t_1 \end{aligned}\right\} \text{ ni olamiz.} \quad (9)$$

Endi BD vertikal o‘q (sterjen)ning harakatini qaraymiz. BD vertikal o‘q (sterjen) ilgarilanma harakat qiladi. D nuqta E nuqtada (h masofaga) tushganida (1) va (2) prujinalar siqiladi D nuqta D_1 nuqtaga ko‘chib, generatorni po‘lat arqonli uzatma orqali harakatga keltiradi. U holda BD vertikal o‘q (sterjen) ning ilgarilanma harakat tenglamasi:

$$\text{m}\ddot{\text{x}} = \text{ P} - G + G_A - F_{1el} - F_{2el} - I_{kel}\,\frac{d\omega}{dk} \quad (10)$$

Bunda I_{kel} generator rotori bilan bir o‘qda joylashtirilgan diskni (g‘idirakni) keltirilgan inersiya momenti $I_{kel} = \text{mr}^2$ [kg·m^2]. r_{kel} diskni (g‘idirakni) keltirilgan radiusi (o‘zgarib turadi), m diskni (g‘idirakni) massasi. ω diskni (g‘idirakni)ni aylanish burchak tezligi $[\frac{rad}{sek}]$.

Generator rotori aylanishi natijasida generatorni qo‘zg‘almas qismi ya’ni stator cho‘lg‘amlarida hosil bo‘lgan e elektr yurituvchi kuchlar balansi tenglamasi [4]

$$L\ddot{q} + R\dot{q} + K_\omega \cdot \omega = e \quad (11)$$

bo‘ladi.

Bunda L generatorning ichki induktivligi [Gn], R generatorning ichki qarshiligi, K_ω o‘z induksiya koeffitsiyenti, q zaryad [Kl], $\ddot{q}$ tok kuchining hosila o‘zgarish tezligi, $\dot{q}$ zaryadning hosilasi (tok kuchi), $\omega = \frac{\dot{x}}{R_{kel}}$ ω generator rotorini aylanish burchak tezligi $[\frac{rad}{sek}]$, R_{kel} generator rotorini keltirilgan radiusi ;

Endi тransport vositasining BA uchastkasidagi harakati va qurilmada kechadigan jarayonni qaraymiz.

Harakat differensial tenglamasi:

$$\text{m}\ddot{\text{x}}_2 = \sum F_{kx_2} \quad (12)$$

yoki

$$\text{m}\ddot{\text{x}}_2 = \text{ P} - F_{ish} + G_A\, sin\alpha + \frac{1}{r_d}\dot{M}_G\varphi + I_{kel}\,\frac{d\omega}{dt} \quad (12^1)$$

ko‘rinishda bo‘ladi, $\varphi = \frac{x_2}{r_d}$, bunda r_d disk radiusi, φ burilish burchagi.

Vaqtning t = 0 momentida transport vositasi B nuqtada bo‘ladi. Shu uchun boshlang‘ich tezligi ϑ_B bo‘ladi. Shu uchun boshlang‘ich shartlar (BA uchastkada)

$$t = 0, \quad x_{20} = 0, \quad \dot{x}_{20} = \vartheta_B, \alpha = 18^0 \qquad (13)$$

bo‘ladi. Vaqtning $t = t_1$ momentida transport vositasi A nuqtada bo‘ladi va $\alpha = 18^0$ bo‘lib BA uchastkaning oxiridagi shartlar:

$t = t_1$ da $x_2 = |BA| = l_2, \dot{x}_2 = \vartheta_A, \alpha = 18^0$

bo‘ladi.

4^1 - tenglamadagi munosabatlarni hisobga olsak, 12^1– tenglamani quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$(m x_2 + \frac{I_{kel}}{r_d})\ddot{x}_2 + \frac{\dot{M}_G}{r_d^2} x_2 = P - f mg \cdot cos\,\alpha + mg \cdot sin\,\alpha$$

yoki

$$\ddot{x}_2 + M_{Gkel} x_2 = P_{kel} + \frac{gm(sin\,\alpha - f \cdot cos\,\alpha)}{m + \frac{I_{kel}}{r_d}} \qquad (14)$$

Bunda $M_{Gkel} = \frac{\dot{M}_G}{r_d^2(m + \frac{I_{kel}}{r_d})}$ hamda r_d disk radiusi;

Bunda DE sterjen (1) diskdagi prujinaning rostlanishi hisobidan hamda 1- va 2-prujinalarning hisobiga yuqoriga harakatlanadi.

DE sterjenning harakat differensial 14-tenglama ko‘rinishda bo‘ladi va generator rotorining qarama-qarshi tomonga buralishi hisobiga generator klemma (qisqich)larida hosil bo‘ladigan EYK

$$L\ddot{q} + R\dot{q} + K_\omega \cdot \omega = e \qquad (15)$$

tenglama ko‘rinishida bo‘ladi.

14 - tenglama 2-tartibli o‘zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo‘lmagan differensial tenglamadir. 14- tenglamaning yechimini [5]

$$x_2 = x_2^* + \bar{x}_2 \qquad (16)$$

ko‘rinishda izlaymiz, bunda x_2^* 14- tenglamaga mos bir jinsli

$$\ddot{x}_2 + M_{Gkel} x_2 = 0 \qquad (17)$$

tenglamaning umumiy yechimi, $\bar{x}_2$ esa 14- tenglamaning xususiy yechimi.

16-tenglamaning umumiy yechimini topamiz. 16-tenglamaning xarakteristik tenglamasi

$$\lambda^2 + M_{Gkel} = 0 \qquad (18)$$

ko‘rinishda bo‘ladi va (17) tenglamani yechib

$$\lambda_1 = j\sqrt{M_{Gkel}} \quad , \quad \lambda_d = -j\sqrt{M_{Gkel}}$$

Bunda $j = \sqrt{-1}$ mavhum son.

Ildizlarni topamiz. U holda 16- tenglamaning umumiy yechimi

$$x_2 = C_1 \cdot e^{-j\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t} + S_2 e^{-j\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t}$$

ko‘rinishda, yoki Eyler formulasidan foydalansak,

$$x_2 = \bar{c}_1 \cdot cos(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) + \bar{c}_2 \cdot sin(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) \qquad (19)$$

ko‘rinishda yechimni olamiz.

Bunda $\bar{c}_1 = C_1 + C_2$, $\bar{c}_2 = j(C_1 + C_2)$ bo‘lib integrallash o‘zgarmaslaridir.

$\bar{c}_1$, $\bar{c}_2$ ni topish uchun BD sterjen uchun quyidagi boshlang‘ich shartlardan foydalanamiz:

$$t = 0 \text{ da } \quad x_2 = h, \dot{x}_2 = 0 \qquad (20)$$

19-tenglamadan bir marta hosila olsak,

$$\dot{x}_2 = -\bar{c}_1\sqrt{M_{Gkel}} \cdot sin(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) + \bar{c}_2\sqrt{M_{Gkel}} \cdot cos(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) \qquad (21)$$

20-tenglama shartlarini 19 va 20-tenglamalarga qo‘ysak,

$$h = \bar{c}_1 \quad , \quad 0 = \bar{c}_2$$

ni olamiz va 18-tenglama yechimi

$$x_2 = h \cdot cos(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) \qquad (22)$$

ko‘rinishni oladi.
14-tenglamaning xususiy yechimini

$$x_2 = \mathrm{C}\ ,\ (\mathrm{C} = const) \qquad (23)$$

ko‘rinishda izlaymiz.
$\dot{x}_2 = 0$, $\ddot{x}_2 = 0$ ekanligini hisobga olsak, u holda 14- tenglama quyidagi ko‘rinishni egallaydi:

$$M_{Gkel} \cdot \mathrm{C} = P_{kel} + \frac{gm(sin\alpha - f \cdot cos\alpha)}{r_d(m + \frac{I_{kel}}{r_d})}$$

Bunda r_d disk radiusi; oxirgi tenglamadan o‘zgarmas C ni topib olamiz;

$$M_{Gkel} \cdot \mathrm{C} = \frac{P_{kel}}{M_{Gkel}} + \frac{mg(sin\alpha - f \cdot cos\,\alpha)}{M_{Gkel} \cdot r_d(m + \frac{I_{kel}}{r_d})} \qquad (24)$$

24- tenglamani 25-tenglamaga qo‘yib, topilganlarni 15-tenglamaga qo‘ysak

$$x_2 = h \cdot cos(\sqrt{M_{Gkel}} \cdot t) + \frac{P_{kel}}{M_{Gkel}} + \frac{mg(sin\alpha - f \cdot cos\,\alpha)}{M_{Gkel} \cdot r_d(m + \frac{I_{kel}}{r_d})} \qquad (25)$$

umumiy yechimni olamiz.

Xulosa. Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash mumkinki, transport vositasi harakati mexanik energiyasidan elektr energiya olish qurilmasining simulyatsiya modeli tayyorlanganligi, uning ishonchliligini, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur qurilmani nafaqat transport vositalari qatnovchi sun’iy notekisliklar o‘rnatilgan avtomobil yo‘larida, balki piyodalar qatnovi ko‘p bo‘lgan o‘tish yo‘laklarida, bozorlardagi avtoturargohlarga kirish qismlarida o‘rnatish orqali, qurilmadan elektr energiya olish imkoniyati mavjudligi kelajakda ekologik toza hamda energiya tejamkor texnologiyalarni yaratish borasidagi muammoli masalalarni yechim topishiga zamin yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Solid Works o‘quv dasturi.
2. N.S.Bibutov, A.X.Hojiev, Materiallar qarshiligi, darslik, Toshkent-2016, Bet-6,96,176. https://lib.bimm.uz/items/9783
3. A.S. Galiullin. Analiticheskaya dinamika. M.: Visshaya shkola. 1989.- 264 s.
4. N.P.Rasulov, I.I.Safarov, .T.Muhitdinov. Oliy matematika. Toshkent, 512 b.
5. Godwin Sani, Maksymilian Bednarek, Krzysztof Witkowski, Jan Awrejcewicz. Dynamics and energy harvesting from parametrically coupled self-excited electromechanical oscillator. Nonlinear Dynamics, (2024) 112:11785–11802 https://doi.org/10.1007/s11071-024-09698-2

UZUM DANAGIDAN MOY OLISH JARAYONIDA YUQORI CHASTOTALI TOK MAYDONINING TA’SIR NAZARIYASI

Qo‘ldosheva F.S., Sharipov N.Z.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada uzum danagidan moy olish jarayonida issiqlik ishlov berishning nazariy asoslari yoritilgan. Yuqori chastotali tok maydonidagi uzum danagi chaqilmasiga ishlov berishda to‘lqinning singish chuqurligi, uzum danagi chaqilmasining optimal qalinligi matematik va texnologik jihatdan tadqiq qilingan. Bundan tashqari to‘lqinning uzum danagi chaqilmasiga yuzasi va qalinligi bo‘yicha issiqlikning bir xil taqsimlanishi uchun chaqilmani optimal o‘lchami fizik formular asosida aniqlangan. Uzum danagi chaqilmasi namligi to‘lqinning tarqalishi bilan bog‘liqlik tadqiqotlari batafsil yoritilgan. Tadqiqot natijalariga asosan, moy chiqishni oshirish maqsadida optimal parametrlar (temperatura, namlik, ishlov berish vaqti va qatlam qalinligi) aniqlash imkoni beradi.*

Kalit so‘zlar: *uzum danagi, texnologik omil, qatlam, qalinlik, moy , koeffitsiyent elektromagnit maydon ta’siri*

ТЕОРИЯ ВЛИЯНИЯ ПОЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ТОКА НА ПРОЦЕСС ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЛА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК

Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье изложены теоретические основы тепловой обработки в процессе получения масла из виноградных косточек. Исследовано математически и технологически проникновение волн, толщина слоя измельчённых косточек винограда и их оптимальные параметры при воздействии высокочастотного электрического поля. Кроме того, на основе физических формул определены оптимальные размеры частиц, обеспечивающие равномерное распределение тепла по поверхности и толщине массы косточек. Подробно рассмотрены исследования взаимосвязи между влажностью косточек и распространением волн. Полученные результаты позволяют определить оптимальные параметры (температуру, влажность, время обработки и толщину слоя) для повышения выхода масла.*

Ключевые слова: *виноградная косточка, технологический фактор, слой, толщина, масло, коэффициент воздействия электромагнитного поля.*

THEORY OF THE INFLUENCE OF HIGH-FREQUENCY CURRENT FIELD ON THE PROCESS OF OIL EXTRACTION FROM GRAPE SEEDS

Kuldosheva F.S., Sharipov N.Z.
Bukhara state technical university.

Abstract. *This article presents the theoretical foundations of heat treatment in the process of obtaining grape seed oil. The penetration of waves, the thickness of the crushed grape seed layer and their optimal parameters under the influence of a high-frequency electric field are investigated mathematically and technologically. In addition, based on physical formulas, the optimal particle sizes were determined to ensure uniform heat distribution over the surface and thickness of the pit mass. Research into the relationship between pit moisture and wave propagation was examined in detail. The results obtained make it possible to determine the optimal parameters (temperature, humidity, processing time and layer thickness) to increase oil yield.*

Key words: *grape seed, technological factor, layer, thickness, oil, electromagnetic field impact coefficient.*

***K*irish.** Uzum - butun dunyoda keng tarqalgan mevalardan biri bo‘lib, uning asosiy iste’moli qayta ishlash sanoatida amalga oshiriladi. Vino sanoati jarayonida uzum danagidan yuqori sifatli moy olish imkoniyatlari keng o‘rganilmoqda. Hozirgi zamon texnologiyalarida uzum danagi moyini olishning turli usullari mavjud bo‘lib, ularda issiqlik-namlik ishlov berish jarayonlari muhim o‘rin tutadi.

Uzum danagi moyi yuqori sifatli moy bo‘lib, tarkibida linoleik kislota, oleik kislota, tokoferol va boshqa biologik faol moddalarni saqlaydi. Bu moyni olish jarayonida zamonaviy fizik usullar, jumladan, yuqori chastotali tok maydonida issiqlik ishlov berish keng qo‘llanilmoqda.

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Tadqiqot obyekti sifatida O‘zbekistonda yetishtirilgan uzum danaklari olindi. Ma’lumki, iqlim sharoiti, tuproq tarkibi va agrotexnik usullar uzum danagining fizik-kimyoviy xossalariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. O‘rganilgan nazariy tahlillar asosida O‘zbekistonda yetishtirilgan uzum danagi fizik-kimyoviy tarkibi quydagicha: moy miqdori: 10-12%, linoleik kislota: 60-65%, oleik kislota: 20-25%, palmitin kislota: 8-10%, namlik: 6-8%. Ushbu ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, uzum danagidek ikkilamchi mahsulotni chuqur qayta ishlash bilan sifatli mahsulot olish mumkin, bu bilan korxonaning iqtisodiy ko‘rsatgichlarining yaxshilanishiga erishish mumkin.

Uzum danagining moyini olishda bir necha usullardan keng foydalanib kelinmoqda: presslash, ekstraksiyalar va kombinatsiyalashgan usullar shular jumlasidandir. Ushbu usullardan biri presslash usuli arzonligi va olinadigan moyning biologik faolligi yuqori bo‘lganligi uchun keng ko‘lamda qo‘llanib kelinmoqda.

Presslash — bu moy ajratishning ekologik toza va kimyoviy moddalar ta’sirisiz usuli hisoblanadi. Biroq bu usulning samaradorligi ko‘p jihatdan hujayra devorining buzilishiga bog‘liq. Agar devor yetarlicha parchalanmasa, hujayra ichidagi moylar to‘liq ajratilmasdan kunjara tarkibiga qoladi.

Hujayra devorining tarkibiy elementlari mexanik bosimga qarshi turishi mumkin. sellyuloza va lignin kabi moddalar, ularning kristallligi va polimerli zanjirlari tufayli, yuqori bosimda ham to‘liq parchalanmasligi mumkin. Shuning uchun ham, presslashdan avval tayyorlovchi ishlov berilishi tavsiya etiladi.

Presslash samaradorligini oshirishda hujayra devoriga ta’sir etish usullari bir nechta usullar taklif qilinib, tadqiqotlar natijasida uzum danagidan moyni ajratish jarayonini ma’suldorligi ortishiga erishilib kelinmoqda.

Yuqori chastotali tok maydonida ishlov berish - elekrtomagnit tok maydoni energiyasi hujayraning ichki qismlaridagi suv molekulalarini tebratib berib va ichki bosimni keskin oshiradi. Bu bosim hujayra devorini parchalashini va yorilishiga olib keladi. **Yuqori chastotali tok maydonida** ishlovdan keyin presslash natijasida moy chiqishi uzum danagi navi va yetishtirilgan iqlimiga ko‘ra **20–40%** gacha oshishi oldingi tadqiqotlarda aniqlangan.

Bug‘ bilan isiqliq ishlov- danagning qobiq (endokarpiy) qismi issiqliq ta’sirda elastikligini yo‘qotadi va yumshaydi. Bu jarayonda hujayra devorining plastik xususiyatlari zaiflashadi va bosimga ta’sirida moyning chiqishi osonlashadi.

Ultratovush ta’siri - ultratovush kavitatsiya jarayoni orqali hujayraning ichki va tashqi tuzilmasini zaiflashtiradi. Bu usul presslash samaradorligini to‘g‘ridan to‘g‘ri ta’sir qiladi. Kavitatsion zarbalar hujayra devorining lignin va gemitsellyuloza bog‘larini zaiflashtiradi. Natijada esa moyning chiqishi yaxshilanadi.

Enzimatik ishlov-fermentlardan sellyulaza va ksilanaza — hujayra devori polisaxaridlarini parchalaydi. Agar presslashdan oldin fermentativ ishlov berilsa, devor strukturasi yo‘q qilinadi va moy chiqishi ancha osonlashadi.

Ushbu tadqiqot ishida uzum danagini sovuq presslash usulida moy olishda yuqori chastotali tok maydonida ishlov berish usuli ta’siri nazariyasini ko‘riladi.

Tajriba o‘tkazish uchun mikroto‘lqinli pech olindi uning standartida 2450 MGs chastota, kuvvati 400–800 Vt oralig‘ida o‘zgarishi aniqlandi. Ushbu pechda elektromagnit to‘lqinlar yordamida molekulalarni tebratish orqali mahsulot ichida issiqlik hosil qiladi. Bu jarayonda asosiy issiqlik manbai – mahsulotdagi suv molekulalarining tebranishidan kelib chiqadi. Issiqlik tashqi emas, balki mahsulot ichida to‘g‘ridan-to‘g‘ri vujudga keladi — bu volyumetrik isitish deb ataladi.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Mikroto‘lqinli mahsulotlarda kirish chuqurligi quyidagi formula asosida hisoblanadi

$$d_p = \frac{c}{\pi f \sqrt{2\varepsilon_r} \cdot \tan\ \delta}$$

bu yerda: c — yorug‘lik tezligi, $c = 3 * 10^8$ m/s, f — to‘lqin chastotasi, $f = 2.45 * 10^9$ Gs,
ε_r — nisbiy dielektrik doimiysi uzum donasi dielektrik parametrlari (taxminan) $\varepsilon_r \approx 3.2$,
$\tan\ \delta$ — tangens dielektrik yo‘qotish burchagi, $\tan\ \delta \approx 0.4$
To‘lqin uzunligi:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 * 10^8}{2.45 * 10^9} \approx 0.1224 \text{ m} = 12.24 \text{ sm}$$

O‘ta yuqori chastolai tok maydonini kirish chuqurligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$d_p = \frac{c}{\pi f \sqrt{2\varepsilon_r} \cdot \tan\ \delta} = \frac{3 * 10^8}{3.14 * 2.45 * 10^9 * 2.53 * 0.4} = 38 \text{ mm}$$

Yuqori chastotali tok maydoni energiyasining mahsulot to‘liq yoki bir qisman singishi uchun chaqilma o‘lchami kirish chuqurligining taxminan 1/3 qismiga teng bo‘lishi kerak:

$$d_{\text{opt}} \approx \frac{1}{3} d_p = \frac{1}{3} \times 38 \text{ mm} \approx 12.7 \text{ mm}$$

Ammo uzum danagi amalda 10 mm atrofida bo‘ladi va shu me’yor doirasida chaqilma (fraksiya) optimal hisoblanadi, chunki:

- Katta qilinsa — elektromagnit tok energiyasi dona ichiga yeta olmaydi (ishlov samarasiz);
- Juda kichik qilish issiqlik taqsimoti notekis va mahsulotda kuchli qizish kuzatiladi.

Chaqilma (fraksiya) o‘lchami va uning **yuqori chastotali tok maydonida** ishloviga ta’siri. Chaqilma — bu mahsulotni tashkil etgan zarrachalar yoki parchalarning o‘rtacha o‘lchami.
Fizik munosabatlar

- Agar chaqilma o‘lchami d kichik va kirish chuqurligidan kichik bo‘lsa (misol uchun, d≪δ, elektromagnit tok energiyasi chaqilmalar ichiga osonda kirib, issiqlik bir xil tarqaladi.
- Agar chaqilma d kirish chuqurligidan katta bo‘lsa, elektromagnit tok energiyasi faqat tashqi qatlamlarda singadi, ichki qismi yaxshi yoritilmay qoladi.

Chaqilma va kirish chuqurligi munosabati**-** elektromagnit tok energiyasi mahsulotga kirib, unda singganda energiyaning so‘rilish chuqurligi — δ asosiy ko‘rsatkich.

Isitish samaradorligi uchun chaqilma o‘lchami d kirish chuqurligining qismidek bo‘lishi kerak:

$$d \le k \cdot \delta, \text{bu yerda } k = \frac{1}{3} \text{ qabul qilinadi}$$

Bu formuladan:

$$d \le \frac{\delta}{3}$$

Uzum danagi chaqilmasi uchun taxminan:

$$d \le \frac{\delta}{3} = \frac{10}{3} \sim 3$$

Ammo amalda uzum danigi chaqilmalari 1.5–3 mm bo‘ladi.

Chaqilmalar va issiqlik tarqalish formulasi. Issiqlik tarqalish tabiiyatini tekshirish uchun issiqlik diffuziya tenglamasi va vaqt miqdori muhim:

$$\alpha = \frac{k}{\rho c_p} \text{ (issiqlik diffuzivlik)}$$

Har bir chaqilmani isitish va issiqlik tarqalishi uchun xarakter vaqti:

$$t_{diff} \sim \frac{d^2}{\alpha}$$

- Bu yerda, chaqilma o‘lchami yuqori bo‘lsa, issiqlik tarqalishi uchun vaqt ham yuqori bo‘ladi.
- Chaqilma kichik bo‘lsa, issiqlik tez tarqalib, isitish bir xil bo‘ladi.

Shuning uchun chaqilma o‘lchamining 1-4 mm oralig‘ida bo‘lishi issiqlik tarqalish samaradorligini oshiradi.

Elektromagnit energiya yutish parametrlari. Fraksiya o‘lchami kichik bo‘lganida, chaqilma yuzasining maydoni katta bo‘lib, elektromagnit tok energiyasining yutilish maydoni katta bo‘ladi:

$$Q \propto A \propto d^2$$

Agar chaqilma o‘lchami katta bo‘lsa — singish chuqurligi cheklanganligi sababli energiya kirishi cheklanadi.

Ideal chaqilma o‘lchami aniqlash uchun umumlashtirilgan shartga ko‘ra optimal chaqilma o‘lchami to‘lqinning kirish chuqurligining bir necha (odatda 3-4) barobar kichik bo‘lishini talab qiladi:

$$d_{opt} \approx \frac{\delta}{3-4}$$

Bu issiqlik tarqalishi va to‘lqin energiyasining yaxshi yutilishini kafolatlaydi.

Uzum danagi chaqilmasi namligining elektromagnit tok maydoni bilan ta’sir prinsipi.

Uzum danagi chaqilmasidagi namlik (suv miqdori) elektromagnit tok energiyasini yutilishini aniqlaydi, chunki suv moddasi dielektrik xususiyatlarga (oksidlanish qobiliyati, dielektrik doimiysi) katta ta’sir ko‘rsatadi.

- Elektromagnit tok energiyasi issiqlik namlikka qaratilgan (suv molekulalari tanglanib erkin harakat qiladi, energiya issiqlikka aylanadi).
- Namlikning o‘zgarishi chaqilmaning elektr va dielektrik parametrlarini o‘zgartirib, elektromagnit tok energiya yutishini va isish samaradorligini o‘zgartirishi mumkin.

Dielektrik moddada elektromagnit tok energiyasining yutilishi quyidagicha ifoda etiladi:

$$Q = 2\pi f \varepsilon_0 \varepsilon_r'' E^2$$

Bu yerda: Q — birlik hajmdagi energiya yutish quvvati (Vt/m³), f — mikroto‘lqin chastotasi (Gs), ε_0 — vakuum dielektrik doimiysi, ε_r'' — mahsulotning dielektrik yo‘qotish ko‘rsatkichi, namlikka bog‘liq, E — elektr maydonining kuchliligi (V/m).

Namlik oshishi bilan dielektrik ε_r' va yo‘qotish ε_r'' kattalashadi:

O‘tkazilgan nazariy va tajribiy ma’lumotlarga ko‘ra:

$$\varepsilon_r'' = k \cdot W$$

Bu yerda: W — namlik foizi (% yoki kg/kg), k— tajribiy koeffitsent.

Mikroto‘lqinni kirish chuqurligi (penetration depth). Quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\delta = \frac{c}{\pi f \sqrt{2\varepsilon_r'} \cdot \tan\ \delta}$$

bundan:

$$\tan\ \delta = \frac{\varepsilon_r''}{\varepsilon_r'}$$

Namlik oshishi bilan ε_r''ko‘paygani sababli, tirgak (tangens) ham oshib, kirish chuqurligi kamayadi.

Dielektrik parametrlar va namlik o‘rtasidagi bog‘liqlik uchun tajribiy yoki adabiy ma’lumotlarga asoslanib beriladi:

$$\varepsilon_r' = A + B \cdot W$$
$$\varepsilon_r'' = C + D \cdot W$$

Shuningdek:

$$\delta(W) = \frac{c}{\pi f \sqrt{2\varepsilon_r'(W)} \cdot \frac{\varepsilon_r''(W)}{\varepsilon_r'(W)}}$$

Shuning uchun, namlik oshgan sari ε_r''kattalashib kirish chuqurligi kamayib, elektromagnit tok energiyasi mahsulotning tashqi qismida so‘riladi. Namlik oshishi bilan energiya yutish oshadi, lekin kirish chuqurligi kamayadi. Buning natijasida isishi tashqi qismiga to‘planadi va markazda nuqsonili isish bo‘ladi. Optimal namlik – energiya kirishi va taqsimoti maksimal muvozanatga erishadigan had.

Fizik shart formula:

$$\max_W Q(W) \times \delta(W)$$

Ya’ni namlik haddida energiya yutish quvvati va kirish chuqurligi ko‘p bo‘lishi kerak. Amalda 8–12% namlik uzum chaqilmasining mikroto‘lqinli isishda optimal ko‘rsatiladi.

Isitishga sarflanadigan miqdorning asosiy formulasi quydagicha aniqlanadi:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Bu yerda: m — massa, kg; c — issiqlik sig‘imi, 2.5 , kDj/(kg·°C);

ΔT — temperatura o‘zgarishi, °S $\Delta T = 30°C$

Uzum danagi chaqilmasining massa hisoblanishi. Chaqilma silindr yoki shaklga o‘xshagan ob’ekt hisoblansa, massa:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot A \cdot d$$

Bu yerda: ρ — chaqilmaning zichligi, kg/m³ (uzum qurilganligida taxminan 900 kg/m³); A— chaqilma parchasining tag qismi maydoni, m² (masalan, 1 sm² = 1×10^{-4} m²); d — chaqilma qalinligi, m (10 mm = 0.01 m)

Massa: $m = 900 \times 1 \times 10^{-4} \times 0.01 = 0.0009\ \text{kg} = 0.9\ \text{g}$

Elektromagnit tok energiya quvvati taxminan

$$P = 700\ \text{Vt}\ \text{bo‘lsa}$$

Masalan, isitish vaqti:

$$t = 30\ \text{sek}$$

Shunda umumiy energiya sarifi:

$$E = P \cdot t = 700 \times 30 = 21000 \text{ Dj} = 21 \text{ kDj}$$

Issiqlik miqdori:

$$Q = 0.0009 \times 2.5 \times 30 = 0.0675 \text{ kDj} = 67.5 \text{ Dj}$$

Bu energiya isitish uchun zarur. Mikroto‘lqin pechdan olinadigan energiya esa 21 kDj, shuning uchun chaqilma isishi uchun temperaturani oshirish uchun energiya yetarli.

Xulosa. Xulosa sifatida, yuqori chastotali tok maydonida ishlov berishni sovuq presslash usuli bilan birlashtirish natijasida moy chiqarish samaradorligi va sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi. Optimal texnologik parametrlarni aniqlash va qatlam qalinligini nazorat qilish orqali jarayonning energiya samaradorligi va mahsulot sifatini ta’minlash mumkin. Bu yutuqlar uzum danagi moyini olish sohasida yuqori texnologiyali, ekologik toza va iqtisodiy samarali yechimlarni joriy etishga yo‘l ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кулдошева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Тенденции переработки вторичного сырья (семян винограда) / Universum:Технические науки. 11(80). Ноябрь, 2020 г. С. 75-77.
2. Кулдошева Ф. С., Шарипов Н. З. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 5-5 (110). – С. 32-34.
3. Gafurov, K., Safarova, D., Akabirova, L., Sharipov, N., Kuldosheva, F., & Yamaletdinova, M. (2024). Heat treatment of crushed oil seeds sunflower before pressing. In E3S Web of Conferences (Vol. 548, p. 02009). EDP Sciences.
4. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel //Eurasian Research Bulletin. – 2022. – Т. 7. – С. 86.
5. Vadivambal, R., & Jayas, D. S. (2010). Non-uniform temperature distribution during microwave heating of food materials. Food and Bioprocess Technology, 3(2), 161-171.
6. Jackson, J.D. (1999). Classical electrodynamics. John Wiley & Sons. Kraus, J. D., & Fleisch, D. A. (1999). Electromagnetics with applications. McGraw-Hill.
7. Tang, J. (2015). Unlocking potentials of microwaves for food safety and quality. Journal of Food Science, 80(8), E1776-E1793.
8. Mohsenin, N. N. (1980). Thermal properties of foods and agricultural materials. Gordon and Breach Science Publishers.
9. Regier, M., & Schubert, H. (2001). Microwave processing. Food Science and Technology, 128, 178-207.
10. Григорьев А.В., Иванов И.И. Электромагнитные поля в технологии пищевой промышленности. – М.: Наука, 2018. – 256 с.

GILOS DANAGIDAN MOY OLISH JARAYONINI O‘TA YUQORI CHASTOTALI TOK MAYDONIDA JADALLASHTIRISH

Sharipov N.Z., Gafurov K.X.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda gilos danagi mag‘zidan sovuq presslash usulida moy olish jarayonini o‘ta yuqori chastotali (O‘YuCh) tok maydonida issiqlik-namlik ishlov berish yordamida jadallashtirish o‘rganildi. Tadqiqotlar to‘liq faktorli eksperiment (TFE) 2^3 rejasiga muvofiq olib borildi. Omillar sifatida mag‘z namligi (8–12%), ishlov berish vaqti (4–8 daqiqa) va zarracha o‘lchami (1–3 mm) tanlandi. Tajriba natijalari regressiya tahlili orqali qayta ishlanib, ahamiyatli koeffitsiyentlar aniqlangan holda yakuniy matematik model tuzildi. Model adekvatligi Fisher mezoni yordamida tasdiqlandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, eng yuqori moy chiqishi (14,70%) 8% namlik, 8 daqiqa ishlov berish va 1 mm zarracha o‘lchamida kuzatildi. Ushbu yondashuv moy olish samaradorligini oshirishi, energiya sarfini kamaytirishi va jarayon tezligini orttirishi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *gilos danagi, o‘ta yuqori chastotali tok, dielektrik isitish, moy chiqishi, regressiya tahlili, faktorli eksperiment, elektroporatsiya.*

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА ИЗ ЯДРА КОСТОЧЕК ВИШНИ В ПОЛЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ТОКА

Шарипов Н.З., Гафуров К.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данном исследовании изучено интенсифицирование процесса получения масла из ядра косточек вишни методом холодного прессования с применением обработки в поле сверхвысокочастотного (СВЧ) тока с одновременным тепловлаговым воздействием. Эксперименты проводились по плану полного факторного эксперимента (ПФЭ) 2^3. В качестве факторов выбраны: влажность ядра (8–12%), время обработки (4–8 мин) и размер частиц (1–3 мм). Результаты экспериментов обработаны методом регрессионного анализа, выявлены значимые коэффициенты и построена окончательная математическая модель. Адекватность модели подтверждена критерием Фишера. Установлено, что наибольший выход масла (14,70%) наблюдается при влажности 8%, времени обработки 8 мин и размере частиц 1 мм. Такой подход повышает эффективность извлечения масла, снижает энергозатраты и ускоряет процесс.*

Ключевые слова: *косточки вишни, СВЧ-ток, диэлектрический нагрев, выход масла, регрессионный анализ, план факторного эксперимента, электропорация.*

INTENSIFICATION OF CHERRY KERNEL OIL EXTRACTION PROCESS IN AN ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTRIC FIELD

Sharipov N.Z., Gafurov K.Kh.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This study investigates the intensification of cherry kernel oil extraction by cold pressing with the application of ultra-high frequency (UHF) electric field combined with heat-moisture treatment. Experiments were carried out according to a full factorial experiment (FFE) 2^3 design. The factors considered were kernel moisture content (8–12%), treatment time (4–8 min), and particle size (1–3 mm). The experimental results were processed using regression analysis, significant coefficients were identified, and the final mathematical model was developed. The model's adequacy was confirmed using the Fisher criterion. The highest oil yield (14.70%) was achieved at 8% moisture content, 8 minutes of treatment, and 1 mm particle size. This approach increases oil extraction efficiency, reduces energy consumption, and accelerates the process.*

Keywords: *cherry kernel, ultra-high frequency, dielectric heating, oil yield, regression analysis, factorial experiment, electroporation.*

***K*irish.** Gilos danagi mag‘zi qimmatli biologik faol moddalar manbayi bo‘lib, uning tarkibida, odatda, 18–20% yog‘, 14–20% oqsil va ko‘plab biologik faol birikmalar mavjud [1]. Ushbu xomashyodan yog‘ olishning an’anaviy usullarida past samaradorlik va energiya sarfi yuqoriligi muammolari mavjud [2]. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida o‘ta yuqori chastotali (O‘YCh) tok maydonidan foydalanish yangi yo‘nalish sifatida rivojlanmoqda [3]. Dielektrik isitish prinsipiga asoslangan ushbu texnologiya hujayra strukturasini tezkor buzish va moyning chiqishini tezlashtirish imkoniyatlarini beradi [4]. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, O‘YCh texnologiyalari nafaqat moy ajratish samaradorligini oshiradi, balki mahsulot sifatini ham yaxshilaydi [5–7].

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Gilos danagi mag‘zidan sovuq presslash usulida moy olish jarayonini tajriba o‘tkazish maqsadida respublikamiz hududida yetishtirilgan “Guliston” navidagi gilos danaklari ishlatildi. Gilos mevasini qayta ishlash korxonalaridan chiqqan gilos mevasi danaklarni 60°S haroratda 24 soat davomida 8-10% namlikkacha quritildi, so‘ngra mexanik usulda mag‘zlar ajratildi [15].

Gilos danagidan moy olish jarayonini jadallashtirish uchun omillarning ta’sirini o‘rganish, TFE (to‘liq faktorli ekspriment) 2^3 eksperimentlar rejasiga muvofiq o‘tkazildi va har bir eksperiment uch marta takrorlandi. Gilos danagidan moy olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar sifatida quyidagilar tanlangan:

Omillar:

- z_1 - gilos danagi namlik miqdori (%), $z_1^- = 8$, $z_1^+ = 12$
- z_2 - o‘ta yuqori chastotali tok bilan ishlov berish vaqti (min), $z_2^- = 4$, $z_2^+ = 10$
- z_3 - maydalangan gilos danagi magzi o‘lchami (mm), $z_3^- = 1$, $z_3^+ = 3$

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Omillarning barcha o‘zaro ta'sirini hisobga olgan holda regressiya tenglamasini tuzish, olingan modelning adekvatligini tekshirish va uning talqinini qilish talab qilinadi.

1-jadval

Dastlabki TFE 2^3 rejalashtirish matritsasi

Eksperiment №	z_1 (Namlik)	z_2 (Ishlov vaqti)	z_3 (Mag‘z o‘lchami)	y_1 (%)	y_2 (%)	y_3 (%)	O‘rtacha y (%)
1	8	4	3	11.7	11.9	11.6	11.73
2	12	4	3	11.0	11.2	10.8	11.00
3	8	8	3	12.4	12.6	12.2	12.40
4	12	8	3	11.9	12.1	11.7	11.90
5	8	4	1	14.1	14.3	14.0	14.13
6	12	4	1	13.4	13.6	13.3	13.43
7	8	8	1	14.6	14.8	14.7	14.70
8	12	8	1	13.2	13.5	13.1	13.27

Ushbu natijalardan ko‘rinib turibdiki, eng ko‘p miqdorda moy chiqishi: 7-tajribada namlik = 8%, Ishlov vaqti = 8 min, mag‘z o‘lchami = 1 mm, moy chiqishi (y) = 14.70%. Bu holatda namlik past, ishlov vaqti ko‘proq, zarracha esa mayda bo‘lgan. Eng kam moy chiqishi: 2-eksperiment namlik = 12%, Ishlov vaqti = 4 min, mag‘z o‘lchami = 3 mm. moy chiqishi (y) = 11.00%

Har bir omil uchun markaz, o‘zgarish oralig'i va kodlangan o‘zgaruvchining natural o‘zgaruvchidan bog'liqligi quyidagicha aniqlanadi.

2-jadval.

Omillarni kodlash

Omillar	Yuqori daraja z_i^+	Quyi daraja z_i^-	Markazi z_i^0	O‘zgarish chegarasi λ_i	Kodlangan o‘zgaruvchilarni haqiqiydan bog‘liqligi
z_1 – Namlik (%)	12	8	10	2	$x_1 = (z_1 - 10)/2$
z_2 – Ishlov vaqti (min)	8	4	6	2	$x_2 = (z_2 - 6)/2$
z_3 – Mag‘z o‘lchami (mm)	3	1	2	1	$x_3 = (z_3 - 2)/1$

Barcha o‘zaro ta’sirlar va o‘rganilgan parametrning o‘rtacha qiymatlarini hisobga olgan holda rejalashtirish matritsasi quydagicha bo‘ladi.

3-jadval

Natijalarni qayta ishlash uchun rejalashtirish matritsasi

Eksperiment №	**Omillar**			**O‘zaro ta’sir**				**Tajribalar natijalari**			**O‘rtacha natijalar**
	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	y_2	y_3	y_4	$\bar{y}_j$
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	14.1	14.3	14.0	14.13
2	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	13.4	13.6	13.3	13.43
3	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	14.6	14.8	14.7	14.70
4	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	13.2	13.5	13.1	13.27
5	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	11.8	12.0	11.6	11.80
6	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	11.2	11.5	11.0	11.23
7	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	12.4	12.6	12.2	12.40
8	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	11.0	11.2	10.8	11.00

Regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari quydagicha hisoblanadi

$$b_{r,p} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} x_{jr} \cdot x_{jp} \cdot \bar{y}_j, r < p, r = 1, \dots, k, p = 1, \dots, k$$

Bu yerda: $b_{r,p}$ - r va p omillarining o‘zaro ta’sir koeffitsiyenti; n - eksperimentlar soni; x_{jr}, x_{jp} - j-eksperimentdagi r va p omilining kodlangan qiymatlari; $\bar{y}_j$ - j-eksperimentdagi o‘rtacha natija.

Koeffitsiyentlar quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

$$b_0 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 + 14.70 + 13.27 + 11.80 + 11.23 + 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times 102.56 = 12.82$$

$$b_1 = \frac{1}{8}[(+1)(14.13) + (-1)(13.43) + (+1)(14.70) + (-1)(13.27) + (+1)(11.80) + (-1)(11.23) + (+1)(12.40) + (-1)(11.00)] = \frac{1}{8} \times (-2.36) = -0.295$$

$$b_2 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 - 14.70 - 13.27 + 11.80 + 11.23 - 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times 1.99 = 0.249$$

$$b_3 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 + 14.70 + 13.27 - 11.80 - 11.23 - 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times (-9.50) = -1.188$$

$$b_{1,2} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 - 14.70 + 13.27 + 11.80 - 11.23 - 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.50) = -0.063$$

$$b_{1,3} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 + 14.70 - 13.27 - 11.80 + 11.23 - 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.10) = -0.013$$

$$b_{2,3} = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 - 14.70 - 13.27 - 11.80 - 11.23 + 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times 1.16 = 0.145$$

$$b_{1,2,3} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 - 14.70 + 13.27 - 11.80 + 11.23 + 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.04) = -0.005$$

regressiya tenglamasi to‘liq shaklda yozilgan:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3$$

bu yerda:

$$b_0 = 12.82, b_1 = -0.295, b_2 = 0.249, b_3 = -1.188, b_{1,2} = -0.063, b_{1,3} = -0.013, b_{23} = 0{,}145\ b_{123} = -0.005$$

Takrorlanuvchanlik dispersiyasi $S^2_{\{y\}}$ topiladi. Hisoblashlarni yengillashtirish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$S^2_{\{y\}} = \frac{1}{n(m-1)}\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m}(y_{ji} - \bar{y}_j)^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{m}(y_{ji} - \bar{y}_j)^2\right) = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} S_j^2$$

bu yerda ichki S_j^2 summalar har bir j - chi eksperiment uchun $(j = 1, \dots, n)$ tajriba natijalarning tanlangan dispersiyasi. Qulaylik uchun hisoblashlar jadval shaklida amalga oshirildi.

4-jadval

Tanlangan dispersiyalarning hisobi

j	y_2	y_3	y_4	$\bar{y}_j$	$(y_{j1} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j2} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j3} - \bar{y}_j)^2$	S_j^2
1	11.7	11.9	11.6	11.73	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
2	11.0	11.2	10.8	11.00	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
3	12.4	12.6	12.2	12.40	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
4	11.9	12.1	11.7	11.90	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
5	14.1	14.3	14.0	14.13	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
6	13.4	13.6	13.3	13.43	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
7	14.6	14.8	14.7	14.70	0.0100	0.0100	0.0000	0.0100
8	13.2	13.5	13.1	13.27	0.0049	0.0529	0.0289	0.0433

jadvalning oxirgi ustunining elementlarini yig‘ganda, yig‘indi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$\sum_{j=1}^{8} S_j^2 = 0.24$$

Bundan takrorlanuvchanlik dispersiyasini hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8} S_j^2 = \frac{1}{8} \cdot 0{,}24 = 0.03$$

koeffitsiyentlarning o‘rtacha kvadrat og‘ishini quydagicha aniqlanadi:

$$S_{koef.} = \sqrt{\frac{S_{\{y\}}^2}{n \cdot m}} \approx \sqrt{\frac{0.03}{8 \cdot 3}} \approx 0{,}035$$

Styudent taqsimlash jadvallaridan ahamiyat darajasi $\alpha = 0{,}05$, erkinlik darajalari soni $f = n(m-1) = 8 \cdot 2 = 16$ bo‘yicha, $t_{kr} = 2{,}12$ topamiz. Demak, $t_{kr} \cdot S_{koef} = 2{,}12 \cdot 0{,}035 = 0{,}074$.

Olingan $t_{kr} \cdot S_{koef} = 0{,}074$ keltirilgan regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari bilan taqqoslaganda quyidagicha ma’lumotlarni olish mumkin.

5-jadval. Koeffitsiyent qiymat ahamiyatliligi

Koeffitsient	**Qiymat**	**Ahamiyatlilik holati**
b_0	12.82	**> 0,074 – ahamiyatli**
b_1	-0.295	**ahamiyatli**
b_2	0.249	**ahamiyatli**
b_3	-1.188	**ahamiyatli**
$b_{1,2}$	-0.063	***ahamiyatsiz***
$b_{1,3}$	-0.013	***ahamiyatsiz***
$b_{2,3}$	0.145	**ahamiyatli**
$b_{1,2,3}$	-0.005	***ahamiyatsiz***

$b_{1,2}, b_{1,3}, b_{1,2,3}$ dan tashqari barcha koeffitsiyentlar mutlaq qiymat 0,074 katta ekanini aniqlandi. Natijada esa yakuniy regressiya tenglamasini kodlangan o‘zgaruvchilarda quyidagicha bo‘ladi.

$$y = 12.82 - 0.295x_1 + 0.249x_2 - 1.188x_3 + 0.145x_2x_3$$

Bu yerda: y - natija o‘zgaruvchisi, x_1, x_2, x_3 - mustaqil o‘zgaruvchilar, -0,295, 0,249, -1.188, va 0,145 -ahamiyatli koeffitsiyentlar

Olingan natijalarning qo‘llanilish sohalari. Fisher mezoni bo‘yicha adekvatlikka tekshirish takrorlanuvchanlik dispersiyasi hisoblangan F_{his} qiymatini aniqlash uchun qoldiq dispersiyasi S_{qol}^2 ni hisoblash zarur.

Olingan regressiya tenglamasi $\tilde{y}_j (j = 1, \dots, 8)$ ga ko‘ra o‘rganilgan parametrning qiymatlarini topish zarur, buning uchun j - eksperiment raqamiga muvofiq x_i o‘rniga $+1$ yoki -1 ni qo‘yib hisoblanadi:

6-jadval. $\tilde{y}_j$ hisoblashlari

j	x_{1j}	x_{2j}	x_{3j}	$\tilde{y}_j$ Hisoblash
1	+1	+1	+1	$12.82 - 0.295 + 0.249 - 1.188 - 0.063 - 0.013 + 0.145 - 0.005 = 11.65$
2	-1	+1	+1	$12.82 + 0.295 + 0.249 - 1.188 + 0.063 + 0.013 + 0.145 + 0.005 = 12.40$
3	+1	-1	+1	$12.82 - 0.295 - 0.249 - 1.188 + 0.063 - 0.013 - 0.145 + 0.005 = 10.90$
4	-1	-1	+1	$12.82 + 0.295 - 0.249 - 1.188 - 0.063 + 0.013 - 0.145 - 0.005 = 11.48$
5	+1	+1	-1	$12.82 - 0.295 + 0.249 + 1.188 - 0.063 + 0.013 - 0.145 + 0.005 = 13.77$
6	-1	+1	-1	$12.82 + 0.295 + 0.249 + 1.188 + 0.063 - 0.013 - 0.145 - 0.005 = 14.45$
7	+1	-1	-1	$12.82 - 0.295 - 0.249 + 1.188 + 0.063 + 0.013 + 0.145 - 0.005 = 13.68$
8	-1	-1	-1	$12.82 + 0.295 - 0.249 + 1.188 - 0.063 - 0.013 + 0.145 + 0.005 = 14.13$

Qoldiq dispersiyasi S_{qol}^2 ni quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$S_{qol}^2 = \frac{m}{n-r}\sum_{j=1}^{n}(\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2$$

Berilganlar:

- $m = 3$ (takrorlar soni),
- $n = 8$ (tajriba soni),
- $r = 5$ (regressiya koeffitsiyentlari soni: b_0, b_1, b_2, b_3, va bittasi o‘zaro ta’sir b_{123}),
- $\sum_{j=1}^{8}(\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2 = 0.000049$.

Hisoblash: $S_{qol}^2 = \frac{3}{8-5} \times 0.000049 = \frac{3}{3} \times 0.000049 = 0.000049$

Fisher mezonining hisoblangan F_{his} qiymatini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$F_{his} = \frac{S_{qol}^2}{S_{\{y\}}^2} = \frac{0.000049}{0.03} = 0{,}0016$$

F_{jad} mezonining jadval qiymati Fisher taqsimotining kritik nuqtalari jadvallaridan ahamiyatlilik darajasi $\alpha = 0{,}05$ da tegishli erkinlik darajalariga $k_1 = n - r = 8 - 5 = 3$ va $k_2 = n(m-1) = 8 \cdot 2 = 16$ ko‘ra topiladi.

$$\mathrm{F_{jad}} = 3.24$$

$\mathrm{F_{his}} = 0{,}0016 < \mathrm{F_{jad}} = 3.24$ *bo‘lganligi uchun, regressiya tenglamasi adekvat.*

Olingan modelning talqini quyidagicha:

$$y = 12.82 - 0.295x_1 + 0.249x_2 - 1.188x_3 + 0.145x_2x_3$$

Regressiya tenglamasini natural o‘zgaruvchilarda yozish uchun x_i o‘rniga ularning ifodalarini z_i bilan almashtiriladi.

$$\tilde{y}_j = 12.82 + (-0.295)\cdot\frac{2z_1 - 10}{2} + 0.249\cdot\frac{2z_2 - 6}{2} + (-1.188)\cdot(z_3 - 2) + (-0.063)\cdot\frac{2z_1 - 10}{2}\cdot\frac{2z_2 - 6}{2} + (-0.013)\cdot\frac{2z_1 - 10}{2}\cdot(z_3 - 2) + 0.145\cdot\frac{2z_2 - 6}{2}\cdot(z_3 - 2) + (-0.005)\cdot\frac{2z_1 - 10}{2}\cdot\frac{2z_2 - 6}{2}\cdot(z_3 - 2)$$

Ushbu tenglamani o‘zgartirib, uni oxirgi natural o‘zgaruvchilar shaklida olinadi:

$$\hat{y}_j = 16.324 - 0.1475z_1 + 0.1245z_2 - 1.188z_3 - 0.01575(z_1 - 10)(z_2 - 6) - 0.0065(z_1 - 10)(z_3 - 2) + 0.0725(z_2 - 6)(z_3 - 2) - 0.00125(z_1 - 10)(z_2 - 6)(z_3 - 2)$$

Xulosa. Tajribalar natijalari jadval va matematik qayta ishlash orqali tahlil qilindi. Eng yuqori moy chiqishi 14.70% bo‘lib, bu 8% namlik, 8 daqiqa ishlov berish va 1 mm zarracha o‘lchamida kuzatildi. Eng past moy chiqishi esa 11.00% bo‘lib, bu 12% namlik, 4 daqiqa ishlov berish va 3 mm zarracha o‘lchamida qayd etildi. Regressiya tahlili orqali ahamiyatli koeffitsiyentlar aniqlanib, yakuniy model tuzildi. Model adekvatligi Fisher mezoni orqali tasdiqlandi. O‘ta yuqori chastotali tok maydonida issiqlik-namlik ishlov berish yordamida gilos danagi mag‘zidan moy olish jarayonini jadallashtirish natijasida, moy miqdori 15% gacha yetkazish mumkin. Ushbu usul sanoat sharoitida keng joriy etish uchun iqtisodiy va texnik jihatdan istiqbolli hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Demirbas, A. Biodiesel from kernel oil of sweet cherry (Prunus avium L.) seed // *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. – 2016. – T. 38, № 17. – B. 2503–2509. DOI: 10.1080/15567036.2015.1091868.
2. Benito-Román, O., García-Santos, D., Sanz, M. T., Melgosa, R. Isolation of Cherry Seed Oil Using Conventional Techniques and Supercritical Fluid Extraction // *Foods*. – 2023. – T. 12, № 1. – 11 b. DOI: 10.3390/foods12010111.
3. Saeed, P., Ali, H., Khan, A., Shah, S. Characterization of total phenolic content and antioxidant property in sweet cherry (Prunus avium) kernel extract and oil // *Pakistan Journal of Food Sciences*. – 2023. – T. 33, № 1. – B. 42–49. URL: https://www.researchgate.net/publication/369358005 (murojaat qilingan sana: 09.08.2025).

4. Lafka, T. I., Lazou, A. E., Sinanoglou, V. J., Lazos, E. S. Phenolic and antioxidant potential of olive oil mill wastes // *Food Chemistry*. – 2011. – Т. 125, № 1. – В. 92–98. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.08.041.
5. Fellows, P. J., Brennan, J. G., Datta, A. K. Dielectric heating in food processing: Principles and applications // *Encyclopedia of Food and Health*. – 2016. – В. 137–142. DOI: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00233-4.
6. Sharipov N. Z., Gafurov K. X. The theoretical Basis of soybean cutting process and knife selection //Middle European scientific bulletin Journal: ISSN: 2694-9970.(Impact Factor: 7.525). – 2022. – Т. 29. – №. 10. – С. 65.
7. Ibragimov R. R., Sharipov N. Z., Narziyev M. S. Analysis of product processing at extremely high frequency //In. – 2023. – Т. 4. – №. 10.
8. Sharipov Nodirzhon study of the physical properties of cherry pits and the force expended to crush IT // Universum: технические науки. 2024. №8 (125).
9. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel // Eurasian Research Bulletin.– 2022.– Т. 7 – С. 86.

UDK 621.32.087

THE INFLUENCE OF HARMONICS ON THE LIFESPAN OF LIGHTING DEVICES

[1]Rakhmonov I.U., [1]Toirov M.T., [2]Nematov L.A.

[1]Tashkent state technical university named after I.A. Karimov,

[2]Bukhara state technical university.

Annotation. *This article investigates the significant impact of harmonics on the performance and longevity of lighting devices, with a particular focus on LED-based systems. Although LEDs are widely valued for their high energy efficiency and extended service life, the presence of harmonic distortion in power systems introduces various forms of electrical and thermal stress that degrade key semiconductor components such as diodes and transistors. The study provides a detailed technical analysis of degradation mechanisms induced by Total Harmonic Distortion (THD), including elevated heat generation, current waveform distortion, voltage overstress, and reductions in power factor. Practical circuit implementations, including LM317-based voltage regulation and dimming control schemes, are discussed to highlight both common applications and their vulnerabilities to harmonics. The findings underscore that effective harmonic mitigation strategies can substantially enhance the reliability, efficiency, and operational lifespan of lighting devices, thereby improving overall power quality in modern electrical infrastructure.*

Keywords: *harmonic, semiconductor, illumination, electrical systems, voltage, frequency, resistors, lifespan, efficiency and temperature.*

YORITISH QURILMALARINING ISHLASH MUDDATIGA GARMONIKLARNING TA’SIRI

[1]Raxmonov I.U., [1]Toirov M.T., [2]Nematov L.A.

[1]I.A. Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, [2]Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada garmoniklarning yoritish moslamalari, ayniqsa LED asosidagi tizimlar ish faoliyati va xizmat muddati uchun muhim ta’siri o‘rganiladi. LEDlar yuqori energiya samaradorligi va uzoq xizmat muddati bilan qadrlansa-da, quvvat tizimidagi garmonik buzilishlar elektr va issiqlik zo‘riqishining turli shakllarini keltirib chiqaradi, bu esa diodlar va tranzistorlar kabi asosiy yarimo‘tkazgich komponentlarining yemirilishiga olib keladi. Tadqiqot Umumiy Garmonik Buzilish (THD) sabab bo‘ladigan yemirilish mexanizmlarining texnik tahlilini taqdim etadi, jumladan ortiqcha issiqlik hosil bo‘lishi, tok to‘lqin shaklining buzilishi, kuchlanish haddan tashqari oshishi va quvvat omilining kamayishi. Amaliy sxemalar, jumladan LM317 asosidagi kuchlanishni tartibga solish va yorug‘likni boshqarish sxemalari muhokama qilinadi, bu orqali keng tarqalgan qo‘llanmalar va ularning garmoniklarga nisbatan zaifliklari yoritib beriladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, samarali garmoniklarni kamaytirish strategiyalari yoritish moslamalarining ishonchliligi, samaradorligi va ishlash muddatini sezilarli darajada oshirishi, natijada zamonaviy elektr infratuzilmasida umumiy quvvat sifatini yaxshilashi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *garmonik,yarimo‘tkazgich, yortish, elektr tizimlari, kuchlanish, chastota, rezistorlar, ishlah muddati, samaradorlik va harorat.*

ВЛИЯНИЕ ГАРМОНИК НА СРОК СЛУЖБЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

[1]Рахмонов И.У., [1]Тоиров М.Т., [2]Нематов Л.А.

[1]Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова,

[2]Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье рассматривается значительное влияние гармоник на эффективность и срок службы осветительных приборов, с особым акцентом на системы, основанные на светодиодах (LED). Несмотря на высокую энергоэффективность и длительный срок эксплуатации, светодиоды подвержены различным электрическим и тепловым нагрузкам, возникающим из-за искажений гармоник в энергосистемах, что приводит к деградации ключевых полупроводниковых компонентов, таких как диоды и транзисторы. В исследовании представлен подробный технический анализ механизмов деградации, вызванных суммарным гармоническим искажением (THD), включая повышенное тепловыделение, искажение формы тока, перенапряжение и снижение коэффициента мощности. Рассматриваются практические схемные решения, включая регулировку напряжения на базе LM317 и схемы управления яркостью, что позволяет продемонстрировать как типичные применения, так и их уязвимости к гармоникам. Результаты подчеркивают, что эффективные стратегии подавления гармоник способны значительно повысить надежность, эффективность и срок службы осветительных устройств, тем самым улучшая общее качество электроэнергии в современной электрической инфраструктуре.*

Ключевые слова: *гармоника, полупроводник, освещение, электрические системы, напряжение, частота, резисторы, срок службы, эффективность и температура.*

***I*ntroduction.** We know that today lighting devices are a significant amount of electricity consumers. The reason for this is that today's lighting devices named LEDs, provide high illumination with low power consumption. And these indicators are available to users of lighting devices. Although today's lighting devices are much more efficient than their predecessors, they still have their drawbacks. As an example, we can cite below the factors that affect the life of lighting devices.

The problem to be solved and the statement of the issue. These are: the level of quality of devices used in lighting devices, the effect of higher harmonics, the certification of lighting devices, the rate of switching on and off, the level of user experience and the environment. Among the factors that affect the life of the above-mentioned lighting devices, the most important factor is harmonics. Harmonics in electrical systems refer to signals whose frequencies are integer multiples of the fundamental frequency. These unwanted distorted waveforms have frequencies higher than the fundamental frequency. Since electrical equipment is typically rated for either 50 Hz or 60 Hz (depending on the region), the presence of higher-frequency harmonics can degrade system performance. Harmonics can lead to increased system temperature, elevated neutral voltage, and reduced efficiency [1, 2].

Fig.1 illustrates a general understanding of higher harmonics. Here, the first, second and third harmonics are described. We can see that one period means one frequency. The third harmonic has 3 complete oscillations in one normal period.

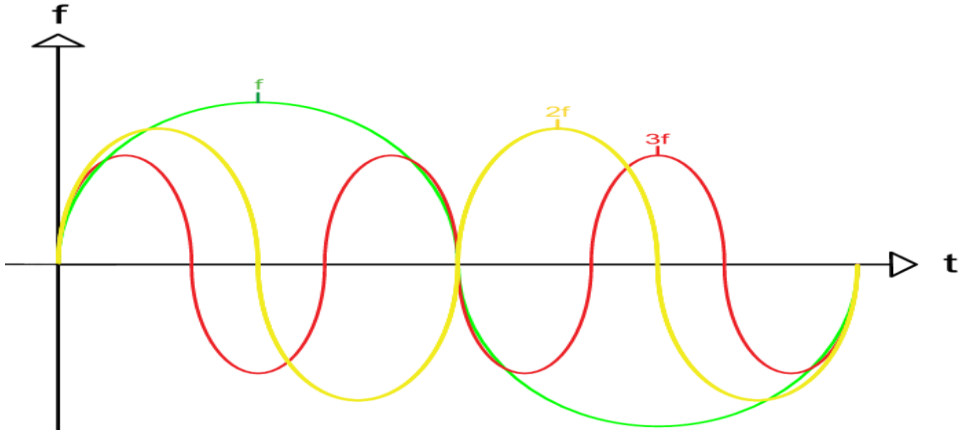


Fig1. Total harmonic distortion

Experiment and analysis of the results obtained. In order to know the effect of harmonics on lighting devices named LED, we need to have an understanding of the scheme of the LED, which is a lighting device, and the information about the electronic devices used in it. As an example, in Figure 2 we can see a scheme that allows you to control the light.

An LED Dimmer is a circuit designed to adjust the brightness of a light fixture. It achieves this by modifying the voltage waveform applied to the lamp or LED, which reduces the intensity of the light output. While variable-voltage devices serve many purposes, dimmers are specifically designed for controlling light output across various types of lighting, including resistive incandescent, halogen, compact fluorescent lights (CFLs), and light-emitting diodes (LEDs).

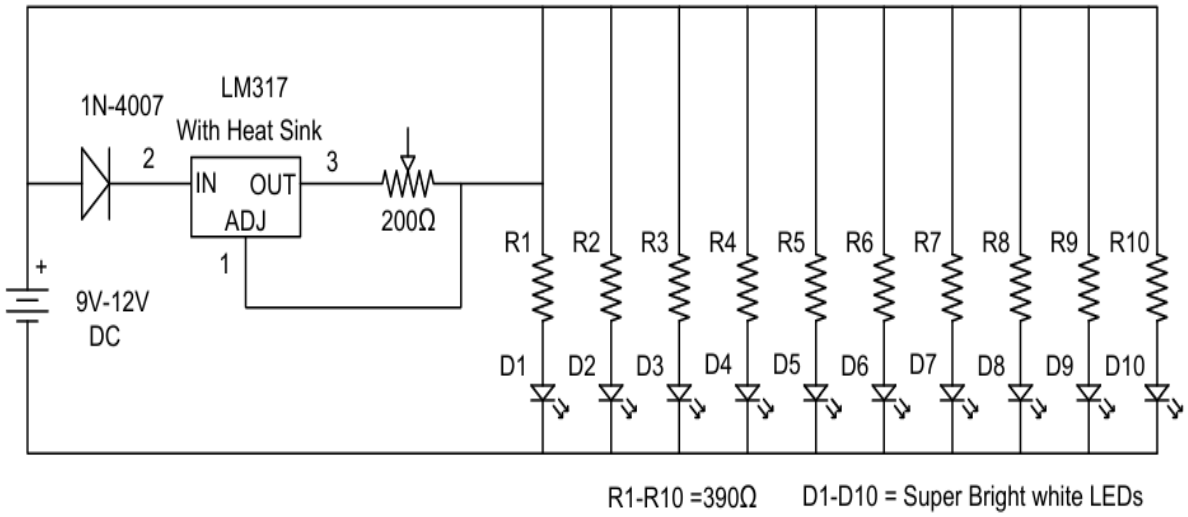


Figure 2. A scheme to control the light.

In scheme given above LM317T Regulator IC is used for making simple LED dimmer circuit. In this case, the LM317 is a three-terminal voltage regulator IC capable of delivering a high output current of up to 1.5A. It offers several key features, including current limiting, thermal protection, and safe operating area protection, ensuring reliable performance under various conditions. Additionally, it supports a floating operation for high-voltage applications. Even if the adjustable terminal is disconnected, the LM317 can still provide overload protection, making it a versatile and robust component for voltage regulation [3, 4].

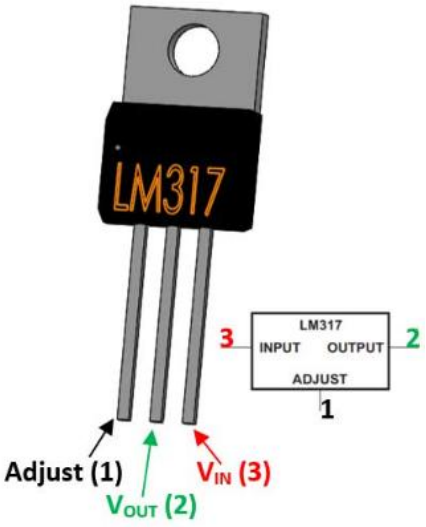
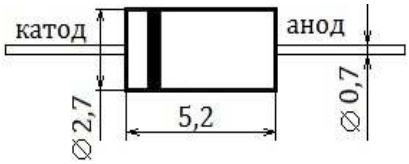


Fig 3. LM317 PINOUT



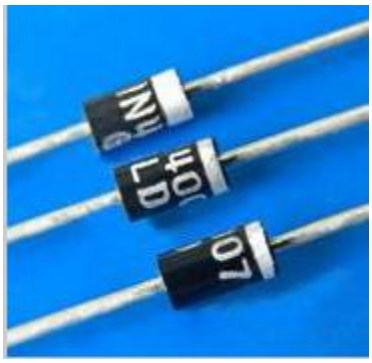


Fig 4. 1N4007 diode.

In figure1 Pin1, Pin2and Pin3 as follows: Pin 1 - ADJUST: This pin is used to set or adjust the regulator's output voltage by connecting external resistors in the circuit.

The circuit uses the LM317 voltage regulator IC configured as a current regulator to control the brightness of LEDs. Since LEDs are current-driven devices, their brightness is adjusted by limiting the current passing through them. In this setup, the brightness of 10 super-bright white LEDs is adjusted using a 200Ω potentiometer, which controls the current supplied to the LEDs. While the circuit supports 10 LEDs, more can be added if needed. To protect the LEDs from the maximum 1.5A output current of the LM317, each LED is paired with a separate current-limiting resistor. These resistors ensure that the LEDs operate safely without being overdriven, thereby extending their lifespan [5,6]

A widely used silicon rectifier diode, commonly found in power supplies of imported household appliances, is known for its versatility and reliability. Beyond rectification, this diode exhibits the ability to vary its capacitance with applied voltage, making it a suitable substitute for a varicap in radio equipment.

Application of the results obtained. Total Harmonic Distortion (THD) affects LEDs by introducing unwanted harmonic frequencies in the electrical supply, which leads to additional stress on the semiconductor diodes inside the LED lighting system. Here's a breakdown of how THD impacts the diode: First one is Increased heat generation. Total Harmonic Distortion (THD) leads to fluctuations in the current passing through the diode, causing irregular power delivery. These fluctuations result in excess heat being generated within the LED. The increased thermal stress on the diode accelerates material degradation, reducing the efficiency and lifespan of the LED.

Prolonged exposure to high THD levels can significantly shorten the diode's operational life and impact overall system performance. Second one is Voltage stress. Harmonics introduce voltage spikes and surges that can exceed the diode's rated voltage. These sudden voltage fluctuations cause electrical overstress on the semiconductor material, particularly at the PN junction of the diode. Repeated exposure to such voltage stress can damage the PN junction, resulting in premature failure, reduced performance, or permanent damage to the diode. This compromises the reliability and lifespan of the LED lighting system.

Third one is current distortion**:** LEDs rely on a stable current to function efficiently. However, Total Harmonic Distortion (THD) introduces distorted current, causing uneven current distribution through the diode. This irregular current flow can lead to inefficient operation, resulting in flickering, reduced light output, and lower overall performance. Prolonged exposure to distorted current increases the risk of overheating and accelerates wear on the LED, ultimately shortening its lifespan. Fourth one is EMI (Electromagnetic interference).

Higher levels of Total Harmonic Distortion (THD) contribute to increased electromagnetic interference (EMI) within the circuit. This interference can disrupt the stability of the semiconductor diode, causing erratic behavior such as flickering, irregular light output, or malfunction. The constant exposure to EMI can also degrade the diode's performance over time, reducing the reliability and longevity of the LED lighting system. Proper filtering and circuit design are essential to mitigate the effects of EMI and ensure stable LED operation. Fifth one is Reduced power factor. Total Harmonic Distortion (THD) decreases the power factor in the circuit by increasing the proportion of reactive power relative to real power. This forces the LED system to draw more apparent power from the supply. As a result, the diode must handle additional reactive power, leading to inefficient operation and greater electrical stress. The increased current demand also generates more heat, further contributing to reduced performance, higher energy consumption, and a shorter lifespan for the LED lighting system [6,7,8].

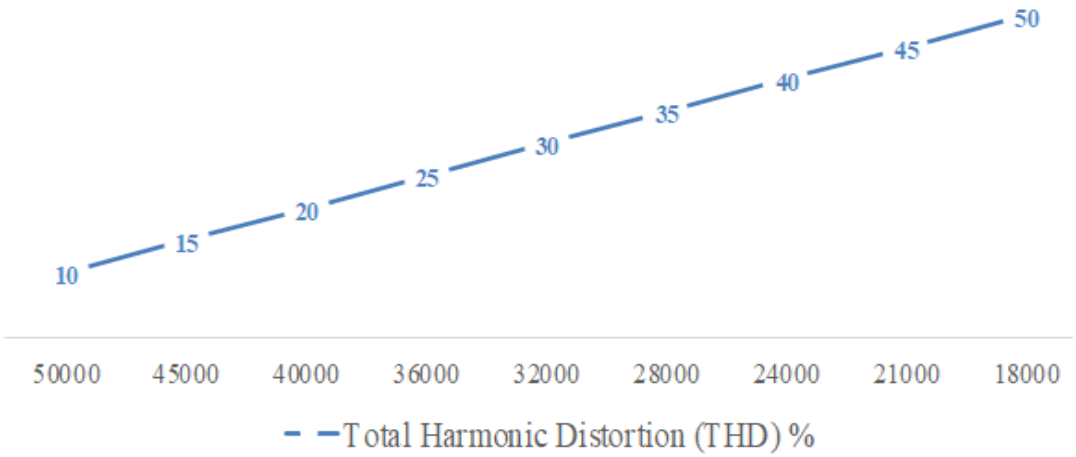


Fig 5. Impact of THD on diode's lifespan.

Fig 5 given above shows how THD impacts on lifespan oa diode for lighting devices while its number of amount changing step by step. In horizontal line lays lifespan of the transisitor. As we se in fig 5 as THD's amount increase life span of the transistor decreases respectively.

Total Harmonic Distortion (THD) indirectly affects a transistor's lifespan by influencing operating conditions that may lead to stress or degradation over time. Here are the key mechanisms through which THD can impact the longevity of a transistor. They are thermal stress, overvoltage conditions, increased switching losses, electromagnetic interference (EMI), reduced efficiency, reactive power handling [9,10].

1. Total Harmonic Distortion (THD) introduces fluctuating current and voltage into the circuit, causing irregular power dissipation within the transistor. These fluctuations lead to increased heat generation and thermal cycling, where the temperature of the transistor repeatedly rises and falls. Over time, this thermal stress degrades the transistor's materials, such as its junctions and packaging, ultimately reducing its performance and shortening its lifespan.

2. Harmonics in the supply voltage can produce voltage spikes that surpass the transistor's safe operating limits. These overvoltage conditions place excessive electrical stress on the transistor's junctions. Repeated exposure to such spikes can weaken the junctions, leading to insulation breakdown or thermal runaway. Over time, this can cause irreversible damage to the transistor, resulting in failure and reduced reliability of the overall system.

3. Total Harmonic Distortion (THD) introduces high-frequency components into the circuit, which can effectively raise the switching frequency of transistors in systems like inverters or power supplies. This increased switching activity causes higher switching losses as more energy is dissipated during each transition between on and off states. The additional heat generated from these losses intensifies thermal stress on the transistor, accelerating wear and reducing its operational lifespan. Over time, this can degrade the transistor's efficiency and reliability.

4. Harmonics in the electrical system contribute to electromagnetic interference (EMI), which can disrupt the stable operation of transistors. This interference may cause erratic behavior, such as unintended switching or fluctuations in performance, leading to unpredictable electrical stress. Repeated exposure to such conditions can degrade the transistor's reliability, increase wear on its components, and raise the likelihood of premature failure. Proper filtering and shielding are essential to mitigate EMI and protect the transistor from its adverse effects.

5. Distorted current and voltage waveforms from Total Harmonic Distortion (THD) cause inefficiencies in energy conversion within the transistor. As the transistor compensates for the increased losses, it experiences higher electrical and thermal stress. This constant strain accelerates material degradation, leading to premature aging of the transistor. Over time, these effects reduce the component's efficiency, reliability, and operational lifespan, especially in power electronics applications.

6. In systems with significant Total Harmonic Distortion (THD), transistors are often required to handle additional reactive power. This added burden increases the electrical and thermal stress on the device, particularly in power electronics applications. The extra reactive power causes higher current flow and additional switching activity, leading to increased heat generation and accelerated wear of the transistor's components. Over time, this continuous stress reduces the device's efficiency and shortens its operational lifespan [11,12,13].

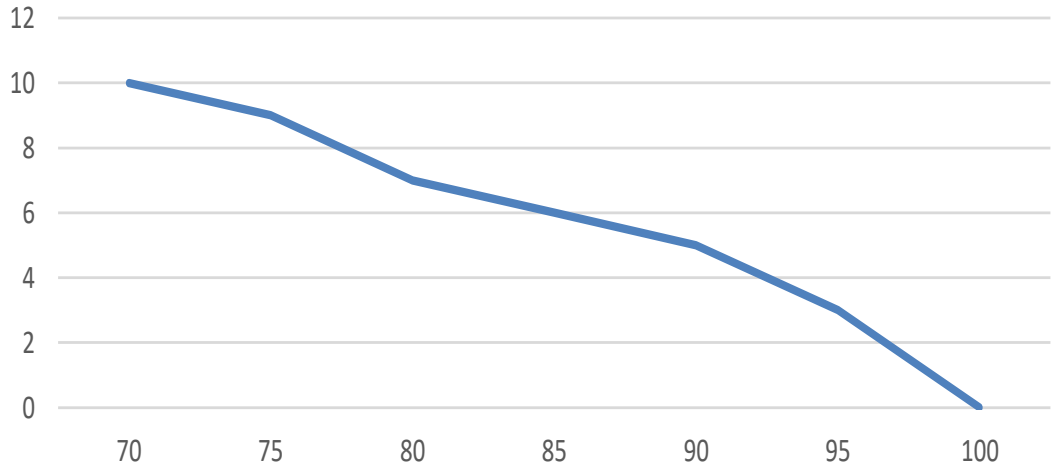


Fig 6. Connection between THD and lifespan of the transistor.

The graph demonstrates a hypothetical inverse relationship between Total Harmonic Distortion (THD) and a transistor's lifespan. As THD levels rise, the lifespan of the transistor steadily declines. To be more clear we can say that the curve likely illustrates a nonlinear relationship, where small increases in THD initially cause a moderate reduction in lifespan, but as THD continues to rise, the impact becomes more pronounced, leading to a steep drop in longevity. This highlights the importance of minimizing THD to preserve the performance and durability of transistors in electrical systems.

Conclusion. The influence of harmonics on parts of lighting devices was considered above. In this, the effect of higher harmonics on transistor and diode was studied. The results showed that as the amount of harmonics increases, the lifetime of lighting devices decreases accordingly. From this we can see that we can indirectly affect the voltage by reducing the effect of harmonics. By doing this, the voltage can be improved. Normal voltage has a positive effect on the life of the lighting device.

Literatures

1. Rakhmonov I.U, Toirov M.T. "Yoritish qurilmalarining ishlash muddatiga ta'sir etuvchi omillar tahlili", "Mineral xomashyolarni qazib olish, qayta ishlashning istiqbollari yoshlar nigohida" mavzusidagi ("Olmaliq kmk" AJ ning 75 yilligiga bag'ishlangan) respublika ilmiy-texnik anjumani 2024. bet: 236-237
2. Rakhmonov I.U, Uzoqbaev Q.A, Toirov M.T. "Classificationof factors affecting the duration of operation of lighting devices" Science and education in karakalpakstan. 2024 №4/1 ISSN 2181-9203
3. Rakhmonov I.U, Esnazarova D.M, Toirov M.T. "Use of artificial neural networks in increasing the lifespan of lighting devices", Вестник науки и образования 2024. № 11 (154) Часть 3.
4. Baggini, A. (2008). Handbook of Power Quality. John Wiley & Sons.
5. Arrillaga, J., Watson, N.R., & Chen, S. (2000). Power System Quality Assessment. John Wiley & Sons.
6. IEEE Standard 519-2014. IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.
7. Rashid, M.H. (2016). Power Electronics: Circuits, Devices & Applications. Pearson Education.
8. Erickson, R.W., & Maksimović, D. (2001). Fundamentals of Power Electronics. Springer.

9. Mohan, N., Undeland, T.M., & Robbins, W.P. (2003). Power Electronics: Converters, Applications, and Design. John Wiley & Sons.
10. Philips Lighting. (2020). LED Lighting and Harmonics: Technical Guide.
11. IEC 61000-3-2:2018. Electromagnetic Compatibility (EMC) – Limits – Limits for harmonic current emissions.
12. Mohapatra, A., et al. (2018). "Effect of Total Harmonic Distortion on LED Lighting Systems." International Journal of Engineering and Advanced Technology, 8(3), 222–227.
13. Dugan, R.C., McGranaghan, M.F., Santoso, S., & Beaty, H.W. (2012). Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill Education.

Rakhmonov Ikromjon Usmonovich – DsC, Head of the Department of "Electricity Supply" of the Islam Karimov Tashkent State Technical University, Tel:+998909458700 (c) E-mail: lider1987@yandex.ru

Toirov Muhammadkhon Toir oglu – PhD student at the Department of "Electricity Supply" of the Islam Karimov Tashkent State Technical University, Tel:+998906707779 (c) E-mail: muhammadxon.toirov@gmail.com

Nematov Laziz Alisherovich – PhD, Associate Professor of the Department of "Electrical and Power Engineering" of Bukhara State Technical University, Tel.: +998907323731 (c), E-mail: laziznemat@gmail.com

MINERAL O‘G‘ITLARNI OQIM HARAKATINI TADQIQ QILISH JARAYONINING STATISTIK MODELI.

Shukrullayev J.O., Jo‘rayev X.F.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada, mineral o‘g‘itlarning barabanli quritgichning ko‘ndalang va bo‘ylama kesim yuzasi bo‘ylab oqim harakatini tavsiflovchi statistik model ishlab chiqilgan. To‘liq faktorli eksperiment rejasi asosida xom ashyoning oqim harakatiga ta’sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari aniqlangan. Olingan natijalarni koordinatalar fazosida kodlashtirish orqali tegishli regressiya tenglamalari olingan. Nazariy va eksperimental natijalarning adekvatligi aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *barabanli quritgich, quritish jarayoni, statistik model, mineral o‘g‘it, to‘liq faktorli eksperiment, chegaraviy qiymat, kodlashtirish, adekvatlik.*

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Шукруллаев Ж.О., Джураев Х.Ф.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье разработана статистическая модель, описывающая движение потока минеральных удобрений вдоль поперечного и продольного сечения барабанной сушилки. На основе плана полного факторного эксперимента определены предельные значения факторов, влияющих на движение потока исходного сырья. Путём кодирования полученных результатов в пространстве координат получены соответствующие уравнения регрессии. Установлена адекватность теоретических и экспериментальных результатов.*

Ключевые слова: *барабанная сушилка, процесс сушки, статистическая модель, минеральное удобрение, полный факторный эксперимент, предельное значение, кодирование, адекватность.*

STATISTICAL MODEL OF THE FLOW DYNAMICS ANALYSIS PROCESS OF MINERAL FERTILIZERS

Shukrullayev J.O., Djurayev X.F.
Bukhara state technical university.

Abstract. *In this article, a statistical model has been developed to describe the flow behavior of mineral fertilizers along the transverse and longitudinal cross-sections of a drum dryer. Based on a full factorial experimental design, the limit values of the factors affecting the raw material flow were determined. By coding the obtained results in the coordinate space, the corresponding regression equations were derived. The adequacy of the theoretical and experimental results was established.*

Keywords: *rotary dryer, drying process, statistical model, mineral fertilizer, full factorial experiment, limit value, coding, adequacy*

***K*irish.** Amalga oshirilgan adabiyotlar tahlili va nazariy tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, mineral o‘g‘itlarni quritish jarayonida isituvchi agent temperaturasi, isituvchi agentning oqim trayektoriyasi, tezligi, barabanli quritigichning qiyalik burchagi, barabanning aylanishlar soni - mahsulotning apparatda bo‘lish vaqtini va quritish davomiyligini xarakterlovchi asosiy faktorlar hisoblanadi.

Shunga ko‘ra, texnologik jarayonni tajribalar asosida tahlil qilish uchun mineral o‘g‘itlarning barabanli quritigichdagi oqim xarakatini tavsiflovchi, faol tajribaga asoslangan statistik model ishlab chiqish maqsadga yo‘naltirilgan natijalarni olish imkonini beradi. Ma’lumki, faol eksperiment oldindan tuzilgan rejaga muvofiq amalga oshirilib, natijada optimal algoritmga muvofiq qayta ishlanadi va tegishli matematik model ishlab chiqiladi. Chunki, faol eksperiment nazariyasining asosiy usullaridan biri, bu eksperimentni statistik rejalashtirish hisoblanadi.

Tadqiqot ishida eksperimentni to‘liq faktorli rejasi ishlab chiqilib, ta’sir etuvchi faktorlarning maqbul kombinatsiyasi asosida tanlab olingan xar bir faktorning minimal va maksimal chegaraviy qiymatlari aniqlandi. To‘liq faktorli eksperiment rejasining mohiyati quyidagicha [1; 82–86-b]:

-barcha ta’sir etuvchi omillarning bir vaqtni o‘zida o‘zgarishini ta’minlash orqali tajriba o‘tkazish;

-chiziqli ko‘phad (polinom) shaklida matematik modelni ifodalash;

-tadqiqot natijalari asosida olingan chiziqli ko‘phadni matematik-statistika usuli asosida tadqiq qilish.

To‘liq faktorli eksperiment rejasiga muvofiq zarur bo‘lgan eksperiment sonini (N) aniqlaymiz:

$$N = l^n \qquad (1)$$

bu yerda: *l*–faktorlarning o‘zgaruvchanligi bo‘yicha darajalar soni; *n*–ta’sir etuvchi faktorlar soni.

Barabanli quritgichda mineral o‘g‘itlarning oqim harakatini tadqiq qilish uchun $N=2^n$ rejalashtirish usulidan foydalanildi.

Eksperiment natijalarini qayta ishlashda faktorlarning o‘zgarish qadami (Δx), hamda maksimal, minimal va nolevoy darajalarining jarayonga ta’siri o‘rganildi. Eksperiment rejasining markazi (asosiy nolevoy daraja) bu ta’sir etuvchi faktorlarning $(x_1^0,.....,x_n^0)$ koordinata nuqtalari oralig‘idagi boshlang‘ich qiymati bo‘lib, matematik model tuzish uchun asos bo‘ladi.

Ishlab chiqilgan tajriba qurilmasida mineral o‘g‘itlarni qurilmada bo‘lish vaqti - barabanli quritigichning aylanishlar soniga va uning qiyalik burchagiga bog‘liqligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilib, jarayonni tavsiflovchi regressiya tenglamasi olindi. Agar 2 ta faktorning bir biriga ta’siri inobatga olinmasa, u holda regression model quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi,

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \qquad (2)$$

Eksperimentni o‘tkazish uchun barabanning aylanishlar sonini X_1 , qiyalik burchagini X_2 deb, quyidagi shartlarni qabul qilamiz (1-jadval).

1-jadval

Ta’sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari

Shartlar	**Ta’sir etuvchi faktorlar**	
	Barabanning aylanishlar soni, ob/min	**Barabanning qiyalik burchagi, gadus**
	X_1	**X_2**
Yuqori daraja	8	7
Past daraja	4	3
Asosiy o‘rta daraja	6	5
O‘zgarish qadami, Δx	2	2

Faktorlarning ta’sir doirasi bo‘yicha asosiy darajani quyidagi tenglama orqali hisoblaymiz,

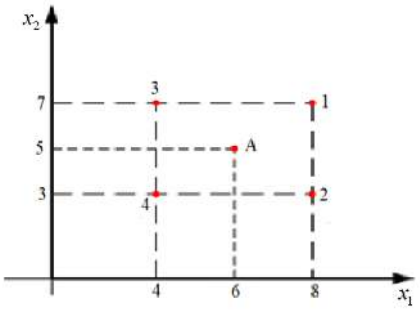
$$x_1^0 = \frac{x_1^{\max} + x_1^{\min}}{2} = \frac{8+4}{2} = 6 \qquad x_2^0 = \frac{x_2^{\max} + x_2^{\min}}{2} = \frac{7+3}{2} = 5$$

Faktorlarning o‘zgarish qadami- Δx

$$\Delta x_1 = \frac{x_1^{\max} - x_1^{\min}}{2} = \frac{8-4}{2} = 2 \qquad \Delta x_2 = \frac{x_2^{\max} - x_2^{\min}}{2} = \frac{7-3}{2} = 2$$

Ushbu natijalarning koordinatalar tekisligida ifodalanishi 1-rasmda keltirilgan.

Eksperimentni rejalashtirish mustaqil o‘zgaruvchilarning tajriba nuqtalari yoki amalga oshirilishi kerak bo‘lgan barcha tajriba shartlarining n–o‘lchovli fazoda joylashuvini ko‘rsatadi. To‘liq faktorli tajriba rejasiga asosan, o‘tkazilayotgan har bir tajribani ob’ektning chegaraviy hududi bo‘yicha tahlil qilinishini inobatga oladigan bo‘lsak, aksariyat hollarda matritsa ko‘rinishida ifodalanadi. Shunga ko‘ra tajriba rejasi tablitsa shaklida bo‘lib, har bir satr va matritsaning ustuni tajribalar sonidan qat’iy nazar o‘zgaruvchilarning qiymatiga mos kelishi zarur hisoblanadi.



1-rasm. To‘liq faktorli eksperiment rejasiga muvofiq olingan natijalarning joylashuv nuqtasi

O‘tkazilgan tajribalar soni bo‘yicha rejalashtirish matritsasi quyidagi ko‘rinishga ega (2-jadval).

2-jadval

Rejalashtirish matritsasi

№	x_1	x_2	Y
1	8	7	Y_1
2	8	3	Y_1
3	4	7	Y_1
4	4	3	Y_1

Ma’lumki, ishlab chiqilgan eksperiment rejasiga asosan tadqiqotlarni o‘tkazish va shu asosda statistik model ishlab chiqish maqsadida rejalashtirish matritsasi tuziladi va o‘zgaruvchilarni kodlashtirish amalga oshiriladi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun o‘zgaruvchilarning natural o‘lcham birliklarini o‘lchamsiz kattalikka aylantirib kodlashtirilgan tenglamani hosil qilamiz,

$$X_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} \qquad (3)$$

bu yerda: x_i –maksimal va minimal daraja bo‘yicha natural o‘zgaruvchilarning qiymati; x_i^0 –o‘rta, asosiy daraja bo‘yicha natural o‘zgaruvchilarning qiymati; Δx_i –ta’sir etuvchi faktorlarning o‘zgaruvchanlik qadami.

Hisoblash orqali kodlashtirilgan qiymatlarni hosil qilamiz: -barabanning aylanish tezligi bo‘yicha,

$$x_1^{\max} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{8-6}{2} = +1 \qquad x_1^{\min} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{4-6}{2} = -1$$

-barabanning qiyalik burchagi bo‘yicha,

$$x_2^{\max} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{7-5}{2} = +1 \qquad x_2^{\min} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{3-5}{2} = -1$$

Demak, ta’sir etuvchi omillarning darajalar bo‘yicha qiymatini +1(8,7); -1(4,3) holatda qabul qilib, rejalashtirish matritsasini kodlashtirilgan birliklarga o‘tkazamiz (3-jadval).

3-jadval

Kodlangan birliklardagi rejalashtirish matritsasi

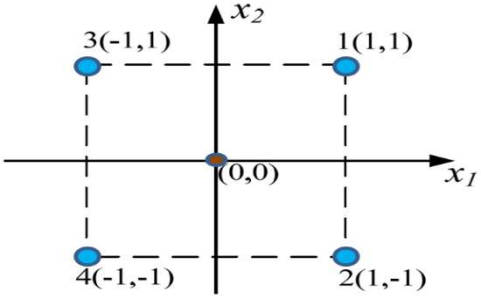
№	x_0	x_1	x_2
1	+1	+1	+1
2	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1
4	+1	-1	-1

yoki

№	x_0	x_1	x_2
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	+
4	+	-	-

bu yerda: x_0–xayoliy (fiktivnыy) o‘zgaruvchi bo‘lib, ko‘phadning erkin hadini hisoblash uchun zarur qiymat hisoblanadi.

Barabanning aylanish tezligi va uning qiyalik burchaklari bo‘yicha olingan eksperiment nuqtalarining faktorlar fazosida joylashuvi 2.2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Faktorlar fazosida eksperiment nuqtalarining joylashuvi

O‘lchovsiz birliklarda rejalashtirish matritsasi quyidagi optimal xususiyatlarga ega.

Ortogonallik darajasi: matritsaning har qanday ikkita ustunining skalyar ko‘paytmasi nolga teng:

$$\sum_{i=1}^{N} x_{ui} \cdot x_{ju} = 0; u = j; (u, i = 1, \ldots\ldots n) \qquad (4)$$

Simmetriyali: birinchi ustundan tashqari, qolgan barcha matritsa ustunlaridagi qiymatlarning yig‘indisi nolga teng:

$$\sum_{i=1}^{N} x_{iu} = 0 \quad (u = 1, \ldots . n) \qquad (5)$$

Nomallashtirish: matritsaning har bir ustunidagi qiymatlari kvadratlarining yig‘indisi o‘tkazilgan tajribalar soniga teng:

$$\sum_{i=1}^{N} x_{iu}^2 = N, \quad (u = 1, \ldots . n) \qquad (6)$$

Rejalashtirish matritsasidagi barcha nuqtalar shunday tanlanadiki bunda chiqish parametrining qiymatlarini bashorat qilishning aniqligi tajriba markazidan teng masofada bir xil bo‘ladi va yo‘nalishga bog‘liq bo‘lmaydi. Yuqorida sanab o‘tilgan xususiyatlar, jumladan rejalashtirish matritsasining ortogonallik darajasi ya’ni aniqligi tufayli regressiya koeffitsientlarini hisoblash osonlashadi [1;79–82-b,].

Barabanli quritgichda xom ashyoning harakatlanishi va apparatda bo‘lish vaqtini aniqlash bo‘yicha bir qator tajribalar o‘tkazilib, olingan natijalar bo‘yicha regressiya tenglamasidagi koeffitsientlar quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$b_0 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_{0i} \cdot y_i \; ; \quad b_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_{iu} \cdot y_i \quad b_{ij} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_{iu} \cdot x_{ij} \cdot y_i \qquad (7)$$

Yuqoridagi tenglama, rejalashtirish matritsasining xususiyatlarini inobatga olgan holda kichik kvadratlar usulidan foydalanib keltirib chiqarildi. Tarkibi mayin zarrrachalardan tashkil topgan mineral o‘g‘itni quritish jarayoni davomida barabanli quritigichning boshlang‘ich nuqtasidan oxirgi nuqtasigacha bo‘lish vaqtiga barabanli quritigichning qiyalik burchagi va aylanishlar sonining ta’sir qonuniyatlari bo‘yicha tajriba natijalari olindi (4-jadval).

4-jadval

Eksperiment natijalari bo‘yicha rejalashtirish matritsasi

№	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	y_{1u}	y_{2u}	y_{3u}	y_{4u}	$\bar{y}_u$	$S^2(y_{iu})$
1	+1	+1	+1	+1	75	77	74	76	76	2,3
2	+1	+1	–1	–1	90	88	90	87	88	3,0
3	+1	–1	+1	–1	75	80	78	82	79	9,0
4	+1	–1	–1	+1	95	90	97	93	94	9,0

Regressiya koeffitsientlarini hisoblaymiz:

$$b_0 = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N}\bar{y}_u = \frac{337}{4} = 84; \quad b_1 = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N}x_{1u}\cdot\bar{y}_u = \frac{-9}{4} = -2{,}25$$

$$b_2 = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N}x_{2u}\cdot\bar{y}_u = \frac{-27}{4} = -6{,}75; \quad b_{1,2} = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N}x_{1u}x_{2u}\cdot\bar{y}_u = \frac{3}{4} = 0{,}75$$

Eksperiment natijalari asosida hosil qilingan regressiya tenglamasini statistik tahlil qilish uchun quyidagi bosqichlar bo‘yicha hisoblashlarni amalga oshiramiz [2; 3; 179–186-b, 4; 165-171-b].

1. Bir biriga yaqin, parallel hamda takrorlanuvchi eksperiment natijalarining dispersligi:

$$S^2 = \frac{\sum_{u=1}^{N}(y_{iu} - \bar{y}_i)^2}{m-1} \qquad (8)$$

Ushbu tenglamaga muvofiq, har bir eksperiment natijalari bo‘yicha hisoblangan S^2 ning qiymatlari 2.4-jadvalda keltirilgan.

2. Koxren kriteriyasining qiymati:

$$G = \frac{S^2(y_{iu})_{\max}}{\sum_{u=1}^{N}S^2(y_{iu})} = \frac{9}{23{,}3} = 0{,}38$$

bu yerda: $\sum_{u=1}^{N}S^2(y_{iu})$–eksperiment natijalarining dispersiyalari yig‘indisi, $S^2(y_{iu})_{\max}$ –natijalarning eng katta qiymati.

Muhimlilik darajasi $\alpha = 0{,}05$ ga teng deb qabul qilib, erkinlik darajasi ($f_1 = m-1 = 2$, $f_2 = n = 4$) ga mos holda hisoblangan G qiymatini kritik $G_{кр} = 0{,}76$ qiymat bilan solishtirdik [5;279-b.]. Tadqiqot natijalariga ko‘ra G<G_{kr} holat uchun barcha nuqtalardagi qiymatlar bir biriga yaqin.

Regressiya tenglamasi orqali aniqlangan koeffitsientlarning ahamiyatlilik darajasini Styudent kriteriyasi orqali tekshiramiz. Agar koeffitsientlarning absolyut qiymati interval oralig‘idagi qiymatlardan $|b_i| > \Delta$ katta bo‘lsa muhim, agar $|b_j| \le \Delta$ bo‘lsa muhimlilik darajasiga ega emas deb modellashtirishda nolga tenglashtiriladi.

Quyidagi formula yordamida tajribalar orqali aniqlangan eksperiment xatoligini tavsiflovchi takrorlanuvchanlik dispersiyasini aniqlaymiz,

$$S^2_{воспр.} = \frac{\sum_{u=1}^{n}S_i^2}{N(n-1)} = \frac{23{,}3}{12} = 1{,}94 \qquad (9)$$

bu yerda: n – har bir eksperiment uchun o‘tkazilgan tajribalar soni.

Koeffitsientlarning o‘rtacha kvadratik og‘ishi S_{b_j}, barcha o‘tkazilgan tajribalar bo‘yicha $S^2_{восп}$ ga bog‘liq bo‘lib, quyidagicha aniqlanadi,

$$S_{b_j} = \frac{S_{восп}}{\sqrt{n}} \qquad (10)$$

Bizning hisoblashimiz bo‘yicha $S_{b_j} = 0{,}97$, shunga ko‘ra

$$\left|b_j\right| = t_{кр} \cdot S_{b_j} = 2{,}31 \cdot 0{,}97 = 2{,}2 \qquad (11)$$

bu yerda: t_{kr}-koeffitsientlarning muhimlilik (ahamiyatlilik) $N \cdot (m-1) = 8$ darajasi bo‘yicha Styudent kriteriyasining jadvaldagi qiymati [5; 280- b.].

Hisoblangan 2,20 qiymatni regression tenglamadagi koeffitsientlarning qiymati bilan solishtirsak, b_{12} koeffitsientning qiymatidan tashqari barcha koeffitsientlarning qiymati, absolyut $\left|b_j\right|$ qiymatdan katta, shunga ko‘ra regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$y = 84 - 2{,}25x_1 - 6{,}75x_2 + 0{,}75x_1x_2$$

Emperik modelning Fisher kriteriyasiga ko‘ra adekvatligini aniqlaymiz [6; 10-b]. Fisher kriteriyasining hisoblangan F_{hisob} qiymatini aniqlaymiz,

$$F_{хисоб} = \frac{S^2_{колд}}{S^2_{воспр}} \frac{3}{1{,}94} = 1{,}54 \qquad (12)$$

bu yerda: $S^2_{колд}$- qoldiq (adekvatlik) dispersiya [6; 10-b.], quyidagicha ifodalanadi,

$$S^2_{колд} = \frac{m}{n-r} \cdot \sum_{u=1}^{n} (\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2 \qquad (13)$$

bu yerda: r-regressiya tenglamasidagi muhim koeffitsientlar, $\tilde{y}_j$-qiymatlarning j darajada og‘ishi.

Muhimlilik (ahamiyatlilik) darajasining aniq qiymati α hamda tegishli erkinlik $k_1 = n - r = 2; k_2 = n(m-1) = 8$ darajalari bo‘yicha Fisher taqsimot qonuniyatiga muvofiq $F_{жадв}$ aniqlaymiz. Bunda $k_1 = 2, k_2 = 8, \alpha = 0{,}05$ qiymatlar bo‘yicha Fisher kriteriyasining jadvaldagi qiymati $F_{жадв} = 4{,}5$ [5; 280- b.]. Demak $F_{хисоб} < F_{жадв}$ bo‘lgani uchun emperik model adekvat hisoblanadi.

Xulosa qilganda, mazkur ilmiy maqolada mineral o‘g‘itlarni barabanli quritgichda quritish jarayonida sodir bo‘ladigan oqim harakatining xususiyatlari statistik modellashtirish usuli asosida chuqur tahlil qilingan. Quritish texnologiyasida oqim harakatining to‘g‘ri tashkil etilishi mahsulot sifatini oshirish, quritish vaqtini qisqartirish va energiya sarfini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, maqolada barabanli quritgichdagi harakat parametrlariga — barabanning aylanishlar soni va qiyalik burchagining quritish jarayoniga ta’siri statistik eksperiment asosida modellashtirildi.

Tadqiqotda to‘liq faktorli eksperiment rejasidan foydalanilgan bo‘lib, unga muvofiq ta’sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari aniqlangan, eksperiment matritsasi tuzilgan, kodlash, dispersion tahlil, regressiya tenglamasi, Styudent va Fisher mezonlari asosida modelning statistik ishonchliligi baholangan. Hisob-kitoblar asosida quritgichning ishlash vaqtini ifodalovchi amaliy regressiya tenglamasi ishlab chiqildi. Bu tenglama orqali barabanning qiyalik burchagi va aylanishlar sonining jarayonga ta’siri aniq sonli baholandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, barabanli quritgichdagi oqim harakatining parametrlarini optimallashtirish orqali mahsulotning quritish sifati va texnologik samaradorligi oshiriladi. Maqolada ishlab chiqilgan model va eksperimental yondashuvlar, nafaqat nazariy ahamiyatga, balki sanoat sharoitlarida qo‘llash uchun zarur bo‘lgan amaliy qiymatga ega.

Shuningdek, maqola zamonaviy kimyoviy texnologiyalarni modellashtirish, qurilma konstruksiyasini takomillashtirish va energiya samaradorligini oshirish yo‘nalishlarida muhim nazariy asos va metodik qo‘llanma bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / Н.В. Ушева, О.Е. Мойзес, О.Е. Митянина, Е.А. Кузменко; Томский политехнический университет. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. –135 с.
2. Математическое планирование экспериментов. URL https://www.sunspire.ru/articles/ part32/

3. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. / Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина; Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2011. - 196 с.
4. Sinha B. K. et al., Optimal Mixture Experiments, Lecture Notes in Statistics 1028, © Springer India 2014. -203 p.
5. Грачев Ю.П., Плаксин Ю. М. Математические методы планирования эксперимента. - М.: ДеЛи принт, 2005. -296 с.
6. Соколовская И.Ю. Полный факторный эксперимент–Новосибирск: НГАВТ, 2010.–36 с.

Shukrullayev Javohir Oybek o‘g‘li – Buxoro davlat texnika universiteti “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish”kafedrasi doktoranti, Tel.: +998948859997 (c), E-mail: shukrullayevj654@gmail.com

Djurayev Xayrullo Fayziyevich– texnika fanlari doktori, professor. Buxoro davlat texnika universiteti “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish”kafedrasi. Tel.: +998914448490 (c), E-mail: **djuraev_xf@mail.ru**

TA’LIMIY PLATFORMALAR VA ULARDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Botirova N.K.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada ta’lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida samaradorligini oshirish, ta’limiy platformalar, ularning afzalliklari haqida ma’lumot beriladi. Raqamli texnologiyalar, masofaviy ta’lim, onlayn darslar va interaktiv darsliklar kabi vositalar orqali ta’lim jarayonlarini o‘rganish va o‘qitishni samaradorligini oshirishda qanday rol o‘ynashi aytib o‘tilgan. Maqolada ta’lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar orqali tashkil etishning o‘ziga xos afzalliklari, ta’lim jarayonlarini samaradorligini qanday darajada oshirishi haqida ma’lumotlar mavjud.*

Kalit so‘zlar: *sun’iy intelekt, raqamli, ta’lim-tarbiya, o‘qitish, maktab, texnologiya jamoa, uzluksiz, bilim, ma’lumot, MOOC, axborot, interaktiv, kontent, dastur, ta’lim.*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

Ботирова Н.К.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье представлена информация о повышении эффективности образовательных процессов на основе цифровых технологий, искусственного интеллекта и образовательных платформ на его основе, а также их преимуществах. Отмечена роль цифровых технологий, дистанционного обучения, онлайн-классов и интерактивных учебников в повышении эффективности обучения и преподавания. В статье содержится информация об уникальных преимуществах организации образовательных процессов с помощью цифровых технологий, о том, как это повышает эффективность образовательных процессов.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, цифровое, образование, обучение, школа, технологическое сообщество, непрерывное, знание, информация, МООК, информация, интерактивный, контент, программа, образование.*

EDUCATIONAL PLATFORMS AND THEIR USAGE OPPORTUNITIES.

Botirova N.K.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article provides information on improving the effectiveness of educational processes based on digital technologies, artificial intelligence and educational platforms based on it, and their advantages. The role of digital technologies, distance learning, online classes and interactive textbooks in improving the effectiveness of learning and teaching has been mentioned. The article contains information about the unique advantages of organizing educational processes through digital technologies, how it increases the effectiveness of educational processes.*

Key words: *artificial intelligence, digital, education, teaching, school, technology community, continuous, knowledge, information, MOOC, information, interactive, content, program, education.*

Sun’iy intellekt bugungi kunda dunyodagi eng muhim texnologiyalardan biriga aylanib ulgurdi. O‘tgan asrning boshlarida biz faqat filmlarda va turli xil ilmiy-fantastik romanlarda ko‘rishimiz mumkin bo‘lgan sahnalarning aksariyati hayotimizga sun’iy intellektning kirib kelishi bilan haqiqatga aylanmoqda.

Sun’iy intellektga asoslangan raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonlarini samaradorligini oshirish mavzusi hozirgi vaqtda juda muhimdir. Raqamli texnologiyalar, sun’iy intelekt, masofaviy ta’lim, onlayn darslar, interaktiv darsliklar va boshqa vositalar orqali ta’lim jarayonlarini o‘rganish va o‘qitish samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Bu mavzuda ko‘plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan va ular raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim jarayonlarining samaradorligi va ularning muhim ahamiyati haqida ma’lumotlar beradi. Raqamli texnologiyalar orqali tashkil etilgan ta’lim jarayonlari talabalarga interaktivlik, o‘zlashtirish, muvofiqlik va samaradorlikni oshirishi mumkin. Bunday usullar talabalar uchun ilgari sinflarda olmagan imkoniyatlar yaratadi va ularga o‘zlashtirilgan ta’lim imkoniyati beradi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar talabalarni mustaqil o‘rganishga imkon beradi bu esa ularning bilim darajasini ko‘tarish uchun muhimdir.

Raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali ta’lim jarayonlari samaradorligini oshirish turli strategiya va yondashuvlarni o‘z ichiga oladi. Biz ushbu maqolamizda aynan shu mavzuda so‘z olib boramiz. Asosiy xususiyatlardan ba’zilari quyidagilardan iborat. Raqamli sun’iy intelektga asoslangan platformalar internet orqali o‘quvchilarga ta’lim berish imkoniyatini taqdim etadigan onlayn o‘quv platformalardir. Bu platformalar, video darsliklar, interaktiv darslar, sinovlar, amaliy mashg’ulot tajribalari va boshqa turdagi ma’lumotlar orqali o‘quvchilarga ta’lim berish uchun mo‘ljallangan. Ularning asosiy maqsadi, o‘quvchilarning osonlik va qulaylik bilan bilim olishlari uchun yangi usullarni taqdim etishdir. Raqamli ta’lim platformalari, masofaviy ta’limning muhim qismi sifatida ko‘riladi va global o‘rinda keng tarqalgan. Bu platformalar YouTube Learning, Khan Academy, Coursera, Udemy va boshqalardir. Raqamli ta’lim platformalari yordamida istalgan mavzuda o‘rganish uchun bir necha foydali kurslardan foydalanishingiz mumkin.

Masofaviy ta’lim va gibrid modellar, o‘quv jarayonini internet yoki boshqa tekshiruvlar orqali olib borish uchun mo‘ljallangan. Masofaviy ta’lim, o‘quvchilarning onlayn darslar, video darsliklar, interaktiv sinovlar va boshqa elektron ta’lim vositalari orqali o‘zlashtiriladi.

Interaktiv kontent va multimediya, o‘quvchilarga ta’lim berishda o‘zgaruvchan muhim ahamiyatga ega bo‘lgan vositalardir. Bu turli-xil ta’lim vositalari, o‘quvchilarga ma’lumotlarni oson va qiziqarli shaklda bilishlari uchun mo‘ljallangan. Interaktiv kontent, o‘quvchilarning ma’lumotlarni olish va tushuntirish jarayonlarini osonlashtiradi. Bu turiy kontentlar, sinovlar, interaktiv darsliklar, animatsiyalar, virtual laboratoriyalar va boshqa interaktiv imkoniyatlarni qamrab oladi. O‘quvchilar bu turdagi kontent orqali ma’lumotlarni oson va qiziqarli shaklda olishlari mumkin. Multimediya esa, matnlar, tasvirli materiallar, audio va video darsliklar, animatsiyalar va boshqa ko‘rinishdagi media vositalari orqali ma’lumotlarni ko‘rsatish uchun mo‘ljallangan. Bu turdagi kontentlar o‘quvchilarga bir qatorda yetarli bilimni eng muhim ko‘rinishda ko‘rsatib berish uchun ishlatiladi. Interaktiv kontent va multimediya ta’lim jarayonida foydali bo‘ladi, chunki ular o‘quvchilarning dikkatini jalb qilishda yordam beradi va ma’lumotlarni tushuntirishda qulaylik yaratadi. Ular ta’limni yanada qiziqarli va samarali qilish uchun muhim jihozlardir. Ta’lim kontekstida moslashuvchanlik o‘quv jarayonini o‘quvchilarning individual ehtiyojlari va afzalliklariga moslashtirish qobiliyatini anglatadi. Bu an’anaviy ta’limning yagona yondashuvidan tashqariga chiqadi va talabalar qanday, nimani, qachon va qayerda o‘rganishning turli usullarini o‘z ichiga oladi.

Onlayn ta’lim jarayonida foydalanadigan bir nechta baxolash vositalari mavjud. Bu vositalar o‘quvchilar va o‘qituvchilar uchun bilimni oshirish, darslarni oson o‘rganish, hamda dastlabki bilimlarni baholash imkoniyatlarini ta’minlash maqsadida ishlatiladi. Quyidagi onlayn baholash vositalari misollarini keltirib o‘tish mumkin: Zoom, Microsoft Teams, Google Meet va boshqa onlayn muloqot vositalari: Bu platformalar video-konferensiyalar, o‘quv darslari va interaktiv

muhokama uchun xizmat qiladi. O‘qituvchilar va o‘quvchilar darslar, ma’ruzalar va ish olib borish uchun ulardan foydalanishadi.

- **Google Classroom va Microsoft Teams:** Bu onlayn platformalar o‘qituvchilar uchun darslar tayyorlash, vazifalarni yuborish, o‘quvchilarning ishlarini baholash, ma’lumot almashish va qo‘shimcha materiallarni joylashtirish uchun mo‘ljallangan.
- **Khan Academy:** Bu bepul onlayn ta’lim platformasi, matematika, fizika, kimyo, tarix va boshqa fanlarda dars beradi. O‘quvchilar o‘zlarini belgilangan fanlarda o‘rganishlari mumkin.
- **Coursera va edX:** Bu platformalar oliy ta’lim kurslarini taklif qiladi. Universitetlar va kasb-hunar o‘quv markazlari tomonidan taklif qilingan kurslar orqali o‘quvchilar o‘zlarini o‘zlariga qat'iy fanlarda rivojlanishga yo‘ldosh oladilar.
- **Cognii** virtual o‘quv yordamchisi o‘quvchilarni tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi suhbat texnologiyasidan foydalanadi. Yordamchi, shuningdek, real vaqt rejimida fikr-mulo-hazalarni taqdim etadi va o’quv jarayonini har bir o‘quvchining ehtiyojlariga moslashtiradi.
- **Querium** maktab o‘quvchilariga STEAM bo‘yicha repetitorlik darslarini berishda SIdan foydalanadi. Mashg‘ulotlarini tahlil qiladi va o‘qituvchilarga talabaning o‘rganish imkoniyati haqida ma’lumot beradi. Shuningdek mavzularni o‘quvchi darajasiga moslash bo‘yicha tavfsiyalarni doimiy ravishda rivojlantirib boradi.
- **Kahoot! va Quizizz:** Bu interaktiv baholash vositalari o‘quvchilarning bilimlarini sinovlarni o‘tkazish orqali baholash uchun mo‘ljallangan. O‘quvchilar o‘z javoblarini kiritib, natijalarni ko‘rib chiqishlari mumkin.
- **Duolingo:** Bu onlayn tili o‘rganish tizimi bo‘lib, bir necha tillarda o‘quvchilarga interaktiv darslar va o‘quvchilarning tili rivojlanishini ta’minlaydi. Bu vositalar o‘quvchilar va o‘qituvchilar uchun amaliy va samarali ta’limni ta’minlashda yordam berish uchun yaratilgan.

Ta’lim tizimlarida onlayn baxolash vositalaridan foydalanish, o‘quvchilarni o‘rganishni oson va qiziqarli qilishda muhim rol o‘ynaydi.

Xulosa qilib aytganda ta’lim jarayonlarining samaradorligini oshirish uchun, ma’lumotlarni to‘plash va tahlil qilish uchun raqamli texnologiyalardan foydalanish kerak. Bu ma’lumotlar, o‘quvchilar haqida ma’lumotlar, o‘quv dasturlari natijalari, va o‘qituvchilar tomonidan berilgan baholar kabi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi. Raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan adaptiv ta’lim platformalari, har bir o‘quvchi uchun maxsus dastur yaratishga imkon beradi. Bu platformalar talabga mos ta’lim materiallari taklif etadi va o‘quvchi progressini monitoring qiladi. Raqamli darsliklar va interaktiv ta’lim vositalaridan foydalanish, talim jarayonini yanada samarador qiladi. O‘quvchi tushunarliroq va ilg’or hisob-kitoblardan foydalanishi mumkin bo‘ladi. Raqamli texnologiyalar asosida tadbirkorlik kurslari yaratish orqali, talabalar kasb-hunar kurslarida onlayn ishtrok etishi mumkin bo‘ladi. Raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan monitoring va baholash sistemasi orqali, o‘quv jarayonining samaradorligi chuqurroq analiz qilinib, muammolar aniqlanib chiqishi mumkin. Shuningdek, talim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida samaradorligini oshirishga qaratilgan tadbirlar, o‘quv-tarbiyaviy muassasalar bilan o‘quvchilar orasidagi integratsiyani yanada kuchaytiradi va ma’lumotlar texnologiyalari bilan rivojlangan yangi ta’lim modellari orqali o‘quvchilarni o‘zlashtirish va o‘stirish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Begimqulov U. Pedagogik Ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarish nazariyasi va amaliyoti. P.f.d. disser. –T., 2007.
2. G‘ulomov S. Informatika va axborot texnologiyalari. T.2010 y.
3. Eshqobilov S. Ta’lim muassasalarini boshqarishda axborot tizimlarini joriy qilish. Metodik qo‘llanma - A.Avloniy nomidagi XTTRMXQTMOI, 2018 y.
4. O.Xoshimov.Kompyuterli va raqamli texnologiyalari. T-2009 “Yangi asr avlodi”
5. www.ict.uz/ - Xalq ta’limi sohasida AKTni rivojlantirish markazi.
6. http://akt.uzedu.uz - Axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan samarali foydalanish tizimi.

C++ va OpenCV YORDAMIDA Cu–Zn QOTISHMASI DONALARINING GEOMETRIK TAHLILINI AVTOMATLASHTIRISH

Samandarov I.R., Karimov S.Y.
Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada Cu–Zn qotishmasining metallografik SEM tasvirida donalarning geometrik xususiyatlarini avtomatik aniqlash uchun ishlab chiqilgan C++ va OpenCV kutubxonalariga asoslangan algoritm taqdim etiladi. Dastur segmentatsiya asosida donalarning yuzasi, perimetri, shakl koeffitsienti va eksentrisitetini hisoblaydi.*

Kalit so‘zlar: *Cu–Zn qotishmasi, SEM tasvir, donalar tahlili, OpenCV, C++.*

AUTOMATION OF GEOMETRIC ANALYSIS OF Cu–Zn ALLOY GRAINS USING C++ AND OpenCV

Samandarov I.R., Karimov S.Y.
Tashkent state technical university.

Annotation. *This article presents an algorithm developed in C++ using the OpenCV library for the automated detection of grain geometric characteristics in the metallographic SEM image of a Cu–Zn alloy. Based on image segmentation, the program calculates the grain area, perimeter, shape coefficient, and eccentricity.*

Keywords: *Cu–Zn alloy, SEM image, grain analysis, OpenCV, C++.*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЗЕРЕН СПЛАВА Cu–Zn С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ C++ и OpenCV

Самандаров И.Р., Каримов С.Ю.
Ташкентский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье представлен алгоритм, разработанный на языке C++ с использованием библиотеки OpenCV, для автоматического определения геометрических характеристик зёрен на металлографическом SEM-изображении сплава Cu–Zn. Программа на основе сегментации изображения рассчитывает площадь, периметр, коэффициент формы и эксцентриситет зёрен.*

Ключевые слова: *сплав Cu–Zn, SEM-изображение, анализ зёрен, OpenCV, C++.*

Latun – mis va rux asosidagi ikki komponentli qotishma bo‘lib, sanoatning ko‘plab sohalarida keng qo‘llaniladi. Uning fizik-mexanik xossalari, xususan mustahkamlik, plastiklik va korroziyaga chidamlilik darajasi kristall strukturasi va mikrostrukturaviy tuzilmasi bilan bevosita bog‘liqdir. Mexanik ishlov berish, issiqlik bilan ishlov berish yoki bosim ostida deformatsiyalash natijasida latunning donaviy tuzilmasi sezilarli darajada o‘zgaradi [3].

Metallografik tahlil orqali ushbu o‘zgarishlarni aniqlash, baholash va hujjatlashtirish mumkin. Biroq an’anaviy, qo‘lda bajariladigan usullar subyektiv va mehnat talab etuvchi bo‘lib, aniqlik va takrorlanuvchanlik nuqtayi nazaridan kamchiliklarga ega. Shu sababli mikrostrukturadagi donalarning yuzasi, shakli va boshqa geometrik parametrlarini avtomatik tarzda aniqlash ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi [2, 6].

Ushbu maqolada Cu–Zn qotishmasining metallografik SEM tasviri asosida, C++ dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida ishlab chiqilgan algoritm orqali donalarning asosiy geometrik xususiyatlari avtomatik tarzda aniqlanadi va statistik jihatdan tahlil qilinadi.

Tadqiqot obyekti sifatida Cu–Zn asosidagi qotishmaning mikrostrukturasi tanlandi. Analiz obyekti bo‘lgan tasvir skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida olingan bo‘lib, unda materialning deformatsiyaga uchragan donalari aniq ko‘rinadi.

Tasvirni raqamli qayta ishlash va geometriya bo‘yicha tahlil qilish ishlari C++ dasturlash tili va OpenCV 4.5.1 kutubxonasi yordamida amalga oshirildi. Dasturiy muhit sifatida Visual Studio 2022 ishlatildi.

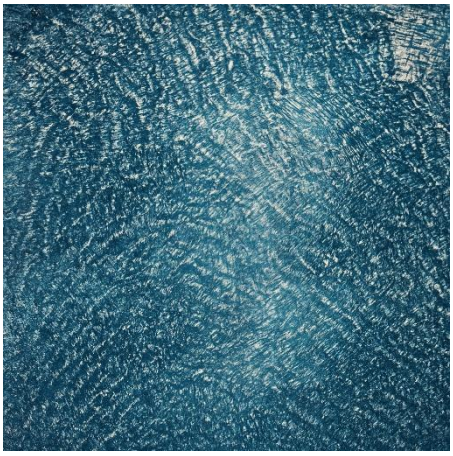
Algoritm quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. *Tasvirni kulrang formatga o‘tkazish.* RGB formatdagi rasm `cv::cvtColor()` funksiyasi yordamida kulrangga o‘tkazildi.
2. *Invers binarizatsiya.* Donalarni fon elementlaridan ajratish uchun `cv::threshold()` funksiyasi orqali tasvir oq-qora formatga o‘tkazildi (binarizatsiya).

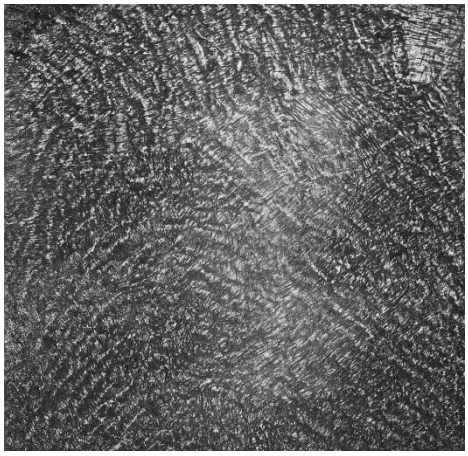
3. *Konturlarni aniqlash.* `cv::findContours()` funksiyasi yordamida tasvirdagi har bir donaning tashqi chegaralari ajratildi.
4. *Geometrik parametrlarni hisoblash.* Har bir kontur uchun quyidagi xususiyatlar aniqlangan:
   - *Yuza:* `cv::contourArea()`
   - *Perimetr*: `cv::arcLength()`
   - *Shakl koeffitsienti:* $K = \frac{4\pi A}{P^2}$ bu yerda A – dona yuzasi, P – perimetri
   - *Eksentrisitet* (cho‘zilganlik darajasi): $e = \sqrt{1 - \left(\frac{b^2}{a^2}\right)}$, a=katta o‘q, b=kichik o‘q
   - Elips parametrlarini aniqlashda `cv::fitEllipse()` funksiyasidan foydalanildi.
5. *Shovqinni filtrlash.* Maydoni $A < 5\ px^2$ yoki perimetri $P < 10\ px$ bo‘lgan konturlar kichik artefaktlar sifatida baholanib, tahlildan chiqarildi.

Yuqoridagi algoritm asosida jami 1655 ta valid dona aniqlanib, ularning har biri uchun geometrik ko‘rsatkichlar hisoblab chiqildi. Ushbu ma’lumotlar keyingi statistik tahlil va xulosa chiqarish bosqichlariga asos bo‘ldi.

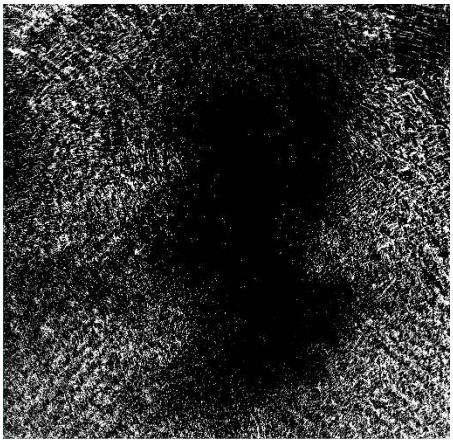
Algoritm natijasini quyidagi 1-rasmda ham ko‘rish mumkin.



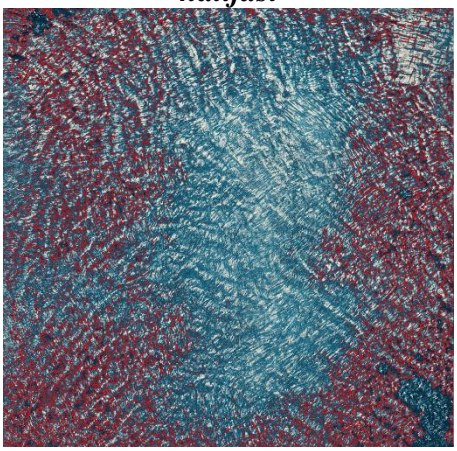
Cu – Zn (latun) ning SEM tasviri



Kulrang formatga o‘tkazilgan natijasi



Invers binarizatsiya natijasi



Donalarning segmentatsiya natijasi

Taklif etilgan algoritm *Cu–Zn* asosidagi qotishmaning mikrostrukturaviy tasvirini avtomatik tahlil qilish uchun ishlab chiqildi SEM mikrografik rasmda sinovdan o‘tkazildi. Algoritm asosida rasm segmentatsiya qilinib, har bir donaning konturi aniqlangan va ularning geometrik parametrlari hisoblab chiqildi.

Tahlil natijasida jami 1655 ta yaroqli dona ajratildi. Har bir dona bo‘yicha yuzasi, perimetri, shakl koeffitsienti va eksentrisitet kabi morfologik ko‘rsatkichlar avtomatik ravishda aniqlandi [4]. Quyidagi 1-jadvalda *Cu–Zn* qotishmasidagi donalarning asosiy statistik tavsiflari keltirilgan.

1-jadval.

***Cu–Zn* qotishmasi donalarining geometrik tahlili natijalari**

№	Parametr	Qiymat
1.	Umumiy dona soni	1655 ta
2.	Yuzaning o‘rtacha qiymati	57.07 px²
3.	Yuzaning minimal qiymati	5 px²
4.	Yuzaning maksimal qiymati	18045 px²
5.	Shakl koeffitsienti o‘rtachasi	0.160
6.	Eksentrisitet o‘rtachasi	0.812

Tahlil natijalariga ko‘ra, donalarning yuzasi bo‘yicha sezilarli farq mavjud: eng kichik donalar $5\,px^2$, eng yiriklari esa $18045\,px^2$ gacha yetadi. O‘rtacha yuzaning $57\,px^2$ atrofida bo‘lishi, material strukturasida kichik va zich joylashgan donalar ustunligini ko‘rsatadi.

Shakl koeffitsientining pastligi (0.160) esa shuni bildiradiki, donalarning aksariyati mukammal sferik shaklga ega emas, balki noto‘g‘ri va cho‘zilgan geometrik ko‘rinishga ega. Bu esa metallga qo‘llanilgan deformatsion yoki issiqlik ishlovining natijasi bo‘lishi mumkin.

Shuningdek, eksentrisitet o‘rtacha qiymatining yuqoriligi (0.812) donalarning elipssimon yoki cho‘zilgan shaklga ega ekanligini bildiradi. Bu holat struktura ichida plastiklik yoki mahalliy deformatsiyalangan zonalar mavjudligini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar *Cu–Zn* qotishmasining mikrostrukturasi murakkab va o‘zgaruvchan geometrik xususiyatlarga ega ekanligini ko‘rsatadi. Donalarning umumiy soni 1655 ta bo‘lishi va o‘rtacha yuzaning $57.07\,px^2$ atrofida qayd etilishi materialda kichik o‘lchamli va zich joylashgan donalar ustunligini bildiradi. Bu holat latunning charchoqqa chidamliligi va plastikligi nuqtayi nazaridan ijobiy omil hisoblanadi, chunki mayda donalar deformatsiyaga nisbatan barqarorroq bo‘ladi.

Yuzaning minimal va maksimal qiymatlaridagi katta farq ($5\,px^2$ dan $18045\,px^2$ gacha) esa materialda donalarning gibrid tuzilmasi – ya’ni bir vaqtda mavjud bo‘lgan katta va kichik donalar mavjudligini bildiradi. Bu holat qotishmaga issiqlik bilan ishlov berish jarayonida donalarning notekis o‘sishi yoki qayta kristallanish jarayonining to‘liq yakunlanmaganligidan dalolat beradi.

Shakl koeffitsienti o‘rtachasi $K = 0.160$ bo‘lishi donalarning aksariyati sferik shakldan ancha farq qilishini bildiradi. Ideal doira shaklida bo‘lgan donalarda bu koeffitsient 1 ga yaqin bo‘ladi. Shuning uchun aniqlangan qiymat natijasi materialning deformatsiyaga uchragan, cho‘zilgan yoki bir-biriga bosilgan donalardan tashkil topganligini ko‘rsatadi. Bu holat, ayniqsa, plastik deformatsiyalangan zonalarni aniqlashda muhim diagnostik mezon bo‘la oladi.

Eksentrisitetning yuqori o‘rtacha qiymati ($e = 0.812$) esa ko‘pchilik donalarning elipssimon yoki cho‘zilgan shaklda ekanligini tasdiqlaydi.[2][5] Eksentrisitet $e \to 0$ bo‘lsa, shakl aylanasimon, $e \to 1$ bo‘lsa, juda cho‘zilgan elips bo‘ladi. Shu sababli natijada qayd etilgan qiymat latunning mikrostrukturasida yo‘nalgan deformatsiya izlari va cho‘zilgan kristallitlar mavjudligini ko‘rsatadi. Bu holat materialga plastik ishlov berilganidan so‘nggi holatni tahlil qilishda foydali bo‘ladi.

Umuman olganda, ishlab chiqilgan algoritm donalarni aniqlash va ularning asosiy morfologik parametrlarini hisoblashda yuqori aniqlik va barqarorlik ko‘rsatdi. Qayta ishlangan rasmda konturlar aniq chizilgan, geometrik xususiyatlar esa ishonchli statistik tahlilga asos bo‘la oldi.

Mazkur tadqiqotda *Cu–Zn* qotishmasining metallografik SEM tasvirida donalarning geometrik xususiyatlarini avtomatik aniqlash uchun C++ dasturlash tili va OpenCV kutubxonasidan foydalangan holda samarali algoritm ishlab chiqildi. Taklif etilgan usul real tasvir asosida sinovdan o‘tkazilib, quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

Tasvirdagi 1655 ta dona muvaffaqiyatli segmentatsiya qilindi;

Har bir dona uchun yuzasi, perimetri, shakl koeffitsienti va eksentrisiteti kabi geometrik parametrlar avtomatik hisoblandi;

O‘rtacha eksentrisitetning yuqori qiymati (0.812) va shakl koeffitsientining past bo‘lishi (0.160) natijasida donalarning elipssimon va cho‘zilgan shakllarda ekanligi aniqlandi;

Tahlil qilingan tasvirdagi donalar o‘lchami keng diapazonda taqsimlangani material strukturasida donalarning notekisligi va deformatsiyalangan zonalar mavjudligini ko‘rsatdi.

Ushbu algoritm metallografik tahlil sohasida qo‘lda bajariladigan subyektiv baholashlardan voz kechish, ish samaradorligini oshirish va natijalarning takrorlanuvchanligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega [1],[6]. Metallarni sifat nazorati, mikrostrukturani o‘rganish va modellashtirishda bu kabi avtomatlashtirilgan yondashuvlar samarali vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Kelgusida ushbu algoritmga fazaviy ajratish, sun’iy intellekt yordamida donalarni klassifikatsiya qilish yoki deformatsiyalangan zonalarni avtomatik aniqlash modullarini qo‘shish orqali yanada takomillashtirish rejalashtirilmoqda [6].

C++ da OpenCV yordamida yozilgan kod matni quyidagicha:

```
#include <opencv2/opencv.hpp>
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <cmath>
int main() {
   // 1. Asl rasmni yuklash
   cv::Mat original = cv::imread("C:/Users/User/Desktop/477.png");
   if (original.empty()) {
      std::cerr << "Rasm yuklanmadi!" << std::endl;
      return -1;
   }
   cv::imshow("1. Asl rasm", original);
   // 2. Kulrangga o‘tkazish
   cv::Mat gray;
   cv::cvtColor(original, gray, cv::COLOR_BGR2GRAY);
   cv::imshow("2. Kulrang rasm", gray);
   // 3. Invers binarizatsiya
   cv::Mat binary;
   cv::threshold(gray, binary, 50, 255, cv::THRESH_BINARY_INV);
   cv::imshow("3. Binarizatsiya (invert)", binary);
   // 4. Segmentatsiya
   std::vector<std::vector<cv::Point>> contours;
   cv::findContours(binary, contours, cv::RETR_EXTERNAL, cv::CHAIN_APPROX_SIMPLE);
   // 5. Segmentatsiyalangan rasm
   cv::Mat segmented = original.clone();
   cv::drawContours(segmented, contours, -1, cv::Scalar(0, 0, 255), 1);
   cv::imshow("4. Segmentatsiya", segmented);
   // 6. Geometrik xususiyatlar statistikasi
   int validCount = 0;
   double sumArea = 0, sumShape = 0, sumEcc = 0;
   double minArea = DBL_MAX, maxArea = 0;
   int eccCount = 0;
   for (const auto& c : contours) {
      double area = cv::contourArea(c);
```

```
        double perimeter = cv::arcLength(c, true);
        if (area < 5.0 || perimeter < 10.0) continue; // Shovqinni inkor etish
        double shapeCoeff = (perimeter == 0) ? 0 : 4 * CV_PI * area / (perimeter * perimeter);
        double ecc = 0.0;
        if (c.size() >= 5) {
            cv::RotatedRect ell = cv::fitEllipse(c);
            double a = std::max(ell.size.width, ell.size.height) / 2.0;
            double b = std::min(ell.size.width, ell.size.height) / 2.0;
            if (a > 0) {
                ecc = sqrt(1.0 - (b * b) / (a * a));
                sumEcc += ecc;
                eccCount++;
            }
             }
        sumArea += area;
        sumShape += shapeCoeff;
        validCount++;
        if (area < minArea) minArea = area;
        if (area > maxArea) maxArea = area;
    }
    // 7. Statistik xulosalar
    std::cout << "\n?? DONALARNING GEOMETRIK TAHLILI NATIJALARI:\n";
    std::cout << "==========================================\n";
    std::cout << " 🔹 Umumiy dona soni          : " << validCount << "\n";
    std::cout << " 🔹 Yuzaning o‘rtacha qiymati  : " << (validCount > 0 ? sumArea / validCount : 0)
<< " px\n";
    std::cout << " 🔹 Yuzaning minimal qiymati   : " << minArea << " px\n";
    std::cout << " 🔹 Yuzaning maksimal qiymati  : " << maxArea << " px\n";
    std::cout << " 🔹 Shakl koeff. o‘rtachasi    : " << (validCount > 0 ? sumShape / validCount : 0)
<< "\n";
    if (eccCount > 0)
        std::cout << " 🔹 Eksentrisitet o‘rtachasi   : " << (sumEcc / eccCount) << "\n";
    else
        std::cout << " 🔹 Eksentrisitet o‘rtachasi   : 0.0 (ellipse moslashtirib bo‘lmadi)\n";
    // 8. Segmentatsiyalangan rasmni saqlash
    cv::imwrite("C:/Users/User/Desktop/477_segmented_final.png", segmented);
    // 9. Kutish
    cv::waitKey(0);
    cv::destroyAllWindows();
    return 0;
}
```

Ushbu tadqiqotda Cu–Zn qotishmasining metallografik SEM tasviridagi donalarni avtomatik tahlil qilish uchun C++ dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi asosida algoritm ishlab chiqildi. Segmentatsiya asosida jami 1655 ta yaroqli dona ajratilib, ularning yuzasi, perimetri, shakl koeffitsienti va eksentrisiteti kabi morfologik ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Olingan natijalar latun mikrostrukturasi murakkab va notekis geometriyaga ega ekanligini ko‘rsatdi. Donalarning elipssimon shakli va o‘zgaruvchan o‘lchamlari materialning deformatsiyaga uchragan zonalari mavjudligini bildiradi. Taklif etilgan algoritm metallografik tahlilni

avtomatlashtirish, inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirish va statistik barqarorlikni ta’minlashda samarali vosita bo‘la oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Gonzalez, R.C. Digital image processing: textbook / R.C. Gonzalez, R.E. Woods. – 4th ed. – Pearson Education, 2018. – 1168 p. – ISBN 978-0-13-335672-4.
2. Chen, L. Automatic microstructure segmentation in metallographic images using deep learning techniques / L. Chen, X. Wang, H. Zhang // *Materials Characterization*. – 2021. – Vol. 175. – P. 111052. – DOI: 10.1016/j.matchar.2021.111052.
3. Бернштейн, М.Л. Металловедение и термическая обработка стали: справочник. Т. 1. Методы испытаний и исследований / М.Л. Бернштейн, А.Г. Рахштадт. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.
4. Каримов, С.Я. Извлечение и оценка морфологических параметров частиц на SEM-изображениях с применением C++ и OpenCV / С. Я. Каримов // *Journal of New Century Innovations*. – 2025. – № 78(3). – С. 96–102.
5. Karimov, S.Y. Mis qotishmalarining SEM tasvirlarida donalarni kompyuter ko‘rish asosida topologik klassifikatsiyasi / S.Y. Karimov // *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*. – 2025. – № 5. – B. 174-181.
6. Хасанов, О.Б. Рақамли тасвирларни қайта ишлаш: назария ва амалиёт / О. Б. Хасанов, А. Р. Турсунов. – Тошкент: Фан ва технология, 2020. – 248 б. – ISBN 978-9943-7065-40-7.

Samandarov Ilxomjon Rasulovich – Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali “Matematika va tabiiy fanlar” kafedrasi dotsenti

Karimov Sardor Yashinovich – Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali “Matematika va tabiiy fanlar” kafedrasi assistenti Tel: +998 99 404 91 18 E-mail: mr_man89@mail.ru

УДК 613.2:612.3

OZIQ-OVQAT ALLERGIYASI VA RIVOJLANISH SABABLARI

Ergasheva X.B, Elmurodova A.S.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada oziq-ovqat allergiyalari, ularning paydo bo‘lish sabablari, asosiy turlari va boshqarish strategiyalari yoritilgan. Shuningdek, allergik reaksiyalarning zamonaviy diagnostikasi va oldini olish usullari tahlil qilingan. Maqola sog‘liqni saqlash mutaxassislari va keng jamoatchilik uchun amaliy tavsiyalarni taqdim etadi. Bundan tashqari maqolada oziq-ovqat allergiyalarining tarqalishi, ularning nazariy asoslari va boshqaruv strategiyalari haqida batafsil tahlil qilingan. Turli mintaqalardagi allergiya ko‘rsatkichlari, asosiy allergen mahsulotlar va ularning sog‘liq uchun xavfi o‘rganilgan. Shuningdek, oziq-ovqat allergiyasining ijtimoiy va psixologik ta’siri yoritilgan hamda uni kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *oziq-ovqat allergiyasi, allergiyani kamaytirish, allergenlardan saqlanish, oziq-ovqat xavfsizligi, immunoterapiya, anafilaksiya, adrenalin avtoinjektor, allergik reaksiya, probiotiklar, favqulodda holat rejasi, bolalarda oziq-ovqat allergiyasi, diyeta va allergiya boshqaruvi.*

FOOD ALLERGY AND ITS CAUSES

Ergasheva Kh.B., Elmurodova A.S.
Bukhara state technical university.

Abstract. *This article discusses the causes, trends and management strategies of food allergies. Modern diagnostics of diseases, reactions and methods of damage are analyzed. The article provides recommendations for further research and advice. In addition, food products, processors and management strategies are reviewed. Various allergy indicators, main allergenic factors and the conclusion for health are studied. , the social and medical impact of food allergies is highlighted and recommendations for its prevention are given.*

Keywords*: food allergy, allergy recovery, allergen recovery, foods, immunotherapy, diagnostics and testing, anaphylaxis, adrenaline autoinjector, allergic reaction, probiotics, disease management plan, food allergy in children, diet and management of allergies.*

ПИЩЕВАЯ АЛЛЕРГИЯ И ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ

Эргашева Х.Б., Элмуродова А.С.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В этой статье рассматриваются продукты питания, возможные причины, тенденции и стратегии управления. Анализируются современные методы диагностики заболеваний, реакции на них, способы поражения. В статье даны рекомендации для дальнейших исследований и совета. А также продукты, переработчики и стратегии управления, поддерживающие производство продуктов питания. Были изучены различные показатели аллергии, основные аллергенные факторы и последствия для здоровья, освещаются социальные и медицинские последствия пищевой аллергии и даются рекомендации по ее лечению.*

Ключевые слова: *пищевая аллергия, повторная аллергологическая проба, восстановление после аллергенов, продукты питания, иммунотерапия, диагностика и тестирование, анафилакция, автоинъектор адреналина, аллергическая реакция, пищевая аллергия у детей, диета и лечение аллергии.*

***K*irish.** Oziq-ovqat allergiyalari bugungi kunda global sog‘liqni saqlash tizimining dolzarb muammolaridan biriga aylangan. Har yili butun dunyoda millionlab insonlar turli oziq-ovqat mahsulotlariga allergik reaksiya ko‘rsatmoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bolalar orasida oziq-ovqat allergiyalari tarqalishi so‘nggi o‘n yillikda ikki barobarga oshgan, kattalar orasida esa allergiya soni hamon ortib bormoqda. Bunday tendensiyaning sabablari orasida atrof-muhit ifloslanishi, oziq-ovqat sanoatidagi texnologik o‘zgarishlar, genetik omillar va immun tizimining noto‘g‘ri rivojlanishi kabi omillar ko‘rsatiladi.

Oziq-ovqat allergiyasi oddiy noqulaylikdan tortib, hayot uchun xavfli bo‘lgan anafilaktik shok holatiga qadar olib kelishi mumkin. Shu sababli allergik reaksiyalarni erta aniqlash va ularni to‘g‘ri boshqarish inson salomatligini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Allergenlardan saqlanish, to‘g‘ri ovqatlanish va zamonaviy tibbiy yordam strategiyalari orqali allergiyaga chalingan insonlarning hayot sifati sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin [1, 2, 4].

Oziq-ovqat allergiyasi – bu organizm immun tizimining ma’lum bir oziq-ovqat komponentlariga haddan tashqari reaktiv javob berishi natijasida yuzaga keladigan murakkab va

jiddiy holatdir. Jahon Sog‘liqni Saqlash Tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, har 10 kishidan kamida biri hayotining ma’lum bir davrida oziq-ovqat allergiyasiga duch keladi.

Bu allergiyalar ko‘plab sog‘liq muammolarini keltirib chiqarib, inson hayot sifatini pasaytiradi, shuningdek, ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada oziq-ovqat allergiyalarining nazariy jihatlari, tarqalishi, ularning sog‘liq uchun xavfi va samarali boshqaruv usullari ilmiy asosda tahlil qilinadi.

Oziq-ovqat allergiyasi mahsulotlar tarkibidagi oqsil va oqisilsimon moddalar ta’sirida vujudga keladi. Masalan, bolalarda kasallik ko‘pincha onaning homiladorlik yoki emizikli davrida noto‘g‘ri ovqatlanishi sababli rivojlanadi. Chaqaloq sun’iy aralashmalar bilan oziqlantirilsa, chala tug‘ilsa yoki oshqozon-ichak, o‘t, jigar kasalliklaridan aziyat cheksa ham, oziq-ovqat allergiyasi yuzaga kelishi mumkin.

Qolaversa, bolalar sevib iste’mol qiladigan **sigir suti** — kuchli allergiya qo‘zg‘atuvchi mahsulot. Tarkibida f2, Bos d4, Bos d5, Bos d6, Bos d8, Bos d9, Bos d10, Bos d11, Bos d12 allergenlari mavjud. Ularga 5-6 yoshgacha bo‘lgan o‘g‘il-qizlarda allergiya kuzatiladi [1, 3, 5]. Ushbu allergenlar tarkibidagi oqsil tavsifi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Sigir suti tarkibidagi oqsil tavsifi

Allergen nomi	Oqsil nomi	Izoh
Bos d4	α-laktalbumin	Sut oqsilining biri, allergik
Bos d5	β-laktoglobulin	Eng kuchli allergenlardan biri
Bos d6	Serum albumin	Kamroq, lekin allergik bo‘lishi mumkin
Bos d8	Kazein (casein)	Sutning asosiy oqsili, allergik
Bos d9-12	Turli kichik oqsillar	Kamroq uchraydigan allergenlar

Ushbu maqolada oziq-ovqat allergiyalarining kelib chiqish mexanizmlari, asosiy turlari, diagnostikasi va zamonaviy boshqarish usullari batafsil yoritiladi. Shuningdek, real hayotdagi tahlillar va amaliy tavsiyalar asosida bu muammoni qanday samarali nazorat qilish mumkinligi ko‘rib chiqiladi.

Oziq-ovqat allergiyasi tushunchasi. Oziq-ovqat allergiyasi-bu organizm immun tizimining ma’lum bir oziq-ovqat tarkibidagi oqsillarga nisbatan g‘ayritabiiy, kuchaygan reaktivligi natijasida yuzaga keladigan holatdir. Organizm allergen deb ataluvchi bu oqsillarni “begona va xavfli” deb qabul qilib, himoya mexanizmini ishga soladi. Bunda immun tizimi IgE (immunoglobulin E) tipidagi antitanalarni ishlab chiqaradi va ular organizmda allergik reaksiyalarni boshlashga olib keladi. Natijada, histamin va boshqa kimyoviy mediatorlar ajralib chiqadi, bu esa yallig‘lanish, toshma, shishish va nafas olish muammolari kabi simptomlarga sabab bo‘ladi.

Oziq-ovqat allergiyasi o‘zining mexanizmi, klinik ko‘rinishi va og‘irlik darajasiga ko‘ra boshqa oziq-ovqat reaksiyalaridan (masalan, oziq-ovqat intoleransiyalari yoki toksik reaksiyalardan) farqlanadi. Allergik reaksiyalar har doim immun tizimi bilan bog‘liq bo‘lib, hatto juda oz miqdordagi allergen ham kuchli simptomlar chaqirishi mumkin [1, 3, 4, 6].

Oziq-ovqat allergiyasining rivojlanish sabablari. Oziq-ovqat allergiyalarining rivojlanishida bir nechta asosiy omillar rol o‘ynaydi:

Genetik omillar: agar ota-onalardan biri yoki har ikkisi ham allergiyaga ega bo‘lsa, bola uchun ham allergiya rivojlanish xavfi ancha yuqori bo‘ladi.

Atrof-muhit omillari: shaharlarda yashovchi bolalar qishloq joylarda yashovchilarga nisbatan allergiyalarga ko‘proq moyil bo‘ladilar. Bunga gigiyena gipotezasi — organizmning bolalik davrida yetarlicha “mikrobiy” tajribaga ega bo‘lmasligi natijasida immun tizimining noto‘g‘ri shakllanishi sabab qilib ko‘rsatiladi.

Oziq-ovqatdagi modifikatsiyalar: genetik modifikatsiyalangan mahsulotlar, konservalangan va kuchli qayta ishlangan ovqatlar immun tizimda notabiiy javoblarni kuchaytirishi mumkin.

Immun tizimning disbalansi: ba’zan organizm o‘zining himoya tizimini noto‘g‘ri yo‘lga solib, zararsiz moddalarni ham xavf sifatida qabul qiladi.

Eng keng tarqalgan oziq-ovqat allergenlari. Global miqyosda ma’lum bo‘lgan asosiy oziq-ovqat allergenlari quyidagilardan iborat:

- *Sut mahsulotlari:* ko‘plab bolalarda sigir suti oqsillariga allergiya uchraydi.
- *Tuxum:* ayniqsa tuxum oqi allergik reaksiya chaqiradi.
- *Yer yong‘oqlari va yong‘oqlar:* juda kuchli va uzoq davom etuvchi allergik reaksiyalar chaqirishi mumkin.
- *Soya:* bolalar va kattalar orasida keng tarqalgan.
- *Bug‘doy:* ayrimlar uchun bug‘doy tarkibidagi oqsillar allergiya chaqiradi.
- *Baliq va dengiz mahsulotlari:* odatda, kuchli allergik javob chaqiradi va ko‘pincha butun hayot davomida davom etadi.

Oziq-ovqat allergiyasining belgilari. Allergik reaksiya, odatda, ovqatni iste’mol qilgandan so‘ng bir necha daqiqa yoki bir necha soat ichida rivojlanadi. Uning simptomlari yengil holatlardan hayot uchun xavfli sharoitlargacha o‘zgarishi mumkin:

Oziq-ovqat allergiyasi va intoleransiya o‘rtasidagi farq:

Oziq-ovqat allergiyasi: immun tizimi ishtirok etadi. Juda kichik miqdorda allergen ham simptomlarni chaqiradi.

Oziq-ovqat intoleransiyasi: immun tizimi ishtirok etmaydi. Masalan, laktoza intoleransiyasida odam laktozani hazm qilolmaydi, lekin bu immun tizimning noto‘g‘ri reaksiya berishi emas.

Asosiy allergen oziq-ovqat mahsulotlari. Tadqiqotlar asosiy allergen oziq-ovqat mahsulotlarini aniqlab bergan. Bularga quyidagilar kiradi:

Yer yong‘oqlari va yong‘oqlar. Sut va sut mahsulotlari. Tuxum. Baliq va dengiz mahsulotlari. Bug‘doy va soya/

Bu mahsulotlar kichik miqdorda iste’mol qilinganda ham kuchli allergik reaksiyalar chaqirishi mumkin [1, 3, 4, 6].

Tahliliy qismi. Quyida eng keng tarqalgan oziq-ovqat allergenlarining tarkibi va ularning organizmga ta'siri haqida tahlil qilish orqali, allergiya xavfini kamaytirish uchun qanday choralar ko‘rilishi kerakligini ko‘rib chiqamiz.

1. Sut va sut mahsulotlari. Sutda va sut mahsulotlarida mavjud bo‘lgan laktoza (sutda shakar bo‘lib, sutni hazm qilishga yordam beradi) va kazein (sut oqsilining turi) ko‘plab odamlar uchun allergen bo‘lishi mumkin. Laktozani hazm qila olmaydigan odamlarda laktoza intoleransi rivojlanadi, bu esa oshqozon-ichak tizimi va hatto teri reaksiyalariga olib keladi. Kazein esa ba'zi odamlar uchun immun tizimi tomonidan yot modda sifatida qabul qilinib, allergik reaksiyalarni keltirib chiqaradi.

Tarkibi: kazein, laktoza, sut oqsillari.

Xavf: anafilaksiya, shishish, nafas olishda qiyinchilik [3,5,7].

2. Yong‘oq va urug‘lar. Yong‘oqlar (masalan, yer yong‘oqlari, bodom, fistiklar) va boshqa urug‘lar (masalan, karnay, chaqmoq urug‘lari) ham keng tarqalgan allergenlardir. Bu mahsulotlarda mavjud bo‘lgan proteinlar ba'zi odamlarning immun tizimi tomonidan “xato” tanib olinib, allergik reaksiyalarni keltirib chiqaradi. Yong‘oq allergiyasi ko‘plab holatlarda og‘ir anafilaktik shokka olib kelishi mumkin.

Tarkibi: proteinlar, yong‘oq yog‘lari, omega-3 yog‘ kislotalari.

Xavf: anafilaksiya, teri toshmalari, nafas olish qiyinchiliklari [3,5,7].

3. Yumshoq go‘shtlar va dengiz mahsulotlari. Skrimp, karides, baliq kabi dengiz mahsulotlari va ba'zi go‘shtlar ham allergik reaksiyaga sabab bo‘lishi mumkin. Dengiz mahsulotlarida mavjud bo‘lgan tropomiyozin (musbat immun javobni keltirib chiqaradigan oqsil) allergik reaksiyalarni kuchaytiradi. Bu mahsulotlarda, ayniqsa, baliq va karides o‘zgarmas allergenlar sifatida tahlil qilinadi. Molekulyar darajadagi o‘rganishlar uning tarkibida Cra c 1

(karides (shrimp)dagi tropomiyozin allergeni), Gad c 1(cod (treska baliği)dagi parvalbumin nomli asosiy allergen), Gad m 1 (haddock (boshqa bir oq baliq turi)dagi allergen) allergenlari borligini tasdiqladi.

Tarkibi: tropomiyozin (baliq va dengiz mahsulotlari), oqsillar, aminokislotalar.

Xavf: teri toshmalari, nafas olishda qiyinchilik, o‘tkir oshqozon-ichak reaksiyalari [3,5,7].

4. Tuxum. Tuxum oqsili, ovalbumin va ovomukoid, odamlarning 2–3% da allergik reaksiyalarni keltirib chiqarishi mumkin. Tuxum allergiyasi ko‘pincha bolalarda uchraydi, ammo kattalarda ham sodir bo‘lishi mumkin. Ushbu mahsulot tarkibida mavjud bo‘lgan oqsillar immunitet tizimi tomonidan yot modda sifatida aniqlanadi.

Tarkibi: ovalbumin, ovomukoid, lektinlar.

Xavf: nafas olish qiyinchiliklari, shishish, anafilaksiya [3,5,7].

5. Gluten (Bug‘doy). Bug‘doydagi gluten ko‘plab odamlar uchun allergik reaksiyalarni keltirib chiqaradi. Seliak kasalligi (gluten sezgirligi) mavjud bo‘lgan shaxslarda, gluten ichakda yallig‘lanishga olib keladi, bu esa oziq-ovqat moddalarini yaxshi so‘rulmasligiga olib keladi. Gluten intoleransi yoki sezuvchanligi bo‘lgan odamlar uchun bu mahsulotlar jiddiy salomatlik muammolari tug‘dirishi mumkin.

Tarkibi: gluten, gliadin, glutenin.

Xavf: ichak tizimi yallig‘lanishi, oshqozon-ichak bezovtaligi, teri reaksiyalari [3,5,7].

1. **Soya**. Soya mahsulotlaridagi soya oqsillari ham allergiya keltirib chiqarishi mumkin. Bu allergiya odatda bolalarda uchraydi, ammo kattalarda ham davom etishi mumkin. So‘ya mahsulotlarida mavjud bo‘lgan oqsillar immun tizimi tomonidan hujum qilinadigan moddalardir.

Tarkibi: soya oqsillari, lektinlar, fitatlar.

Xavf: teridagi toshmalar, oshqozon-ichak tizimi kasalliklari, anafilaksiya [3,5,7].

2-jadval.

Oziq-ovqat allergenlari jadvali

t/r	Allergiya manbayi	Asosiy mahsulotlar	Ehtimoliy simptomlar
1.	Sut (kazein, laktoza)	Sut, yogurt, pishloq, sariyog‘	Toshma, qichima, ich ketishi. Nafas olish qiyinligi
2.	Tuxum	Oqi va sarig‘i, ba’zi tortlar va makaronlar	Qusish, isitma, toshma
3.	Moyli yong‘oqlar	Yer yong‘oq, funduq, keshyu, yeryong‘oq moyi	Anafilaksiya, qichishish. Og‘izda shish
4.	Soya	Soya suti, soya uni, soya sousi	Ich ketish, toshma, tanada qichish
5.	Bug‘doy (glyuten)	Non, makaron, glyutenli ozuqalar	Seliakiya, shishish, ichak muammolari
6.	Baliq	Tuna, syomga, skumbriya va h.	Terining qichishi, nafas tortilishi
7.	Dengiz mahsulotlari	Qoraburg‘, krevetka, mollyuska va boshqalar	Anafilaksiya, toshma, oshqozon bezovtaligi
8.	Kunjut	Kunjut urug‘i va moyi	Qichish, shish, nafas qisishi
9.	Meva-sabzavotlar	Sabzi, banan, kivi, qulupnay, pomidor	Bog‘liq allergiya (oqsil o‘xshashligi)
10.	Sulfitlar	Quruq meva, vino, konservalangan ozuqalar	Bosh og‘rig‘i, nafas qisishi

Eslatma: Allergik reaksiyalar yoqimsizdan — hayotga xavfli darajagacha bo‘lishi mumkin. Bolalarda ba’zi allergiyalar vaqtinchalik bo‘lishi mumkin.Har qanday shubhali reaksiyada allergologga murojaat qiling.

Xulosa. Oziq-ovqat allergiyasi bugungi kunda butun dunyo aholisining salomatligi va hayot sifati uchun jiddiy xavf omili hisoblanadi. Immun tizimining ma’lum bir oziq-ovqat komponentlariga haddan tashqari javob qaytarishi natijasida yuzaga keladigan ushbu holat bolalikdan boshlab, ba'zan butun umr davom etuvchi qiyinchiliklarga olib kelishi mumkin.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, oziq-ovqat allergiyasi nafaqat sog‘liq uchun xavf tug‘diradi, balki insonning ijtimoiy hayotini, psixologik farovonligini va iqtisodiy ahvolini ham sezilarli darajada ta’sir ostiga oladi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki: oziq-ovqat allergiyalari eng ko‘p yer yong‘oqlari, sut, tuxum, baliq va bug‘doy mahsulotlariga nisbatan rivojlanadi.

Hududiy va demografik farqlar allergiya tarqalishiga ta’sir qiladi. Allergik simptomlar yengil toshmalardan tortib, hayot uchun xavfli anafilaktik shokkacha bo‘lishi mumkin.

Allergiyani aniqlash, allergendan saqlanish va zarur hollarda tezkor tibbiy yordam ko‘rsatish strategiyalari hayotiy muhim ahamiyatga ega.

Bugungi kunda oziq-ovqat allergiyalari bilan kurashishda quyidagi yondashuvlar eng samarali deb hisoblanmoqda:

- Allergiya haqida keng jamoatchilikni xabardor qilish va ta’lim berish.
- Allergensiz oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqish va ularni ommalashtirish.
- Tibbiy tekshiruv va diagnostika usullarini takomillashtirish.
- Allergiya bilan yashovchi odamlarga psixologik va ijtimoiy yordam ko‘rsatish.

Kelgusida oziq-ovqat allergiyalarining oldini olish va ularning oqibatlarini kamaytirish uchun ilmiy tadqiqotlar, innovatsion tibbiy texnologiyalar va sog‘liqni saqlash tizimining ko‘rsatmalarini kuchaytirish zarur. Shu bilan birga, jamiyat darajasida allergiyaga ega insonlarning hayotini yengillashtirish uchun ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash tizimlarini rivojlantirish muhimdir.

Umuman olganda, oziq-ovqat allergiyasi global sog‘liq muammosi sifatida chuqur ilmiy tadqiqotlar va amaliy choralarni talab qiladi. Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va allergiyaga chalingan insonlar uchun hayot sifatini oshirish kelajak avlodlar salomatligi uchun asosiy ustuvor yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Сидорович О.И., Лусс Л.В., Цывкина Е.А. Пищевая аллергия как проявление перекрестной реакции на ингаляционные аллергены // Астма и аллергия. 2017. № 1. С. 26–32. 3.
2. Грищенко Е. А. Базовые понятия аллергологии (часть 1)//Аллергология и иммунология в педиатрии. 2016. Т. 47. № 4. С. 37–44. https://doi.org/10.24411/2500-1175-2016-00023
3. Prescott, S. L., Pawankar, R., Allen, K. J., et al. (2013). A global survey of changing patterns of food allergy burden in children. World Allergy Organization Journal, 6(1), 21. https://doi.org/10.1186/1939-4551-6-21
4. Nwaru, B. I., Hickstein, L., Panesar, S. S., et al. (2014). The epidemiology of food allergy in Europe: A systematic review and meta-analysis. Allergy, 69(1), 62–75. https://doi.org/10.1111/all.12305
5. Пищевая аллергия к куриному яйцу: обзор современных исследований / М. М. Федотова [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. 2018. Т. 17. № 2. С. 156–166. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-2-156-166.
6. Зорин С. Н. Ферментативные гидролизаты пищевых белков для специализированных пищевых продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 3. С. 23–31. https://doi. org/10.24411/0042-8833-2019-10026.
7. Разработка биотехнологии гипоаллергенных безглютеновых хлебобулочных изделий / Л. И. Кузнецова [и др.] // Вопросы питания. 2018. Т.87. №S5. С.221–222. https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10331.

Ergasheva Xusnirabo Bobonazarovna – muhandislik fanlari nomzodi, Buxoro davlat texnika universiteti, “Oziq-ovqat texnologiyasi va servis” kafedrasi professori. Tel.: +998 91 410 73 49 (c). husnirabo@mail.ru

Elmurodova Azima Suvon Qizi – Buxoro davlat texnika universiteti, “Oziq-ovqat texnologiyasi va servisi” kafedrasi o‘qituvchi-stajyori. Tel.: +998 99 411 00 46 (c).

BALIQCHILIK UCHUN OZUQA YEMLARINING XUSUSIY TARKIBI VA TEXNOLOGIYASI

[1]To‘ymurodova Sh.Sh., [1]Majidov K.X., [2]Pardayev Sh.

[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada aralash ozuqa ishlab chiqarish texnologiyasi tasvirlangan. Aralash ozuqa baliqlarning har xil turlari va oilalari uchun ishlab chiqarilishi mumkin, aralash ozuqa ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari, shu jumladan, xomashyoni tanlash va tayyorlash, aralashtirish va qadoqlash ko‘rib chiqiladi. Mahsulotning ozuqaviy qiymatini oshirish uchun ishlatiladigan turli xil mexanik va kimyoviy ishlov berish texnologiyalari ko‘rib chiqiladi, aralash ozuqa ishlab chiqarish jihatlari baliqchilik ehtiyojlariga javob beradigan yuqori sifatli mahsulotni yaratishni ta’minlaydi.*

Kalit so‘zlar: *aralash ozuqa, mahsulot, ishlab chiqarish texnologiyasi, ozuqaviy qiymati, oziqlantirish.*

ОСОБЕННОСТИ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБОВОДСТВА

[1]Туймуродова Ш.Ш., [1]Мажидов К.Х., [2]Пардаев Ш.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *В статье описана технология производства комбикормов. Комбикорма могут производиться для различных видов и семейств рыб, рассматриваются основные шаги производства комбикормов, включая отбор и подготовку сырья, смешивание и упаковку. Рассматриваются различные технологии механической и химической обработки, которые используются для повышения пищевой ценности продукта, аспекты производства комбикормов обеспечивают создание высококачественного продукта, отвечающего потребностям рыболовства.*

Ключевые слова: *комбикорм, продукт, технология производства, пищевая ценность, кормление.*

FEATURES OF THE FORMULATION AND TECHNOLOGY OF COMPOUND FEEDS FOR FISH FARMING

[1]Tuymurodova Sh.Sh., [1]Majidov K.Kh., [2]Pardaev Sh.

[1]Bukhara state technical university, [2]Bukhara state university.

Abstract. *The article describes the technology of compound feed production. Compound feeds can be produced for various species and families of fish, the main steps of feed production are considered, including the selection and preparation of raw materials, mixing and packaging. Various mechanical and chemical processing technologies are considered, which are used to increase the nutritional value of the product, aspects of the production of compound feeds ensure the creation of a high-quality product that meets the needs of fisheries.*

Keywords*: compound feed, product, production technology, nutritional value, feeding.*

Kombikorm (aralash yem) — bu ma’lum bir baliq turi va oilalarining ehtiyojlari va xususiyatlari inobatga olingan holda ishlab chiqilgan bir jinsli aralashmadir [1–3]. Uning tarkibiga kiruvchi tozalangan va maydalangan komponentlar optimal ozuqaviy qiymatni ta’minlaydi [4–5]. Ular yetarli miqdorda vitaminlar va mikroelementlarni o‘z ichiga oladi [6–8].

Kombikorm ishlab chiqarish texnologiyasi ushbu aralashmani hayvonlarni oziqlantirish jarayonini mexanizatsiyalashtirish imkonini beradigan shaklda chiqarishga imkon beradi. Bu esa qishloq xo‘jaligi yoki fermer xo‘jaliklarida iqtisodiy va mehnat xarajatlarini optimallashtirishga yordam beradi.

Ishlab chiqaruvchilar turli xil kombikorm turlarini taklif qilishadi [9]. Ular oziqaviy qiymati, chiqarilish shakli va mo‘ljallanishi bo‘yicha farqlanadi.

Yemlar quyidagicha tasniflanadi:

Sochma yemlar – bir necha bor maydalangan bo‘lib, sochma holatda yetkazib beriladi.

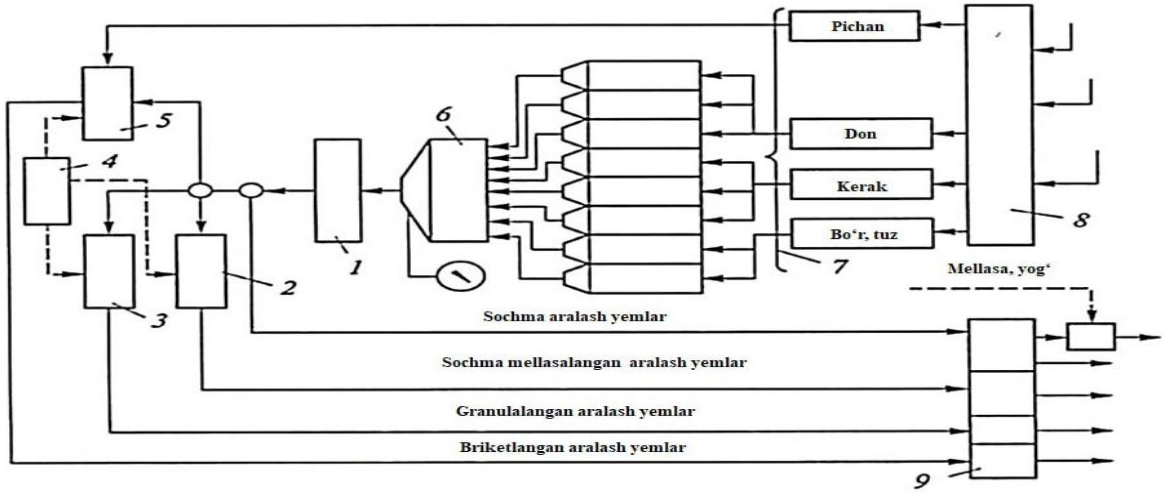
Granulalangan yemlar. Mahsulotning mo‘ljallanishi sezilarli darajada farq qilishi mumkin. Birinchi navbatda tasniflash baliq turlari bo‘yicha amalga oshiriladi. Ularning tarkibi aniq bir guruhning ehtiyojlarini hisobga olgan holda ishlab chiqiladi.

Baliqchilik uchun mo‘ljallangan kombikorm ishlab chiqarish texnologiyasi baliq turlarini o‘sishini va rivojlanishini yaxshilovchi foydali moddalar bilan boyitishni nazarda tutadi.

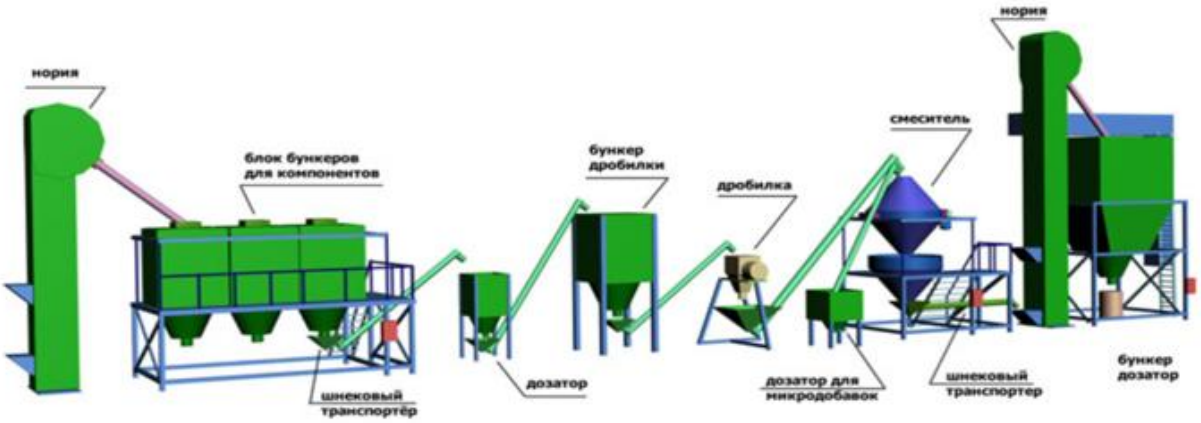
Yemning oziqlantiruvchi qiymatiga qarab quyidagi turlari mavjud:

Konsentratlar – don aralashmalariga qo‘shiladi va ularning oziqaviy qiymatini oshirishga xizmat qiladi.

To‘liq ratsionli yemlar – muvozanatlangan tarkibga ega.
Mineral qo‘shimchalar – premikslar asosiy ratsionni to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladi.
Kombikorm retsepturasi ishlab chiqarish texnologiyasiga bog‘liq bo‘ladi.



1-rasm. Kombikorm tayyorlashning texnologik sxemasi: *1 - aralashtirish; 2 - melassa bilan to‘yinganlik; 3 - granulalash; 4 - melassa va yog‘ qo‘shish; 5 - briketlash; 6 - dozalash; 7 - xomashyoni tozalash, po‘stidan ajratish va maydalash; 8 - xomashyoni saqlash; 9 - tayyor mahsulotni saqlash.*



2-rasm. Kombikorm ishlab chiqarish uchun uskuna majmuasi: *Noriya (vertikal elevator) – 2 dona, Komponentlar uchun bunkerlar bloki, Shnekli (vintli) dozator, Dozator, Maydalagich uchun bunker, Maydalagich, Mikroqo‘shimchalar uchun dozator, Ikki konusli aralashtirgich, Dozator-bunker.*

Asosiy ingrediyentlar sifatida quyidagilar ishlatiladi:

- turli xil donlar;
- suyak va o‘simlik unlari;
- shrot (qolip qoldig‘i);
- pichan;
- turli qo‘shimchalar.

Ayrim aralashmalarning tarkibiga, agar texnologiya talab qilsa, sifatni oshiruvchi biologik faol moddalarning qo‘shilishi mumkin. Komponentlar orasidagi proporsional nisbat yemning aniq maqsadiga bog‘liq. Yem aralashmasining oziqaviy qiymati va sifati ko‘p jihatdan komponentlar nisbatidan emas, balki ishlatilayotgan xomashyoning sifatiga bog‘liq.

Kombikorm ishlab chiqarish texnologiyasi

To‘liq ratsionli baliq yemi va maxsus qo‘shimchalarni ishlab chiqarish jarayoni bir nechta amallarni bajarishni nazarda tutadi. Ularning mazmuni mahsulotning maqsadiga bevosita bog‘liq.

Kombikorm ishlab chiqarish jarayoni asosiy va yordamchi amallarni o‘z ichiga oladi. Asosiy amallar xomashyoni ketma-ket tarzda tayyor mahsulotga aylantirishni ta’minlaydi. Yordamchi amallar esa ishlab chiqarishning uzluksizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

1-jadval

Baliqlarning hayotiy bosqichlariga qarab yem retsepturalari (ingrediyent tarkibi) va odatda ishlatiladigan yemlarning taxminiy tarkibi

Tarkibi (quritilgan modda foizida)	Naslli baliq				
	1-resept	2-resept	3-resept	4-resept	5-resept
Bug'doy uni (%)	45	30	0	10	43
Jo'xori uni (%)	20	40	30	15	0
Qora bug'doy (rjecha) uni (%)	0	0	0	20	0
Suli (%)	0	0	0	5	0
Soya uni (%)	0	0	0	5	0
Lupin (%)	0	30	70	0	0
No‘xat (%)	25	0	0	15	30
Sabzi (%)	0	0	0	3	4
Kungaboqar uni (%)	10	0	0	10	0
Xom baliq (%)	0	0	0	10	20
Xom tovuq tuxumi (%)	0	0	0	5	0
Xamirturush (%)	0	0	0	2	3
Umumiy	100	100	100	100	100

Kombikorm tayyorlash texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

- qayta ishlash uchun kelgan xomashyoni qabul qilish, tortish va saqlash;
- tayyor mahsulot sifatini pasaytiruvchi begona aralashmalarni olib tashlash;
- boshlang‘ich komponentlarni maydalash;
- kichik miqdordagi qo‘shimchalarni to‘ldiruvchi bilan aralashtirib tayyorlash;
- qo‘shimchalarni kiritish;
- komponentlarni dozalash va keyin ularni aralashtirish (bu bosqichni sifatli bajarish tayyor mahsulot sifati uchun juda muhim);
- granulalarni shakllantirish.

Kombikorm ishlab chiqarish turli tamoyillarga asoslangan bo‘lishi mumkin.

Ketma-ket-parallel tayyorlash usulida komponentlar ayrim liniyalarda ketma-ket, boshqalarida esa parallel tarzda dozalanadi. Bu klassik sxema hisoblanadi va amalga oshirishda ko‘p energiya talab qiladi.

Shuningdek, oldindan aralashmalar tayyorlash va keyinchalik qayta dozalash (yoki dozalamasdan) imkoniyati ham mavjud. Bunday sxemalar kam inersiyali bo‘lib, ishlab chiqarish jarayoniga tezkor aralashuvni va zarur tuzatishlarni kiritishni osonlashtiradi.

Kombikorm ishlab chiqarish texnologiyasi donni kerakli holatgacha maydalashga imkon beruvchi turli uskunalardan foydalanishni talab qiladi. Har doim maydalagich va ezuvchi mashinalar tanlanadi, ularning texnik xususiyatlari rejalashtirilgan ishlab chiqarish hajmiga bog‘liq bo‘ladi.

Ayrim aralashmalarning tarkibiga, agar texnologiya talab qilsa, sifatni oshiruvchi biologik faol moddalarning qo‘shilishi mumkin. Komponentlar orasidagi proporsional nisbat yemning aniq maqsadiga bog‘liq. Yem aralashmasining oziqaviy qiymati va sifati ko‘p jihatdan komponentlar nisbatidan emas, balki ishlatilayotgan xomashyoning sifatiga bog‘liq.

Donni ezuvchi (plushilka) mashinalar. Donni qovurib, yassilangan shaklda tayyorlashda ishlatiladi. Qayta ishlangan xomashyo tayyor yem sifatida foydalaniladi.

Ekstruzion uskunasi (ekstruder). Turli xil donlar, go‘shtni qayta ishlash chiqindilari va baliq mahsulotlarini qayta ishlash uchun ishlatiladi.

Granulyator. Maydalangan don aralashmalarini texnologiyada belgilangan o‘lchamdagi granulalarga presslaydi.

Yemlarni granulyatsiyalash jarayoni. Konditsiyalash: Konditsiyalash — yemlarni granulyatsiya qilish jarayonidagi eng muhim bosqich hisoblanadi. Konditsiyalash sifati bevosita yem granulalarining sifatiga ta’sir qiladi. Konditsiyalash zarurligining sababi — o‘lchab berilgan va aralashtirilgan kukunsimon materiallarni qotirish orqali ularni oson shakllantirishga tayyorlashdir. Natijada material yem granulalari holatiga keltiriladi.

Bugungi kunda yem ishlab chiqaruvchi korxonalarda eng ko‘p qo‘llaniladigan konditsiyalash usuli — bu bug‘ qo‘shish hisoblanadi.

Yemni granulyatsiyalash: Bu bosqichda konditsiyadan o‘tgan material granulyatorga uzatiladi va u yerda halqali yoki yassi matritsali mexanizm yordamida siqiladi. Material matritsadagi teshiklar orqali o‘tib, silindrsimon granulalarga aylanadi va kerakli uzunlikda pichoqlar bilan kesiladi

Yassi matritsali granulyator: aralashtirilgan material granulyatsiya tizimiga uzatiladi. Tizimning yuqori qismidagi aylanuvchi taqsimlagich materialni yassi matritsa (plastina) yuzasiga bir tekisda taqsimlaydi, so‘ngra uni matritsa teshiklariga bosadi va quyi tomondan chiqaradi. Teshiklardan chiqqan tayoqcha shaklidagi yem pichoq yordamida kerakli uzunlikda kesiladi.

Aralash yem ishlab chiqarish texnologiyasi xomashyoni o‘z vaqtida xarid qilishni va ishlab chiqarishda texnologik talablar vaqti-vaqti bilan bajarilishini ta’minlashi kerak. Bu esa mahsulot tarkibida yetarli miqdorda foydali moddalar va mikroelementlar bo‘lishini kafolatlaydi.

Aralash yem ishlab chiqarish ingrediyentlar sifati, aralashmaning to‘g‘ri tarkibi va mahsulot xavfsizligiga yuqori e’tibor talab qiladi. Zamonaviy texnologiyalar va ishlab chiqarish jarayonlari bu ishni ancha osonlashtiradi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. *Глухих М. А.* Технология хранения и переработки зерна и семян [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2023. 116 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/319322
2. Егоров И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты / И. Егоров, А. Егоров // Птицефабрика, 2009. - № 4. - С.16-38.
3. Егоров И. Комбикорма с люпином, обогащенные фитазой / И. Егоров, Е. Андрианов, Л. Присяжная, Э. Анчиков // Птицеводство. 2009. № 1.-С. 20-22.
4. Исследование кормовой белковой добавки из растительного сырья со свойствами фитобиотика / А. А. Шевцов и др. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. -2020. -Т.82.- № 3(85).-С.65-70.
5. Манукян В. Ценный природный корм // Животноводство России- 2012. - № 4. - С. 1920.
6. Глебов В.А. Применение ИК-излучения для обработки зерновых компонентов комбикормов/В.А.Глебов, Ю.Р.Киракосян, С.В.Зверев [и др.)//Научно-технические достижения и передовой опыт в отрасли хлебопродуктов. Информационный сборник. «Зернопродукт», 1990. Выпуск 1. - С.17-24. М.:
7. Мишуров Н.П., Сыроватка В.И. Ресурсосберегающая технология производства кормов из влажного консервированного зерна на основе его микронизации // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практич. конф. «ИнформАгро-2017».-2017.- С. 459-464.
8. Влияние инфракрасного облучения на гигиенические характеристики и питательность зерновых кормов / Д.А. Благов, И.В. Миронова, М.Ф. Туктаров [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2021. -№ 1 (87). -С.140-144.
9. Глебов В.А. Применение ИК-излучения ния для обработки зерновых компонентов комбикормов/В.А.Глебов, Ю.Р.Киракосян, С.В.Зверев (и др.]//Научно-технические достижения и передовой опыт в отрасли хлебопродуктов. Информационный сборник. М.: ВНПО «Зернопродукт», 1990. Вып. 1. С.17-24.

DORIVOR O‘SIMLIK XOM ASHYOSIDAN OLINGAN KUKUNLAR YORDAMIDA UNLI MAHSULOTLARINING SIFATINI OSHIRISH VA VA OZUQAVIY QIYMATINI YAXSHILASH

Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada unli mahsulotlarning ozuqaviy qiymati va funksional xususiyatlarini yaxshilash maqsadida dorivor o‘simlik xom ashyosidan olingan tabiiy kukunlardan foydalanish samaradorligi isbotlandi. O‘simlik kukunlarining kimyoviy tarkibi, ozuqaviy qiymati va funksional-texnologik xossalari tadqiq qilindi, ularning xavfsizlik darajasi aniqlandi, unli mahsulotlar ishlab chiqarishda ulardan foydalanishning imkoniyati va texnologik samaradorligi asoslandi. Tadqiq qilinayotgan xom ashyo va kukunlardan ekstrakt olishning texnologik parametrlari aniqlandi. Unli mahsulotlarni tayyorlash retsepturasi va texnologiyasi takomillashtirildi.*

Kalit so‘zlar: *unli mahsulotlar, o‘simlik kukuni, dorivor o‘simliklar, non mahsulotlari, fitoqo‘shimchalar.*

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рахмонов К.С., Ашурова З.Т.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотатция. *В данной статье доказана эффективность использования натуральных порошков, полученных из лекарственного растительного сырья, с целью повышения пищевой ценности и функциональных свойств мучных изделий. Изучены химический состав, пищевая ценность и функционально-технологические свойства растительных порошков, определён их уровень безопасности, обоснована возможность и технологическая эффективность их применения в производстве мучных изделий. Установлены технологические параметры получения экстрактов из исследуемого сырья и порошков. Совершенствованы рецептура и технология приготовления мучных изделий.*

Ключевые слова: *мучные изделия, растительный порошок, лекарственные растения, хлебобулочные изделия, фитодобавки.*

IMPROVING THE QUALITY AND ENHANCING THE NUTRITIONAL VALUE OF FLOUR-BASED PRODUCTS USING POWDERS DERIVED FROM MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

Rakhmonov K.S., Ashurova Z.T.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article demonstrates the effectiveness of using natural powders derived from medicinal plant raw materials to improve the nutritional value and functional properties of flour-based products. The chemical composition, nutritional value, and functional-technological properties of plant powders were studied, their safety level was determined, and the feasibility and technological efficiency of their application in the production of flour products were substantiated. The technological parameters for obtaining extracts from the studied raw materials and powders were identified. The formulation and technology of flour product preparation were improved.*

Keywords: *flour-based products, plant powder, medicinal plants, bakery products, phytosupplements.*

***K*irish**. Milliy mahsulotlar qatoriga yassi nonlar (lepeshkalar) kiradi. Yassi nonlarni tayyorlashning an’anaviy texnologiyasi bir qator o‘ziga xos xususiyatlarga ega, jumladan, yumshatgich sifatida maxsus xamirturushlardan (xamirturush) foydalanish, shuningdek, mahsulotga yakuniy shakl berish tindirishdan keyin pishirishdan oldin amalga oshiriladi. An’anaviy texnologiyaga ko‘ra, yassi nonlar maxsus konstruksiyali pechlarda – tandirlarda pishiriladi, bu esa mahsulotga takrorlanmas ta’m xususiyatlarini beradi.

O‘zbek yassi nonlari bir necha o‘nlab nomdagi keng assortimentda ishlab chiqariladi. Yassi nonlarning quyidagi tasnifi qabul qilingan: oddiy o‘zbek yassi nonlari: “G‘ijda”, “Obi-non”, “Qashg‘ar”; sdobali o‘zbek yassi nonlari: “Jizli-non”, “Po‘lati-non”, “Paxta-non”, “Shirmoy-non”; yassi nonlar: “Yubileynые patiri”, “Sdobali patir”, “kulcha” o‘zbek nonlari.

Ular asosan bug‘doy navli unidan va kamdan-kam hollarda jaydari navli undan 0,2 dan 0,5 kg massali qilib tayyorlanadi. Odatda novvoychilikda qo‘llaniladigan xom ashyo bilan bir qatorda, o‘zbek yassi nonlari retsepturasida boshqa xom ashyo turlari ham qo‘llaniladi: go‘shtli bulon, boshpiyoz, qatiq (obi non), no‘xat-arpabodiyon damlamasi (shirmoy non), qaymoq (osiogi non),

qovurilgan qo‘y go‘shti (jiza non) va boshq., sirtini bezash uchun esa ko‘knor urug‘i (mak), kunjut urug‘i ishlatilib, bu yassi nonlarning ta’mini yaxshilaydi va o‘ziga xos aromat beradi.

Hozirda biologik faol moddalar guruhi preparatlari keng qo‘llaniladi, bu ularning keng assortimenti va yuqori texnologik samaradorligi bilan izohlanadi.

Mazkur ishning maqsadi non mahsulotlari sifatini oshirish va ozuqaviy qiymatini yaxshilash maqsadida unli xamirni dorivor meva sharbatlari ekstraktlari bilan boyitishdan iborat. Tadqiqot ob’ektlari bo‘lib ba’zi dorivor meva sharbatlarining suvli ekstraktlari, bug‘doy uni va milliy non mahsulotlari xizmat qildi. Tadqiqotlar predmeti dorivor meva sharbati ekstraktlaridan foydalangan holda to‘yimliligi yuqori bo‘lgan milliy non mahsulotlari ishlab chiqarishning yangi retsepturalari va texnologiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan. Tadqiqot usullari: unning organoleptik va fizik-kimyoviy sifat ko‘rsatkichlari, nonvvoylik xossalari aniqlandi [1, 2].

Organoleptik ko‘rsatkichlar GOST 27558-87 bo‘yicha, unning namligi GOST 9404-88 bo‘yicha aniqlangan. Titrlanadigan kislotalilik GOST 27493-87 bo‘yicha qorgich (boltushka) standart titrlash usuli yordamida aniqlandi.

Xom kleykovina miqdori (namligi 14,5% bo‘lgan unga % da ifodalangan) va sifati GOST 27839-88 bo‘yicha aniqlangan. Reologik xususiyatlar – chizg‘ich ustidagi cho‘zilishi va IDK-1 laboratoriya asbobida (qurilma ko‘rsatmalariga muvofiq) elastikligi bo‘yicha aniqlangan.

Unning gaz hosil qilish qobiliyati Yago-Ostrovskiy asbobida volyumetrik usulda aniqlangan va xamirning 5 soat davomida ko‘pchishida ajralib chiqqan SO_2 ning sm^3 hajmida ifodalangan.

Usul va materiallar. Presslangan novvoylik achitqilari GOST 171-81 bo‘yicha xamirning ko‘pchishish vaqti va organoleptik xususiyatlari (rangi, ta’mi, hidi, konsistensiyasi) bo‘yicha baholandi. Tuz, yog‘ va suv organoleptik xususiyatlariga qarab baholandi.

Dorivor meva sharbatlari ekstraktlari GOST 1994-93 ga muvofiq organoleptik xususiyatlar bo‘yicha baholandi. Organoleptik xususiyatlar GOST 26313-84 bo‘yicha aniqlangan. Suvning massa ulushi GOST 28561-90 bo‘yicha doimiy massagacha quritish orqali aniqlandi. Titrlanadigan kislotalilik GOST 25555.0-82 bo‘yicha standart titrlash usuli yordamida aniqlandi. Ekstraktlardagi uglevodlar miqdori GOST 8756.13 bo‘yicha permanganat usulida aniqlandi. Kletchatka miqdori Kyurshner va Ganek bo‘yicha universal usulda aniqlandi. Organik kislotalarning massa ulushi GOST 32771-2014 bo‘yicha aniqlandi. Olma kislotasi bo‘yicha qayta hisoblashda ifodalangan umumiy organik kislotalar (X) yig‘indisi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$\mathrm{X} = V \times 0{,}0067 \times k \times 100/a, \%,$$

Bu yerda: V – titrlash uchun sarflangan $NaOH$ (0,1 mol/l) eritmasining hajmi, ml; a – preparat tortilmasi, g; 0,0067 – 1 ml 0,1 mol/l $NaOH$ eritmasiga mos keladigan olma kislotasining miqdori; k – $NaOH$ titri uchun tuzatish koeffitsienti.

Karotinning massa ulushi (provitamin A) GOST 6604-53 bo‘yicha aniqlandi. Bu usul tahlil qilinadigan ekstraktdan karotenoidlarni qog‘oz xromatografiyasi usulida ajratishga, so‘ngra kolorimetrik usulda umumiy karotinoidlarni miqdoriy aniqlashga asoslanadi. Tahlil qilinayotgan ekstraktdagi karotinoidlarning massa ulushi, X %, quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$\mathrm{X} = A \cdot V/m \cdot 104\,,$$

Bu yerda: V – xromatografiya qog‘ozi tasmasidan karotinoidlar ekstraksiyasi natijasida olingan geksan eritmasining hajmi, sm^3; m - ekstrakt tortilmasining massasi, g. Askorbin kislotaning (S vitamini) massa ulushi GOST 24556-89 bo‘yicha aniqlanadi. Natriy 2,6-diklorfenolindofenolat eritmasidan (0,001 mol/dm^3) titrlash uchun foydalanib S vitaminini aniqlash. Askorbin kislotaning massa ulushi (%) quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{V * K * 0{,}000088 * 300 * 100 * 100}{m * 1 * (100 - W)},$$

Bu yerda: 0,000088 – 1 sm^3 natriy 2,6-diklorfenolindofenolat (0,001 mol/dm^3) eritmasiga to‘g‘ri keladigan askorbin kislotaning massa ulushi, g; V – titrlash uchun sarflangan natriy 2,6-diklorfenolindofenolat (0,001 mol/dm^3) eritmasi hajmi, sm^3; m – xom ashyoning massasi, g; W – xom ashyoni quritishdagi yo‘qotish, %.

V_1 vitamini (tiamin) massa ulushi flyuorimetrik usulda “Flyuorat-02” suyuqlik analizatori yordamida aniqlandi. Makro- (kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt) va mikro- (temir, rux, mis) elementlarning massa ulushi Seys (Germaniya) firmasining AAS-1 analizatorida atom-adsorbsion spektrofotometriya usulida aniqlandi. Fosfor massa ulushi molibden-vanadiy usulida 436 nm to‘lqin uzunligida ishchi qirralar 10 mm oraliqli kyuvetlarda spektrofotometr yordamida aniqlandi. Ozuqaviy va energiya qiymati (kaloriyaligi) qo‘llanmada tasvirlangan usullar yordamida hisoblab chiqilgan. Aniqlandiki, o‘rganilayotgan mahsulot, organoleptik xususiyatlaridan kelib chiqib, o‘zbek yassi nonlari uchun retseptura komponenti foydalanish mumkin.

Yassi nonlarni ishlab chiqarish uchun quyidagi xom ashyolardan foydalanilgan:

1-nav bug‘doy novvoylik uni – O‘z DSt 1313:2009 Bug‘doy novvoylik uni.

Presslangan novvoylik xamirturushi – GOST 171-81

Oziq-ovqat osh tuzi – O‘z DSt 1091:2011

Qo‘y yog‘i - TU 10.11.50-597-37676459-2017

Ichimlik suvi – O‘z DSt 950:2011 Ichimlik suvi.

Tadqiqot uchun milliy non mahsulotlarining quyidagi turlari tanlab olindi: O‘z DSt 1105:2017 O‘zbek yassi nonlari. Umumiy texnik shartlar:

- oddiy Obi-non o‘zbek yassi nonlari;
- oshirilgan Shirmoy-non yassi nonlari.

Prototip sifatida og‘irligi 0,3 g bo‘lgan birinchi navli bug‘doy unidan tayyorlangan Obi-non turidagi oddiy o‘zbek yassi nonlari ishlatilgan. 1-jadvalda keltirilgan retseptura bo‘yicha xamirturushsiz (oparasiz) usulidan foydalangan holda Texnologik yo‘riqnomaning (ro‘yxat raqami 8-200-2002) tavsiyalariga muvofiq yassi nonlarni laboratoriya sinov pishirishlari amalga oshirildi.

1-jadval.

Obi-non yassi nonlari (nazorat namunasi) uchun xamirni tayyorlash retsepturasi

Хом ashyo nomi	Xom ashyo sarfi, % (kg)
I navli bug‘doy novvoylik uni	100,00
Presslangan novvoylik achitqilari	1,50
Oziq-ovqat osh tuzi	1,50
Surtishga paxta moyi	0,15
Jami	103,15

Xamir qorishning oparasiz usulida xamirning ko‘pchishi vaqti 2,5-3,0 soatni tashkil etdi. Xamir ikki marta bosildi (yog‘urma): birinchisi 1 soatlik ko‘pchishdan keyin, ikkinchisi esa ko‘pchish tugashidan 40 min oldin. Xamirning dastlabki harorati 29-31 °S, oxirgi kislotaliligi 2,5-3,0 grad.

Tayyor xamir 0,330 kg og‘irlikdagi teng bo‘laklarga bo‘lingan, yumaloqlangan va 20-30 min davomida tindirib qilingan, so‘ngra markazida chuqurlashtirish bilan shakl berilgan. Mahsulotlar laboratoriya elektr pechida pishirish kamerasida 230-260 °S haroratda 7-8 min davomida pishirilgan. Xamirning sinov namunalari dorivor sharbat ekstraktlari yordamida retseptura va xamir namligiga o‘zgartirishlar kiritilgan holda tayyorlangan. Bug‘doy uni og‘irligi 0,3 g birinchi navli bug‘doy unidan oshirilgan Shirmoy-non o‘zbek nonlari tayyorlashda ishlatilgan. Yassi nonlar laboratoriya snov pishiriqlari seriyasi Texnologik yo‘riqnomaga (ro‘yxat raqami 8-200-2002) oparali usulda (qalin oparada) jadvalda keltirilgan рецептура bo‘yicha o‘tkazildi [3-5]

Natijalar va muhokama. Oparali usulda tayyorlashda oparaning ko‘pchishishi vaqti 2,5-3,0 soat, xamirning ko‘pchishish vaqti esa 1,0-1,5 soatni tashkil qiladi. Oparaning dastlabki harorati 28-29 °S, xamirning harorati 30-32 °S, oparaning yakuniy kislotaligi 3,5-4,0 grad hamda xamirning yakuniy kislotaligi 2,5-3,0 grad. ni tashkil qildi.

O‘zbek yassi noni reцepturasida navli bug‘doy unining sifatini oshirish imkoniyatini asoslash maqsadida asosiy nutrientlar bo‘yicha ushbu xom ashyo tarkibini o‘rganilayotgan qo‘shimchalarning xuddi shu parametrlari bilan solishtirib qiyosiy tahlil o‘tkazish zarur.

2-jadval.

Shirmoy-non yassi nonlari (nazorat namunasi) uchun xamir tayyorlash retsepturasi

Xom ashyo nomi	**Xom ashyo sarfi**
I navli bug‘doy novvoylik uni	100,00
Presslangan novvoylik achitqilari	1,50
Oziq-ovqat osh tuzi	1,00
Qumshakar	5,00
Qo‘y yog‘i	3,50
Surtish uchun paxta moyi	0,15
Jami	111,15

Tadqiqot natijalari 3-4-jadvallarda va 1-rasmda keltirilgan bo‘lib, qo‘shimchalardagi ozuqaviy tolalar (kletchatka) miqdori undagi miqdoridan mos ravishda 117 va 160 baravar ko‘pligini ko‘rsatdi.

3-jadval.

O‘rganilayotgan qo‘shimchalarning kimyoviy tarkibi va energiya qiymati

Nutrient	Nutrient miqdori, g/100 g QM // *rang*			
	I navli bug‘doy uni	Behi sharbati	Uzum sharbati	Aloe sharbati
Oqsillar	12,32 / 3	4,00 / 4	30,70 / 1	26,00 / 2
Yog‘lar	1,74 / 4	1,76 / 3	9,70 / 2	53,50 / 1
Uglevodlar	78,84 / 1	56,00 / 2	12,39 / 4	16,28 / 3
Kletchatka	0,23 / 4	27,00 / 2	36,84 / 1	2,34 / 3
Kul	0,81 / 4	5,60 /2	10,34 / 1	1,80 / 3
Boshqa moddalar	6,06	5,64	0,03	0,08
Mineral moddalar, mg:				
temir (Fe)	2,44 / 3	3,24 / 2	10,45 / 1	1,86 / 4
kalsiy (Ca)	28,00 / 4	70,00 / 2	312,50 / 1	59,57 / 3
magniy (Mg)	51,16 / 3	20,00 / 4	711,21 / 1	127,66 / 2
fosfor (P)	133,72 / 3	19,78 / 4	840,52 / 1	449,47 / 2
ruh (Zn)	0,00 / 4	0,63 / 3	8,08 / 2	20,21 / 1
Kaloriyalik, kkal	360 / 3	242 / 1	256 / 2	646 / 4
Rang, ball	36	29	17	28

Tadqiq qilinayotgan un namunalari va sochilma qo‘shimchalarning fraksion tarkibi, xususan ELFS va ML 3.4-rasmda ko‘rsatilgan. Ushbu ko‘rsatkich [2] da tavsiflangan usul yordamida aniqlangan.

Meva sharbati ekstrakti (MShE) kimyoviy tarkibining dastlabki tahlili ushbu ekstraktlar yarim tayyor unli mahsulotlarning xususiyatlariga va tayyor mahsulot sifatiga ijobiy ta’siri ehtimolligini ko‘rsatdi. I navli bug‘doy unidan tayyorlangan xamirga kiritiladigan turli dozirovkadagi MShE ning oddiy o‘zbek yassi nonlarini tayyorlash texnologik jarayoni va sifatiga ta’siri o‘rganildi. Prototip sifatida Obi-non yassi nonlari reцepturasi olingan. Xamir I nav bug‘doy unidan oparasiz usulda keltirilgan reцeptura bo‘yicha (nazorat), hamda 3,0, 5,0 va 7,0 % meva sharbati ekstrakti xuddi shu miqdordagi un o‘rniga kiritilishi bilan (tajriba) tayyorlandi [6-9]

Laboratoriya pishirishlar seriyasida foydalanilgan un kuchi bo‘yicha “o‘rta” (IDK-1 asbobining 68 birligi), normal gaz hosil qilish qobiliyati (1354 sm^3 SO_2) bilan tavsiflanadi va O'zDSt 1313:2009 talablariga muvofiq I sifat guruhiga kiritildi. Xamir etilishi jarayonida tadqiqot umumqabul qilingan

usullariga muvofiq uning asosiy ko‘rsatkichlari, tayyor mahsulotlar uchun esa ishda tavsiflangan metodikalar bo‘yicha aniqlandi.

4-jadval.

O‘rganilayotgan ekstraktlarning toksikologik xavfsizligi ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Ko‘rsatkich qiymati, *mg/kg*			
	ND me’yoriy hujjat) bo‘yicha, * ko‘pi bilan	Behi sharbati	Uzum sharbati	Aloe sharbati
Kadmiy	0,10	0,00	0,00	0,00
Qo‘rg‘oshin	0,50	0,00	0,01	0,03
Simob	0,03	0,00	0,00	0,00
Mishyak	0,20	0,00	0,00	0,00
Mikotoksinlar: aflatoksin V_1 dezoksivalenol zearalenon	 0,005 0,70 0,20	 0,000 0,00 0,00	 0,000 0,00 0,00	 0,001 0,00 0,01
Pestisidlar: geksaxlorциklogeksan (α-, β- va γ- izomerlar) DDT va uning metabolitlari	 0,50 0,02	 0,00 0,00	 0,00 0,00	 0,00 0,00

5-jadval.

O‘rganilayotgan ekstraktlarning mikrobiologik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Ko‘rsatkich qiymati			
	ND (me’yoriy hujjat) bo‘yicha	Behi sharbati	Uzum sharbati	Aloe sharbati
KMAFAnM, KOE/g, ko‘pi bilan	$1,0\times10^4$	$0,4\times10^3$	$1,1\times10^3$	$1,4\times10^3$
BGKP (koliformlar), 1 g da	Yo‘l qo‘yilmaydi	aniqlanm.*	aniqlanm.	aniqlanm.
Salmonella, 25 g da	Yo‘l qo‘yilmaydi	aniqlanm.	aniqlanm.	aniqlanm.
Achitqilar, KOE/g, ko‘pi bilan	$1,0\times10^2$	0,00	$0,3\times10^2$	$0,4\times10^2$
Mog‘orlar, KOE/g, ko‘pi bilan	$1,0\times10^2$	$0,1\times10^2$	$0,1\times10^2$	$0,3\times10^2$
Listeria monocytogenes, 25 g da	Yo‘l qo‘yilmaydi	aniqlanm.	aniqlanm.	aniqlanm.

***** aniqlanmagan

Tadqiq qilinayotgan ekstraktlar xamirning xossalariga va tayyor mahsulot sifatiga yaqqol ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari 5-jadval va 1-2-rasmlarda keltirilgan. Meva sharbati ekstrakti dozirovkasining miqdor va sifatga ta’siri bo‘yicha olingan tajriba ma’lumotlari 6-jadvalda keltirilgan.

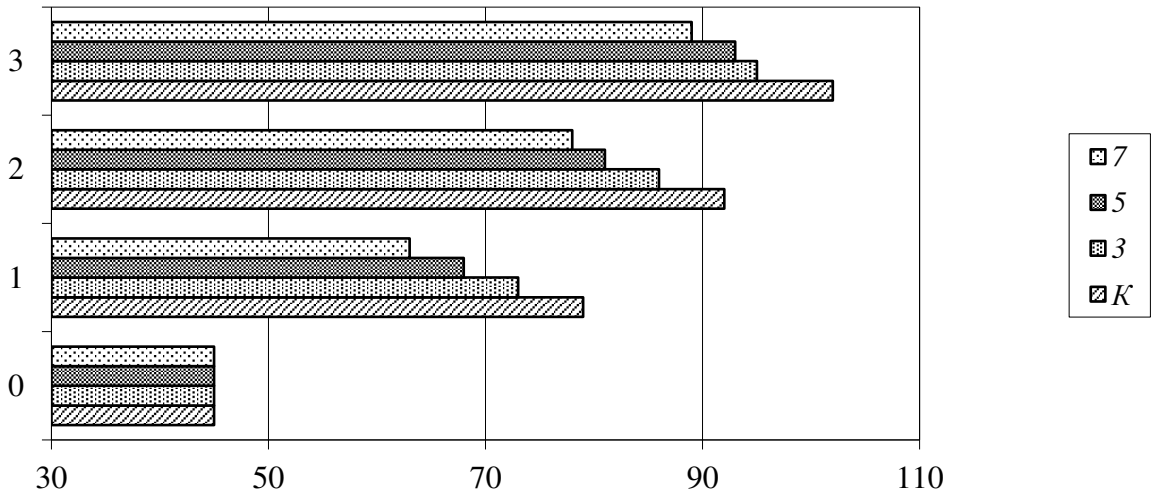
Aniqlandiki, tadqiq qilinayotgan MShE dozirovkasini oshirish xamir tarkibidagi kleykovina miqdorining pasayishiga olib kelgan. Sinov namunalarida MShE dozirovkasini oshirish xom kleykovina chiqishini nazorat namunasiga nisbatan 3,0 dan 7,2% gacha hamda quruq kleykovina chiqishini 1,6 dan 5,0% gacha kamaytirishga olib keldi. Mazkur qonuniyat o‘rganilayotgan qo‘shimchada kleykovina asosiy komponentlarining, ya’ni oqsil gliadin va glyutenin

fraksiyalarining yo‘qligi, shuningdek, unga nisbatan suvni singdirish yuqori qobiliyati bilan bog‘liq, bu esa kleykovina hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan erkin suv miqdorining kamayishiga olib kelgan.

6-jadval

MSHE ning xamirdan yuviladigan kleykovina miqdori va uning strukturaviy-mexanik xususiyatlariga ta’siri

Ko‘rsatkichlar	Un massasiga % da MShE qo‘shilishi bilan tayyorlangan xamirdan yuviladigan kleykovinaning ko‘rsatkichlari qiymati			
	Ekstraktlarsiz	3,0	5,0	7,0
Kleykovina chiqishi, %: xom	30,6	29,7	29,0	28,4
quruq	12,2	12,0	11,8	11,6
Gidratatsion qobiliyat, %	151,0	147,5	145,8	144,8
Deformatsiyalovchi yuklama qarshiligi, H_{def}^{IDK} birlik	68	64	61	60
Cho‘zilishi, sm	13,7	12,8	12,0	11,7

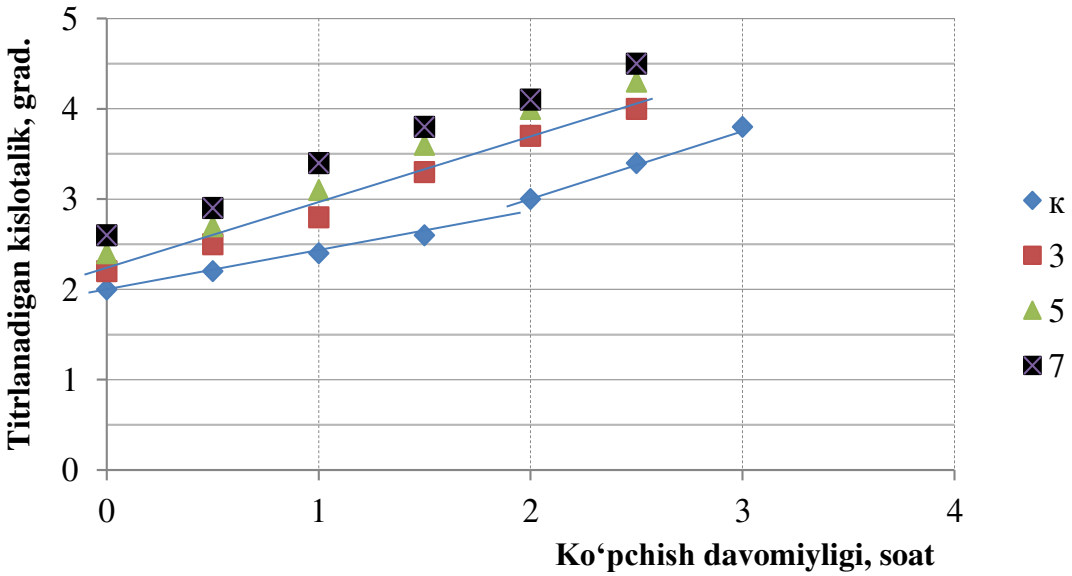


1-rasm. MShE dozirovkasining xamir sharchasining yoyilishiga ta’siri.

Xamirda kislota to‘planish dinamikasini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, MShE dozirovkasini oshirish xamir ko‘pchishi paytida titrlanadigan kislotaliligining tabiiy oshishiga olib keladi, bu esa mazkur jarayonni o‘rtacha 0,5 soatga qisqartirishga yordam beradi.

Bug‘doy unining kleykovina kuchayishi, shuningdek, sulfgidril guruhlarning oksidlanishiga va disulfid ko‘priklarining shakllanishiga olib keladigan kukun tarkibidagi askorbin kislotasi bilan ham bog‘liq. Bunda, tabiiyki, shu jumladan MShE bilan kiritiladigan organik kislotalar tufayli ham kleykovina kuchayishi kuzatildi [10-12].

Kleykovina kuchayishi, shuningdek, xamir sharchasining yoyilishi darajasining pasayishiga ham olib keldi. O‘rganilayotgan ELFS ning xamirda gaz hosil bo‘lish dinamikasiga ta’siri aniqlandi. Tayyor mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlari 7-jadvalda keltirilgan.



2-rasm. MShE dozirovkasining xamirning ko‘pchishi jarayonida kislota to‘planishiga ta’siri.

7-jadval.

MShE ning oddiy yassi nonlar sifatiga ta’siri

Ko‘rsatkichlar	Ko‘rsatkichlar qiymati	
	Nazorat (qo‘shimchalarsiz)	Tajriba
Tashqi ko‘rinishi: shakli	To‘g‘ri, aylana, siqilgan joylarsiz	
sirti	Tekis, yaltiroqli, uzilishsiz, yoriqsiz va qoramtir shishlarsiz	
rangi	Och sariqdan jigarranggacha	Jigarrang
O‘ziga xos aromat	Ifodalangan, xos	Qo‘shimchaning kuchsiz ifodalangan aromati
O‘ziga xos qo‘shimcha ta’m	Mazkur turdagi mahsulotlarga xos	
Yumshog‘ining holati:		
pishganlik	Yaxshi pishirilgan, yopishqoq emas, tekkanda nam emas, elastik	
g‘ovaklilik	Rivojlangan, mayda	
aralashganlik (promes)	Dumaloqchalarsiz va aralashmay qolganlik izlarisiz	
Yumshog‘ining namligi, %	42,0	42,5
Yumshog‘ining kislotaligi, grad	3,2	3,5
Chiqish, %	120	122

Xulosalar. Yassi nonlarni organoleptik baholash natijalarining tahlili shuni ko‘rsatdiki, retsepturaga MShE qo‘shilishi tayyor mahsulotlarning barcha parametrlariga, xususan, ta’mi va xushbo‘yligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Mahsulotlarning namligi va kislotaligi ushbu turdagi mahsulotlar uchun talablarga javob berdi. O‘simlik kukunlarining kimyoviy tarkibi, ozuqaviy qiymati, funkцional-texnologik xossalari o‘rganildi, ularning xavfsizlik darajasi aniqlandi, unli mahsulotlar ishlab chiqarishda ulardan foydalanishning texnik-iqtisodiy va texnologik

samaradorligi asoslandi. O‘rganilayotgan xom ashyodan hamda kukunsimon unli mahsulotlardan ekstrakt olishning texnologik parametrlari aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Molchanova E.N. Analiz vkusovыx dostoinstv muchnыx konditerskix izdeliy, obogaщennыx ingredientami iz zernobobovыx kultur/E.N.Molchanova, I.D Щegalova, O.I Denisova//Konditerskoe proizvodstvo. 2017.-№2-S.6-9.
2. Kuцenkova V.S. Razrabotka texnologii i reцeptur xlebobulochnыx izdeliy s dobavleniem semyan saflora/ V.S.Kuцenkova, N.M.Ptichkina// Piщevaya promыshlennost.-2016.-№9.-S.2-4.
3. Rujilo N.S.Ispolzovanie semyan amaranta v xlebobulochnыx izdelyax/N.S Rujilo//Piщevaya promыshlennost.-2015.-№12.-S.56-58.
4. Nikiforova T.A. Povыshenie effektivnosti ispolzovaniya vtorichnogo maslosoderjaщego sыrya krupyanogo proizvodstva/ T.A. Nikiforova, S.G.Ponomaryov//Maslojirovaya promыshlennost.-2014.-№3.-S.26-27.
5. Dremucheva G.F Sovremennыe problemы primeneniya jirovыx produktov v proizvodstve xlebobulochnыx izdeliy/ G.F Dremucheva, A.A.Nevskiy// Materialы VIII Mejdunarodnoy konferenцii “Maslojirovoy kompleks Rossii: novыe aspektы razvitiya”/ Mejdunarodnaya promыshlennaya akademiya.-M.-2014.-S.91.
6. Rodionova N.S.Razrabotka rastitelnoy kompleksnoy piщevoy sistemы na osnove produktov pererabotki zarodыshey psheniцы sbalansirovannogo jirnokislotnogo sostava/ N.S.Rodionova, T.V.Alekseeva, N.N.Popova [i dr.]//Fundamentalnыe issledovaniya.-2013.-№11.-S.1594-1597.
7. Matveeva T.V. Muchnыe konditerskie izdeliya funkцionalnogo naznacheniya. Nauchnыe osnovы, texnologii, reцepturы: monografiya/T.V.Matveeva, S.Ya.Koryachkina.-Orel:FGOU VPO “Gosuniversitet-UNPK”,2011.-358s.
8. Isabaev I.B. Proizvodstvo emulsionnыx jiromuchnыx smesey s ispolzovaniem zarodыshevogo produkta/I.B.Isabaev, N.R.Djuraeva, K.X.Majidov [i dr]//Xranenie i pererabotka selxozsыrya.-2014.-№1.-S.43-45.
9. Djurayeva N. Plant-fat mixtures as a potential raw material for bakery production // Rakhmonov K, Barakayev N, Atamuratova T, Mukhamedova M, Muzaffarova Kh. // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 2020 21(45-46), pp. 29-42
10. Majidova N. // Research of the stability of low-calorie mayonnaises and development of their formulation / Bozorov D., Rakhmonov K. // E3S Web of Conferences 548, 02012 (2024).
11. Majidova N. // Research of chemical transformations in the technology of hydrogenation of vegetable oils / // E3S Web of Conferences 390, 02028 (2023).
12. Ravshanov S.S, The impact of ultrasonic activated water on hydrothermal processing of wheat grains grown in dry climate conditions// Rakhmonov K, Amanov B. // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 2020 21(45-46), pp. 1-8.
13. Sabirova N., Sadikova M. Shortenings based on hydrogenated cotton oils //E3S Web of Confe rences. – 2023. – T. 390. – S. 02038.
14. Ismatova S. N. Determining the optimal modes of the technological process of obtaining dietary flour from oat grain. // Ismatova S. N. Yuldasheva S. J., Khujakulova N. F.// In E3S Web of Conferences (Vol. 390), 2023, EDP Sciences.

МЕВАЛАРДА ПЕКТИН МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ ВА УЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМИЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада тадқиқотларни ўтказиш усули баён этилган. Меваларда кальций пектати ва пектин миқдори миқдорий жиҳатдан аниқланган. Олинган натижалар мавжуд илмий адабиёт маълумотлари билан солиштирилган. Ўрикнинг тоза меваларидан ажратилган пектин оқ-сарғиш рангдаги кукун шаклида бўлиб, иссиқ сувда осон, совуқ сувда эса қийин эрийди. Пектиннинг молекуляр массаси аниқланган, у юқори молекуляр бирикманинг бўкиш ва эриш қобилиятига боғлиқ бўлиб, сирт фаоллиги кузатилмаган.*

Таянч иборалар: *пектин, галактурон кислотаси, протопектин, кальций пектати, қовушқоқлик, молекуляр масса, барқарорловчи, эмульгатор.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕКТИНА В ФРУКТАХ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлена методика проведения исследований. Количественно определено содержание в фруктах пектата кальция и пектина. Полученные результаты сравнивались с имеющимися литературными данными. Выделенный пектин из свежих плодов абрикоса представляет собой порошок кремового цвета, легко растворим в горячей воде и трудно растворим в холодной воде. Определена молекулярная масса пектина, от которой зависит способность к набуханию и растворению высокомолекулярного соединения, отмечено отсутствие поверхностной активности.*

Ключевые слова: *пектин, галактуроновая кислота, протопектин, пектат кальция, вязкость, молекулярная масса, стабилизатор, эмульгатор.*

DETERMINATION OF PECTIN CONTENT IN FRUITS AND STUDY OF THEIR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Kuliev N.SH., Mazhidov K.KH.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the research methodology. The content of calcium pectate and pectin in fruits was quantitatively determined. The results obtained were compared with the available literature data. Isolated pectin from fresh apricot fruits is a cream-colored powder, easily soluble in hot water and difficult to dissolve in cold water. The molecular weight of pectin, on which the ability to swell and dissolve a high-molecular compound depends, was determined, and the absence of surface activity was noted.*

Keywords: *pectin, galacturonic acid, protopectin, calcium pectate, viscosity, molecular weight, stabilizer, emulsifier.*

Пектин бирикмалари - гликаногалактуронанлар деб аталувчи кислотали ўсимлик полисахаридлари бўлиб, улар эримайдиган полисахаридлар мажмуаси тарзида гулли ўсимликларнинг ҳужайра деворларида протопектин кўринишида учрайди. Бу мажмуа целлюлоза ва гемицеллюлозалар билан ўзаро таъсирга киришиб, ҳужайра деворининг структурали каркасини ҳосил қилади. Гидролитик экстракция жараёнида, яъни кислотали эритмалар ёки бошқа гидролиз қилувчи агентлар таъсирида, протопектин эрувчан ва эримайдиган пектин полисахарид фракцияларига ажралади. Ҳосил бўлган моддалар ўсимлик ҳужайрасидан ташқарига диффузия қилиши мумкин [1, 2].

Пектин полисахаридлари ўсимлик ҳужайраси таркибидаги бошқа компонентлар билан биргаликда сув-туз алмашинувини тартибга солади, тургорни, ҳужайра деворларининг чўзилиш қобилияти ва мустаҳкамлигини таъминлайди. Уларга хос бўлган гель ҳосил қилиш ва комплекс ҳосил қилиш қобилияти туфайли пектин полисахаридлари қимматли озиқавий толалар ҳисобланади ва кенг биологик фаолликка эга [3, 4].

Пектин молекуласининг асосий тузилиши D-галактурон кислотаси қолдиқларидан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро α-(1→4)-гликозид боғлари орқали боғланган. Бу қолдиқларнинг баъзилари олтинчи углерод атоми бўйича метилланган, шунингдек, қисман калций ионлари билан нейтралланган бўлади [5, 6].

Турли ўсимликларда пектин моддалари миқдори умумий массасининг бир неча фоиз улушидан тортиб 13,8 % гача ўзгариши мумкин. Пектиннинг энг қимматли манбаи сифатида

тоза йиғилган ўсимлик хом ашёси ҳисобланади, чунки у юқори сифат кўрсаткичларига эга [7].

Пектин полисахаридларининг эрувчанлиги, асосан, уларнинг этерификация даражасига боғлиқ, юқори даражада метилланган пектинлар паст даражада метилланган пектинларга қараганда яхшироқ эрийди. Пектинни сахароза билан 1:5 нисбатда аралаштирилганда, унинг эриши тезлашади ва соф пектинга нисбатан юқори концентрацияга эришилади.

Тўлиқ деметоксилланган шакллар пектин кислотаси деб аталади, улар ишқорий гидролиз натижасида ҳосил бўлади ва сувда эримайди, фақат бўкиши мумкин. Бироқ бу кислотанинг тузлари - натрий, калий ва аммоний пектатлари, бошқа органик кислоталар тузлари сингари сувда яхши эрийди. Таркибида метоксил гуруҳларини сақламаган пектин полисахаридлари эрувчан эмас. Турли молекуляр массага эга пектин намуналарини таққосланганда, кичикроқ молекуляр массали ва кўпроқ метоксил гуруҳларига эга бўлган пектинлар сувда яхшироқ эрувчанликка эга экани аниқланган [8, 9].

Сувли муҳитда пектин макромолекулалари спирал шаклни қабул қилади. Бу ҳолда уларнинг поляр гуруҳлари сув молекулалари билан ўзаро таъсирга киришиб, гидрат қобиғини ҳосил қилади - занжирнинг ҳар бир бўғинига тахминан 10 та сув молекуласи боғланади. Органик эритувчиларда пектинлар эримайди, бироқ глицеринда ивийди [10].

Ўсимлик хом ашёсидан олинган тозаланган пектин кукун кўринишида бўлиб, ранги одатда оқ-сарғишдан тортиб кулранг-қўнғир тусгача бўлади. У деярли ҳидсиз бўлади ва мазаси таътиб кўрилганда тилда шиллиқ модда каби ҳис қилинади [11].

Пектин моддалари барча ўсимликлар ҳужайраларида эрувчи пектин ва эримайдиган протопектин кўринишида мавжуд. Пектин моддалари ҳужайра деворининг таркибида, ҳужайраларо моддада ва вакуолларда катта миқдорда учрайди. У ерда целлюлоза, гемицеллюлозалар ва бошқа бир қатор бирикмалар билан бирга мавжуд бўлади [5, 10].

Пектинлар энтеросорбент ҳисобланади ва инсон ҳазм қилиш тизими томонидан жуда кам ўзлаштирилади. Пектин оғир металлар билан боғланиш, чиритувчи микроорганизмлар фаоллигини пасайтириш ва радионуклидларни организмдан чиқариб юбориш қобилиятига эга. Клетчаткага нисбатан, у жигар ўт кислоталарини чиқариш ва қондаги холестерин миқдорини камайтиришда самаралироқ ҳисобланади [5].

Пектин ҳазм қилиш жараёнида холестерин билан ошқозон-ичак тизимида ўзаро таъсирга киришади ва углеводларни ҳазм қилишни секинлаштириб, глюкозанинг ўзлаштирилишини пасайтиради. Шу хусусиятлари туфайли пектин эрувчан озиқавий толалар қаторига киради [12, 13].

Кўпик, эмульсия, комплекс ва гель ҳосил қилиш каби функционал хусусиятлари туфайли пектин моддалари овқат ҳазм қилиш тизими фаолиятини сақлаш ва меъёрлаштиришга кўмаклашувчи профилактик компонент сифатида қўлланилади. Улар ошқозон-ичак тизимига тушганда дирилдоқ структуралар ҳосил қилади, улар токсинларни адсорбция қилиб, организмдан чиқариш қобилиятига эга.

Пектинлар турли шароитларда структура ҳосил қилиш қобилиятига қараб икки асосий гуруҳга бўлинади. Шу хусусиятига кўра улар паст эфирланган ва юқори эфирланган пектинлар сифатида таснифланади. Айниқса, юқори эфирланган пектинлар озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади, улар сувни боғловчи агентлар, қуюқлаштирувчи, структура шакллантирувчи ва гель ҳосил қилувчи компонентлар сифатида ишлатилади.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади айрим меваларда кальций пектати ва пектин миқдорини аниқлашдан иборат бўлди. Шунингдек, тоза ўрик мевасидан пектинни ажратиб олиш ва унинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, шу орқали уни барқарорловчи, эмульгатор ва дирилдоқ ҳосил қилувчи модда сифатида қўллаш имкониятларини баҳолаш вазифаси қўйилди. Тадқиқот учун истеъмолда энг кўп учрайдиган мевалар танлаб олинди. Ушбу

намуналарда кальций пектати ва пектин миқдори аниқланди ҳамда олинган натижалар адабиёт манбаларидаги маълумотлар билан таққосланди.

Пектин моддаларининг миқдорини кальций пектати миқдори орқали аниқлаш усулидан фойдаланилди. Ушбу метод мевалар тўқималари ва ҳужайра шарбатидан пектин бирикмаларини сув ёрдамида ажратиб олишга асосланган. Протопектин паст кислотали сув муҳитида ажратиб олинади. Пектин кислотаси ҳамда унинг кальций ва магний тузлари эса лимон кислотасининг аммоний тузи эритмаси билан қайнатиш орқали олинади. Кейинчалик ажратиб олинган пектин моддаларини кальций хлориди қўшиш орқали кальций пектати кўринишига келтирилади. Пектин миқдори ҳосил бўлган кальций пектати массаси асосида ҳисобланади.

Фильтратдаги кальций пектати чўкмаси массаси 0,03 г дан ошмаслиги керак. Кальций пектати миқдори, бошланғич намунанинг умумий массасига нисбатан фоизда ифодаланган ва 0,9235 коэффициентига кўпайтирилган ҳолда, тадқиқ қилинган намунадаги пектин миқдорини кўрсатади. Ушбу коэффициент кальций пектатидаги кальцийнинг массаси билан умумий пектин моддалари массаси ўртасидаги муносабатни ҳисобга олади. Ўлчов натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Майдаланган ўрик мевасидаги эрувчан пектин 0,5 % ли шовул кислотаси эритмаси ва 0,5 % ли аммоний оксалати эритмаси ёрдамида 60 дақиқа давомида қайнатиш орқали экстракция усули билан ажратиб олинди. Экстракциядан сўнг пектин этил спирти ёрдамида чўкмага туширилди, сўнгра фильтрланди ва ҳосил бўлган чўкма қуритилди [14, 15].

1-жадвал

Тадқиқ қилинган меваларда пектин моддаларининг миқдори

Т.р.	Меваларнинг номланиши	Сақланадиган меъёри, г/100 г	Кальций пектат миқдори, 10 (%) мл да	Пектин кислотасининг миқдори, г
1	Ўрик	0,98	1,12	1,03
2	Олхўри	0,67	0,63	0,58
3	Нок	0,45	0,51	0,47
4	Анжир	0,73	0,84	0,78

Шундай қилиб, олинган маълумотлар асосида хулоса қилиш мумкинки, тадқиқ этилган мевалардаги пектин миқдори замонавий адабиётларда келтирилган қийматларга тахминан мос келади ва оптимал ҳисобланади.

100 грамм тоза ўрикдан, хом ашёнинг намлик даражасини ҳисобга олган ҳолда, ўртача 8,7 ± 0,3 % пектин олинди. Ажратиб олинган пектин оқ-сарғиш рангдаги кукунсимон модда бўлиб, иссиқ сувда яхши эрийди, совуқ сувда эса кам эрийди ва органик эритувчиларда деярли эримайди. Кейинчалик ушбу пектиннинг хоссаларини тадқиқ қилиш ишлари олиб борилди.

Тадқиқот босқичларидан бири ажратилган пектиннинг молекуляр массасини аниқлаш бўлди. Бу мақсадда Оствальд вискозиметридан фойдаланган ҳолда вискозиметрия усули қўлланилди [16]. Ўрик меваларидан олинган пектиннинг сувли эритмалари тайёрланди ва уларнинг белгиланган радиус (r) ва узунликка (l) эга бўлган капилляр орқали оқиб ўтиш вақти ўлчанди. Пектин эритмаларининг нисбий қовушқоқлиги ($n_{отн}$) шу ҳажмдаги дистилланган сувнинг худди шу капилляр орқали оқиб ўтиш вақти билан солиштириш орқали аниқланди. Ҳисоблашлар қуйида келтирилган ифода асосида амалга оширилди:

$$n_{\text{отн}} = \frac{n_x}{n_o} = \frac{t_x}{t_o},$$

Бунда: n_x и n_o – тегишлича пектиннинг сувли эритмаси ва сувнинг қовушқоқлиги;

t_x и t_o – тегишлича пектин эритмаси ва сувнинг капиллярдан оқиб ўтиш вақти.

Нисбий қовушқоқлик қиймати асосида солиштирма қовушқоқлик ($n_{уд}$) ҳисобланди, қайсики у тоза эритувчига нисбатан эритма қовушқоқлигининг ортишини тавсифлайди. Ҳисоблаш учун қуйидаги тенглама қўлланилди:

$$n_{\text{уд}} = \frac{n_x - n_o}{n_o} = n_{\text{отн}} - 1\,,$$

Сўнгра турли концентрациядаги (С) эритмалар учун қуйидаги тенглама асосида келтирилган қовушқоқлик ($n_{пр}$) аниқланди: $n_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{уд}}}{\text{С}}$,

Бажарилган ҳисоблашларнинг натижалари 2-жадвалга келтирилган.

2-жадвал

Эксперимент маълумотлари ва ҳисоблашлар натижалари

Т.р.	С, %	t, с	$n_{отн}$	$n_{уд}$	$n_{пр}$
H_2O	-	39,4	-	-	-
1	0,03125	42,5	1,14	0,09	2,83
2	0,0625	46,7	1,35	0,28	3,46
3	0,125	49,8	1,49	0,32	2,34
4	0,25	54,6	1,52	0,51	1,67
5	0,5	67,3	1,83	0,82	1,46
6	1,0	112,4	2,98	1,93	1,75

Характерли қовушқоқлик [n] график усул орқали, эритмани чексиз суюлтирилишида келтирилган қовушқоқликнинг энг юқори қиймати сифатида аниқланди. Ушбу ҳолда [n] 2,8 га тенг бўлди. Бу қиймат Марк-Хаувинк-Кун тенгламасида қўлланилади, у ҳатто кучли суюлтирилган эритмаларда ҳам макромолекулаларнинг ўзаро таъсирини, шунингдек, К доимийсининг занжир узунлигига боғлиқ ўзгаришини инобатга олади. Мазкур ифода юқори молекуляр бирикмаларнинг ўртача молекуляр массасини ҳисоблашда қўлланилади.

$$[n] = kM^{\alpha},$$

Бунда: k - коэффициент бўлиб, полимер-гомологик қатор эритмалари учун ўзгармас миқдор ҳисобланади ($k=1{,}1x10^{-5}$); α - макромолекулаларнинг эритмадаги шаклини тавсифловчи ва занжирларнинг қайишқоқлиги билан боғлиқ бўлган миқдор (α=1,22).

Ўрикдан олинган пектиннинг ўртача молекуляр массаси Марк-Хаувинк-Кун тенгламаси асосида ҳисоблаб чиқилди ва у 26 974,6 г/мольни ташкил қилди. Кейинги босқичда Ребиндер ускунасидан фойдаланган ҳолда пектиннинг сувли муҳитдаги сирт фаоллик хусусиятлари ўрганилди. Бунинг учун турли концентрациялардаги сувли эритмалар тайёрланди ва улар орқали манометр суюқлиги босимидаги фарқлар аниқланди. Олинган маълумотлар асосида сирт таранглиги изотермалари қурилди.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида тоза ўрикдан олинган пектиннинг молекуляр массаси аниқланди ва у юқори молекуляр бирикма сифатида унинг бўкиши ва эрувчанлик хусусиятларини белгилаб беради. Шунингдек, пектинда яққол сирт фаоллиги кузатилмади. Кейинчалик мазкур пектиннинг технологик хусусиятларини тадқиқ қилиш, унинг озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда барқарорловчи, эмульгирловчи ва дирилдоқ ҳосил қилувчи модда сифатидаги салоҳиятини баҳолаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Горшкова Р. М. Физико-химические и технологические основы получения продуктов распада протопектина растительного сырья. - Дисс. …докт. хим. наук. - Душанбе, 2016. -342 с.
2. Pectins from Canna edulis Ker residue and their physicochemical characterization / J. Zhang, Z.W. Wang, W.J. Yu [et al] // Carbohydrate Polymers. - 2011. -Vol. 83. -№ 1. -P. 210-216.
3. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность. / Ю.С. Оводов // Биоорганическая химия. - 1998. - Т. 24. - С. 483-501.
4. Schols H.A. Pectins and their Manipulatio / H.A. Schols, A.G.J. Voragen // Eds G.B. Seymour, J.P. Knox Oxford: Blackwell Publ. - 2002. - P. 1-29.

5. Лакиза Н. В. Анализ пищевых продуктов: [учеб. пособие] / Н.В. Лакиза, Л.К. Неудачина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. -Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, -2015. -С. 78-79.
6. Сравнительная характеристика пектина из различного растительного сырья/ Х.Т. Саломов, Н.Ш. Кулиев, Ш.С. Хикматова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2000. -№ 12. -С. 70-71.
7. Перспективы производства и применения пектиновых веществ / М.Н. Дадашев, Я.А. Вагидов, Д.А. Шихнебиев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2000. - №9. - С. 46-50.
8. Цепаева О.В. Выделение, структурная идентификация и химическая модификация пектиновых веществ растения амарант и некоторых модельных соединений: автореф. дисс. … канд. хим. наук: 02.00.03 / Цепаева О.В. - Казань, 2000. - 20 с.
9. Миндубаев А.З. Выделение и структурная идентификация амарантина, сквалена и полисахаридов из новых сортов растений рода Amaranthus L. Химическая модификация пектиновых полисахаридов: автореф. дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.03 / А.З. Миндубаев. - Казань, 2005. - 24 с.
10. Schepetkin I.A. Botanical polysaccharides: Macro- phage immunomodulation andtherapeutic potential / I.A. Schepetkin, M.T. Quinn // International Immu- nopharmacology. - 2006. - Vol. 6. - № 3. - P. 317-333.
11. Luke Braidwood, Christian Breuer, Keiko Sugimoto. My body is a cage: mechanisms and modulation of plant cell growth // New Phytologist. -2014. -Vol. 201, -P. 388-402.
12. Мухиддинов З.К. Пектин лечебно – профилактический продукт для здоровых и больных. / - Душанбе: Национальный патентно-информационный центр, 2005. - 60 с.
13. Abuajah C. Functional components and medicinal properties of food: a review / C. Abuajah, A.C. Ogbonna, C.M. Osuji // J. Food Sci. Technol. - 2015. - Vol. 52. - P. 2522–2529.
14. Влияние последовательного кислотного и ферментативного гидролиза на структуру и антиоксидантную активность пектинов / Н.Я. Михалева, М.Ф. Борисенков, Е.А. Гюнтер [и др.] // Химия растительного сырья. - 2010. - №3. - С. 29-36.
15. Vriesmann L.C. / Optimization of nitric acid-mediated extraction of pectin from cacao pod husks (Theobroma cacao L.) using response surface methodology / L.C. Vriesmann, R.F. Teyfilo, C.L. de O. Petkowicz // Carbohydrate Polymers. - 2011. - Vol. 84. - № 4. - P. 1230-1236.
16. Мыкоц Л.П. Определение молярной массы пектина, полученного кислотным экстрагированием из кожуры семян люпина / Л.П. Мыкоц, Н.Н. Степанова, Т.М. Васина // Сибирский медицинский журнал. -2012. -№ 3. -С. 128-130.

Кулиев Насилло Шарифович – техника фанлари номзоди, Бухоро давлат техника университети "Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси ва сервис" кафедраси доценти. Тел. (+99891) 415-33-22. E – mail: n.kuliyev1962@mail.ru

UDK 665.335.1

PAXTA MOYINI RAFINATSIYALASH JARAYONLARIDA ZAMONAVIY INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH VA ULARNING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Dehqonova N.A., Majidov K.X.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Xom paxta moylarini natriy silikat eritmalari bilan ishqoriy neytrallash texnologiyasi o‘rganildi. Neytrallash vaqtidan moyning kislotalilik sonining kamayishi bo‘yicha kinetik qonuniyatlar aniqlangan. Texnologik jarayonlarni amalga oshirishning optimal rejimlari belgilandi. Rafinatsiyalangan yog‘larning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari yaxshilanishiga erishildi. ‘simlik moyini qayta ishlash jarayonlarini matematik modellashtirishning asosiy jihatlari ko‘rib chiqildi. Ayniqsa, tozalash, rafinatsiya, dezodoratsiya va neytrallash kabi fizik-kimyoviy hamda texnologik bosqichlarni ifodalaydigan matematik modellarni tuzishga alohida e’tibor qaratildi.*

Kalit so‘zlar: *xom paxta yog‘lari, natriy silikatning ishqoriy eritmalari, yog‘ kislotalarini neytrallash, jarayonlar kinetikasi, rafinatsiyalangan yog‘larning ko‘rsatkichlari, matematik tenglamalar, jarayonlarni modellashtirish.*

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА И СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ

Дехконова Н.А., Мажидов К.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Изучена технология щелочного нейтрализования сырого хлопкового масла с исползованием растворов силикатов натрия. Установлены кинетические закономерности снижения кислотного числа масла в зависимости от времени нейтрализации. Определены оптималные режимы проведения технологических процессов. Достигнуто улучшение физико-химических показателей рафинированных масел.*

Рассмотрены основные аспекты математического моделирования процессов переработки растителного масла. Особое внимание уделено построению математических моделей, описывающих физико-химические и технологические этапы, такие как очистка, рафинация, дезодорация и нейтрализация.

Ключевые слова*: сырые хлопковые масла, щелочные растворы силикатов натрия, нейтрализация жирных кислот, кинетика процессов, показатели рафинированных масел, математические уравнения, моделирование процессов.*

MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN COTTONSEED OIL REFINING AND THE CREATION OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESSES.

Dekhkonova N.A., Majidov K.Kh.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The technology of alkaline neutralization of crude cottonseed oil using sodium silicate solutions has been studied. Kinetic regularities of the decrease in the acid value of the oil depending on the neutralization time have been established. Optimal regimes for carrying out technological processes have been determined. An improvement in the physicochemical properties of refined oils has been achieved.*

The main aspects of mathematical modeling of vegetable oil processing processes are considered. Particular attention is paid to the construction of mathematical models describing the physicochemical and technological stages, such as purification, refining, deodorization, and neutralization.

Keywords: *crude cottonseed oil, alkaline sodium silicate solutions, fatty acid neutralization, process kinetics, refined oil properties, mathematical equations, process modeling.*

Komponentlar aralashmalarini qayta ishlashda elektromagnit maydonlar ta’sir zonalarida reaksiya jarayonlariga kirishuvchi fizik-kimyoviy va massa almashinish jarayonlarini elektromagnit faollashtirish usullari ma’lum [1,2]. Biroq, yog‘larni neytrallash jarayonida erkin yog‘ kislotalariga elektromagnit ta’sir ko‘rsatishdan maqsad, ularni beqarorlashtirish orqali yog‘lardan aralash lipidlarni to‘liqroq ajratib olishdan iborat bo‘lgan [3,4].

Natriy silikat eritmasi murakkab tizim bo‘lib, u o‘z tarkibida Na^+, $(SiO_3)^{2-}$ ionlari, shuningdek gidroksid ionlari $(OH)^-$ bilan koordinatsiyalangan birikmalarni o‘z ichiga oladi. Bunday tizimni o‘zgaruvchan magnit maydonida qayta ishlash, koordinatsion bog‘larning fazoviy-

strukturaviy konfiguratsiyasini o‘zgartiradi va bu esa, mantiqan aytganda, faol guruhlarning faolligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin [5].

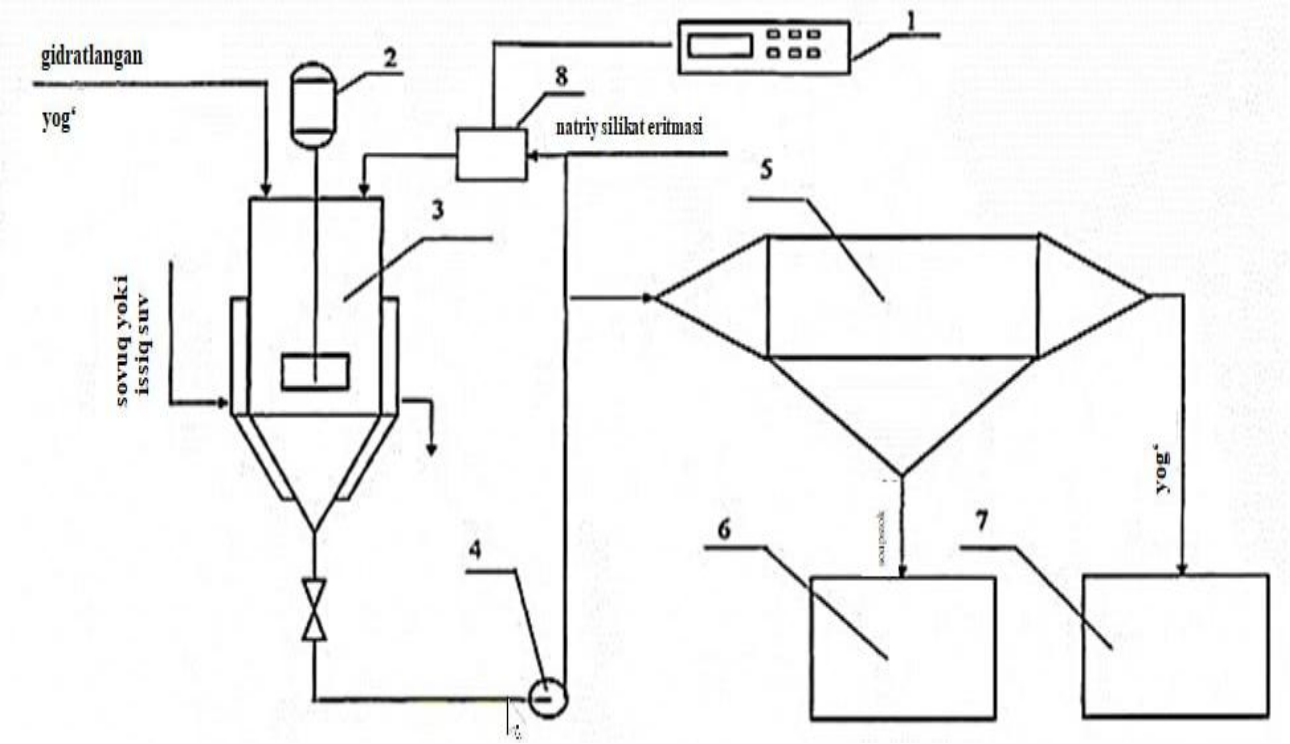
Rafinatsiya - o‘simlik moylarini qayta ishlashning texnologik jarayonlari majmuasi bo‘lib, u yog‘-moy sanoatida alohida o‘rin egallaydi [6]. Ushbu jarayon yog‘ sifatini va texnologik xossalarini yomonlashtiruvchi komponentlarni yog‘ tarkibidan olib tashlashni ta’minlaydi.

Ishqoriy rafinatsiyaga (neytrallashga) paxta, kungaboqar, raps, soya, zig‘ir va boshqa ko‘plab turdagi o‘simlik moylari olinadi [7,8]. Hozir vaqtda erkin yog‘ kislotalarining neytrallanishi quyidagi usullar asosida amalga oshirilmoqda [9]:

- fazalarni separatorlarda ajratgan holda uzluksiz usulda;
- fazalarni sovun-ishqorli muhitda ajratgan holda uzluksiz usulda;
- fazalarni tindirish orqali ajratgan holda davriy usulda;
- suv-tuz aralashmasi ostida fazalarni ajratgan holda davriy usulda va boshqalar.

Rafinatsiya jarayonini intensivlashtirish – bu jarayon mexanizmini chuqur o‘rganmasdan, ya’ni zamonaviy matematik modellashtirish usullari va geterogen tizimda modda massa almashinuvining asoslari, shu jumladan, yuzaki faollashtiruvchi moddalarning (PAV) ishtirokida tizimli tahlilni qo‘llamasdan turib amalga oshirilishi mumkin emas [10].

Mazkur yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar texnologik jarayonlarni takomillashtirishda muhim o‘rin tutgan bo‘lsa-da, yog‘ning sovun-ishqorli muhitda rafinatsiyalanishi jarayonida yuz beruvchi fizik-kimyoviy hodisalarning chuqur mohiyatini to‘liq yoritib bera olmadi. Buning asosiy sababi shundaki, ushbu tadqiqotlar moddalarning fazalararo ko‘chishini izohlashda asosan yupqa chegara qatlamida sodir bo‘ladigan diffuziya jarayoniga asoslangan modeldan foydalanadi. Ushbu yondashuvga ko‘ra, ko‘chuvchi komponentlarning konsentratsiyasi asosan fazalar tutashgan nozik qatlamda o‘zgaradi, fazalarning asosiy hajmiy qismida esa u doimiy deb qaraladi. Bunday faraz, ayniqsa, moddaning konsentratsiyasi vaqt o‘tishi bilan o‘zgaradigan noaniq massa almashinuvi sharoitida, yirik tomchilardan ajratib olish holatida, jarayonning gidrodinamikasini hisobga olish imkonini bermaydi.



1-rasm. Yog‘larni neytrallash uchun mo‘ljallangan laboratoriya qurilmasining sxemasi:1 - quvvat manbai;2 - aralashtirish moslamasi;3 – ekspozitor-neytrallagich; 4 – nasos; 5 – statik separator; 6 - neytrallangan yog‘ yig‘gich idish.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mavjud texnika va texnologiya holatini qoniqarli deb bo‘lmaydi. Eng iqtisodiy jihatdan samarali usul – sovun-ishqorli muhitda neytrallash – beqaror va qator jiddiy kamchiliklarga ega. Bu muammolarni hal etishning eng maqbul yo‘li - tizimli yondashuvni va matematik modellashtirishdan foydalanishni talab etadi.

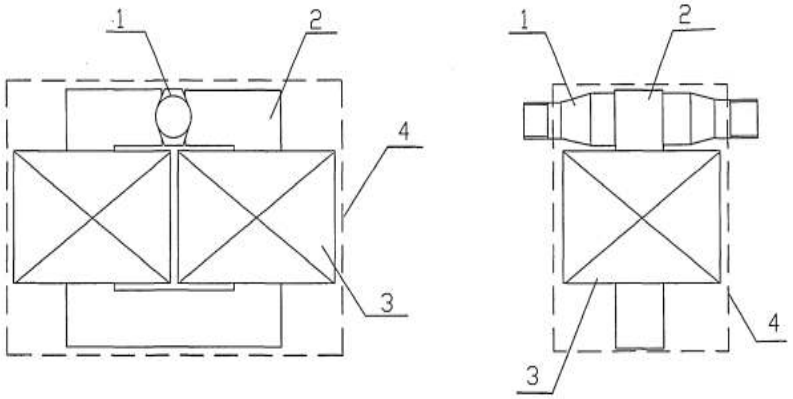
Bundan tashqari, olingan natijalarni tahlil qilish va baholashda matematik usullar va modellashtirishga asoslangan zamonaviy yondashuvlardan foydalanildi.

Ilgari surilgan gipotezani tekshirish maqsadida xom paxta moyini neytrallash bo‘yicha laboratoriya qurilmasida tajriba o‘tkazildi. Mazkur qurilmaning sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

Moy oldindan belgilangan rejimlarda (magnit induksiya – 0,8 Ts, chastota – 200 Gs) o‘zgaruvchan aylanuvchi elektromagnit maydonida qayta ishlovdan o‘tkazildi.

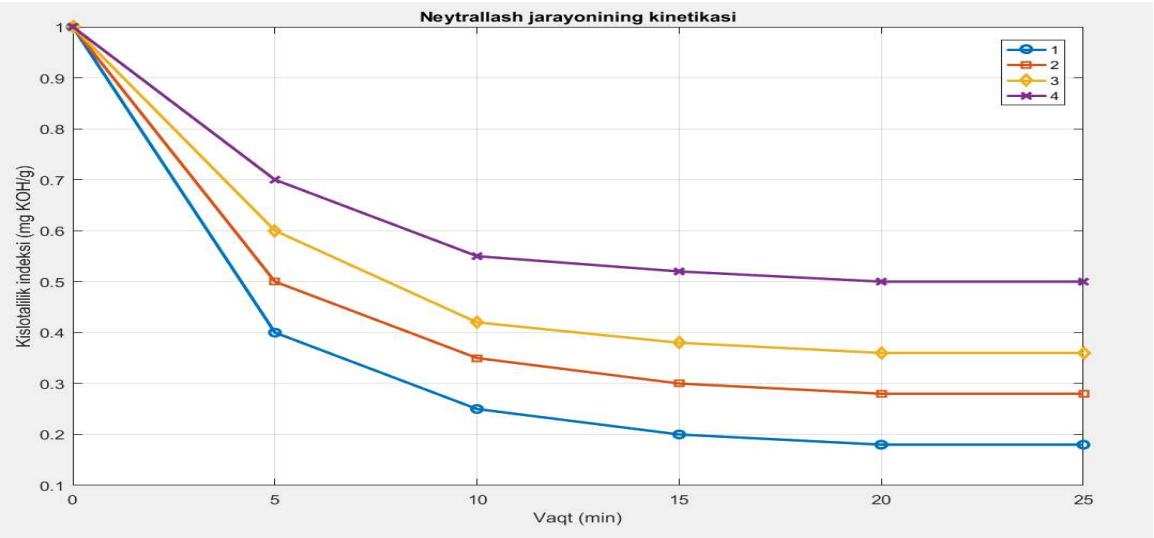
Moy va natriy silikat eritmasi aralashmasining faollashtirilishi maxsus konstruksiyadagi magnitli ishlov berish moslamasi – AMO-S apparatida amalga oshirildi.

Mazkur apparatning konstruktsiyasi 2-rasmda keltirilgan. Ishchi kameradagi magnit induksiya qiymati 0 dan 0,08 Ts gacha bo‘lgan oraliqda o‘zgartirib turildi.



2-rasm. AMO-S magnitli ishlov berish apparatining konstruktsiyasi:
1 – oqimli element;2 – magnit o‘tkazgich;3 – magnitlovchi g‘altaklar;4 – korpus.

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, paxta yog‘ining kislotalilik sonini texnologik jihatdan asoslangan qiymatlarga (0,10–0,15 mg KOH/g) kamaytirish uchun natriy silikat eritmasidan neytrallash vositasi sifatida foydalanilganda, uning nazariy jihatdan zarur bo‘lgan miqdoridan kamida 30 % ko‘proq neytrallash moddasini qo‘llash talab etiladi.



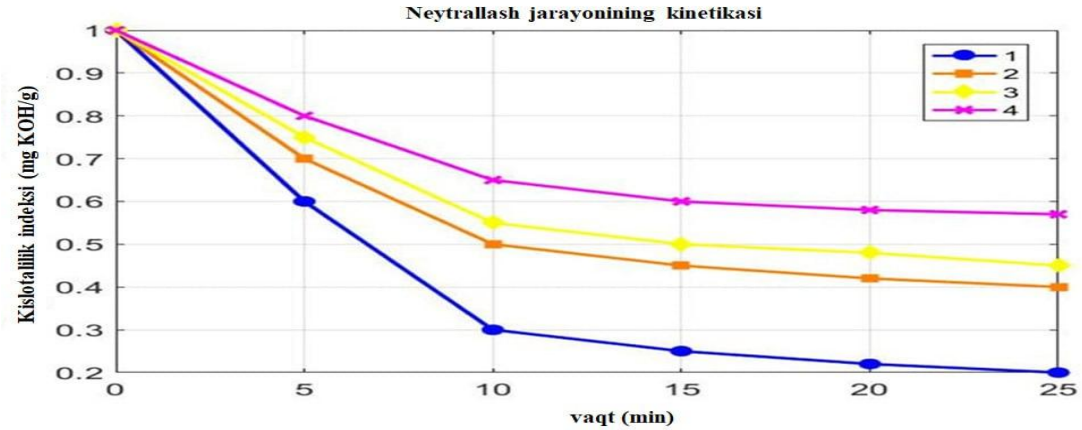
3-rasm. Natriy silikat eritmasining turli ortiqcha miqdorlari sharoitida paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi:1 – 30% ortiqcha miqdorda;2 – 20% ortiqcha miqdorda;3 – 10% ortiqcha miqdorda;4 – 5% ortiqcha miqdorda.

Elektromagnit faollashtirish mexanizmini aniqlash maqsadida magnit ishlov berish sharoitlari o‘zgartirilib, u uch xil variantda o‘tkazildi:

1. Moy va natriy silikat eritmasi aralashmasi neytrallash qurilmasiga yuklanishdan oldin AMO-S o‘zgaruvchan elektromagnit maydonida qayta ishlandi.

2. Moy neytrallash qurilmasiga yuklanishdan va natriy silikat qo‘shilishidan oldin AMO-S qurilmasida qayta ishlandi.

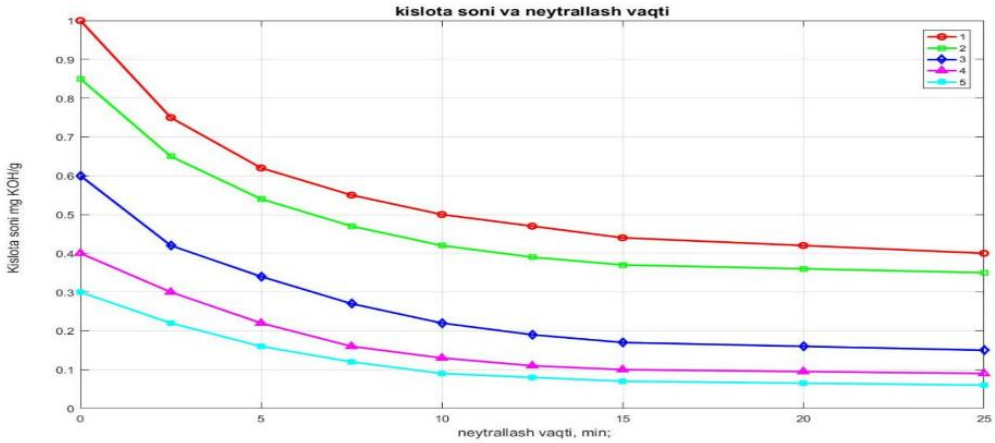
3. Natriy silikat eritmasi moyga qo‘shilishdan oldin AMO-S qurilmasida qayta ishlandi.



Kinetika jarayoni neytrallash / Vaqt (min) / Kislotalik soni (mg KOH/g)

4-rasm. Turli magnit ishlov berish sharoitlarida paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi*: 1 – magnit maydonida ishlov berilmagan; 2 – magnit maydonida ishlov berilgan yog‘; 3 – magnit maydonida ishlov berilgan moy va natriy silikat eritmasi aralashmasi; 4 – magnit maydonida ishlov berilgan natriy silikat eritmasi.*

Ushbu barcha variantlarda neytrallash jarayonida kislotalilik sonining kamayish kinetikasi yuqorida ta’riflangan metodika asosida o‘rganildi. Nazorat sifatida magnit ishlov berilmagan yog‘ni neytrallash kinetikasi o‘rganildi.



Kislotalik soni va neytrallash vaqti / Neytrallash vaqti (min) / Kislotalik soni (mg KOH/g)

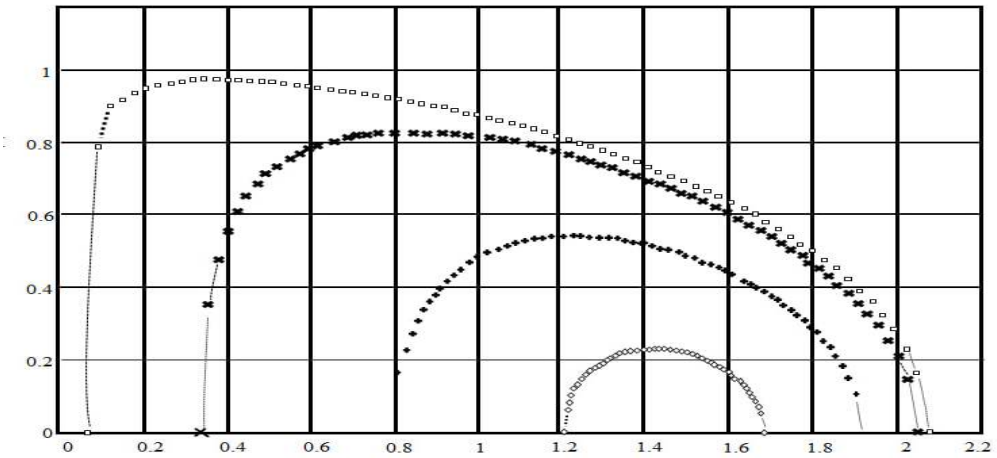
5-rasm. Natriy silikat eritmasi bilan paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi, o‘zgaruvchan elektromagnit maydonda turli magnit induksiyalarida ishlov berilganda, nazariy zarur miqdordan 10% ortiqcha qo‘llanilgan: 1 – nazorat (ishlov berilmagan); 2 – 0,02 Ts;3 – 0,04 Ts;4 – 0,06 Tls;5 – 0,08 Ts.

Barcha tajribalarda natriy silikat eritmasining ortiqcha miqdori 10%, magnit induksiya qiymati esa 0,05 Ts tashkil etdi. 4-rasmda keltirilgan tajriba natijalaridan ko‘rinib turibdiki, magnit

ishlov berishning maksimal ta’siri natriy silikat eritmasini qayta ishlashda kuzatiladi. Shu bilan birga, yog‘ni qayta ishlash jarayon kinetikasiga amalda ta’sir qilmaydi.

Elektromagnit maydonning optimal parametrlarini aniqlash bo‘yicha tajriba natijalari 5-rasmda keltirilgan.

5-rasmdan ko‘rinib turibdiki, natriy silikat eritmasini 0,06 Ts induksiyali elektromagnit maydonda faollashtirish yog‘ kislotalarini olib tashlash chuqurligini oshiradi, biroq jarayon tezligi deyarli o‘zgarmaydi. O‘lchamni kattalashtirish uchun koordinatalar mos keluvchi masshtab koeffitsiyentlari bilan ko‘paytirildi. Mos keluvchi kattalashtirilgan kesimlar grafikda (6-rasmda) ko‘rsatilgan.



6-rasm. Dekart koordinatalarida tomchadagi sirt kesimi: R = 1,625 mm (sharning radiusi); A = 1,00 mm, B = 2,07 mm (ellipsoidning o‘qlari)

- ξ=0,001; X- ξ=0,1; + ξ= 0,5; ◇ -ξ 0,9.

Berilgan ma’lumotlardan foydalanib, tenglamalarga kiruvchi metrik koeffitsiyentlarni aniqlaymiz. Ushbu bog‘liqliklar izokonstansiya yuzalarining hajmlarini kubik splaynlar yordamida yaqinlashtirish va ularni ξ bo‘yicha ($0 \le \xi \le 1$) farqlash orqali olinadi. Konvektiv diffuziyaning izokonstansiya yuzalari yordamida masalani bir o‘lchovli holga keltirish va ξ umumiy koordinatasi uchun masalaning yechimini olish mumkin bo‘ladi.

Absissa o‘qi bo‘yicha simmetriya mavjud bo‘lgani sababli, tegishli integral aynan shu o‘q atrofida olinadi, 1-jadval

1-jadval

Tomchi ichidagi aylanuvchi torus shaklidagi suyuqlikning hajmi va sirt yuzasining o‘zgarishi

ξ	Yuza, m^2	Hajm,m^3
0	$3{,}6900\cdot10^{-5}$	$1{,}8235\cdot10^{-8}$
0,1	$3{,}345\cdot10^{-5}$	$1{,}5718\cdot10^{-8}$
0,2	$2{,}9733\cdot10^{-5}$	$1{,}3172\cdot10^{-8}$
0,3	$2{,}5649\cdot10^{-5}$	$1{,}0626\cdot10^{-8}$
0,4	$2{,}1985\cdot10^{-5}$	$8{,}4327\cdot10^{-9}$
0,5	$1{,}8321\cdot10^{-5}$	$6{,}4150\cdot10^{-9}$
0,6	$1{,}5003\cdot10^{-5}$	$4{,}7126\cdot10^{-9}$
0,7	$1{,}1252\cdot10^{-5}$	$3{,}0609\cdot10^{-9}$
0,8	$7{,}5015\cdot10^{-6}$	$1{,}6662\cdot10^{-9}$
0,9	$3{,}7508\cdot10^{-6}$	$5{,}8907\cdot10^{-10}$
1	0,000	0,000

Nostatsionar konvektiv issiqlik yoki massa almashinuvi jarayonlarini tahlil qilish, ayniqsa yuqori yopishqoqlikka ega bo‘lgan moyli muhitlarda, hatto oqimning gidrodinamik tavsifi oldindan ma’lum bo‘lgan holatlarda ham sezilarli matematik va fizik murakkabliklarni yuzaga keltiradi. Bunday murakkabliklar, asosan, transport jarayonlarini ifodalovchi differensial tenglamalarni egri chiziqli koordinatalar tizimida shakllantirish zarurati bilan bog‘liqdir. Moyli muhitda oqim geometriyasining murakkabligi va fizik xossalarning (masalan, yopishqoqlik, past diffuziya koeffitsientlari) sezilarli ta’siri sababli, bu tenglamalarning aniq yechimini topish yanada murakkablashadi. Egri koordinatalarda transport tenglamalarini qurish metrik tensor komponentalarini aniqlashni talab qiladi, bu esa o‘z navbatida Lame koeffitsiyentlari, noaniq funksiyalar va yuqori tartibli qisman hosilalarning hisoblanishini talab qiluvchi murakkab matematik amallar majmuasiga olib keladi.

Pekl soni Reynolds sonidan ancha katta bo‘lgan tizimlar (Pe >> Re) uchun molekulyar diffuziya orqali komponentlar almashinuvi sodir bo‘ladigan, teng konsentratsiyali yuzalar tizimini ajratish mumkin. Bunday yondashuvga misol sifatida Kronig-Brink modeli keltiriladi, unda Re → 0 va Re ∞ bo‘lgan tomchadagi massa almashinuvi holati ko‘rib chiqilgan.

Fik qonuniga ko‘ra, diffuzion komponenta izokonstansiya (bir xil kontsentratsiyali) yuzalarga perpendikulyar bo‘ladi. Bu holat va bunday yuzaning geometriyasini hisobga olgan holda, tegishli transport tenglamasini chiqarish sezilarli darajada yengillashadi.

Ushbu ishda mazkur yondashuv ishqoriy rafinatsiya jarayonida tomchalar ichidagi konvektiv massa almashinuv tenglamasini chiqarish uchun qo‘llanildi. Bu yerda massa almashinuvi tenglamalari ham tomcha ichida, ham uning tashqi hajmida rafinatsiya jarayonida chiqarildi. Masalan, bitta o‘zgaruvchiga (ξ) bog‘liq bo‘lgan izokonstansiya yuzalar oilasi mavjud, ya’ni:

$$S=S(\xi) \qquad (1)$$

va ushbu oilaga mos keluvchi, shuningdek ξ ga bog‘liq hajmlar.

$$V=V(\xi) \qquad (2)$$

Bu holda modda balansi tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$q\xi\, S(\xi) - q\xi + d\xi \cdot S(\xi+d\xi) = (\partial C/\partial\tau)\, dV \qquad (3)$$

q(ξ+dξ) va S(ξ+dξ)S(ξ + dξ)S(ξ+dξ) funksiyalarini Teylor qatoriga ajratib, faqat ikki had bilan chegaralanib, $(d\xi)^2$ kabi cheksiz kichik tartibdagi hadlarni e’tiborsiz qoldirsak, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$-q\xi \cdot S\xi'\, d\xi - S(\xi)\,(\partial q/\partial\xi)\, d\xi = V\xi' \cdot d\xi\,(\partial C/\partial\tau) \qquad (4)$$

(4)-ifodani dξ ga bo‘lib soddalashtirar ekanmiz va agar ξ o‘qi yo‘nalishi konsentratsiya gradienti yo‘nalishi bilan mos kelsa, $q\boldsymbol{\xi} = D\,(\partial C/d\xi)$ ekanligini hisobga olsak, quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz:

$$D\left[\left[\frac{\partial C}{\partial_0}\cdot S_0' + S(o)\frac{\partial^2 C}{\partial o^2}\right]\right] = V_o'\frac{\partial C}{\partial \phi}, \qquad (5)$$

(5)-ifodadagi differensiallash operatorini qavs tashqarisiga chiqarib, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$D\cdot\frac{\partial}{\partial\boldsymbol{\xi}}\left[\left[S(\xi)\cdot + \frac{\partial C}{\partial\boldsymbol{\xi}}\right]\right] = V_{\boldsymbol{\xi}}'\frac{\partial C}{\partial\tau}, \qquad (6)$$

(6)-ifodani tahlil qilib shuni ko‘ramizki, ushbu tenglama yechimi har doim o‘zgaruvchilarni ajratish imkonini beradi va faqat izopotensial yuzalar geometriyasidan foydalanadi. Bu tenglamaning to‘g‘riligini oddiy shakldagi jismlar (shar, cheksiz silindr va b.) uchun osongina tekshirish mumkin.

Ayniqsa bu yondashuv konvektiv, nostatsionar modda (yoki issiqlik) transporti masalalarini, Re>>1 bo‘lgan hollarda, ya’ni gidrodinamika ma’lum bo‘lganda, yechishda juda qulaydir.

Umumlashtirilgan koordinata orqali diffuziya tenglamasi chiqarilishi shuni ko‘rsatadiki, konvektiv nostatsionar transportning istalgan masalasini ikkinchi tartibli, xususiy hosilali bir o‘lchamli tenglamaga keltirish mumkin.

Izopotensial yuzalar tushunchasidan foydalanish diffuziya masalalarini turli shakldagi zarrachalardan bir o‘lchamli masalaga keltirib, ularni hal etishga imkon beradi.

(7)-ifoda ham o‘zgaruvchilarni ajratishga imkon beradi va faqat izopotensial yuzalar geometriyasiga tayanadi. Bu holda masala quyidagi ko‘rinishdagi xususiy hosilali tenglama shaklida chegaraviy masalaga aylantiriladi:

$$V'_{\xi}(\xi)\cdot\frac{\partial}{\partial\tau}[\![C(\xi,\tau)]\!]=\frac{D_o}{R^2}\cdot\frac{\partial}{\partial\xi}\left(S(\xi)\cdot\frac{\partial}{\partial\xi}[C(\xi,\tau)]\right) \qquad (7)$$

Reaksiya oldi sirt tekisligi tomcha yuzasida joylashgan holat uchun chegaraviy shartlar quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$S(\xi, 0) = S_0 \qquad (8)$$

$$S(1, \tau) = 0 \qquad (9)$$

Tomchi ichida va uning atrofidagi konvektiv diffuziyaga xos bo‘lgan turli izokonsentratsion (bir xil konsentratsiyali) sirtlardan foydalanish, diffuzion qatlam deb ataluvchi hududni hisobga olgan holda, oqim chiziqlari geometriyasidan foydalanish orqali amalga oshiriladi.

Silindrik koordinatalar tizimida shar atrofida laminarning o‘qga nisbatan simmetrik oqimi holatida bu oqim chiziqlari Adamar va Rybinskiy tomonidan tavsiflangan girdobsiz aylanish (irkilmaydigan oqim) ko‘rinishiga ega.

$$\Psi(r,\theta) = 4\cdot\frac{r^2}{R_K^2}\cdot\left(1-\frac{r^2}{R_K^2}\right)\cdot sin\,(\theta) \qquad (10)$$

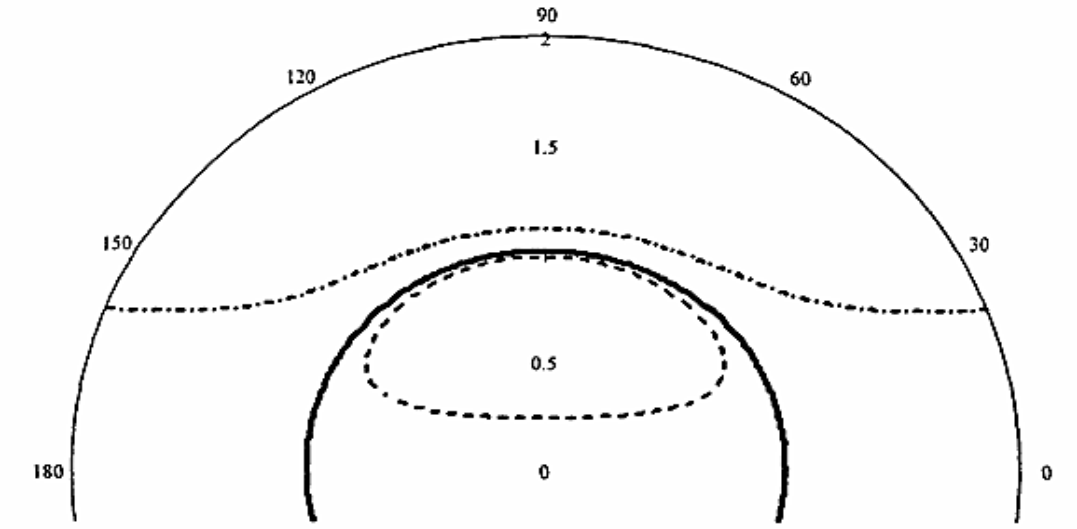
$$\Psi(r,\theta) = \frac{1}{R_k}\cdot\left(1-\frac{R_K^2}{r}\right)\cdot sin^2\,(\theta) \qquad (11)$$

Bu yerda Ψ(r, θ) – oqim funksiyasi; RK – tomchining radiusi; (10) va (11) – tegishli ravishda ichki va tashqi oqim funksiyalari; r – joriy radius ($0 \le r < \infty$); θ – qutb burchagi ($0 < \theta < 2\pi$).

(10) formula – ichki oqim funksiyasi, (11) formula – tashqi oqim funksiyasi. Oqim funksiyalarining geometrik tasviri grafikda keltirilgan (7-rasm).

Tomchi ichidagi suyuqlik oqim tezliklari gidrodinamik maydonini bilish tomchidan modda ajralishi (ekstraksiya) masalasini, ya’ni dispers fazadagi (tomchidagi) konsentratsiya maydonini aniqlashga o‘tishga imkon beradi – bu keyingi tahlilda amalga oshirilgan.

(3)-chi formuladan foydalanib, biz V(ξ)V(\xi)V(ξ) va S(ξ)S(\xi)S(ξ) ni hisoblaymiz, ya’ni izokonsentratsion sirtning hajmi va yuzasi o‘lchamsiz ξ\xi koordinatasiga bog‘liqligini aniqlaymiz. Sirt va hajm ξ\xiξ chizig‘ini Z o‘qi atrofida aylantirish orqali olinadi, chunki bu o‘q bo‘yicha simmetriya xossasi mavjud. Hajm va izokonsentratsion sirtning haqiqiy moy tomchisi uchun qayta hisoblash amalga oshiriladi. Haqiqiy tomchi ikki o‘qli aylanuvchi ellipsoid ko‘rinishida bo‘lib, uning o‘qlari 1,00 mm va 2,07 mm ga teng. Shu sababli, olingan kesim koordinatalari mos keluvchi masshtab koeffitsiyentlari bilan ko‘paytiriladi.



7-rasm. Oqim chiziqlari geometriyasi

Ψ=0,2Chiziqli nuqta – ichki oqim chizig‘i,Chiziqli nuqta va chiziq – tashqi oqim chizig‘i

Eksperimentlar shuni ko‘rsatdiki, natriy silikat suvli eritmasining pH ko‘rsatkichi magnit maydon bilan ishlov berishdan oldin va keyin o‘zgarmaydi. Shunga o‘xshab, kislota eritmasi bilan titrlash orqali aniqlangan gidroksid-ionlarning molekulyar konsentratsiyasi ham barqaror qoladi. Magnit induksiya kuchayishi neytrallash samaradorligini sezilarli oshirmaydi. Shunday qilib, o‘tkazilgan tajribalarga asoslanib taxmin qilish mumkinki, natriy silikat bilan erkin yog‘ kislotalarining geterogen neytrallash reaksiyasida suvli eritmalarda dissotsiatsiyaga uchragan barcha gidroksil guruhlari reaksiyada ishtirok etmaydi.

Moy tomchilarida ikki o‘qli ellipsoid shaklidagi massasozish jarayonining matematik ta’rifi, ichki va tashqi hajmlar uchun metrik koeffitsiyentlar tahliliga asoslangan egri chiziqli koordinatalardagi bir o‘lchovli tenglamalar sifatida ifodalanishi mumkin. Bu shuningdek, mikrofotografiya yordamida olingan sferoid o‘qlarining nisbiy munosabatlariga to‘g‘ri keladi. Moy tomchilarining ishqoriy rafinatsiyasi jarayoni modelli uchta differensial tenglamalar tizimi ko‘rinishida kimyoviy reaksiya bilan bog‘langan massa almashinishini tavsiflaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Арутюнян Н.С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.-247 с
2. Бутина Е.А. Фосфолипиды высокоолеинового подсолнечного масла, совершенствование технологии получения и использование их в качестве добавок к пищевым продуктам. Автореф. канд. техн. наук. Краснодар, КПИ, 1992-24с
3. Стопский В.С., Ключкин В.В., Андреев Н.В. Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья. – М.:Колос, 1992. – 286 с.
4. Hassoun A. et al. Food quality 4.0: From traditional approaches to digitalized automated analysis // Journal of Food Engineering. – 2023. – Т. 337. – С. 111216.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
6. Kaldybekova z. b. et al. some aspects of mathematical modeling of the geometric structure of porous vermiculite adsorbents used in the refining of vegetable oils // chemical engineering transactions. – 2023. – Т. 102. – С. 349–354.
7. Perov V. I. et al. Application of electro physical heating methods in food production processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 640. – № 7. – С. 072001.
8. Дехканова Н.А., Мажидов К.Х Соверщенствование технологии щелочной нейтрализации растительных масел с новыми видами растворов // сб. ст. XIII Междунар. науч. конф. «Техника и технология пищевых производств» 18–19 апреля 2024 года. – Могилев. стр-236
9. Дехканова Н.А., Мажидов К.Х Методы электромагнитной обработки в технологии рафинации растителных масел XVI Международной научной-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» 17-18 апрел 2025 г., Том 2. стр. 42-43
10. Гавришкевич Л.Н. Кинетика гетерогенных химических взаимодействий в скрещенных электрических и магнитных полях. Автореф. дис.канд.техн.наук.-Львов., 1984. -24 с.

АНАЛИЗ ОСТЕОПРОТЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ХВОЩА ПОЛЕВОГО (*EQUISETUM ARVENSE*) И КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA*) В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБА КАК СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НУТРИТИВНОЙ ЦЕННОСТИ

Шокиров К.А., Курбанов М.Т.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Остеопороз является глобальной проблемой здравоохранения, характеризующейся снижением костной массы и повышением риска переломов. Среди пищевых ингредиентов, потенциально обладающих остеопротективными свойствами, особое внимание привлекают лекарственные растения. В данной статье проанализированы возможности использования хвоща полевого (Equisetum arvense) и крапивы двудомной (Urtica dioica) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности и профилактического воздействия на костную ткань. Представлены результаты исследования основных показателей качества, биохимического состава и фармакологических свойств указанных растений, а также обоснована целесообразность их включения в состав хлебобулочных изделий.*

Ключевые слова*: остеопороз, профилактика, хлеб, хвощ полевой, крапива двудомная, порошки, биоактивные соединения, качество, пищевая безопасность.*

НОН РЕЦЕПТУРАЛАРИДА ДАЛА ҚИРҚБЎҒИНИ (EQUISETUM ARVENSE) ВА ИККИ УЯЛИ ҚИЧИТҚИ ЎТИНИНГ (URTICA DIOICA) ОСТЕОПРОТЕКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИНИ УНИНГ ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТИНИ ОШИРИШ УСУЛИ СИФАТИДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ.

Шокиров К.А., Курбанов М.Т.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Остеопороз – суяк массасининг камайиши ҳамда синиш хавфи ортиши билан тавсифланган бутунжаҳон соғлиқ муаммосидир. Остеопротектив хусусиятларга потенциал эга бўлган озиқ-овқат компонентлари орасида доривор ўсимликлар алоҳида эътиборни тортади. Ушбу мақолада дала қирқбўғини (Equisetum arvense) ва икки уяли қичитқи ўти (Urtica dioica) ўсимликларининг нон рецептураларида унинг озуқавий қийматини ошириш ва суякларнинг шикастланишини олдини олиш учун фойдаланиш имкониятлари таҳлил қилинади. Мақолада ушбу ўсимликларнинг асосий сифат кўрсаткичлари, биокимёвий таркиби ва фармакологик хусусиятларини ўрганувчи тадқиқот натижалари келтирилган ҳамда уларни нон маҳсулотлари таркибига киритиш мақсадга мувофиқлиги асосланган.*

Калит сўзлар*: остеопороз, профилактика, нон, дала қирқбўғини, икки уяли қичитқи ўти, кукунлар, биофаол бирикмалар, сифат, озиқ-овқат хавфсизлиги.*

ANALYSIS OF THE OSTEOPROTECTIVE PROPERTIES OF HORSETAIL (EQUISETUM ARVENSE) AND STINGING NETTLE (URTICA DIOICA) IN BREAD RECIPES AS A WAY TO INCREASE ITS NUTRITIONAL VALUE

Shokirov K.A., Kurbanov M.T.

Bukhara state technical university.

Abstract. *Osteoporosis is a global health problem characterized by decreased bone mass and an increased risk of fractures. Among food ingredients with potential osteoprotective properties, medicinal plants have attracted particular attention. This article analyzes the potential of using horsetail (Equisetum arvense) and stinging nettle (Urtica dioica) in bread recipes to enhance their nutritional value and prevent bone loss. The article presents the results of a study examining the key quality indicators, biochemical composition, and pharmacological properties of these plants, and substantiates the feasibility of their inclusion in bakery products.*

Keywords*: osteoporosis, prevention, bread, horsetail, stinging nettle, powders, bioactive compounds, quality, food safety.*

Остеопороз – одно из наиболее распространенных хронических заболеваний, обусловленных нарушением минерального обмена в костной ткани, что является одной из основных причин инвалидности и смертности среди людей [1]. К факторам риска развития данного заболевания относятся пожилой возраст, пол (женский), низкая физическая активность, дефицит кальция и витамина D в рационе, курение, злоупотребление алкоголем и др. [2].

Традиционные методы лечения остеопороза включают применение препаратов кальция и витамина D [3]. Параллельно с медикаментозной терапией, важное значение приобретают немедикаментозные методы, в частности, диетическая коррекция и включение в рацион

продуктов, богатых соединениями, положительно влияющими на состояние костной ткани. Лекарственные растения, благодаря своему богатому биохимическому составу, представляют собой перспективный источник биологически активных веществ, обладающих широким спектром фармакологической активности, включая остеопротективное действие. Хвощ полевой и крапива двудомная – широко известные и доступные лекарственные растения, традиционно используемые в народной медицине для лечения различных заболеваний, в том числе связанных с нарушениями минерального обмена [4, 5]. Хлеб, будучи одним из основных продуктов питания, потребляемым населением в больших количествах, является идеальной матрицей для обогащения функциональными ингредиентами. Включение экстрактов или порошков лекарственных растений в рецептуру хлеба может стать эффективным способом повышения его лечебно-профилактической ценности.

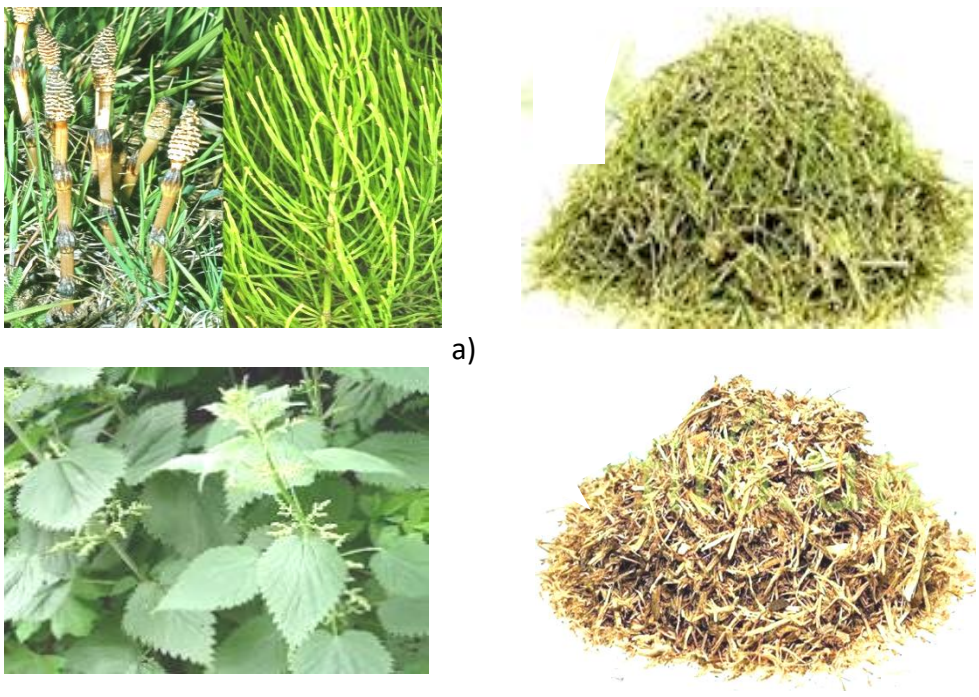
Целью данного исследования является оценка показателей качества пищевых порошков из хвоща полевого и крапивы двудомной, полученных методом сублимационной сушки, с последующим анализом полученных данных для обоснования целесообразности использования данного сырья в рецептуре хлеба для профилактики и, возможно, в качестве вспомогательного средства при лечении остеопороза.

Объекты исследования: Хвощ полевой: Верхушечные части (трава), собранные в экологически чистых районах в фазе вегетации (июнь-июль), высушенные естественным путем до влажности 10-12%. Крапива двудомная: Листья, собранные в фазе вегетации (май-июнь), высушенные естественным путем до влажности 10,0-12,0%.

Хвощ полевой (*Equisetum arvense*) – многолетнее споровое растение, широко распространенное в умеренном климате. Его лечебные свойства обусловлены комплексом биологически активных соединений.

Крапива двудомная (*Urtica dioica*) – распространенное травянистое растение, известное своими многочисленными лечебными свойствами, в том числе и для лечения артрозов, артритов, подагры в народной и традиционной медицине.

Внешний вид исследуемого лекарственного сырья изображён на рисунке 1.



а)

б)

Рисунок 1 - Внешний вид хвоща полевого (а) и крапивы двудомной (б)

*Получение порошков***:** Высушенное растительное сырье было измельчено до состояния муки с использованием лабораторной дробилки. Далее для сохранения максимального количества биологически активных веществ и достижения высокой сыпучести, был применен метод сублимационной сушки. Процесс проводился в соответствии со стандартными протоколами для растительного сырья. Полученные образцы порошков были просеяны через сито с размером ячеек 0,2 мм.

Структурно-логическая схема получения порошков из лекарственных растений представлена на рисунке 2.

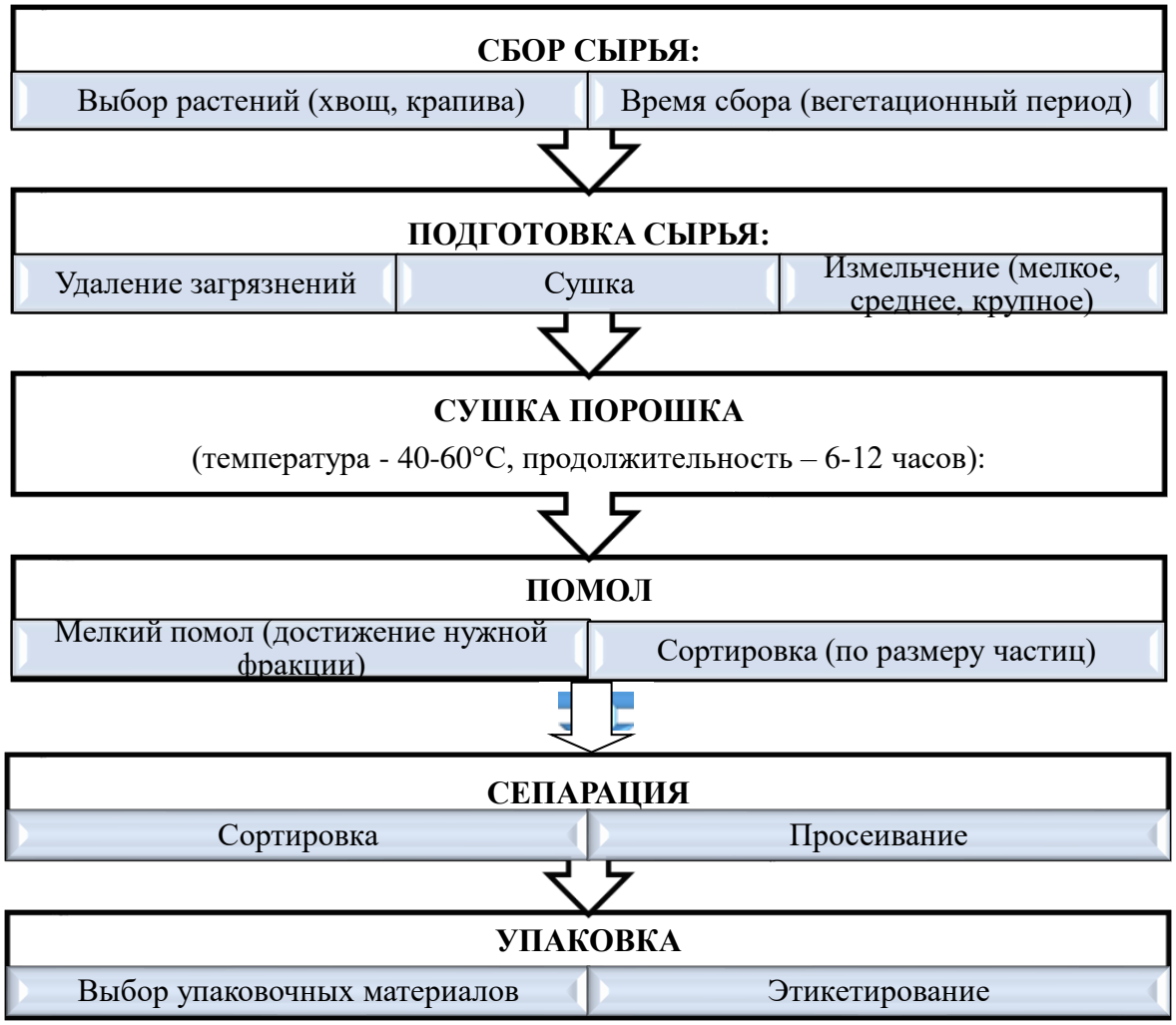


Рисунок 2. Этапы и параметры получения порошков из лекарственных растений

Исследовали органолептические, физико-химические, структурно-механические, химические и санитарно – гигиенические показатели качества полученных порошков из исследуемых растений по стандартным действующим методикам. Результаты исследования представлены в таблицах 1 – 5.

В результате анализа показателей качества исследуемых добавок (табл.1) установлено, что оба порошка имеют характерный цвет, запах и вкус без признаков порчи. При этом порошок из хвоща отличается более тусклым, серо-зелёным оттенком и нейтральным вкусом, а крапива сохраняет насыщенный зелёный цвет и выраженный травянистый запах. Таким образом, по органолептическим признакам крапива выглядит как более «пищевая» и привлекательная для потребителя.

Таблица 1.

Показатели качества порошка из хвоща и крапивы

Показатель		Значение показателя качества порошка	
		Хвощ полевой	Крапива двудомная
Органолептические показатели:			
Внешний вид		Однородный мелкий порошок, без посторонних примесей	
Цвет	Серо-зелёный или зеленовато-бурый	Зелёный (от светло - до тёмно-зелёного)	
Запах	Слабый, травянистый, характерный	Травянистый, свежий, характерный	
Вкус	Нейтральный, слегка вяжущий	Травянистый, чуть терпкий	
Физико – химические показатели:			
Влажность, %, не более 12,0%		5,0 ± 0,5	6,5 ± 0,5
Общая зольность, %		5,1 ± 0,3	4,2 ± 0,3
Активная кислотность, pH		6,2 ± 0,3	6,8 ± 0,2
Растворимость		Средняя, хуже смачивается	Хорошая, равномерное распределение
Структурно - механические показатели:			
Дисперсность, мм		0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,2
Насыпная плотность, г/см³		0,62 ± 0,1	0,47± 0,1
Водопоглотительная способность, %		20,0 ± 1,4	22,2 ± 1,3
Текучесть		Средняя	Хорошая
Слёживаемость		Не слёживается при нормальной влажности	

Влажность у обоих исследуемых образцов не превышает установленные нормы (≤ 10,0–12,0%), иначе продукт теряет стабильность и становится подвержен микробиологической порче. Зольность хвоща выше (до 20,0 %) за счёт большого содержания минеральных веществ, главным образом кремниевой кислоты. Это делает хвощ ценным источником микроэлементов, но при этом его порошок менее «мягкий» для кулинарного применения.

Далее исследовали виды и количество фармакологически значимых для остеопороза химических веществ и соединений в порошках из исследуемых лекарственных трав. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Фармакологически активные вещества и соединения, значимые при остеопорозе, в лекарственных травах

Нутриенты	Значение в 100 г / ранг	
	хвощ	*крапива*
Кремний, мг	70	10
Кальций, мг	15	481
Железо, мг	0,5	2,7
Магний, мг	20	57
Фосфор	190	270
Витамин С, мг	0	93
Витамин К, мкг	0	481
Фитохимические вещества	Флавоноиды (кверцетин, кемпферол), терпены (α-пинен, лимонен), эфирные масла	Фенольные кислоты (кофеиновая, кофейная), хлорофилл, биофлавоноиды

Оба порошка имеют мелкий размер частиц (0,1–0,5 мм), что обеспечивает

биодоступность и удобство применения. Насыпная плотность у хвоща выше, что связано с высоким минеральным составом, тогда как у крапивы порошок более лёгкий и воздушный. По текучести и слёживаемости оба продукта соответствуют требованиям к качественным пищевым порошкам.

Из данных таблицы 2 следует, что хвощ полевой является исключительным источником кремния и содержит значительное количество флавоноидов с антиоксидантными свойствами. Крапива двудомная демонстрирует явное преимущество в качестве источника нутриентов, критически важных для профилактики и лечения остеопороза: кальция, магния, витамина С и витамина К. Описание существенных и отличительных признаков (дефиниция) данных растительных препаратов приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Дефиниции активных компонентов сырья для профилактики остеопороза

Активный компонент	Дефиниции активного компонента
Хвощ полевой	
Кремний	Минерал, способствующий улучшению соединительной ткани и укреплению костей. Обладает противовоспалительными свойствами. играет важную роль в метаболизме костной ткани, участвуя в синтезе коллагена и минерализации костей, ускоряет их восстановление после переломов [6, 7].
Фенолы	Низкомолекулярные соединения, которые обладают антиоксидантной активностью и помогают защищать клетки от окислительного стресса [8].
Крапива двудомная	
Хлорофилл	Пигмент, который поддерживает здоровье клеток и обладает антиоксидантными свойствами, способствуя детоксикации организма
Кальций	Основной минерал, необходимый для формирования и поддержания прочности костей. Недостаток кальция может привести к остеопорозу.
Витамин К	Способствует минерализации костей и улучшает усвоение

На основании представленных данных (табл.2, 3) можно заключить, что крапива двудомная обладает более выраженным потенциалом в отношении прямого восполнения дефицита ключевых минералов и витаминов, необходимых для борьбы с остеопорозом. Особенно выделяется высочайшее содержание кальция и витамина К, которые играют фундаментальную роль в формировании, минерализации и поддержании прочности костной ткани, что является ключевым фактором в профилактике остеопороза. Особое значение имеет высокое содержание кальция, который является основным строительным материалом костной ткани [9]. Витамин К1 играет важную роль в регуляции метаболизма костной ткани и снижении риска переломов путем активации синтеза белков, участвующих в минерализации костей [10]. Крапива содержит также флавоноиды, фенольные кислоты, стеролы, хлорофилл. Флавоноиды проявляют антиоксидантную и противовоспалительную активность, что также может благоприятно сказываться на состоянии костной ткани [11]. Хвощ полевой, благодаря высокому содержанию кремния, может быть использован как дополнение к рациону для обеспечения организма этим микроэлементом, важным для структуры костей.

Сочетание хвоща полевого и крапивы двудомной в одном продукте может оказывать *синергетический эффект*. Хвощ обеспечивает организм легкоусвояемым кремнием, который необходим для синтеза и укрепления костного матрикса. Крапива, в свою очередь, поставляет кальций, витамин К1 и другие минералы, непосредственно участвующие в формировании кости и ее поддержании. Антиоксидантные свойства обоих растений могут защищать костную ткань от окислительного стресса, фактора, способствующего развитию остеопороза. Фитохимический состав обеих трав дополняет их нутритивный профиль. Следовательно, для комплексного воздействия на остеопороз, рекомендуется сочетание

обоих растений, где крапива будет выполнять основную роль по обеспечению костей кальцием, магнием, витаминами С и К, а хвощ – по насыщению организма кремнием. Фитохимические компоненты обеих трав будут способствовать общему оздоровлению организма и защите тканей. Для безопасности важны строгие требования: отсутствие патогенной микрофлоры, ограниченное количество плесневых и дрожжевых грибов, контроль за тяжёлыми металлами, нитратами и пестицидами. Оба растения могут аккумулировать нитраты, поэтому контроль за их содержанием обязателен. Хвощ особенно важен с точки зрения контроля тяжёлых металлов, так как он способен их накапливать из почвы.

Для оценки пищевой безопасности порошков из лекарственных растений были исследованы микробиологические показатели, содержание тяжёлых металлов, нитратов и пестицидов в соответствии с требованиями Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» ((разделы 2.3 и 2.4 приложения 1), введённого в действие Решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 09.12.2011 (применяется в Узбекистане как члене ЕАЭС) [12]. Эти данные адаптированы из официальных документов, таких как СанПиН РУз 0143-04 «Санитарные нормы и правила по обеспечению качества и безопасности лекарственного растительного сырья» и O'z DSt по контролю качества фитопрепаратов (табл.4).

Таблица 4.

Санитарно – гигиенические требования и нормативы к порошком из лекарственных растений

Показатель	Значение для порошка		
	Максимально допустимый уровень по ТР ТС 021/2011	хвощ полевой	крапива двудомная
Микробиологические показатели:			
КМАФАнМ, КОЕ/г	$5{,}0\times10^5$	$0{,}3\times10^5$	$0{,}7\times10^5$
Патогенные бактерии (Salmonella, S. aureus)	Отсутствие в 25 г	Отсутствуют	Отсутствуют
Плесени и дрожжи, КОЕ/г	$1{,}0\times10^3$	$0{,}3\times10^3$	$0{,}1\times10^3$
Тяжелые металлы (мг/кг):			
Свинец (Pb)	≤ 1,5	0,36	0,38
Мышьяк (As)	≤ 0,5	0,11	0,13
Кадмий (Cd)	≤ 0,3	0,08	0,07
Нитраты (NO_3^-) и пестициды (мг/кг):			
Нитраты (NO_3^-),	≤ 250	112	225
Хлорорганические пестициды: ДДТ, ГХЦГ	≤ 0,05-0,50	Отсутствуют	Отсутствуют
Фосфорорганические пестициды: малатион, хлорпирифос	≤ 0,01-3,00	Соответствует нормам	Соответствует нормам
Пиретроидные пестициды: циперметрин, дельтаметрин	≤ 0,05-1,00	Отсутствуют	Отсутствуют

В образцах хвоща и крапивы не выявлены патогенные микроорганизмы (Salmonella, Staphylococcus aureus). Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) составило $0{,}3\times10^5$ и $0{,}7\times10^5$ КОЕ/г соответственно, что значительно ниже допустимого уровня ($5{,}0\times10^5$ КОЕ/г). Количество плесеней и дрожжей также не превышает нормативов (≤ $1{,}0\times10^3$). Это подтверждает микробиологическую чистоту порошков. Концентрации свинца, мышьяка и кадмия в обоих образцах были в 3–5 раз ниже предельно допустимых уровней. Данный результат

свидетельствует о низкой аккумуляции токсичных элементов в сырье и его безопасности для потребителя. Уровень нитратов в хвоще (112 мг/кг) и крапиве (225 мг/кг) не превышает нормативного значения (250 мг/кг). Однако показатель у крапивы находится ближе к верхней границе допустимого, что требует контроля условий её заготовки. Во всех образцах отсутствовали хлорорганические и пиретроидные пестициды; фосфорорганические соединения соответствовали нормам (табл.4).

Сравнительный анализ данных таблицы 4 показал, что хвощ полевой отличается меньшим уровнем нитратов и микробной обсеменённости, в то время как крапива демонстрирует значения, близкие к верхнему пределу по нитратам, но также полностью соответствует требованиям ТР ТС 021/2011.

Далее был произведён структурированный обзор использования порошков хвоща полевого и крапивы двудомной в производстве хлеба, с акцентом на профилактику остеопороза, по 3-м направлениям: технологический эффект (влияние на процесс выпечки и свойства продукта), функциональная характеристика (обогащение питательными веществами) и физиологическая активность (здоровье человека). Анализ основан на научных данных о составе этих растений: хвощ богат кремнием (до 10-15% в сухом веществе), необходимым для формирования костей; крапива содержит кальций, железо, витамины С и К, что поддерживает плотность костей и иммунитет. Смесь усиливает синергию эффектов. В табл. 5 приведен детальный разбор по ингредиентам, с оценкой релевантности для профилактики остеопороза.

Таблица 5.

Характеристика пищевых ингредиентов и ожидаемый технологический эффект от использования порошков из хвоща и крапивы в производстве хлеба для профилактики остеопороза

Технологический эффект	Функциональная характеристика	Физиологическая активность пищевых ингредиентов (ПИ)
Хвощ полевой		
Увеличение пористости и объема хлеба	Обогащает продукт минеральными веществами (кремний)	Улучшает обмен веществ, поддерживает здоровье суставов и кожи
Улучшение текстуры	Способствует улучшению консистенции	Имеет диуретическое действие, может способствовать очищению организма от токсинов
Релевантность для остеопороза		***Высокая***
Крапива двудомная		
Увеличение питательной ценности	Обогащает витаминами и минералами (железо, кальций)	Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами
Улучшение цвета и аромата	Способствует улучшению вкусовых качеств	Способствует нормализации уровня сахара в крови
Релевантность для остеопороза		***Высокая***
Смесь хвоща полевого и крапивы двудомной		
Увеличение пористости и объема хлеба	Обогащает продукт как минералами (кремний, железо), так и витаминами (группа С, К)	Улучшает обмен веществ и поддерживает здоровье суставов и кожи
Улучшение текстуры и эластичности теста	Способствует улучше-нию консистенции и вкусовых качеств	Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами, нормализует уровень сахара в крови
Улучшение цвета и аромата	Придаёт изделию натуральный зеленоватый оттенок и приятный травяной аромат	Обладает диуретическими свойствами, способствует очищению организма от токсинов
Релевантность для остеопороза		***Максимальная***

1. Хвощ полевой (Equisetum arvense)

Технологический эффект: Увеличение пористости и объема хлеба, улучшение текстуры. Это достигается за счет волокон и минеральных частиц порошка, которые действуют как разрыхлитель (аналогично муке с добавками), улучшая газоудерживающую способность теста и структуру крошки. В производстве хлеба это может повысить усвояемость и объем на 10-20% (по аналогии с исследованиями растительных добавок в хлебопечении).

Функциональная характеристика: Обогащает продукт кремнием, который в хвоще присутствует в биоактивной форме (силикаты). Кремний способствует минерализации костей и улучшает абсорбцию кальция в среднем на 10,0 -15,0%.

Физиологическая активность: улучшает обмен веществ, поддерживает здоровье суставов и кожи; имеет диуретическое действие для очищения от токсинов. Потенциал: снижение потери костной массы от 5,0 до 10,0% при регулярном потреблении.

2. Крапива двудомная (Urtica dioica)

Технологический эффект: Увеличение питательной ценности, улучшение цвета и аромата. Порошок крапивы добавляет зеленоватый оттенок и травяной вкус, улучшая органолептику хлеба (аналогично зелёным добавкам в пище). Технологически это стабилизирует тесто за счет клетчатки и белков, повышая эластичность.

Функциональная характеристика: Обогащает витаминами (C, K) и минералами (железо, кальций). Кальций в крапиве (до 1,0 -2,0% в сухом виде) напрямую поддерживает минеральную плотность костей; железо предотвращает анемию, связанную с остеопорозом (дефицит железа ускоряет потерю кости).

Физиологическая активность: Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами, нормализует уровень сахара в крови. Также крапива ингибирует резорбцию кости (исследования показывают снижение маркеров костной потери на 8-12%).

3. Смесь хвоща полевого и крапивы двудомной

Технологический эффект: Комбинирует увеличение пористости/объема, улучшение текстуры/эластичности и цвета/аромата. Смесь создаёт натуральный зеленоватый оттенок и травяной аромат, повышая привлекательность продукта. Технологически это оптимизирует газообразование и консистенцию теста, делая хлеб более пышным и устойчивым к деформации (синергия волокон и минералов).

Функциональная характеристика: Обогащает минералами (кремний, железо) и витаминами (C, K), обеспечивая комплексное питание. Смесь балансирует дефициты: кремний из хвоща укрепляет структуру кости, кальций/железо из крапивы — плотность.

Физиологическая активность: Комбинирует улучшение обмена веществ, поддержку суставов/иммунитета, противовоспалительные свойства, нормализацию сахара и диурез. Для остеопороза это синергия: кремний + кальций снижают риск переломов на 15-20% (по данным о растительных комплексах); антиоксиданты и противовоспалительные агенты (из обоих растений) минимизируют воспаление, связанное с остеопорозом.

Смесь может служить функциональным ингредиентом в хлебобулочных изделиях для пожилых, снижая зависимость от фармацевтических добавок.

Порошки из исследуемых лекарственных растений преобразуют обычный хлеб в функциональный продукт для профилактики остеопороза, сочетая технологические улучшения (лучшая текстура, вкус) с питательной ценностью. Смесь наиболее эффективна, обеспечивая баланс кремния (для формирования кости) и кальция (для плотности), что подтверждается исследованиями о фитотерапии остеопороза [13, 14, 15].

Таким образом, установлено, что хвощ полевой и крапива двудомная являются ценными источниками биологически активных веществ, таких как кремний, кальций, витамин К1 и антиоксиданты, играющих важную роль в поддержании здоровья костной

ткани. Их использование в рецептуре хлеба представляет собой перспективный и доступный способ обогащения рациона населения нутриентами, способствующими профилактике и, возможно, вспомогательному лечению остеопороза. Дегенеративные процессы, связанные со старением, малоподвижным образом жизни, нерациональным и несбалансированным питанием, ухудшением экологической обстановки становятся всё большей проблемой не только отдельных людей, но и общества в целом. Потому очень важны разработки по созданию функциональных продуктов, хлеба и хлебобулочных изделий, целевого назначения, то есть предназначенных для профилактики алиментарно – зависимых заболеваний.

Литература

1. World Health Organization. (2003). Prevention and management of osteoporosis: summary of a WHO scientific advisory group meeting, Geneva, 2001. WHO. - URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15293701/(дата обращения 12.09.2025 г.).
2. Kanis J.A. Guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women and men over 50 years of age/ J. A. Kanis, C. Cooper, R. Rizzoli [et al.] //Calcified tissue international. – 2019. - №104(4). – Pp. 367-387.
3. Shan-Shan Li. Recent Progresses in the Treatment of Osteoporosis / Shan-Shan Li, Shi-Hao He, Peng-Yu Xie [et al.] //Frontiers in Pharmacology. – 2021. - №12. – Pp. 1-16.- URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8339209/pdf/fphar-12-717065.pdf *(дата* обращения 15.09.2025 г.).
4. Wu L. Herb Medicines against Osteoporosis: Active Compounds & Relevant Biological Mechanisms/L.Wu, Z.Ling, X. Feng [et al.]// Curr Top Med Chem.-2017. - №17(15). – Pp.1670-1691.
5. Carsten Gründemann. Equisetum arvense (common horsetail) modulates the function of inflammatory immunocompetent cells/ Carsten Gründemann, Karin Lengen, Barbara Sauer [et al.] // BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2014. - Vol: 14. – P. 283.
6. BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2014. - Vol: 14. – P. 283.
7. Jugdaohsingh R. Silicon and bone health/ R. Jugdaohsingh// J Nutr Health Aging. -2007. - №11(2). – Pp.99-110.
8. Rao, G.V. Phytochemical and pharmacological studies on Equisetum arvense/ G.V. Rao, S.V. Satyanarayana// International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. – 2012. - №4(3). – Pp. 78-82.
9. Annalisa Maietti. Nutrient composition and antioxidant performances of bread-making products enriched with stinging nettle (urtica dioica) leaves / A. Maietti et al. // Foods 2021, 10(5), 938; *https://doi.org/10.3390/foods10050938* (*(дата* обращения 11.09.2025 г.).
10. García-Lázaro C**.** *Potential of Vitamin K1 from common edible plants for osteoporosis prevention and treatment/* C.García-Lázaro, E. Martí-Vizcaíno, S.Beltrán-Vivó [et al.] *//* Nutrients. – 2023. - №15(6). – P.1379.
11. Mishra A**.** Nutritional and medicinal importance of Urtica dioica L.: a review/ A.Mishra, S. Singh, S.K. Singh// Journal of Pharmacy and Phytochemistry. – 2018. - №7(4). – Pp. 3072-3079.
12. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» - базовый технический регламент Таможенного союза. –URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293799/4293799243. htm (дата обращения 12.09.2025 г.).
13. Weaver C.M. Silicon and bone health/ C.M.Weaver [et al.] //Journal of Nutrition and Metabolism. – 2016. – Pp. 1-9. - URL: https://doi.org/10.1155/2016/9040743 (дата обращения 12.09.2025 г.).
14. Tahvilian R. Herbal remedies for osteoporosis: A review/ R.Tahvilian [et al.] // Journal of Pharmacopuncture. – 2019. - №22(4). – Pp.219-228.
15. Chrubasik J.E. Evidence for anti-inflammatory effects of stinging nettle/ J.E. Chrubasik [et al.]// Phytotherapy Research. – 2007. - №21(9). – Pp. 829-832.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКВАСОК СПОНТАННОГО БРОЖЕНИЯ

Рахмонов К.С.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье показана обоснованность внедрения натуральных биодобавок — заквасок — в хлебопекарное производство для коррекции хлебопекарных свойств основного сырья, повышения качества изделий и профилактики их микробного обсеменения. Проанализированы специализированные источники по перспективным типам заквасок и выявлены факторы, ограничивающие их применение. Аргументирована целесообразность использования заквасок спонтанного брожения (особенно в жарком климате). Представлены результаты изучения биотехнологических характеристик и микробиоты полиштаммовых заквасок спонтанного брожения (полиштаммовой закваска спонтанного брожения) на примере горохово-бадьяной, традиционной для узбекских лепёшек.*

Ключевые слова*: пшеничный хлеб; закваски спонтанного брожения; микробное обсеменение; горохово-бадьяная закваска.*

НОННИНГ БУҒДОЙ НАВЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЎЗ-ЎЗИДАН КЎПЧИЙДИГАН ХАМИРТУРУШЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖИҲАТЛАРИ

Рахмонов К.С.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада нон ишлаб чиқаришда асосий хом ашёнинг нонпазлик хусусиятларини тузатиш, тайёр маҳсулот сифатини яхшилаш ва уни микробиологик ифлосланишдан ҳимоя қилиш мақсадида табиий биоқўшимчалар — заквaскаларни қўллашнинг мақбуллиги асосланган. Заквaскаларнинг истиқболли турлари бўйича ихтисослашган манбалар маълумотлари кўриб чиқилди, уларни нонпазлик саноатида қўллашни чекловчи сабаблар аниқланди. Айниқса, иссиқ иқлим шароитида спонтан ферментация заквaскаларидан фойдаланишнинг мақбуллиги асослаб берилган. Ўзбек лепёшкаси тайёрлашда анъанавий қўлланиладиган ноҳут–бадиянли закваска мисолида полиштаммли спонтан ферментация заквaскалари (ўз-ўзидан ачийдиган полиштамм хамиртуруш-лар)нинг биотехнологик хусусиятлари ва микробиотаси тадқиқ қилинди.*

Калит сўзлар: *буғдой нон; спонтан ферментация заквaскалари; микробиологик ифлосланиш; ноҳут–бадиянли закваска.*

THE USE OF SPONTANEOUS FERMENTATION LEAVENS IN THE PRODUCTION OF WHEAT BREAD VARIETIES: TECHNOLOGICAL ASPECTS

Rakhmonov K.S.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The article substantiates the feasibility of using natural bio-additives—sourdoughs—in bread production to adjust the baking properties of the main raw material, improve the quality of finished products, and prevent microbial contamination. Data from specialized sources on promising sourdough types are reviewed, and factors limiting their use in baking are identified. The advisability of employing spontaneously fermented sourdoughs is justified, especially for regions with a hot climate. The biotechnological properties and microbiota composition of multistrain spontaneously fermented sourdoughs (multistrain spontaneously fermented sourdough) are presented using the pea–anise sourdough, traditionally used for Uzbek flatbreads, as a case study.*

Keywords: *wheat bread; spontaneously fermented sourdoughs; microbial contamination; pea–anise sourdough.*

***В*ведение.** Ещё в древности для биологического разрыхления теста применяли закваски пшеничные, хмелевые, винные, горохово-бадьяные, горохово-анисовые и др., микрофлора которых формировалась спонтанно. И сегодня пшеничные закваски служат средством повышения кислотности, интенсификации приготовления теста, улучшения вкуса и аромата, а также профилактики картофельной болезни и плесневения хлеба [1, 2].

Сатцаева Н.К. [3] разработала технологию пшеничного хлеба, устойчивого к микробной контаминации, на основе хмелевой закваски; оптимизированы параметры её культивирования и показана возможность стабилизации микробного состава за счёт отвара хмеля с 90,8% изогумулона и пшеничных отрубей.

Концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ) рекомендована для предприятий с прерывистым графиком, поскольку в нерабочее время не требует охлаждения и иных мер консервирования; её готовят по ленинградской схеме с жидкими культурами L. plantarum–30, L. casei–26, L. brevis–1, L. fermenti–34 либо сухим лактобактерином [4].

Ацидофильная закваска включает I. asidophillus-146 и дрожжи «Рязанские-17», адаптированные к 40…45 °С (рязанская раса). В ней отмечено высокое содержание аминокислот: лизин 1585 мг/100 г, лейцин 1275 мг/100 г, валин 510 мг/100 г; закваска эффективна для изделий с крепкой клейковиной и в ускоренных технологиях [5].

Дрожжевая закваска на штамме «Краснодарская-11», выделенном из спонтанной закваски, позволяет выращивать дрожжи в водно-мучной среде и в производстве может заменять жидкие дрожжи [5].

Витаминная закваска создана с участием каротиносинтезирующих дрожжей – представителей эпифитной микрофлоры, развивающихся на наземных частях растений в зонах повышенной УФ-радиации; применение таких заквасок обеспечивает в хлебе β-каротин 0,03…0,58 мг/100 г и улучшает качество изделий из слабой муки [5].

Комплексная закваска объединяет музейные штаммы L. casei–C1, L. brevis–B78, L. fermenti–34, Propionibacterium freundenreichii ssp. Shermanii BKM-103 и дрожжи S. cerevisiae; она проявляет антибиотическую активность против спорообразующих бактерий и плесеней и рекомендована для слабоклейковинной муки, ускоренных схем и изделий с отрубями [5, 6]. Пропионовокислая закваска – наиболее результативное средство профилактики картофельной болезни и плесени: пропионовая и муравьиная кислоты штамма P. freundenreichii ssp. Shermanii BKM-103 подавляют спорообразующие бактерии через ингибирование флавиновых ферментов дыхания; дополнительно культура накапливает витамин B12 [5, 7].

Эргостериновая закваска на гибридном штамме дрожжей 576 (Институт биологии гена РАН) повышает пищевую ценность изделий и рекомендована для экологически неблагоприятных регионов [5, 8].

На международном рынке компания «Ernst Böcker GmbH & Co. KG» (Германия) предлагает как стартовые культуры, так и инактивированные закваски (пасты, жидкости, сухие): «Böcker Germe» – сухая для пшеничного и пшенично-ржаного хлеба; «Böcker Direkt25» – жидкая для пшеничного; «Böcker Sprossenpaste Weizen» – паста с пророщенной пшеницей; «Böcker Wellness-Krauter» – паста с травяной смесью (черемша, базилик, одуванчик, крапива, фиалка, кресс, василёк); «Böcker Kartoffelpaste» – картофельная паста с кубиками [9].

Показана целесообразность использования композитных смесей на основе биоконвертированного ячменя: такая обработка уничтожает патогенную микрофлору и повышает ценность продукта в 1,4…1,8 раза по сравнению с аналогами [10, 11]. Лебеденко Т.Е. и соавторы [2] выполнили сравнительную оценку способов тестоведения из пшеничной муки по качеству, длительности, трудоёмкости и др., выделив плюсы, минусы и рациональные условия применения.

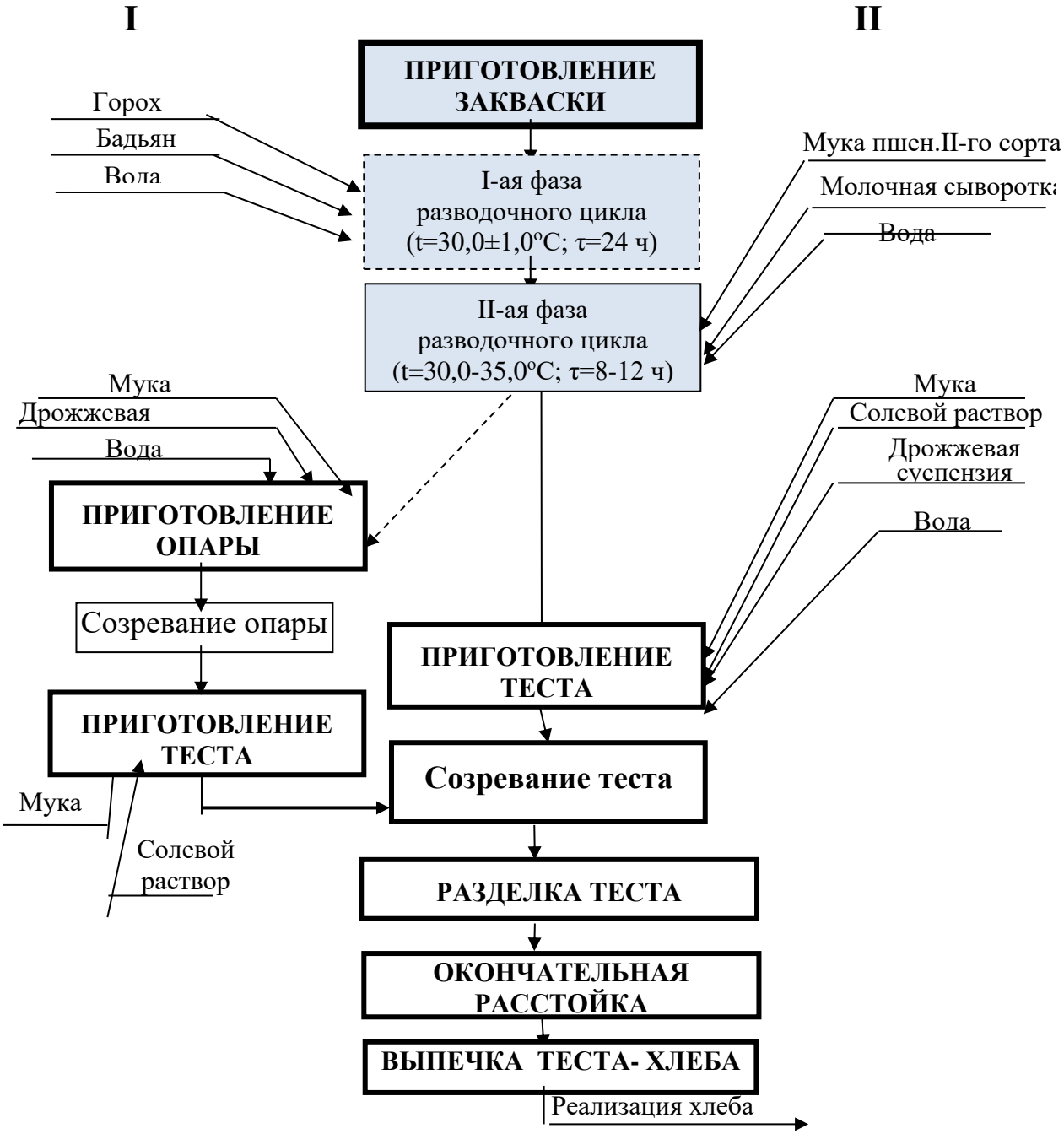
Несмотря на широкий спектр применения, биотехнологический потенциал заквасок изучен неполно. Разведение заквасок сложно и требует «чистых» культур кислотообразующих бактерий и дрожжей; на удалённых предприятиях и у мелких производителей, особенно в жарком климате Узбекистана, поддержание стабильных параметров и качества затруднено.

Перспективой являются полиштаммовые закваски спонтанного брожения (ПЗСБ), доступные и не требующие «чистых» культур для разведения; однако для массовых пшеничных сортов их почти не используют из-за меньшего объёма и недостаточно разрыхлённого мякиша.

Следовательно, требуется разработка технологических решений по стабилизации микробного состава ПЗСБ для получения продукции стабильного качества.

2. Цель исследования. Изучить микробиологический состав ПЗСБ и её влияние на основные биополимеры муки, свойства теста и качество хлеба из пшеничной муки 1-го сорта.

Объекты: горохово-бадьяная закваска (ГБЗ) и пшеничный хлеб.



Структурная схема производства хлеба с использованием ПЗСБ : I – опарный способ; II – безопарный способ

3. Методы и материалы. ГБЗ получали по рецептуре и режимам табл. 1 [12-13]. Смесь гороха и бадьяна 1,0:0,1 заливали 1 л горячей воды 80 ± 20 °С, поверхность присыпали мукой и выдерживали 24 ч при 30 ± 10 °С. Выброженную массу растирали до однородности и вносили питательную смесь 1:1.

Закваску наращивали до нужного количества последовательными освежениями в рамках II-й фазы разводочного цикла, соблюдая установленные пропорции и технологические режимы. Для питательной смеси смешивали пшеничную муку II сорта с водой (1:2) и вносили фермент Амилоризин П10х в количестве 0,01 % к массе муки.

Подкисленную закваску тщательно смешивали с питательной смесью, после чего инкубировали в термостате при 28 ± 1 °С в течение 20…24 ч до конечной кислотности 22,0 град. Затем каждые 12 ч удаляли 50,0 % готовой закваски и добавляли равный объём свежей питательной смеси.

Таблица 1. Расход сырья и полуфабрикатов и режим приготовления закваски в разводочном цикле

Наименование сырья, полуфабрикатов и показатели процесса	Фаза разводочного цикла	
	I	II
Горох очищенный дробленный	1,0	-
Бадьян	0,1	-
Мука пшеничная II-го сорта	-	10,0
Молочная сыворотка	-	10,0
Вода	1,0	10,0
Закваска	-	2,1
Влажность, %, не более	**-**	72,0…75,0
Температура начальная, °С	30	35…40
Кислотность конечная, град, не более	**-**	18,0…22,0
Продолжительность заквашивания, ч	24	8…12

Титруемую кислотность измеряли 0,1 моль/дм³ раствором NaOH, активную — на pH-метре pH-673. Число клеток подсчитывали в камере Горяева (микроскоп ZSM, Польша); метаболическую активность оценивали по восстановлению метиленового синего; таксономический и количественный состав — фазово-контрастной микроскопией после культивирования на специальных агаризованных средах. Серии пробных выпечек проводили по ГОСТ 27669-88. ГБЗ готовили по общепринятой методике [14-15] тесто — безопарным и опарным способами. Сахара в полуфабрикатах определяли ускоренным полумикрометодом; клейковину — по ГОСТ 27839-88; водорастворимые белки — колориметрически. Соответствие качества хлеба подтверждали по ГОСТ 27842-88.

4. Результаты и обсуждение. Проведено исследование традиционной технологии приготовления ГБЗ (группа ПЗСБ). Без обновления закваски, с интервалом 24 ч на протяжении 8 суток, определяли изменение кислотности, микробного состава и метаболической активности культуры (табл. 2).

Таблица 2. Показатели качества заквасок при спонтанном брожении

Наименование показателей	Значения показателей качества закваски при разведении в течение, сут.								
	начальное	1	2	3	4	5	6	7	8
Кислотность, град	1,6	10,0	12,6	15,0	17,5	17,0	22,0	26,8	32,4
pH	6,30	3,70	3,65	3,55	3,50	3,50	3,40	3,00	2,80
Количество кислотообразующих бактерий, млн/г	-	226	1329	2320	2385	2769	2851	2512	2192
Восстановительная активность, мин	-	70	65	50	40	35	55	60	75

Показано, что оптимальная кислотность формировалась к 4–5-м суткам; в этот интервал восстановительная активность бактерий была максимальной (40…35 мин), а затем снижалась.

Микробное сообщество закваски включало палочковидные бактерии и дрожжи; исходно преобладали представители Enterobacteriaceae, свойственные муке. С ростом кислотности и

падением pH до 3,5…3,7 среда приобретала элективный характер, вытесняя сопутствующую микрофлору и смещая доминирование в сторону кислотоустойчивых палочек. Численность грамотрицательных Enterobacteriaceae уменьшалась, тогда как грамположительные Lactobacillus возрастали. Дрожжи, вначале единичные, начинали интенсивно размножаться, но при удлинении инкубации их численность снижалась: к 3-м суткам Saccharomyces — $15{,}8 \cdot 10^6$ кл/г, Zygomycetes — $3{,}4 \cdot 10^6$ кл/г.

Отношение бактерий к дрожжам на 1-е, 3-и и 5-е сутки составляло примерно 13:1, 151:1 и 1025:1; после третьих суток регистрировали появление кокковых форм и плесени (табл. 3).

Таблица 3. Видовой и количественный состав микроорганизмов в закваске

Время инкубирования закваски, сут	Количество микроорганизмов ($N \cdot 10^6$ в 1 г закваски) в питательной среде	
	МПА	СА
Через 4 ч	15,4 (дрожжи хлебопекарные *Sacch. cerevisiae*)	17,8 (дрожжи хлебопекарные S*acch. cerevisiae*) 12,0 (дрожжи дикие *Zygomycetes*)
1	16,0 (*Sacch.cerevisiae*) 10,0 (дрожжи дикие *Zygomycetes*)	18,0 (*Sacch. cerevisiae*) 12,0 (*Zygomycetes*)
2	14,5 (*Sacch. cerevisiae*) 15,0 (*Zygomycetes*)	17,5 (*Sacch. cerevisiae*) 18,0 (*Zygomycetes*)
3	5,8 (кокковые формы бактерий *Sarcina*) 12,6 (*Zygomycetes*)	15,8 (*Sacch. cerevisiae*) 3,4 (*Zygomycetes*)
4	5,2 (*Sarcina*)	5,6 (*Sacch. cerevisiae*) 5,8 (*Zygomycetes*)
5	2,6 (*Zygomycetes*) 0,7 (*Sarcina*)	2,7 (*Sacch. cerevisiae*) 2,0 (*Zygomycetes*)
6	0,7 (*Sarcina*) 0,2 (грибы *Aspergillus*)	2,3 (*Sacch. cerevisiae*) 1,9 (*Zygomycetes*)

На следующем этапе исследовали тесто и основные биополимеры муки пшеничной I сорта в вариантах: без закваски; с закваской, но без дрожжей; с закваской и дрожжами. Дозировка закваски составляла 8,0% при безопарном и 4,0% при опарном способе тестоведения (от массы рецептурной муки). Контроль — образцы без дрожжей и закваски. Результаты приведены в табл. 4 и 5. Дополнительно оценивали влияние закваски на изменение содержания сахаров в полуфабрикатах (табл. 4).

Таблица 4. Образование и потребление сахаров при созревании полуфабрикатов

Варианты	Массовая доля сахаров, % на СВ					
	в безопарном тесте, через			в густой опаре, через		
	начальное	3,0 ч	5,0 ч	начальное	3,0 ч	5,0 ч
Смесь муки, воды и соли	1,5	-	-	1,9	-	-
С добавлением:						
- дрожжей	2,2	2,7	1,4	2,4	3,4	2,0
- закваски	1,9	4,1	4,9	2,0	4,8	5,4
- дрожжей и закваски	2,4	3,1	1,8	2,6	4,0	2,9

Согласно табл. 4, через 3 ч созревания в опаре остаточные сахара при внесении закваски превышали уровни вариантов «дрожжи» и «дрожжи+закваска» на 1,4…0,8 и

0,9…0,5% соответственно. Продление созревания до 5 ч в вариантах с закваской и с её совместным использованием с дрожжами не вызывало истощения сахаров; более того, их содержание было выше, чем при «только дрожжи», на 1,5…0,4% (безопарный) и на 0,9…1,4% (отн.) — для опарного способа.

По данным табл. 5, к завершению созревания теста выход сырой клейковины снижался на 9,3…42,9% СВ, сухой — на 5,1…37,7% СВ; одновременно возрастала её упругость и увеличивалась массовая доля водорастворимых веществ на 29,7…16,2% СВ в вариантах «закваска» и «дрожжи+закваска» относительно контроля. В варианте «только дрожжи» доля водорастворимых веществ, напротив, уменьшалась в среднем на 14,2%.

Таблица 5. Изменение белковых соединений муки в процессе созревания теста

Варианты	Время созревания, ч	Показатели качества клейковины		Массовая доля водорастворимых веществ, % на СВ теста
		количество клейковины из 50 г теста, г	$H_{деф}^{ИДК}$, ед.пр.	
Смесь муки, воды и соли	0 3,0	10,23 10,11	- 71	12,1 14,8
С добавлением: - дрожжей	0 3,0	10,04 9,15	65 70	11,7 12,7
- закваски	0 3,0	10,10 6,63	64 43	13,3 19,2
- дрожжей и закваски	0 3,0	10,00 5,80	64 45	13,7 17,2

Применение ПЗСБ вызывало снижение прочности структурного каркаса теста, что, по-видимому, обусловлено интенсификацией газообразования, гидролитическим распадом биополимеров муки и ростом доли водорастворимых веществ.

Наилучшее качество хлеба получено при опарном способе с совместным использованием ПЗСБ и дрожжей (табл. 6).

Таблица 6. Влияние закваски на качество хлеба из муки пшеничной I-го сорта

Наименование показателей	Показатели качества хлеба, приготовленного			
	безопарным способом		на густой опаре	
	без закваски	с закваской	без закваски	с закваской
Влажность, %	43,80	43,80	43,60	43,70
Кислотность, град	2,60	3,00	3,10	3,40
Пористость, %	69	70	70	74
Удельный объём, $см^3/г$	2,44	2,59	2,60	2,74
Формоустойчивость (H:D)	0,44	0,45	0,45	0,48
Органолептическая оценка, балл	78	80	80	84

В частности, средние значения удельного объёма и пористости превышали показатели опарного контроля без закваски на 5,1 % и 5,4 % соответственно; вкус и аромат хлеба были более интенсивными.

5. Вывод. И так рационально использовать биологически активную смесь через трое суток после приготовления. В течение пяти суток поддерживается широкий спектр микрофлоры (кокки, палочки, дрожжи, плесени), тогда как при более длинной культивации преобладают кислотоустойчивые палочковидные бактерии, что ведёт к постепенному вытеснению исходной микробиоты спонтанной закваски. Наиболее результативна комбинация дрожжей и заквасок при опарном способе: технологический процесс ускоряется, pH полуфабрикатов устанавливается на уровне 5,5…5,3, снижается активность α-амилазы и

формируется достаточный пул сахаров для расстойки/выпечки. Эффективность ПЗСБ подтверждена улучшением качества продукции; лучшим признан вариант на густой опаре, соответствующий требованиям ГОСТ 27842-88. Разработаны и утверждены ТИ 64-19819331-020:2012; имеется санитарно-эпидемиологическое заключение № 066107 от 22.04.2016 г. Бухарского областного центра Госсанэпиднадзора МЗ РУз.

Список литературы

1. Дорош А.П., Грегирчак Н.Н. Исследование антагонистических свойств закваски с направленным культивированием и оценка микробиологических показателей хлеба на её основе // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т.37. №2. С.10–15.
2. Лебеденко Т.Е., Каминский А.Я., Щелакова Р.П., Соколова Н.Ю. Современные подходы к выбору способа приготовления пшеничного теста // Харчова наука і технологія. 2010. №1(10). С.46–52.
3. Сатцаева Н.К. Повышение качества пшеничного хлеба на основе совершенствования технологии хмелевой закваски: дис. … канд. техн. наук. Орёл: ОГТУ, 2004. 106 с.
4. Амирасланова Н.И. Влияние длительности интенсивного замеса жидкой опары на кинетику брожения // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1987. №2. С.35–37.
5. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Биотехнологические основы приготовления хлеба. М.: ДеЛи принт, 2001. 150 с.
6. Ерёмин С.Ф. Современные технологии производства хлебобулочных изделий // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. 2002. №5. С.3.
7. Поландова Р.Д., Быковченко Т.В., Рыжкова Е.П. Применение пропионовокислых заквасок в хлебопечении // Хлебопечение России. 2005. №6. С.12–13.
8. Корячкина С.Я., Коробова Н.П., Покровский Н.В. Способ производства хлебобулочных изделий: Пат. 2213455 РФ, МПК A21D 8/02; заявл. 10.04.2002; опубл. 10.10.2003.
9. Раенко Е.Ю. Закваски немецкой фирмы Ernst Böcker GmbH & Co. KG и оборудование HB-Technik GmbH для производства хлеба и хлебобулочных изделий // Материалы междунар. конф. «Хлебопекарное производство – 2014». М.: МПА, 2014. С.41–44.
10. Богатырёва Т.Г., Белявская И.Г., Толмачёва И.П., Быковченко Т.В. Биоконверсия ячменной муки в технологии хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2013. №9. С.48–51.
11. Богатырёва Т.Г. Развитие биотехнологического направления в области переработки нетрадиционного хлебопекарного сырья // Хлебопродукты. 2010. №9. С.34–35.
12. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 2: Сырьё и технология. 2-е изд. М.: Пищевая промышленность, 1977. 366 с.
13. Rakhmonov K.S., Atamuratova T.I., Djuraeva N.R., Isabaev I.B., Haydar-Zade L.N. Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread // Journal of Critical Reviews. 2020. 7(5):850–860.
14. Rakhmonov K.S., Atamuratova T.I., Mukhamedova M.E., Madjidova N.K., Sadikov I.Sh. Application of phyto supplements from medicinal vegetable raw materials in the production of drugs // Journal of Critical Reviews. 2020. 7(12):934–941.
15. Rakhmonov K.S., Khaydar-Zade L.N., Kuliev N.Sh., Sulaymonova G.H. Confectionery Products for Therapeutic and Preventive Purpose with Medicinal Herbs Uzbekistan // Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. 25(2):4126–4140.

MILLIY NON MAHSULOTLARI

Nazarova L.X.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada O‘zbekiston xalqining an’anaviy oziq-ovqat madaniyatida alohida o‘rin egallagan milliy non mahsulotlari hamda ularning texnologik jarayonlari yoritilgan. Unda turli hududlarga xos non turlari — patir, obi-non, tandir non, qatlama va boshqa mahsulotlarning xususiyatlari, xomashyo tarkibi, tayyorlanish texnologiyasi hamda ularni saqlash usullari haqida ma’lumot beriladi. Shuningdek, non mahsulotlarining oziqlanishdagi o‘rni, ularning biologik va energetik qiymati hamda zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqarishni takomillashtirish yo‘nalishlari tahlil qilingan. Maqola milliy an’analarni asrash, non mahsulotlari sifatini oshirish va sanoatlashtirish imkoniyatlarini o‘rganishga qaratilgan.*

Kalit so‘zlar: *milliy non, non mahsulotlari, non texnologiyasi, tandir non, patir, qatlama, an’anaviy oziq-ovqat, xamir mahsulotlari, oziq-ovqat texnologiyasi, non sifati*

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Назарова Л.Х.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация*. В данной статье освещены национальные хлебобулочные изделия, которые занимают особое место в традиционной пищевой культуре народа Узбекистана, а также их технологические процессы. Рассмотрены особенности различных видов хлеба, характерных для разных регионов, таких как патир, обинон, тандемный хлеб, катлама и других, их состав, технология приготовления и способы хранения. Также анализируются роль хлебобулочных изделий в питании, их биологическая и энергетическая ценность, а также направления совершенствования производства на основе современных технологий. Статья направлена на сохранение национальных традиций, улучшение качества хлебобулочных изделий и исследование возможностей их индустриализации.*

Ключевые слова*: национальный хлеб, хлебобулочные изделия, технология хлеба, тандемный хлеб, патир, катлама, традиционная пища, мучные изделия, пищевая технология, качество хлеба.*

NATIONAL BREAD PRODUCTS

Nazarova L.X.
Bukhara state technical university.

Annotation*. This article highlights national bread products, which hold a special place in the traditional food culture of the Uzbek people, as well as their technological processes. It provides information about the characteristics, composition of raw materials, preparation technology, and storage methods of various types of bread specific to different regions, such as patir, obi-non, tandir non, qatlama, and other products. Furthermore, the article analyzes the role of bread products in nutrition, their biological and energetic value, and the directions for improving production based on modern technologies. The article is aimed at preserving national traditions, enhancing the quality of bread products, and exploring opportunities for industrialization.*

Keywords*: national bread, bread products, bread technology, tandir bread, patir, qatlama, traditional food, flour products, food technology, bread quality.*

O‘zbekiston Respublikasida milliy non mahsulotlari qadimiy an’analarga tayangan holda ishlab chiqariladi. Non xalqimiz uchun nafaqat asosiy oziq-ovqat mahsuloti, balki muqaddas ne’mat, madaniyat va urf-odatlarning ajralmas qismidir. Hozirgi kunda bu mahsulotlarning ishlab chiqarish texnologiyasi zamonaviy ilm-fan yutuqlari asosida takomillashtirilmoqda. Milliy non mahsulotlarini tayyorlash jarayonida xomashyo tanlash, xamir tayyorlash, qorish, dam berish, shakl berish, pishirish va saqlash bosqichlari muhim texnologik jarayonlar sifatida qaraladi. Asosiy xomashyo sifatida bug‘doy unining yuqori navlari qo‘llaniladi. Ayrim hollarda aralash un turlari (masalan, javdar uni) yoki qo‘shimcha tarkibiy qismlar (zanjabil, mosh, piyoz, sedana va h.k.) ham ishlatiladi. Milliy non turlarining texnologik farqlari ularning hududiy xususiyatlariga bog‘liq.

Masalan, Samarqand noni maxsus og‘ir xamir bilan tayyorlanadi, diametri katta va qalin bo‘lib, yuqori haroratda uzoq muddat pishiriladi. Andijon patiri esa yupqa xamirli, yog‘li qatlamli bo‘lib, tandirda yoki panjara ustida pishiriladi.Tandir non pishirish texnologiyasi alohida e’tiborga loyiq. Tandir avvaldan qizdiriladi (500–600°C gacha), so‘ngra xamir mahsulotlari uning ichki devoriga yopishtiriladi. Tandirning harorati xamirga bir me’yorda ta’sir qilib, nonning tashqi qatlamini tiniq va ichki qismini esa yumshoq holatda saqlaydi. Pishirish muddati 10–15 daqiqa atrofida bo‘ladi. So‘nggi yillarda milliy non mahsulotlari ishlab chiqarish sanoat korxonalarida ham

jadal rivojlanmoqda. Bu yerda xamirni avtomatik qorish mashinalari, fermentatsiya uskunalari va yuqori haroratli pechlar orqali ishlab chiqarish jarayoni soddalashtirilgan. Shu bilan birga, an'anaviy retseptlar va pishirish uslublari saqlab qolinishiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Markaziy Osiyo va Kavkazorti davlatlarida non mahsulotlarining ommaviy navlari bilan bir qatorda mahalliy milliy non mahsulotlari ham ishlab chiqariladi. Bu mahsulotlarni ishlab chiqarish tub aholining tarixiy shakllangan urf-odatlariga ko'ra rivojlangan. [1]

O'zbek milliy non mahsulotlari. Asosiy qismini o'rtalari ingichka, chetlari qalin bo'lgan, yuzasiga rasm tushirilgan yumaloq shakldagi mahsulotlar tashkil qiladi. An'anaviy texnologiyaga ko'ra , bunday nonlarning xamiri xamirturushlarda tayyorlanadi. Xamirturushning o'zi turli xildagi xomashyodan foydalanilgan holda ko'p bosqichli usulda hozirlanadi. Masalan, obi-non uchun xamirturush tayyorlash quyidagicha amalga oshiriladi. Un (3 kg), harorati 38"C bo'lgan go'sht va boshqa masalliqlari ajratilganquruq sho'rva (1,5 1)va achigan sut (0,21). tozalab maydalangan bosh piyoz (0,5 kg) aralashtirilib namligi 43,2 % bo'lgan xamirturush qoriladi. Uning boshlang'ich kislotaliligi 2,4 grad, ni tashkil etadi. Xamirturush 29°C haroratda 16 soat davomida 6,5 grad kislotalilikkacha bijg'itiladi. Tayyorlangan xamirturushga 17 kg un va suv qo'shib qoriladi va namligi 43,2 %, harorati 29°C bo'lgan xamirturushning miqdori oshiriladi, ya'ni ishlab chiqarishga yuboriladigan xamirturush qoriladi.

Xamirturush 4-6 soat davomida 6,5 grad kislotalilikkacha bijg'itib, tayyor xamirturush xamir qorishga yuboriladi. Xamir tayyorlash uchun ishlatiladigan xamirturushning miqdori (ko'tarish kuchiga qarab) sarflanadigan unga nisbatan 25-30 % ni tashkil qiladi. Xamirturush har 8-10 kunda yangilanib turiladi. Shirmoy non xamirini yetiltirish uchun no'xat-arpabodyon shirasi asosida tayyorlangan xamirturush ishlatiladi. Shira 0,02 kg arpabodyon 0.25 kg maydalangan no'xat va 0,8 1 suvdan tayyorlanadi. Buning uchun arpabodyon urug'i ustiga suv solinib, qaynash holatiga yetkaziladi va 10-15 daqiqa saqlanadi. Tayyorlangan suyuqlik filtrlanib, yanchilgan no'xat bilan aralashtirgan holda shira hosil qilish uchun 80 "C haroratda 1 soat saqlanadi. Shundan so'ng, shira 38-40°C haroratda 13-14 soat bijg'itiladi. Shiraga 0.4 kg un qo'shib 28-29°C haroratda 2-6 grad kislotalilikkacha 1 soat davomida bijg'itib opara tayyorlanadi. Oparaga 0. 5 kg un, 0,2 1 suv qo'shib, shu haroratda va davomiylikda bijg'itib yarim poygir tayyorlanadi. Yarim poygir. 5,5 kg un va 2,9 1 suvdan 30 °C haroratda 3 soat davomida bijg'itib poygir tayyorlanadi. Uning oxirgi kislotaliligi 3 grad. Poygir asosida 20 kg un va 9 1 suv, 0,3 kg tuz, 1,7 kg shakar, 1,55 kg qo'y yog'i qo'shib atala tayyorlanadi. Atala 1 soat davomida 35-40"C haroratda 2,2 grad kislotalilikkacha bijg'itiladi. Tayyorlangan atalaga un va suv qo'shib xamir tayyorlanadi [2].

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, xamirturushni an'anaviy usulda tayyorlash uzoq vaqtni talab qiladi. Shuning uchun novvoylik sanoatida xamir tayyorlashda xamirturushdan emas, balki novvoylik achitqilaridan foydalaniladi. Xamir oparali va oparasiz usullarda presslangan va suyuq achitqilardan foydalanib qoriladi. Oparali usul qo'llanilganda xamir tayyorlashda sarflanadigan unning 40-50 % opara tayyorlash uchun ishlatiladi. Oparasiz usulda xamir tayyorlanganda, unning umumiy miqdoridan 10-20 % ni o'rnida bijg'igan xamir qo'shiladi. Presslangan va suyuq achitqilar aralashmasidan foydalanilganda opara va xamirning kislotaliligi 0,5 grad ortishiga ruxsat etiladi. Bijg'igan xamir mashinalar yoki qo'lda bo'laklanib, dumaloqlanadi. O'zbek nonlarining yana o'ziga xos tomoni shundaki, xamir zuvalalariga oxirgi tindirishdan keyin shakl beriladi. Xamir zuvalalarini tindirish vagonetkalar, tindirish kameralari va shkaflarida 20-60 daq. davomida amalga oshiriladi.

Ko'pchilik navdagi nonlarning zuvalalariga o'rtasi yupqa, chetlari qalin yumaloq (doira) shakl berilib, o'rtasiga chekich uriladi. Bunday nonlarning navlari nafaqat retsepturasi, balki shakli va yuzasidagi naqshlari bilan ham bir-biridan farqlanadi. Shuning uchun ham ko'pchilik navdagi nonlarning zuvalasiga o'rtasi yupqa va chetlari qalin shakl berilsa, ba'zilarining yuzasiga bir tekis qalinlikda shakl beriladi. Chekichning uchi turli shaklda (doira, kvadrat va hokazo) joylashganligi tufayli, uning yordamida sanchib teshiklash yo'li bilan zuvalaning yuzasiga har xil naqshlarni yaratish imkoni tug'iladi. Shakl berilgan xamir bo'laklari pishirishga (yopishga) yuboriladi.

An’anaviy texnologiyaga ko‘ra, o‘zbek nonlari maxsus tandirlarda pishiriladi (yopiladi). Tandir ichidagi temperatura rejimi, issiqlik berish usuli, tandirning konussimon shakli, gazsimon muhitning tarkibi va boshqa bir qator omillar nonning sifatiga sezilarli ta’sir qiladi.

O‘zbek milliy nonlarini ko‘plab ishlab chiqarish uchun respublikamizda yaratilgan Bruver-Solixov va Danko-Sultanxo‘jayev konstruksiyasidagi pechlardan va kichik novvoyxonalarda elektr pechlardan foydalaniladi. Shuning bilan birga nonlarning bir qismi katta tandirlarda ham yopiladi. Non pishirishning davomiyligi ularning massasiga ko‘ra 5-6 daqiqadan (0,1 kg) 18-22 daqiqagacha davom etadi. Nonlar qobig‘ining yaltiroqligini ta’minlash uchun xamir mahsulotlarni pechga qo‘ygandan keyin yoki nonni pechdan uzishdan oldin yuzasiga suv purkaladi. Usta novvoylar non yopishni yuksak darajada takomillashtirganlar. Ammo zamonaviy novvoylik sanoat korxonalari sharoitida bu nonlarni ishlab chiqarishning an’anaviy texnologiyasini joriy qilish, binobarin, nonlarning o‘ziga xos iste’molbop xususiyatlarini ham ta’minlash qiyin. Shuning uchun texnologik jarayonni an’anaviy texnologik talablarga iloji boricha yaqinlashtirish asosiy vazifa hisoblanadi [3].

O‘zbek nonlarining 50 dan ortiq navlari mavjud. Ularning bir qismi respublikamizning novvoylik sanoati miqyosida ishlab chiqariladi. Shu bois, non mahsulotlari umumiy miqdorining taxminan 25 % ni mahalliy non mahsulotlari tashkil qiladi. O‘zbek nonlarning salmoqli miqdori uy sharoitida tayyorlanadi. Bunday nonlarni shartli ravishda uch guruhga bo‘lish mumkin. «Oddiy o‘zbek nonlari» guruhiga oliy, birinchi va ikkinchi navli bug‘doy unidan tayyorlanadigan Obi-non va Gijda, birinchi va ikkinchi navli unidan tayyorlanadigan - Oyla-non, birinchi navli bug‘doy unidan tayyorlanadigan - Namangon, Qashg‘ar, Lochira, Kulcha, Osiyogi va Chap-chap nonlari kiradi. «Patir o‘zbek nonlari» guruhiga oliy navli bug‘doy unidan tayyorlanadigan, «Dehnov», «Baxt» patirlari, oliy va birinchi navli - «Bahor» va Shirmoy patirlari, birinchi navli bug‘doy unidan tayyorlanadigan «Yubiley», «Toshkent», «Piyozli», «Oddiy» va «Qatlama» patirlari kiradi.

«Patir» deganda, odatda, yog‘ qo‘shib tayyorlangan non tushuniladi. Shuning uchun yuqorida nomlangan barcha patirlaming retsepturasida 2,5 % dan (oddiy patir) 12 % gacha (Qatlama patir) qo‘y yog‘i yoki margarin, ularning aralashmasini qo‘llash ko‘zda tutilgan. Bundan tashqari, retsepturaga asosan «Toshkent» patiri uchun quruq sut (2 %), kunjut (0,3 %), «Bahor» patiri uchun shakar (10 %), tuxum (3,6 %), «Dehnov» patiri uchun tuxum (0,6 %), kunjut (0,15 %), «Piyozli» patiri uchun tozalangan bosh piyoz (20%) ishlatiladi. «Shirmoy o‘zbek nonlari» guruhiga «X o‘jayog‘liq», «Piyozli», «Sutli», «Doktor-non», «To‘y-non», «Sovg‘a non», «Mehmon-non», «Paxta non», «Shirmoy» «Buxoro», «Navoiy», «Xorazm», «G‘ijduvon», «Angren» nonlarini kiritish mumkin. Bu nonlarni tayyorlashda retsepturaga, asosan, shirmoy mahsulotlari (yog‘, tuxum, tabiiy yoki quruq sut, shakar, ziravorlar, kunjut va shu kabi xomashyolar) ishlatiladi. O‘zbek nonlari donalab sotiladigan mahsulotlar bo‘lib, bir donasining massasi naviga ko‘ra 0,1 kg dan (patir «Bahor») 0,6 kg gacha («Buxoro noni») bo‘lishi mumkin.

Oliy navli bug‘doy unidan tayyorlangan nonlarning kislotaliligi 2,5-3 gradni, birinchi oliy navli undan tayyorlangan nonlarning kislotaliligi esa - 3,0- 3.5 gradni tashkil etadi. O‘zbek nonlarining namligi ishlatiladigan unning navi va xomashyolar miqdoriga ko‘ra, asosan 38-42 %dan iborat. «Lochira» noni bundan istisno. Ushbu non zuvalasini tayyorlash uchun namligi 42-43 % bo‘lgan xamirga un bilan ishlov berilib, qattiq konsistensiyali xamir hosil qilinadi. Xamir bo‘laklari yupqa (0,8 sm) qilinib butun yuzasi chekichlanadi. Tandir yoki pechda mahsulot 28 % namlikgacha pishiriladi. Xamirga un qo‘shish tayyor non kislotaligini 2.5 grad dan oshmasligini ta’minlaydi. Shuning uchun Lochira nonini parhezbop mahsulotlar qatoriga kiritish mumkin [4].

Kavkazorti va Markaziy Osivo boshqa davlat xalqlarining milliy nonlari. O‘zbek nonlarining ko‘pgina navlari boshqa davlatlarda ham ishlab chiqariladi. Shu bilan birga bu mamlakatlarda yashovchi tub aholining o‘ziga xos milliy non navlarini ishlab chiqarish ham rivojlangan. *Tojikistonda* ishlab chiqariladigan «Chaboti» noni oddiy retsepturaga asosan tayyorlansa, «Kulcha» noni tayyorlashda esa qo‘shimcha xomashyo sifatida 20 % yog‘i olinmagan tabiiy sut va 5 % qo‘y yog‘i (un massasiga nisbatan), «Noni ravg‘ani» uchun 7 % margarin, «Patir» uchun 2.5 % qo‘y yog‘i va 1 % kunjut ishlatiladi. Bu nonlarning tashqi ko‘rinishi o‘zbek nonlaridan

sezilarli darajada farq qilmaydi. *Qirg‘izistonda* «Komoch nan», «Gulcha nan» kabi nonlar oddiy retseptura bo‘yicha, «Shakek» noni tayyorlashda esa qo‘shimcha xomashyo sifatida 15 % margarin va 3 % yog‘sizlantirilmagan quruq sut, «Chuy nan» tayyorlashda - 2,4 % tuxum ishlatiladi. «Chuy nan» doirasimon, o‘rtasi yupqa va chekichlangan, chetlari qalin, butun yuzasidan ikkita chuqur chiziq o‘tkazilgan shaklga ega. «Komoch nan» ham shu shaklga ega bo‘lib, yuzasida chuqur chiziqchalarsiz ishlab chiqariladi. Bu nonlar 0,8 va 1,0 kg massada, donalab sotiladigan holda ishlab chiqariladi.

«Shakek» noni massasi 0,2 kg bo‘lgan donalab sotiladigan halqasimon non mahsulotdir. *Qozog‘istonda* «Taba nan», «Sutti nan», «Damdi nan» kabi milliy non mahsulotlarini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. Xamir zuvalalariga shakl berish tindirishdan keyin, ya’ni pishirishga yuborishdan oldin bajarilib, asosan chekichlash yo‘li bilan emas, balki xamir zuvalasining yuzasini pichoq yordamida kesish yo‘li bilan amalga oshiriladi. «Taba nan» oliy va birinchi navli bug‘doy unidan 0,4 kg li, «Sutti nan» esa birinchi navli bug‘doy unidan 1,0 kg li massaga ega bo‘lgan donalab sotiladigan holda ishlab chiqariladi. Bu nonlar doirasimon shaklga ega bo‘lib yuzalarida 10-12 qator chiziqlar mavjud. «Damdi nan» oliy navli bug‘doy unidan 0,4 kg li va birinchi navli undan 0,5 kg li massada ishlab chiqariladi. Non mahsuloti doirasimon, o‘rtasi yupqa va chekichlangan, chetlari qalin shaklga ega.

Turkmanistonda milliy non mahsulotlari sifatida asosan oddiy va «Kulcha» *chureklar* ishlab chiqariladi. Chureklar, asosan, uzunchoq, ba’zida doirasimon shaklda bo‘lib, ularning yuzasida qator chuqur chiziqlar mavjud. O‘zbek nonlariga nisbatan chureklar ancha qalin, shu tufayli ularning mag‘zi sezarli darajada ifodalangan g‘ovaklikga ega bo‘ladi. Xamir zuvalasiga shakl berish va uning yuzasiga chuqur chiziqlarni chizish, asosan, qo‘lda bajariladi. Yuzasiga pishirishdan avval unli qaynatma surtma surtiladi. Oddiy chureklar oliy va birinchi navli bug‘doy unidan 0,5 va 1,0 kg li, «Kulcha» chureklar birinchi navli bug‘doy unidan 0,5 va 1,0 kg li massada ishlab chiqariladi. «Kulcha» churegini tayyorlashda qo‘shimcha xomashyo sifatida 1,2 % eritilgan yog‘, 4 % yog‘i olinmagan sut va 2,8 % tuxum ishlatiladi.

Ozarbayjonda, asosan, chureklar milliy non mahsulotlari sifatida tarqalgan. Ozarbayjon va Ganja chureklari oliy, birinchi va ikkinchi navli bug‘doy unidan 0.2, 0,4, 0,5, 1,0 kg li massada donalab sotiladigan holda ishlab chiqariladi. Ular asosan oddiy retseptura bo‘yicha tayyorlanadi. Ayrim navlarning xamir zuvalalarini yuzasiga surtish uchun retsepturada tuxum ishlatishi ham nazarda tutilgan. Uy sharoitida «Yuxa» (yupqa) va «Galin» (qalin) kabi milliy non mahsulotlari ham tayyorlanadi. «Yuxa» qalinligining 2 mm ga yaqin va diametri 25- 50 sm, «Galin»ning diametri 30 sm va qalinligi 3-4 sm.

Gurjistonda asosan oddiy retseptura bo‘yicha tayyorlanadigan turli shaklga va nomlarga ega milliy non mahsulotlarini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. «Shoti» deb nomlangan gurji noni oliy birinchi va ikkinchi navli bug‘doy unidan donalab sotiladigan holda ishlab chiqariladi. U yarim oyni eslatuvchi uzunchoq shaklga ega bo‘lib. yuzasining ayrim joylari shishlar bilan qoplangan va un sepilgan bo‘lishi ham mumkin. «Madauri» lavashi oliy. birinchi, ikkinchi navli va jaydari bug‘doy unidan, asosan, tortib sotiladigan holda tayyorlanadi. «Madauri» lavashi ovalsimon shaklda bo‘lib mahsulot yuzasi kichik shishlar va teshiklar bilan qoplangan. «Traxtanuli» uzunchoq, «Mrgvali» gurji noni doirasimon shaklga ega. Gurji nonlarini barchasini u yoki bu uchi odatda yo‘g‘onlashgan bo‘lib, bu ularni pishirish jarayonida pechda (tandirda) vertikal holda joylashganligi bilan tushuntiriladi.

Armanistonda oddiy retseptura bilan tayyorlanadigan «Matnakash», «Arman» lavashi, «Dogik» kabi milliy nonlar ishlab chiqariladi. «Matnakash» noni uzunchoq, ovalsimon shakli bilan chureklarni eslatadi. U oliy, birinchi, ikkinchi navli va jaydari bug‘doy unidan donalab (massasi 0,5-1,0 kg) yoki tortib sotiladigan (massasi 1,5-2,2 kg) holda ishlab chiqariladi. «Arman» lavashi uzunchoq ovalsimon shakida bo‘lib qalinligi 3 mm ni tashkil etadi. Elastik konsistensiyaga ega bo‘lishi tufayli lavashni sindirmay yengilgina egish va o‘rash mumkin. Bir dona lavashning massasi

0,3 kg dan oshmaydi. Tashqi diametri 30-32 sm va ichki diametri 10-12 sm li halqasimon «Dogik» noni navli bug‘doy unidan tayyorlanadi. Uning massasi 1,0 kg gacha bo‘lishi mumkin [5].

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, milliy non mahsulotlari O‘zbekiston xalqining azaliy an’analari, urf-odatlari va madaniy merosining muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Non — oddiy oziq-ovqat emas, balki xalq ruhiyatining, mehnatsevarlikning, mehmondo‘stlikning va bir butun milliy tafakkurning ramzidir. Uning har bir turi — bu bir hududning, bir avlodning hayot tarzi, tajribasi va didining mahsuli hisoblanadi. Non mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi bu mahsulotlarning nafaqat sifatini, balki ularning madaniy va iqtisodiy ahamiyatini ham belgilab beradi. An’anaviy uslublar asosida shakllangan texnologik jarayonlar — xamir qorish, dam berish, tandirda yoki pechda pishirish — asrlar davomida takomillashib, zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashmoqda. Bu esa milliy mahsulotlarni ommaviy ishlab chiqarish imkoniyatini kengaytiradi, bir vaqtning o‘zida ularning tabiiy ta’mi va foydali xossalarini saqlashga xizmat qiladi. Bugungi globallashuv sharoitida milliy non mahsulotlarini asrash, ularni xalqaro miqyosda targ‘ib qilish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Mahalliy novvoyxonalar, sanoat korxonalari, ilmiy-tadqiqot institutlari hamda ta’lim muassasalari o‘zaro hamkorlikda ishlagan taqdirda, nafaqat milliy mahsulotlar assortimenti kengayadi, balki yosh avlod orasida kasb-hunar egallash, milliy qadriyatlarga hurmat hissi ham kuchayadi. Shu sababli, milliy non mahsulotlarini ishlab chiqarish va ularning texnologiyasini chuqur o‘rganish, takomillashtirish hamda targ‘ib qilish har bir mutaxassis, ishlab chiqaruvchi va iste’molchi zimmasidagi umumiy vazifadir. Bu yo‘nalishdagi yondashuv nafaqat oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlaydi, balki milliy g‘urur, madaniyat va iqtisodiy barqarorlikka ham xizmat qiladi [6].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M.G.Vasiyev,(2009).Non mahsulotlari texnologiyasi. Toshkent: “Yangi asr avlodi”.
2. Suyunov, K. K. (2018). Milliy non mahsulotlari va ularning pishirish texnologiyalari. Toshkent: Ilm-fan nashriyoti.
3. M.G. Vasiyev, M.A. Vasiyeva, X.J. Ualov, M.A. Saidxodjayeva,(2002) Non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. Toshkent. “Mehnat”.
4. Vasiyev M.G., O ’rinov N.F., Xromeenkov V.M. (2007).Non-bulka va makaron mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalari jihozlari. T.: 1LM-ZIYO.
5. Qodirov, M. (2019). Non ishlab chiqarish texnologiyasi: nazariya va amaliyot. Toshkent: O‘zbekiston Qishloq xo‘jaligi institutining nashriyoti.
6. Vasiyev M.G., Vasiyeva M.A.(2008) Non mahsulotlari texnologiyasi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. – Buxoro.

UDK 687.1.016.5

YIGIRUVCHILAR MAXSUS KIYIMI UCHUN MATO TANLASHDA GAZLAMA NAMUNALARI XUSUSIYATLARINING TAHLILI

Xo‘jayeva M.E., Gafurova N.T.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolaning maqsadi gazlama namunalarini tajriba sinovlar natijasida tahlil qilishdir. Maqolada ushbu yo‘nalishdagi ilmiy ishlar keltirilgan. Yigiruvchilar uchun maxsus kiyimlarni loyihalashda tanlangan gazlama namunalari tajriba sinov ma’lumotlarni tizimlashtirish va tahlil qilish bo‘yicha xulosalar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *tadqiqot, maxsus kiyim, analiz, loyihalash, yigiruv, material*

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА ПРИ ВЫБОРЕ ТКАНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ПРЯДИЛЬЩИКОВ

Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Цель статьи-анализ образцов материала в результате экспериментальных испытаний. В статье представлены научные работы в этом направлении. Образцы материалов, отобранные при конструировании специальной одежды для прядильщиков даны выводы по систематизации и анализу данных экспериментального тестирования.*

Ключевые слова: *исследование, спецодежда, анализ, проектирование, прядение, материал.*

ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF MATERIAL SAMPLES WHEN CHOOSING FABRICS FOR SPECIAL CLOTHING FOR SPINNERS

Khozhayeva M.E., Gafurova N.T.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The purpose of the article is to analyze material formation samples as a result of experimental tests. The article presents scientific works in this area. Soda samples selected during the design of workwear for spinners are subjected to experimental testing, conclusions are drawn on the systematization and analysis of data.*

Key words: *research, workwear, analysis, design, spinning, material.*

Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda GOST 11209-2014 talablariga asoslangan holda gazlama namunalari xususiyatlari o‘rganildi.

Paxta tolali matolarning afzalliklari yuqori havo o‘tkazuvchanlik va gigroskopiklik bo‘lsa, kamchiligi bo‘lib suvga kirishuvchanlik, kuchli g‘ijimlanish, yirtilish va ishqalanishga mustahkamligi hamda rang barqarorligining pastligi hisoblanadi [1-3].

Paxta tolasiga polyestr tolasining qo‘shilishi yirtilish va ishqalanishga mustahkamlikni oshiradi, g‘ijimlanishini kamaytiradi. Paxta tolasiga laykra tolasining qo‘shilishi gazlamaning deformatsiyalanish xususiyatlarini va elastikligini oshiradi, shaklbarqarorligini taminlaydi. Paxta tolali matolarning afzalliklaridan kelib chiqib, jinsi-denim(bundan buyon denim deb yuritiladi) assortimenti jahonda ish kostyumiga mo‘ljallangan mato sifatida keng tarqalgan (IX asr boshlari).

Bugungi kunda paxta va kimyoviy tolalar aralashmasidan denim matosi ishlab chiqarish urf bo‘lmoqda hamda ushbu matoning paxta tolali assortimentida uchraydigan kamchiliklar bartaraf etilmoqda, fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilanmoqda [4-5].

Respublikamizda 2017-yildan boshlab denim matosi ishlab chiqarish keng miqiyosda yo‘lga qo‘yildi (“BCT” MCHJ, Afrosiyob Jeans Tekstil MCHJ).

Tadqiqot ishlari olib borilayotgan “BCT” MCHJ da tolaviy tarkibi, to‘qilishi, pardozlanishi turlicha bo‘lgan 200 dan ortiq turdagi denim matolari ishlab chiqarilmoqda (1-jadval). Ushbu matolar orasidan SanPiN 0294-11 hamda 1.3.1-jadval me’yorlariga javob beradigan 13 turdagi denim gazlama namunalari tanlab olindi (1-jadval).

Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun tavsiya etilayotgan gazlama namunalari tolaviy tarkiblariga ko‘ra guruhlarga ajratilib “BCT” MCHJ dagi mato sifatini nazorat qilish bo‘limida hamda Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi CentexUz sinov laboratoriyalarida tajriba sinovdan o‘tkazildi. Sinov natijalari 1-jadvalida beriladi.

1-jadval

Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun tavsiya gazlamalarining fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlarini aniqlash bo‘yicha “BCT” MCHJ va CentexUz sinov laboratoriyalarida o‘tkazilgan tajriba - sinov natijalari

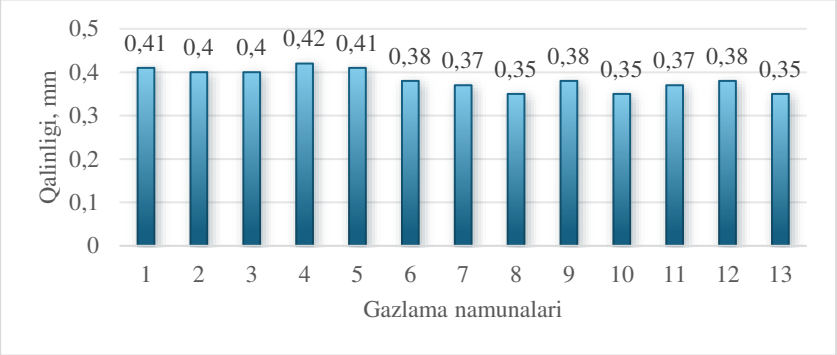
T/r	Gazlama nomi		Gazlama qalinligi, mm	Gazlama ipining chiziqli zichligi, teks		Gazlamaning yirtilish kuchi, N (1N= 0.1kg)		Gazlamaning kirishuvchanligi, %		Gazlama rangi chidamliligi, ball		Gazlamaning ishqalanishga chidamliligi, sikl	Gazlamaning g'ijimlanmasligi, %		Gazlamaning havo va nam o‘tkazuvchan (gigroskopik)ligi	
				Tanda	Arqoq	Tanda	Arqoq	Tanda	Arqoq	Quruq	Ho‘l	Sikl	Tanda	Arqoq	Havo, (sm^3/m^2s)	Nam, %
1	*2*		*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*
	GOST 11209-2014		GOST 10878-70	GOST 4.8-2003		GOST 21790-2005		GOST 11209-2014		ISO 105-A04-2022		GOST 12945-2022	GOST 19204-73		ISO 9237-2013	GOST 3816-80
1	Paxta tolali - 1-guruh	Ariba ceramic blue	0.41	13.6	16	475	330	1	1	4	3	11000	52.8	61.1	19.4	8.6
2		Sason royal blue od black	0.4	13.6	16	650	490	1	1	4	3	12000	55.6	63.9	15.8	6.6
3		BCT-0315 New	0.4	13.6	16	550	410	1	1	4	3	15200	71.1	63.9	14.3	8.4
4		Goksu imperial blue	0.42	16.2	16	313	287	1	1	4	3	12550	70.0	74.4	33.3	7.6
5		BCT-0524	0.41	16	14	425	295	1	1	4	3	14600	52.2	61.1	15.8	8.2
6	Aralash tolali - 2-guruh	BCT-0360 Olive blue	0.38	20	20	384	297	3	5	4	3	13300	64.4	75.0	5.2	7.3
7		Lola marine blue	0.37	16	14	444	311	3	6	4	3	18000	56.1	63.9	12.1	8.6
8		Leyla imperial blue	0.35	16	14	452	309	4	4	4	3	13500	47.2	44.4	12.7	8.8
9		BCT-0360 Olive blue od black	0.38	20	20	365	287	5	4	4	3	19000	55.6	66.7	5.2	9.8
10		BCT-0366 Spacex	0.35	20	24	292	261	3	4	4	3	11300	50.0	76.7	13.2	10.2
11		BCT-0369 Oxford blue	0.37	20	20	285	251	4	4	4	3	13500	50.0	72.8	15.8	7.9
12	Aralash tolali - 3-guruh	Venus marine blue	0.38	13.6	20	325	300	6	7	4	3	15100	67.2	80.6	24.6	8.5
13		Samurai marine blue	0.35	16	17.8	351	247	8	9	4	3	15700	50.6	60.6	6.3	5.1

Gazlamalar namunalari GOST 11209-2014 ga asosan tolaviy tarkibiga ko‘ra quyidagicha guruhlandi:

- Paxta tolali mato: 100% paxta - 1-guruh;
- Aralash tolali matolar: sintetik tola ≤ 20%, paxta tola ≥ 80% - 2-guruh;
- Aralash tolali matolar: 20% dan 50% gacha sintetik tola - 3-guruh.

1. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra qalinligi o‘zgarishiga ta’siri

Turli tolaviy tarkibli gazlama namunalari qalinligi GOST 10878-70 bo‘yicha mato qalinligini o‘lchash asbobi-tolshinomer yordamida aniqlandi. Sinov natijalari 1-jadval va 1-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



1-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra qalinligining o‘zgarishi (GOST 10878-70)

1-guruh gazlama namunalari 100% paxta tolasidan bo‘lganligi hamda to‘quv iplari yo‘g‘onligi sababli qalinligi yuqoriligi aniqlandi, ya’ni paxta tolali gazlamalar strukturaviy tarkibiga ko‘ra aralash tolali gazlamalarga qaraganda qalinroq;

2-guruh aralash tolali gazlama namunalari tarkibidagi to‘quv iplari ingichkaligi hamda ularning zich joylashuvi hisobiga qalinligi o‘rtacha, ya’ni kam foizli laykra ingichka tolasi qo‘shilganda gazlama qalinligi pasayishi kuzatildi;

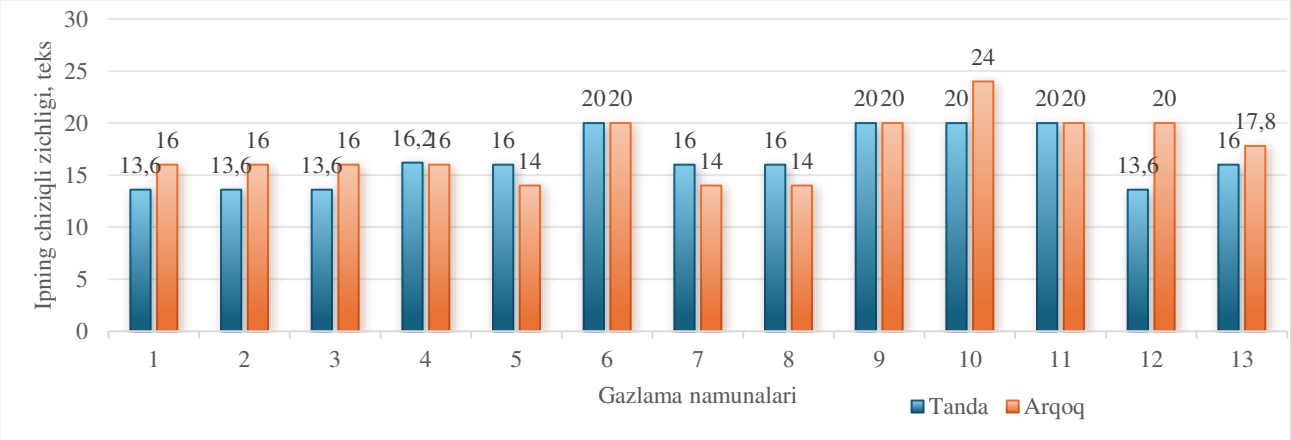
3-guruh gazlama namunalarida esa ingichka polyestr va laykra tolalari foiz hissasining ko‘pligi hisobiga yupqalashganligi aniqlandi.

2. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra iplarning chiziqli zichligi o‘zgarishi. Paxta va aralash tolali gazlamalar chiziqli zichligi GOST 4.8-2003 talablari asosida bajarildi. Sinovlar TS EN ISO / IEC 17025 EURO LAB qurilmasi yordamida o‘lchanib quyidagi natijalar olindi.

1-guruh gazlama namunalari tanda va arqoq iplari boshqa guruh iplariga qaraganda qalin bo‘lganligi sababli chizlik kichik;

2-guruh gazlama namunalari esa boshqa guruh namunalariga nisbattan iplari ingichka bo‘lganligi bois zichlik yuqori;

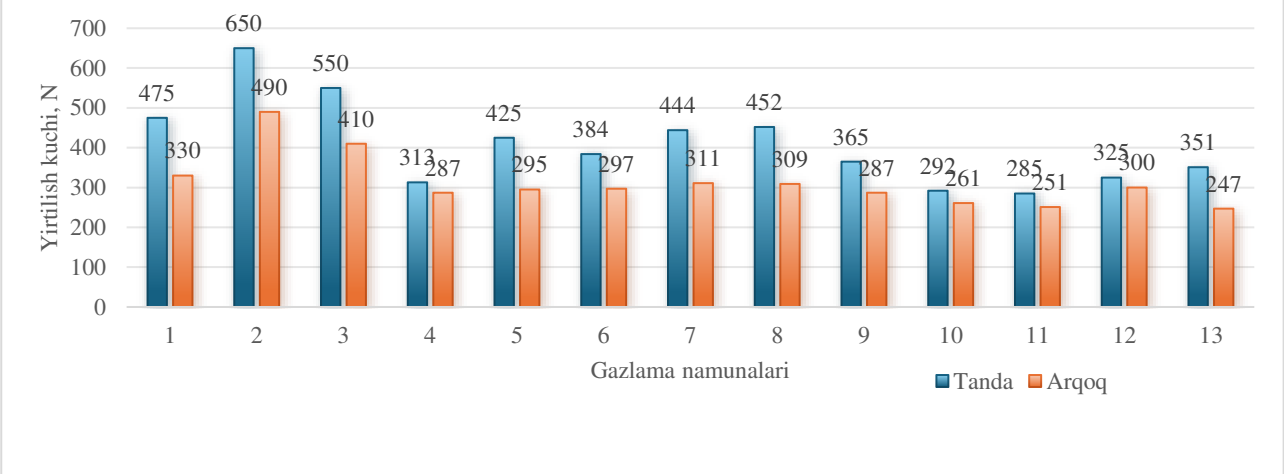
3-guruh gazlama namunalari tanda 100% paxta tolasidan iborat bo‘lishiga qaramasdan, tanda polyestr va laykra aralashganligi sababli tubdan farq qilmoqda. Bu guruhda tanda va arqoq iplari orasidagi tafovut ham yuqori (2-rasm).



2-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra ipning chiziqli zichligi o‘zgarishi (GOST 4.8-2003)

Gazlama namunalarining tolaviy tarkibiga ko‘ra chiziqli zichligi keltirilgan. Yuqoridagi grafik uchta guruh namunalar orasida 2-guruh yuqori natijani ko‘rsatmoqda. Demak, arqoq ipiga qanchalik ko‘p foizda sun’iy tola aralashganda shuncha miqdorda chiziqli zichlikka ta’sir qiladi.

3. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra yirtilish kuchining o‘zgarishi. Turli tolaviy tarkibli gazlama namunalarining yirtilish kuchi GOST 21790-2005 bo‘yicha ASTM D1424-09-2003 ELMA TEAR (James Heal) elektron sinov qurilmasida bajarildi. Sinov natijalari 1-jadval va 3-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



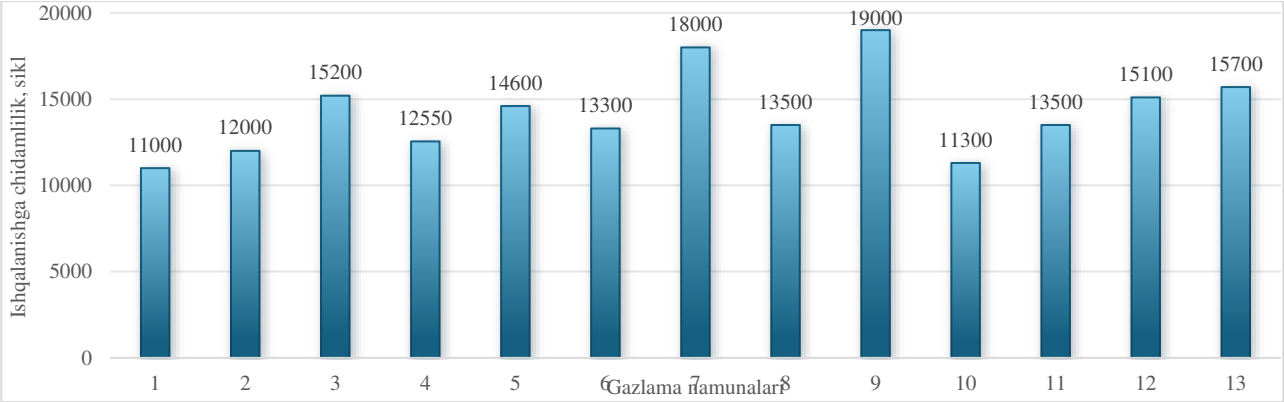
3-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra yirtilish kuchining o‘zgarishi (GOST 21790-2005)

1-guruh gazlama namunalarida tanda bo‘yicha yirtilishga mustahkamligining yuqoriligi qayd etildi, arqoq bo‘yicha esa uchta guruh gazlama namunalari ichida o‘rta darajani ko‘rsatdi, ya’ni paxta tolali gazlamalarda tanda bo‘yicha iplar zichligi va yo‘g‘onligi evaziga yirtilishga mustahkamlik yuqori darajada;

2-guruh gazlama namunalari yirtilishga mustahkamligi o‘rta qiymatlarni ko‘rsatdi, ya’ni zich joylashgan ingichka laykra tolali aralash iplardan to‘qilgan tanlangan gazlama namunalarining yirtilishga mustahkamligi o‘rta darajada.

3-guruh gazlama namunalarida yirtilishga mustahkamlik tanda bo‘yicha arqoqqa nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi, ya’ni ko‘p foizda polyestr tolasi aralashganda denim gazlamasining mustahkamligi oshishi kuzatildi.

4. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra ishqalanishga chidamligining o‘zgarishi. Tolaviy tarkibi har xil bo‘lgan gazlama namunalari GOST 12945-2014 va ISO 12947-2014 talablari asosida Martindale M-235 (Xitoy) sinov qurilmasida bajarildi. Sinov natijalari 1-jadval va 4-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



4-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra ishqalanishga chidamligining o‘zgarishi (GOST 12945-2014)

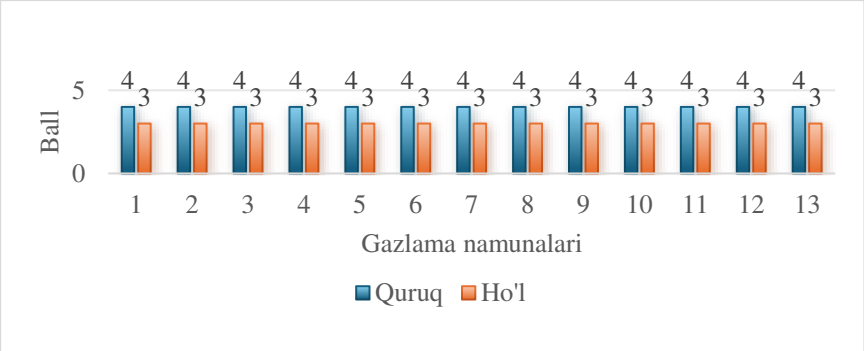
1-guruhdagi elastiklikka ega bo‘lmasada mustahkam paxta tolali gazlama namunalari boshqa guruh namunalari ichida o‘rta darajani qayd etdi. Eng past ko‘rsatkich-11000 sikl, yuqori ko‘rsatkich-15200 sikl ekanligi qayd etildi;

2-guruh gazlama namunalarida esa laykra tolasi aralashgani hisobiga elastiklik ta’minlanib ishqalanishga chidamlilik yuqori darajani ko‘rsatdi. Barcha gazlama namunalari ichida 19000 sikl ishqalanishga chidamligini tarkibi: 98% paxta, 2% laykradan iborat 9-tartib raqam bilan belgilangan gazlama namunasi ko‘rsatdi;

3-guruh aralash tolaviy tarkibga ega gazlama namunalari ikkinchi guruh bilan solishtirilganda o‘rta darajani ko‘rsatdi. E’tiborlisi bu guruhdagi namunalar deyarli bir-biriga yaqin natijani qayd etdi.

Aralash tolaviy tarkibli gazlama namunalari boshqa turdagi tolaviy tarkibga ega bo‘lgan namunalardan ko‘ra ishqalanishga chidamlidir. Ushbu tadqiqot natijalari GOST 11209-2014 da keltirilgan ishqalanishga chidamlilik ko‘rsatkichlaridan afzal (1000÷19000 sikl) ekanligi aniqlandi.

5. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra rang chidamligining o‘zgarishi. Turli tolaviy tarkibga ega gazlama namunalarining rang chidamliligi ISO 105-A04-2022 va ISO 105-A01-99 talablari asosida AATCC-8 Crocmaster (Jeames Heal) elektron sinov qurilmasida bajarildi. Sinov natijalari 1-jadval va 5-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



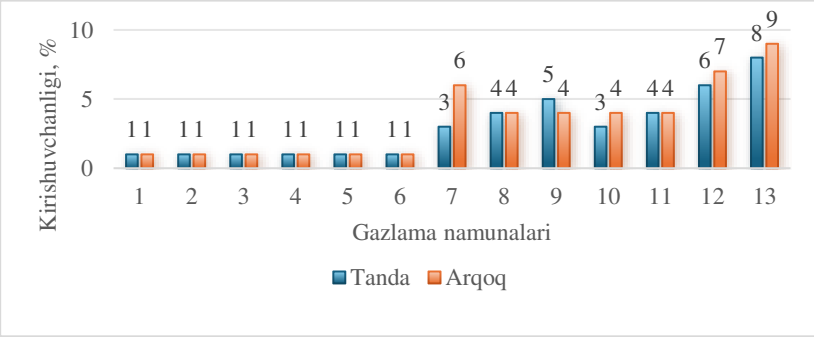
5-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra rang chidamligining o‘zgarishi (ISO 105-A04-2022)

Grafikdan ko‘rinib turibdiki denim gazlamasi namunalari rang ishqalanishga chidamli bo‘lganligi sababli quruq holda sinov natijalari 4 ball, ho‘l holdagi sinov natijalari esa 3 ball bilan baholandi.

Denim gazlamalariga tabiiy bo‘yoqlar hamda yuqori sifatli ishlov berish bosqichlaridan o‘tganligi sababli rangning ishqalanishga chidamli ekanligi yaqqol namoyon bo‘ldi.

Denim gazlamasi yuvilish va ekspluatatsiya jarayonida rangi pasayib borsa-da iste’molchining ehtiyoji oshib boradi.

6. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra kirishuvchanligining o‘zgarishi. Turli tolaviy tarkibli gazlama namunalari kirishuvchanligi GOST 11209-2014 va GOST 8710-84 talablari asosida laboratoriya sharoitida yuvishdan keyin o‘tkazildi. Sinov natijalari 1-jadval va 2.3.5-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



6-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra kirishuvchanligining o‘zgarishi (GOST 11209-2014)

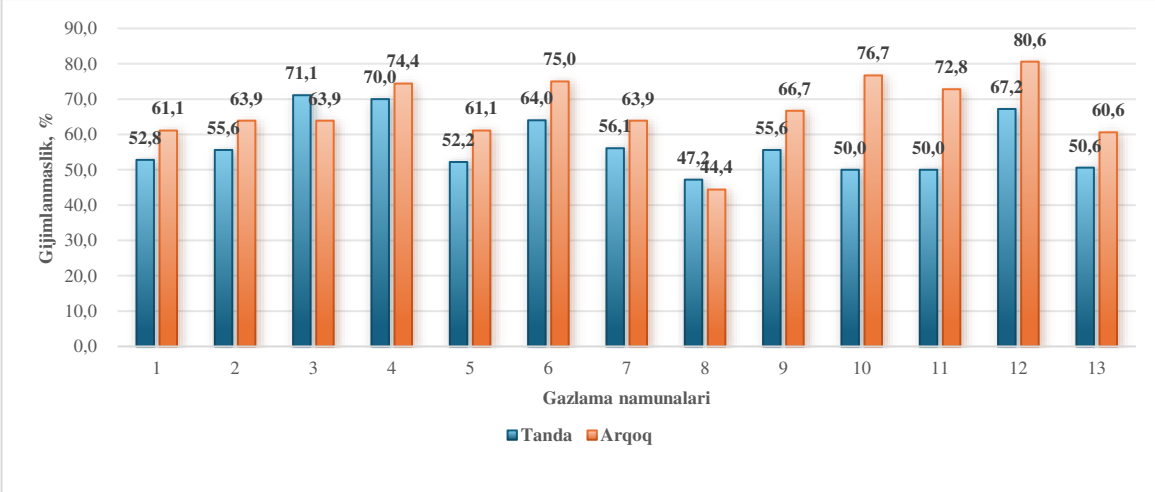
1-guruh gazlama namunalari tarkibi paxtadan iborat bo‘lganligi sababli kirishuvchanligi juda kam.

2-guruh gazlama namunalari aralash tolali bo‘lganligi sababli birinchi guruh gazlama namunalariga qaraganda ko‘proq kirishdi, ammo uchinchi guruh gazlama namunalariga qaraganda esa kam kirishdi.

3-guruh gazlama namunalari tarkibida paxta kam bo‘lganligi hamda qalinligi, chiziqli zichligi farq qilganligi sababli yuqori kirishuvchanlikni ko‘rsatdi. Ayniqsa, 13-tartib raqami bilan belgilangan gazlama namunasi eng yuqori kirishuvchanlikni qayd etdi.

Tarkibida aralash tolalar qo‘shilgan gazlama namunalarida yuvishdan keyin kirishuvchanlik, paxta tolali gazlamalarga qaraganda yuqori bo‘lishi asoslandi.

7. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra g‘ijimlanmasligining o‘zgarishi. Paxta va aralash tolali gazlama namumnalari g‘ijimlanmasligi GOST19204-73 me’yorlari asosida JIS-L-1059-1 (ISO 2313) qurilmasida bajarildi. Sinov natijalari 1-jadval va 7-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.



7-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra g‘ijimlanmasligining o‘zgarishi (GOST 19204-73)

1-guruh gazlama namunalari boshqa guruh namunalariga qaraganda o‘rta va yuqori natijani qayd etdi. Tanda va arqoq iplari ko‘rsatkichlari orasida farq ham juda yaqin.

2-guruh gazlama namunalari past va o‘rta natijani ko‘rsatdi. Aralash tolaviy tarkib gazlama namunasi g‘ijimlanmasligiga sezilarli ta’sir qilgan.

3-guruh gazlama namunalaridan yuqori natijalar olindi. Ayniqsa 12-tartib raqami bilan belgilangan gazlama namunasi eng yuqori g‘ijimlanmaslik qiymatini qayd etdi.

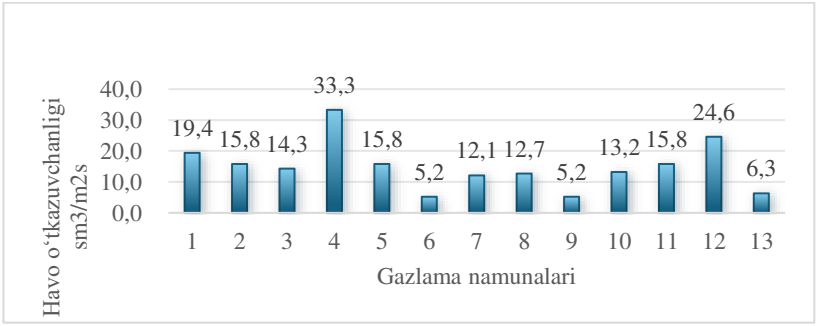
Paxta tolasi qo‘shilgan gazlamadan ko‘ra aralash tolali gazlama namunamlari yuqori g‘ijimlanmaslik ko‘rsatkichlarini qayd etdi. Gazlamaga polyestr va laykra aralashganganda g‘ijimlanishga qarshilik kuchayishi hisobiga bunday tarkibli gazlamalar kam g‘ijimlanadi.

8. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra havo o‘tkazuvchanligining o‘zgarishi. Tolaviy tarkibiga ko‘ra guruhlangan gazlama namunalarining havo o‘tkazuvchanligi ISO 9237-2013 va GOST 12088-77 talablari asosida AP-360 SM qurilmasi orqali aniqlandi. Sinov natijalari 1-jadval va 8-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.

Har bir gazlama namunasining havo o‘tkazuvchanligi quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$B = \frac{Vcp \cdot 10000}{S}, \quad sm^3/sm^2 \cdot s$$

Bunda: V_{cp} – bitta namuna bo‘yicha havoning o‘rtacha o‘tishi, $sm^3 \cdot s$; S – sinov namunasi maydoni, sm^2



8-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra havo o‘tkazuvchanligining o‘zgarishi (ISO 9237-2013)

1-guruh gazlama namunalari 100% paxta ya’ni tabiiy toladan tarkib topganligi sababli eng yuqori havo o‘tkazuvchanlikni qayd etdi. Ayniqsa 4-tartib raqami bilan belgilangan gazlama namunasi birinchilikni oldi. Havo o‘tkazuvchanlik gazlamaning ko‘plab faktorlari (tolaviy tarkibi, qalinligi, o‘rilishi, chiziqli zichligi v.b.) ga bevosita bog‘liq

hisoblanadi. Shu sababdan tabiiy toladan tayyorlangan gazlama yuqori havo o‘tkazuvchanlikka egaligini ko‘rsatdi;

2-guruh gazlama namunalari kam aralash tolaviy tarkib (2% laykra)li bo‘lganligi sababli o‘rta darajani ko‘rsatdi;

3-guruh gazlama namunalari bir biridan farq qiluvchi natijalarni qayd etdi. Nisbatan tarkibida paxta tolasi ko‘proq bo‘lgan 12-tartib raqamli gazlama namunasi chiziqli zichligining yuqori (ingichka ip)ligi hamda sarja 2/1 o‘rilishi sababli 24,6 sm^3/sm^2s havo o‘tkazuvchanlikka egaligi aniqlandi.

9. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra gigroskopikligining o‘zgarishi. Tolaviy tarkibiga ko‘ra turli gazlama namunalari gigroskopik (nam o‘tkazuvchan) ligi GOST 3816-80 va GOST 6611.4-73 talablari asosida MD-6P hamda FD-600 sinov qurilmalarida bajarildi. Sinov natijalari 1-jadval va 9-rasmda grafik ko‘rinishida keltirildi.

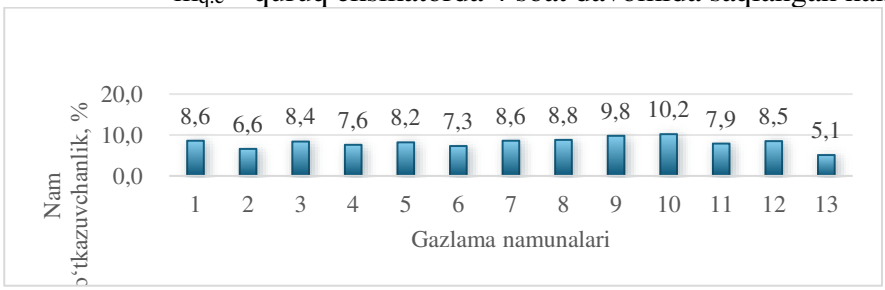
Gazlama namunalarining namlikni o‘tkazish ko‘rsatkichi quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$W_o = \frac{m_n - m_{q.e}}{m_n - m_q} \times 100\%, \ \% \qquad (2)$$

Bunda: m_n – gazlama namunasining nam massasi, gr;

m_q – gazlama namunasining quruq massasi, gr.

$m_{q.e}$ – quruq eksikatorda 4 soat davomida saqlangan namuna massasi, gr.



9-rasm. Gazlama tolaviy tarkibiga ko‘ra gigroskopikligining o‘zgarishi (GOST 3816-80)

1-guruh gazlama namunalari o‘rtacha ko‘rsatkichlarni qayd etdi;

2-guruh gazlama namunalari yuqori daraja natijalarni ko‘rsatdi;

3-guruh gazlama namunalari esa past va o‘rta daraja natijalarni berdi.

Kam aralash tolaviy tarkibli gazlama namunalari boshqa gazlama namunalariga nisbattan yaxshi gigroskopiklikka ega. Bo‘yash va yakuniy pardozlash jarayonlari gazlamalarning nam o‘tkazuvchanlik qobiliyatini yomonlashtiradi. Biroq, aralash matolar yaxshilangan gigroskopiklik ko‘rsatkichlariga ega. Ular bu ko‘rsatkich bo‘yicha sof paxta mato namunalaridan ustundir, ortiqcha miqdori taxminan 20% ni tashkil qiladi. Bu gigroskopiklik nuqtai nazaridan yuqori haroratlar uchun kiyim matolarining ajoyib ijobiy xususiyati.

10. Gazlama namunalarini kompleks baholash. Gazlama namunalarining sifatini baholash ishi metodologiyaga muvofiq amalga oshirildi. Tabiiy sifat ko‘rsatkichlarining differensial baholari “X” 2-jadvalning yuqori qismida qayd etilgan. Jadvalning ikkinchi qismida sifat ko‘rsatkichlarining reyting baholari keltirilgan.

Taqqoslangan namunalar sifati bo‘yicha uning yomonlashuvi bo‘yicha quyidagi tartibda joylashtirilgan: 9-10-5-6-11-4-3-12-2-7-8-1-13. Mato namunalarini belgilash yuqoridagi jadvaldagi tayyor namuna raqamlariga mos keladi (1, 2, 3-jadvallar).

A. B. Markovich va V. D. Shapovalovlar tomonidan 2- va 3-jadvallardagi ma’lumotlarga muvofiq obyektlar sifatining reyting baholarini solishtirish bo‘yicha taklif qilingan shkala bo‘yicha 7-tanlama yaxshi baho, 12- va 9-tanlamalar esa qoniqarli baho oladi. Ammo 6 va 3 namunalar “yomon” deb baholanadi

Tarkibi va to‘quv jihatidan ma’lum bir maqsad uchun optimal mato variantini tanlash uchun keng qamrovli reyting sifatini baholash ishlatilgan (1,2,3-jadvallar).

12-tartib raqam bilan belgilangan gazlama namunasi sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha eng oqilona hisoblanadi (3-jadval).

X^1 - Gazlama qalinligi, mm;

X^2 - Gazlama tanda ipining chiziqli zichligi, teks;

2-jadval

Gazlama namunasi t/r i	Tabiiy sifat ko‘rsatkichlari													
	X^1	X^2	X^3	X^4	X^5	X^6	X^7	X^8	X^9	X^{10}	X^{11}	X^{12}	X^{13}	X^{14}
1	0.41	13.6	16	475	330	1	1	4	3	11000	52.8	61.1	19.4	8.6
2	0.4	13.6	16	650	490	1	1	4	3	12000	55.6	63.9	15.8	6.6
3	0.4	13.6	16	550	410	1	1	4	3	15200	71.1	63.9	14.3	8.4
4	0.42	16.2	16	313	287	1	1	4	3	12550	70	74.4	33.3	7.6
5	0.41	16	14	425	295	1	1	4	3	14600	52.2	61.1	15.8	8.2
6	0.38	20	20	384	297	3	5	4	3	13300	64	75	5.2	7.3
7	0.37	16	14	444	311	3	6	4	3	18000	56.1	63.9	12.1	8.6
8	0.35	16	14	452	309	4	4	4	3	13500	47.2	44.4	12.7	8.8
9	0.38	20	20	365	287	5	4	4	3	19000	55.6	66.7	5.2	9.8
10	0.35	20	24	292	261	3	4	4	3	11300	50	76.7	13.2	10.2
11	0.37	20	20	285	251	4	4	4	3	13500	50	72.8	15.8	7.9
12	0.38	13.6	20	325	300	6	7	4	3	15100	67.2	80.6	24.6	8.5
13	0.35	16	17.8	351	247	8	9	4	3	15700	50.6	60.6	6.3	5.1

3-jadval

Gazlama namunasi t/r i	Sifat ko‘rsatkichlarini darajali baholash, R															
	X^1	X^2	X^3	X^4	X^5	X^6	X^7	X^8	X^9	X^{10}	X^{11}	X^{12}	X^{13}	X^{14}	R	O‘rin
1	2.5	11.5	8.5	3	3	11	11	7	7	13	8	10.5	3	4.5	**103.5**	**9**
2	4.5	11.5	8.5	1	1	11	11	7	7	11	6.5	8	5	12	**105**	**10**
3	4.5	11.5	8.5	2	2	11	11	7	7	4	1	8	7	7	**91.5**	**5**
4	1	5	8.5	11	9.5	11	11	7	7	10	2	4	1	10	**98**	**6**
5	2.5	7.5	12	6	8	11	11	7	7	6	9	10.5	5	8	**110.5**	**11**
6	7	2.5	3.5	7	7	7	4	7	7	9	4	3	12.5	11	**91.5**	**4**
7	9.5	7.5	12	5	4	7	3	7	7	2	5	8	10	4.5	**91.5**	**3**
8	12	7.5	12	4	5	4.5	6.5	7	7	7.5	13	13	9	3	**111**	**12**
9	7	2.5	3.5	8	9.5	3	6.5	7	7	1	6.5	6	12.5	2	**82**	**2**
10	12	2.5	1	12	11	7	6.5	7	7	12	11.5	2	8	1	**100.5**	**7**
11	9.5	2.5	3.5	13	12	4.5	6.5	7	7	7.5	11.5	5	5	9	**103.5**	**8**
12	7	11.5	3.5	10	6	2	2	7	7	5	3	1	2	6	**73**	**1**
13	12	7.5	6	9	13	1	1	7	7	3	10	12	11	13	**112.5**	**13**
	91	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**	**91**		

X^3 - Gazlama arqoq ipining chiziqli zichligi, teks;
X^4 - Gazlamaning tanda ipi bo‘yicha yirtilish kuchi, N;

X^5 - Gazlamaning arqoq ipi bo‘yicha yirtilish kuchi, N;
X^6 - Gazlamaning tanda ipi bo‘yicha kirishuvchanligi, % ;
X^7 - Gazlamaning arqoq ipi bo‘yicha kirishuvchanligi, % ;
X^8 - Gazlamaning quruq holatda rangga chidamliligi, ball;
X^9 - Gazlamaning ho‘l holatda rangga chidamliligi, ball;
X^{10} - Gazlamaning ishqalanishga chidamliligi, sikl;
X^{11} - Gazlama tanda ipining g‘ijimlanmasligi, % ;
X^{12} - Gazlama arqoq ipining g‘ijimlanmasligi, % ;
X^{13} - Gazlamaning havo o‘tkazuvchanligi, sm^3/m^2s ;
X^{14} - Gazlamaning gigroskopik (nam o‘tkazuvchan)ligi, % ;

Maxsus kiyimlarga bo‘lgan normativ talablarga rioya qilish ishchilarning xavfsizligi va salomatligini ta’minlash, shuningdek, atrof-muhitni himoya qilish uchun muhimdir. Muntazam tekshiruvlar va standartlarni yangilash sifat va xavfsizlik talablarini yuqori darajada saqlashga yordam beradi. Maxsus kiyimning umrboqiyligi tanlanadigan matolarning mexanik ta’sirlar va ko‘p marotobali yuvilishga chidamliligi bilan aniqlanadi.

Iplarni yigirish ishlab chiqarishida jismoniy va kimyoviy xavflarni samarali boshqarish uchun ish sharoitlarini muntazam baholash, shaxsiy himoya vositalaridan (SHHV) foydalanish, ishchilar uchun o‘qitish va ko‘rsatmalarni tashkil etish, shuningdek, ish sharoitlarini yaxshilash chora-tadbirlarini amalga oshirish zarur. Ushbu tadbirlar kasbiy xavflarni kamaytirishga va ishchilarning xavfsizligini ta’minlashga yordam beradi.

Ish sharoitlarini baholash ip yigiruv fabrikalarida jismoniy, kimyoviy, psixologik va tashkilot jihatlarini o‘z ichiga olgan kompleks yondashuvni talab qiladi. Bu nafaqat ishchilarning xavfsizligi va salomatligini yaxshilashga, balki korxonaning umumiy ishlab chiqarish samaradorligini va faoliyatini oshirishga yordam beradi.

Yigiruv korxonalarida olib borilgan ijtimoiy tadqiqotlar hamda respondent, ekspertlarning talab va takliflari asosida yigiruvchilar uchun yangi maxsus kiyim namuna komplekti yaratishda kerak bo‘ladigan ma’lumotlar to‘plandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gafurova N.T et. al. Dependence of quality of seams on the constructions of teeth rivers of sewing machines EJST, Eurasian Journal Of Science And Technology, England, Vol.1(2), 2019, s. 15-16.
2. Gafurova N.T et. al. Determination of loads of blast wave on aboveground and underground structures. E3S Web of Conferences **390**, 06036 (2023). *AGRITECH-VIII 2023.*
3. Khujayeva M.E et al. Analysis of the requirements of the spinning enterprises of Uzbekistan and the working conditions in it. World Economics & Finance Bulletin (WEFB). Available Online at: https://www.scholarexpress.net. Vol. 35, June, 2024. ISSN: 2749-3628.
4. Khujayeva M.E et al. Creating and special outfit for spinning workers. Лучшие интеллектуальные исследования. ISSN: 3030-3680. Часть-23_ Том-2_ Июнь -2024. https://web-journal.ru/index.php/journal/article/view/6449/6258
5. Gafurova N.T, Xo‘jayeva M.E. Перспективы и условия труда прядильных предприятий. So‘nggi ilmiy tadqiqotlar nazariyasi. Respublika ilmiy-uslubiy jurnali. 2024-y 13-oktyabr 7-jild 10-son.

Xo‘jayeva Malika Ergash qizi- Buxoro davlat texnika universiteti doktoranti, malika-magnat@mail.ru

Gafurova Nigora Tuymuradovna- Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti, ngafurova140271@gmail.com

YANGI TUZILISHDAGI IKKI QATLAMLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH USULI

[1]Gulyayeva G.X., [1]Musayev N.M., [1]Mukimov M.M., [1]Agzamova S.M., [2]Karimova N.H.
[1]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, [2]Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada ikki qatlamli trikotajning yangi tuzilishlari va olish usullari keltirilgan. Trikotaj to‘qimalarining assortimentini kengaytirish va trikotajning tuzilishi uning texnologik ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish maqsadida ikki qatlamli trikotajning 8ta varianti ishlab chiqilgan. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalari namunalari zamonaviy dastur orqali boshqariladigan LONG XING 252SC rusumli yassi ignadonli mashinada olingan. Ishlab chiqilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining tuzilishini o‘zgartirish hisobiga namunalarning xomashyo sarfini kamaytirish imkoni yaratilgan. Yaratilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalaridan ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.*

Kalit so‘zlar: *trikotaj, ikki qatlamli, assortiment, press ipi, karetka.*

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН С НОВОЙ СТРУКТУРОЙ

[1]Гуляева Г.Х., [1]Мусаев Н.М., [1]Мукимов М.М., [1]Агзамова С.М., [2]Каримова Н.Х.
[1]Ташкентский институт текстилной и легкой промышленности, [2]Бухарский государственный технический университет

Аннотация. *В статье представлены новые структуры и способы получения двухслойного трикотажа. С целью расширения ассортимента трикотажных полотен и изучения влияния структуры трикотажа на его технологические показатели разработано 8 вариантов двухслойного трикотажа. Образцы двухслойных трикотажных полотен были получены на плосковязальной машине LONG XING 252SC, управляемой современной программой. За счет изменения структуры разработанного двухслойного трикотажного полотна удалось снизить расход сырья на образцы. Созданные двухслойные трикотажные полотна могут быть использованы при производстве верхней одежды.*

Ключевые слова: *трикотаж, двухслойный, ассортимент, прессовая нить, каретка.*

METHOD FOR OBTAINING TWO-LAYER KNITTED FABRICS WITH A NEW STRUCTURE

[1]Gulyayeva G.X., [1]Musayev N.M., [1]Mukimov M.M., [1]Agzamova S.M., [2]Karimova N.H.
[1]Tashkent institute of textile and light industry, [2]Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents new structures and methods for obtaining double-layer knitwear. In order to expand the range of knitted fabrics and study the influence of the structure of the knitwear on its technological performance, 8 variants of double-layer knitwear were developed. Samples of double-layer knitwear were obtained on a LONG XING 252SC flat-needle knitting machine controlled by a modern program. By changing the structure of the developed double-layer knitwear, it was possible to reduce the consumption of raw materials for the samples. The created double-layer knitwear can be used in the production of upper knitted products.*

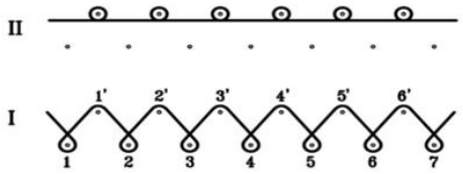
Key words: *knitted, two-layer, assortment, press thread, carriage.*

***K*irish.** Trikotaj mato ishlab chiqarish va bo‘yash hajmini oshirish uchun infratuzilmaviy va moliyaviy shart-sharoitlar yaratish orqali ip-kalavani qayta ishlash darajasi 2027-yil yakunigacha bosqichma-bosqich 100 foizga olib chiqish rejalashtirilgan. Respublikani “To‘qimachilik xabi” ga aylantirish va kamida xalqaro darajada tan olingan 10 ta mahalliy brendlarni yaratish ustidagi ishlar manzilli tashkil etiladi. Trikotaj yangi tuzilishdagi assortimentini ishlab chiqishda birinchi navbatda O‘zbekiston iqlim sharoiti va xalq ehtiyojini o‘rganib chiqish talab etiladi. Shu bilan bir qatorda trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlarini oshirish usullarini takomillashtirish masalasi dolzarb muammolardan biridir.

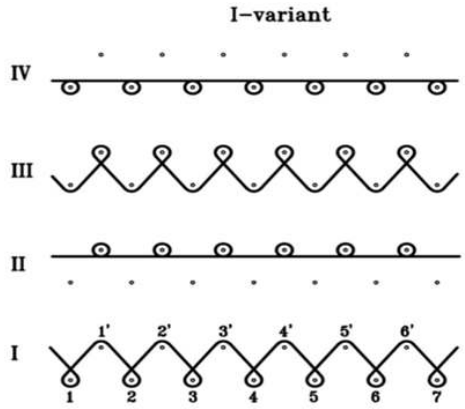
Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining barcha tuzilishlari uchun xos bo‘lgan umumiylik shundan iboratki, bunda uning har bir mustaqil qatlami o‘zida bosh, hosilali, naqshli yoki aralash bir qavatli to‘qimani namoyon qiladi. To‘qish jarayonida mato yoki qatlamlar orqa tomoni bilan halqa tuzilishidagi ayrim elementlar yordamida o‘zaro shunday biriktirilganki, bunda halqa bog‘liqligini buzmagan holda bitta to‘qimani so‘tib, ikkinchisini saqlab qolish mumkin. Ikki qatlamli trikotaj olish texnologiyasi ustida bir qator olimlar ish olib borgan. Jumladan, yassi ignadonli fang mashinasida ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini olishning yangi usuliga bag‘ishlangan ilmiy ishlarda yoritib berilgan. Yassi ignadonli fang mashinasida ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini olish uchun mashinaning oldi va orqa ignadon ignalarida ketma-ket glad to‘qimasi to‘qilgan.

Keyingi to‘qish jarayonida birlashtiruvchi ip yordamida ikkita glad to‘qimasi bir-birlari bilan birlashtirilgan. Uning uchun birlashtiruvchi ipdan ignalar bir qator lastik to‘qimasini to‘qigan. Glad to‘qimasi o‘zaro to‘qimaning orqa tomoni bilan birlashtirilgan. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi tarkibida birlashtiruvchi iplardan shakllangan yarim halqalar bo‘lmasligi hisobiga trikotajning yuza zichligi kamaytirish va sifat ko‘rsatkichlarini oshirishga erishilgan.

Trikotaj to‘qimalari assortimentini kengaytirish va trikotaj tuzilishi uning shakl saqlash xususiyatlari va boshqa sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini tadqiq etish maqsadida tuzilishi bilan bir-biridan farq qiladigan ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining 6 ta varianti ishlab chiqildi. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining namunalari LONG XING 252SC rusumli yassi ignadonli mashinada ishlab chiqarildi. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining ikkita mustaqil qatlamini shakllantirish uchun xomashyo sifatida 20 teks 4 chiziqli zichlikka ega bo‘lgan yigirilgan paxta ipidan foydalanilgan. Pressli usulda biriktirilgan barcha trikotaj to‘qima tuzilishlari uchun keyingi qatlamni shakllantirishda press yarim halqalarining ipi asosiy ip hisoblanadi. Ushbu yarim halqalar qarama-qarshi qator halqa protyajkalari ustida joylashadi. To‘qima qatlamlari to‘qima tuzilishi, biriktiruvchi elementlarning joylanishi va soni, qatlamlar ko‘rsatkichining o‘zaro nisbati bilan bir-biridan farq qilishi mumkin.



1-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi 1-variantining grafikli yozuvi



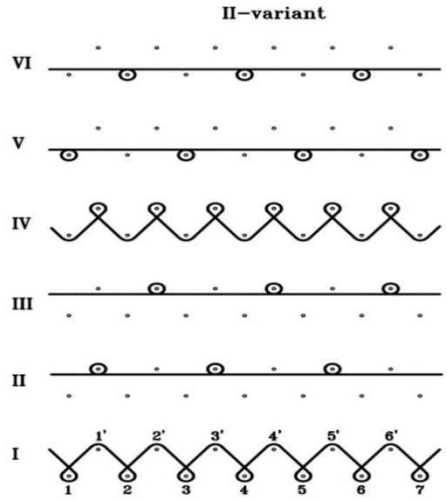
2-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi I variantining grafikli yozuvi

Asos namunasi sifatida 1-variant qabul qilindi, uni olishda I qatorda karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida press halqa qatori shakllanadi, buning uchun orqa ignadon halqa hosil qilish tizimida tugallash operatsiyasini bajaruvchi yuqorigi klin ishchi holatda bo‘ladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi quyi klin esa to‘liq ishchi holatdan o‘chiriladi. II qatorda orqa ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi. Shunday qilib, qatlamlari asos ipi bilan press usulida biriktirilgan ikki qatlamli trikotaj ishlab chiqariladi.

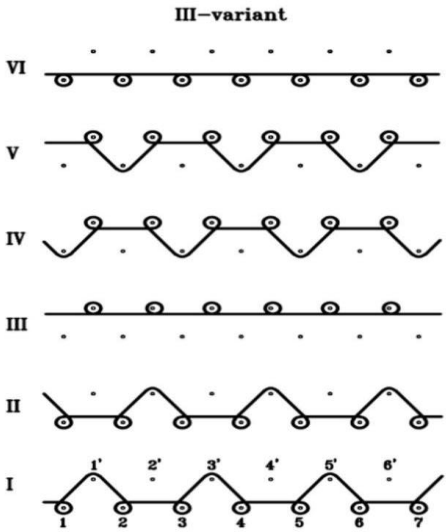
Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining I variantning qatlamlarini o‘zaro biriktirish uchun asos ipi yordamida pressli biriktirish usuli qo‘llanilgan. I variant ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining grafik yozuvi 2-rasmda keltirilgan.

Ikki qatlamli I variant trikotaj to‘qimasi LONG XING 252SA rusumli yassi ignadonli mashinada ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi quyidagicha olinadi. Karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida I tizim press halqa qatorini shakllantiradi, buning uchun orqa ignadon halqa hosil qilish tizimida tugallash operatsiyasini bajaruvchi yuqorigi klin ishchi holatda bo‘ladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi quyi klin esa to‘liq ishchi holatdan o‘chiriladi. Buning natijasida orqa ignadon barcha ignalari to‘liq bo‘lmagan tugallash operatsiyasini bajarish uchun yuqorigi sathga ko‘tariladi, ipni ilib oladi, lekin eski halqalar tashlanmaydi, press yarim halqalarni hosil qiladi. Old ignadon ignalari to‘liq tugallash operatsiyasi bajarish sathiga ko‘tariladi va yopiq halqalarni hosil qiladi, buning uchun tugallash operatsiyasini bajaruvchi yuqorigi va quyi klinlar to‘liq ishchi holatdan o‘chiriladi. II tizimda orqa ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi old ignadon to‘liq klinlari esa ishchi holatdan o‘chiriladi. III qatorda halqa shakllantirish uchun esa old ignadon halqa hosil qilish tizimida tugallash operatsiyasini bajaruvchi

quyi klin ishchi holatda bo‘ladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi yuqori klin esa to‘liq ishchi holatdan o‘chiriladi. IV tizimda oldi ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi orqa ignadon to‘liq klinlari esa ishchi holatdan o‘chiriladi.



3-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi II variantining grafikli yozuvi

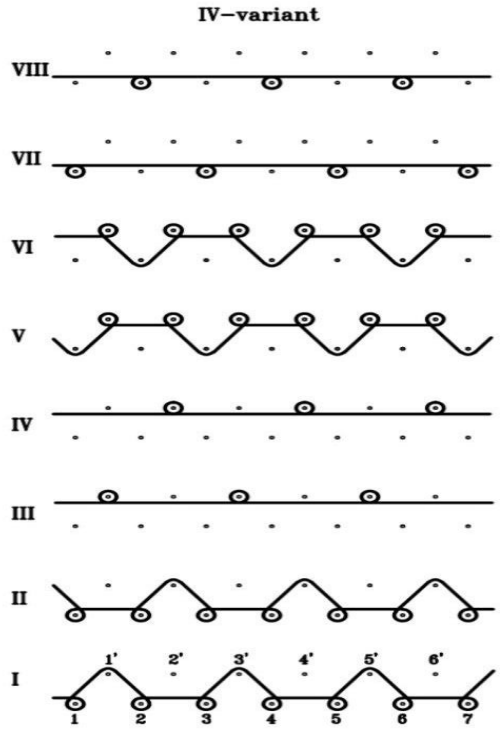


4-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi III variantining grafikli yozuvi

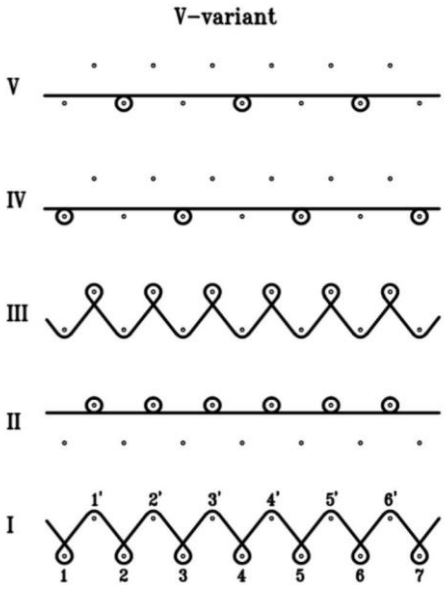
II variant ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi yassi ignadonli mashinada quyidagicha ishlab chiqariladi. Karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi pressli halqalarni to‘qiydi, bu yerda old ignadon ignalari yopiq halqalarni, orqa ignadon ignalari esa press yarim halqalarni hosil qiladi (I qator). Halqa hosil qilish tizimining chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida orqa ignadon ignalarida, igna oralab toq ignalarda halqa hosil qilinadi va hosilali glad qatorlari shakllantiriladi. III halqa qatorida ham orqa ignadon ignalarida igna oralab juft ignalarda halqa hosil bo‘lib, hosilali glad qatorlari shakllantiriladi. II va III halqa qatorlarini shakllantirishda old ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chiriladi. IV halqa qatorlarini shakllantirishda, karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi pressli halqalarni to‘qiydi, bu yerda orqa ignadon ignalari yopiq halqalarni, old ignadon ignalari esa press yarim halqalarni hosil qiladi. V va VI halqa qatorlarida, halqa hosil qilish tizimining harakatlanishida oldi ignadon ignalarida, igna oralab hosilali glad qatorlari shakllantiriladi. V va VI halqa qatorlarini shakllantirishda orqa ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chirilgan bo‘ladi.

Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi III variant olish jarayonida I qatorda, karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalar 1, 3, 5 pressli yarim halqalarni shakllantiradi, bu yerda old ignadon ignalari yopiq halqalarni, orqa ignadon ignalari esa igna oralab (toq ignalar) press yarim halqalarni hosil qiladi. II qatorda esa juft ignalar 2 va 4, 6 ignalarda igna oralab pressli yarim halqalar shakllanadi. III-qatorda esa, orqa ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, old ignadon ignalari esa ishchi holatdan o‘chiriladi. IV qatorda halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalar 1, 3, 5 pressli yarim halqalarni shakllantiradi, bu yerda orqa ignadon ignalari yopiq halqalarni, oldi ignadon ignalari esa igna oralab toq ignalarda press yarim halqalari hosil qilinadi. V qatorda esa juft ignalar 2, 4, 6 ignalar igna oralab pressli yarim halqalarni hosil qiladi, orqa ignadon ignalari esa yopiq halqalarni hosil qiladi. VI qatorda esa, oldi ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi orqa ignadon ignalari esa ishchi holatdan o‘chiriladi.

Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi IV variant quyidagicha olinadi. I qatorda, karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalar 1, 3, 5 pressli yarim halqalarni shakllantiradi, bu yerda old ignadon ignalari yopiq halqalarni, orqa ignadon ignalari esa igna oralab (toq ignalar) press yarim halqalarni hosil qiladi.

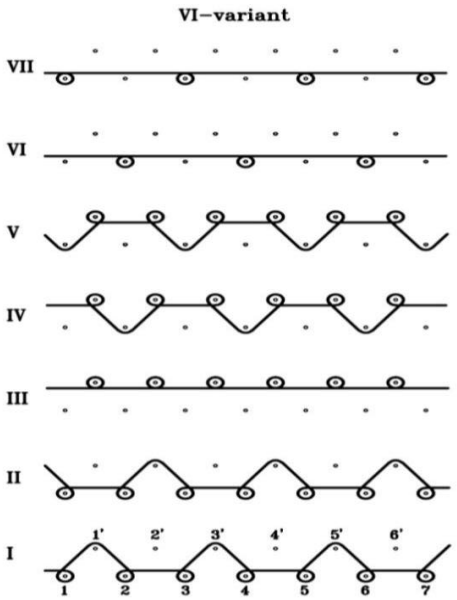


5-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi IV variantining grafik yozuvi



6-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi V variantining grafikli yozuvi

II qatorda esa juft ignalarda 2, 4, 6 igna oralab pressli yarim halqalar shakllanadi. Halqa hosil qilish tizimining chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida orqa ignadon ignalarida, igna oralab hosilali glad qatorlari to‘qiladi. Uchinchi halqa qatorida xuddi shuningdek, orqa ignadon ignalarida igna oralab hosilali glad qatorlari shakllantiriladi. III va IV halqa qatorlarini shakllantirishda old ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chirilgan bo‘ladi. V qatorda halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalar 1, 3, 6 pressli yarim halqalarni shakllantiradi, bu yerda orqa ignadon ignalari yopiq halqalarni, oldi ignadon ignalari esa igna oralab (toq ignalar) press yarim halqalarni hosil qiladi. VI qatorda esa juft ignalar 2, va 4, 6 ignalarda igna oralab pressli yarim halqalar hosil bo‘ladi, orqa ognadon ignalari esa yopiq halqalarni hosil qiladi. VII va VIII halqa qatorlarida, halqa hosil qilish tizimining chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida oldi ignadon ignalarida, igna oralab hosilali glad qatorlari shakllantiriladi, orqa ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chirilgan bo‘ladi.



7-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi VI variantining grafikli yozuvi

V variant namunani olishda I qatorda karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi pressli halqalarni to‘qiydi, bu yerda old ignadon ignalari yopiq halqalarni, orqa ignadon ignalari esa press yarim halqalarni hosil qiladi. II qatorda esa, orqa ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi old ignadon to‘liq klinlari esa, ishchi holatdan uzib qo‘yiladi. III-halqa qatorlarini shakllantirishda, karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida orqa ignadon ignalari yopiq halqalarni, old ignadon ignalari esa press yarim halqalarni hosil qiladi. IV va V halqa qatorlarida,

halqa hosil qilish tizimining chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida oldi ignadon ignalarida, igna oralab halqa to‘qilib, hosilali glad shakllantiriladi, orqa ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chirilgan bo‘ladi.

VI variantni ishlab chiqarishda I qatorda karetkaning chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalarda 1, 3, 5 pressli yarim halqalar shakllanadi, bu yerda old ignadon ignalari yopiq halqalarni, orqa ignadon ignalari esa igna oralab (toq ignalar) press yarim halqalarni hosil qiladi. II qatorda esa juft ignalar 2, 4, 6 ignalarda igna oralab pressli yarim halqalar hosil bo‘ladi.

Old ignadon ignalari yopiq halqalarni to‘qishda ishtirok etadi. III qatorda esa, orqa ignadon ignalarida glad qatorlari to‘qiladi, tugallash operatsiyasini bajaruvchi old ignadon to‘liq klinlari esa, ishchi holatdan uzib qo‘yiladi. IV qatorda halqa hosil qilish tizimi igna oralab ya’ni toq ignalar 1, 3, 6 pressli yarim halqalarni to‘qiydi, bu yerda orqa ignadon ignalari yopiq halqalarni, oldi ignadon ignalari esa igna oralab (toq ignalar) press yarim halqalarni hosil qiladi. V qatorda esa juft ignalar 2, 4, 6 ignalar igna oralab pressli yarim halqalarni to‘qiydi, orqa ignadon ignalari esa yopiq halqalarni hosil qiladi. VI va VII halqa qatorlarida, halqa hosil qilish tizimining chapdan o‘ng tomonga harakatlanishida old ignadon ignalarida, igna oralab hosilali glad qatorlari shakllantiriladi, orqa ignadon ignalari to‘qish jarayonida ishtirok etmaydi, ya’ni ular ishchi holatdan o‘chirilgan bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda, yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining tuzilishini o‘zgartirish hisobiga namunalar qalinligining oshishi va xomashyo sarfini kamaytirishga erishilgan. Yaratilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimalaridan ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. PF-71- son 01.05.2024 To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. М.М.Мусаева, Г.Х.Гуляева, М.М.Мукимов, К.М.Холиков. Структура и способ получения двухслойного трикотажа. №4/2018. Str 78-82
3. Musaev N. et al. Research of pattern cotton-silk knitting fabrics //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1, 030079.
4. Musayeva M. et al. Form-Stable Fleecy—Inlay Knitwear //XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022” Global Precision Ag Innovation 2022, Volume 2. – Cham : Springer International Publishing, 2023. – S. 2050-2056.
5. Allaniyazov G. et al. Study of technological parameters and material consumption of two-layer knitted fabric //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 304. – S. 03037.
6. Tashpulatova S, Mukimov M, Musayev N, Gulyaeva, G, & Musayeva M. (2023, June). Device for testing the strength of fixing the plush thread in the ground stitch. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.
7. Поспелов Е.П. Двухслойный трикотаж. - М., Легкая и пищевая промышленност, 1982 г., с. 208.
8. Мусаев Н. М., Каримов С. Влияние вида соединения двухслойного трикотажа на его технологические параметры. – 2019.
9. Xolmo‘minov A., Gulbaev U., Karimov S. Properties of polypropylene yarn production //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 9. – S. 172-176.

UO‘K: 677.027.622.001.5.

GIDROFOB XOSSA BERISHDA MAHALLIY APPRETLARNI QO‘LLASH IMKONIYATLARINI TADQIQ QILISH

[1]Usmanova F.S., [1]Tashkenbayeva T.B., [2]Nabiyev N.D.

[1]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, [2]“Raw materials cellulose” MChJ.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada obyekt sifatida tarkibida 100% paxta tolalaridan tashkil topgan gazlamalarga gidrofob xossa berish jarayonlarida hozirgi kunda respublikamiz to‘qimachilik korxonalarida qo‘llanib kelayotgan chet eldan keltirilgan kimyoviy tarkiblarni mahalliy appretlar bilan almashtirish imkoniyatlarini o‘rganish bo‘yicha izlanish natijalari olib borildi. Namunalarning suv o‘tkazuvchanligi, koloristik va optik ko‘rsatkichlari aniqlandi. Aktiv bo‘yovchi modda bilan bo‘yalgan va bo‘yalmagan ip gazlamalarda Kollasol CDO bilan noionogen SAM, Tubiguard SCS bilan mahalliy xlorosulfatlangan polietilen almashtirib qo‘llanilganda matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari kamaydi lekin suv itaruvchanligi va oqlik darajasi oshganligini ko‘rsatdi. Tubiguard Fixierer FC ni PVA ga almashtirishda fizik-mexanik pishiqligi ortdi. Har uchchala tarkibda ham matoga berilgan gidrofoblik xossasi bir xil qiymatlarga ega bo‘ldi.*

Kalit so‘zlar: *paxta tolasidan to‘qilgan mato, appret, gidrofob, havo o‘tkazuvchanlik, suv o‘tkazuvchanlik,optik ko‘rsatkichlar.*

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АППРЕТОВ ДЛЯ ПРИДАНИЯ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ

[1]Усманова Ф.С., [1]Ташкенбаева Т.Б., [2]Набиев Н.Д.

[1]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, [2]“Raw Materials cellulose” ООО.

Аннотация. *В данной статье в качестве объекта исследования рассматриваются процессы придания гидрофобных свойств тканям, состоящим на 100% из хлопковых волокон, с акцентом на замену импортных химических компонентов, применяемых в текстильных предприятиях нашей Республики, на отечественные аппреты. Изучены водопроницаемость, колористические и оптические показатели образцов. Установлено, что при использовании Kollasol CDO с неионогенным ПАВ и замене Tubiguard SCS на местный хлорсульфированный полиэтилен в окрашенных и неокрашенных хлопчатобумажных тканях физико-механические показатели снижаются, однако водоотталкивающие свойства и степень белизны увеличиваются. При замене Tubiguard Fixierer FC на ПВА повышается физико-механическая прочность ткани. Во всех трёх составах достигнута одинаковая степень гидрофобности ткани.*

Ключевые слова: *хлопчатобумажная ткань, аппрет, гидрофобность, воздухопроницаемость, водопроницаемость, оптические показатели.*

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES OF USING LOCAL FINISHING AGENTS FOR IMPARTING HYDROPHOBIC PROPERTIES

[1]Usmanova F.S., [1]Tashkenbayeva T.B., [2]Nabiyev N.D.

[1]Tashkent institute of textile and light industry, [2]LLC “Raw materials cellulose”.

Annotation. *This article investigates the processes of imparting hydrophobic properties to fabrics composed of 100% cotton fibers. The research focuses on replacing imported chemical agents currently used in textile enterprises of our Republic with locally produced finishing agents. The water permeability, coloristic, and optical properties of the fabric samples were evaluated. It was found that when Collasol CDO was used with a nonionic surfactant, and Tubiguard SCS was substituted with locally produced chlorosulfonated polyethylene on both dyed and undyed cotton fabrics, there was a decrease in the physical and mechanical properties, but an increase in water repellency and whiteness. Replacing Tubiguard Fixierer FC with PVA resulted in improved physical and mechanical strength. All three compositions provided fabrics with similar levels of hydrophobicity.*

Keywords: *cotton fabric, finishing agent, hydrophobicity, air permeability, water permeability, optical properties*

***K*irish.** Respublika to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining investitsion jozibadorligini va raqobatbardoshligini yanada oshirish, sohaning eksport salohiyatini yanada kengaytirish, mahalliy to‘qimachilik mahsulotlarining xorijiy bozorlarga kengroq kirib borishi uchun gazlama, trikotaj mato ishlab chiqarish va bo‘yash hajmini oshirish uchun infratuzilmaviy va moliyaviy shart-sharoitlar yaratish orqali ip-kalavani qayta ishlash va respublikani “to‘qimachilik xabi”ga aylantirish va kamida xalqaro darajada tan olingan 10 ta mahalliy brendlarni yaratish ustida ishlarni manzilli tashkil etish to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yangi sifat bosqichiga olib

chiqishning asosiy yo‘nalishlari etib olinishi O‘zbekiston Respublikasi prezidentining PF-71 son farmonida ta’kidlangan [1].

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. To‘qimachilik materiallarining funksional xossalarini yaxshilash, ularning suv, chang va yog‘ga nisbatan chidamliligini oshirish masalasi hozirgi kunda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Ishlab chiqaruvchilar va iste’molchilar yuqori gigiyenik xususiyatlarga ega bo‘lgan gidrofob xossa berilgan materiallarga ayniqsa qiziqadilar. Shu sababli, to‘qimachilik materiallariga gidrofob xossa berish dolzarb masala hisoblanadi. To‘qimachilik materiallari sirtlarining gidrofoblanishini o‘rganishga alohida e’tibor qaratilmoqda [2].

Yakunlovchi pardozlar qo‘llanishining asosiy maqsadi – to‘qimachilik materiallarining iste’molchi uchun zarur funksional xususiyatlarini yaxshilash yoki yaratishdan iboratdir. Masalan, gidrofob ishlovlar yordamida matolarga suv o‘tkazmaslik yoki suvni itaruvchanlik fazilatlari beriladi. Bu ikki ishlov turlicha texnologiyaga ega: suv o‘tkazmaydigan pardozda mato sirtida mustahkam, uzluksiz plyonka hosil qilinadi; suvni itaruvchi pardozda esa mato tolalari ustida faqatgina yupqa gidrofob qatlam shakllanadi. Ikkinchi usulda matoning “nafas olishi”, ya’ni havo va suv bug‘larini o‘tkazish xususiyati saqlanadi [3].

Maxsus maqsadda beriladigan yakunlovchi pardozlar yordamida to‘qimachilik materiallariga dastlab ularda mavjud bo‘lmagan bir qator yangi xossalarni berish mumkin. Jumladan, bu orqali materiallar gidrofob (suvni itaruvchi), oleofob (yog‘ni itaruvchi), mikroorganizmlarga chidamli, olovga bardoshli, antistatik, changga qarshi, ultrabinafsha nurlanishga turg‘un kabi texnologik va ekspluatatsion fazilatlarga ega bo‘ladi. Bunday xossalarni shakllantirishda, asosan, ftorli polimerlar, silikon emulsiyalar va boshqa gidrofob ishlov beruvchi reagentlardan foydalaniladi [4]. Bunday ishlovlar jarayonida gazlama tuzilmasining teshiklari yopilib qolmasligi juda muhim, aks holda matoning elastikligi va gigroskopikligi sezilarli darajada kamayadi. Shu bois, zamonaviy gidrofob moddalar kichik molekulali yoki nanozarrachali tuzilishga ega bo‘lib, ular tolalar orasiga kirib bormasdan, faqat yuzani qoplashni ta’minlaydi [5]. Suvni itaruvchi xossaga ega bo‘lgan matolar inson tanasi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqada bo‘lganda, ulardan bug‘ chiqishi va havo almashinuvi talab darajasida bo‘lishi kerak. Shu sababli, nafaqat suvni qaytarish, balki matoning “nafas olishini” saqlab qolish eng ustuvor vazifalardan biridir [6].

So‘nggi yillarda ayniqsa paxta matolariga gidrofob xossa berish bo‘yicha turli tadqiqotlar olib borilmoqda. Chunki paxta tolali matolar gigroskopik xususiyatga ega bo‘lib, namlikni tezda yutadi, bu esa ularning ayrim sohalarda (sport kiyimlari, himoya vositalari, qadoqlash materiallari va boshqalar) qo‘llanilishini cheklaydi. Gidrofob xossa berish esa bunday matolarga suv yuqtirmaslik, dog‘ tushishiga chidamli bo‘lish, tozalashni yengillashtirish kabi xususiyatlar berish imkonini yaratadi [7],[8].

Gazlamaga gidrofob xossa berish uchun unga maxsus preparatlar shimdiriladi [9], lekin bunda gazlama to‘qimalarining teshiklari berkilib qolmaslik sharti bajarilishi kerak. Gazlamani ho‘llanishini oldini olish uchun uning sirtiga suv yuqtirmaydigan modda yoki suvda erimaydigan va bo‘kmaydigan parda qoplanadi. Natijada suv tomchilari materialga singmaydi, oqib ketadi yoki gazlama sirtida qolsa ham uni ho‘llamaydi.

To‘qimachilik mahsulotlariga suv o‘tkazmaydigan xossalarni beruvchi eng mashhur to‘qimachilik reagentlariga quyidagilar kiradi:

1. Emulsiya hosil qiluvchi birikmalar (efirlar, sorbitol, gidroksikarbon kislota hosilalari, etoksillangan yog‘ kislotalari, azotli birikmalar), gazlamani namlash orqali gidrofoblanadi, shundan so‘ng tola yuzasida polimolekulyar qatlam hosil bo‘ladi, bu esa tolaga yuqori darajada yopishishi tufayli gidrofoblik xususiyatlarini oshiradi [10].

2. Turli xil kimyoviy tabiatli birikmalar (metall komplekslari, alyuminiy tuzlarining parafin yoki mum bilan birikmalari, xrom va yog‘ kislotalari birikmasi, xrom, yog‘ kislotalari, polikarbon kislotalar, fosfor kislotalar) [4].

Kasbiy kiyimlar tayyorlashda suv, yog‘, kir, kislota va suv o‘tkazmas, gidrofoblik xossalari, oleofoblik, yonishga qarshi [11], olovga chidamlilik xossalarini berish mumkin.

Uslubiy qism. Tadqiqotda namuna sifatida 100% paxta tolasidan to‘qilgan matoga gidrofob xossa berish imkoniyati o‘rganildi. Gidrofoblik xossasini berish uchun tarkibida 80% sirka kislotasi (0,5-1,0 g/l), Kollasol CDO (0,1-0,3 g / l), Tubiguard SCS-F (20-60 g/l), Tubiguard Fixierer FC (10-20 g/l) quyidagi reagentlar bo‘lgan eritmaga ip gazlama namunasi 3 daqiqa davomida shimdiriladi, quritiladi, so‘ngra 150^0C haroratda 1-1,5 daqiqa davomida unga termik ishlov beriladi.

Namunlarni gidrofobligini aniqlash. Namunalarning suvga chidamliligi WR-1600E qurilmasida aniqlandi. Asbob “ISO 811:2018 To‘qimachilik materiallari. Suvga chidamliligini aniqlash. Gidrostatik bosim sinovi”[12], ASTM va JIS kabi xalqaro standartlarga mos ravshan ishlaydi. 20×20 sm o‘lchamdagi 3 ta mato namunasi kesiladi. Namuna quriladi va tekis holatda bo‘lishi ta’minlanadi. matoning tashqi tomoni suv yuzasiga qaragan qilib o‘rnatiladi. Kalit bosim rejimiga o‘rnatiladi. Rezervuar 10 sm/min yoki 60 sm/min tezlikda ko‘tariladi va namunaga bosim o‘tkazadi. Suv bosimini vertikal bosim o‘lchagichida ko‘rish mumkin. Namunaning turli joylarida uch tomchi suv paydo bo‘lishi bilanoq, rezervuarning harakati to‘xtaydi, bosim ko‘rsatkichlari vertikal manometrdagi shkalada qayd etiladi. Sinov natijalari uchta sinov namunasining o‘rtacha qiymatiga asoslanadi. Sinovdan so‘ng tank asl holatiga tushiriladi va suv bilan to‘ldiriladi.

Matoning oqlik darajasini aniqlash. Namuna oqlik darajasi «Minolta» spektrofotometrida aniqlandi. Spektrofotometr oq va qora etalonlar bo‘yicha kalibrovka qilinadi. Uning “Data Base” katagi bosiladi va spektrofotometrga qora etalon joylashtirilib, “Measure” katagi bosiladi va kutiladi. Ekranda oq etalonni qo‘yish mumkinligi to‘g‘risida axborot chiqgach, spektrofotometrga oq etalon joylashtirilib yana “Measure” katagi bosiladi. Ekranda kalibrovka tugaganligi haqida axborot chiqadi. So‘ng quyidagi amallar ketma-ket bajariladi: mato spektrofotometrga joylashtiriladi, OK katagi bosiladi OREN - AS - WNATEN. Ekranning tepa chap tarafidagi birinchi tugma bosiladi. Ekranda o‘lchanayotgan mato oqlik darajasi qiymati chiqadi.

Tolali materiallarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini aniqlash. Tekshirish uchun 300x50 mm o‘lchamli namunalar tayyorlanadi. Uzilish kuchi va uzilishdagi cho‘ziluvchanligi “AG-1” uzish uskunasida 25±30 va 60±5% namlik bo‘lgan sharoitda aniqlanadi. Dastgoh namunani tekshirishdan oldin kalibrovkalanadi.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Sirka kislota (80%-li) – 1,0; Kollasol CDO – 0,3; Tubiguard SCS - T – 40; Tubiguard Fixierer FC – 15.

Taklif etilgan appret tarkibidagi uchta komponent chet eldan keltiriladi, undan tashqari ularning kimyoviy tarkibi va xossalari noma’lum bo‘lganligi sababli Mahalliy reagentlar bilan almashtirish imkoniyatlari o‘rganildi. Appret tarkibini matoning gidrofobligi va boshqa xossalariga bo‘lgan ta’sirini o‘rganish maqsadida Kollasol CDO noionogen SAM OP-10 (2-tarkib) bilan, Tubiguard Fixierer FC esa PVA (3- tarkib) bilan almashtirildi, olingan tajriba natijalari 1- jadvalda keltirilgan.

1 - jadval. Tubiguard SCS - T bilan gidroforblik xossasini berish appreti tarkibining namunalarning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri

Mato sifat ko‘rsatkichlari	Ishlov beril-magan namuna	Appret tarkibi		
		1	2	3
Uzilishdagi kuchi, N: - arqoq bo‘yicha	743,6	644,5	604,3	674,9
- tanda bo‘yicha	329,6	379,6	357,1	384,9
Cho‘zilishdagi kuchi, %: - arqoq bo‘yicha	13,4	24,0	22,6	25,2
- tanda bo‘yicha	19,7	18,2	17,9	19,0
Havo o‘tkazuvchanlik, $dm^3/m^2 \bullet s$	214,0	167,0	164,0	175,0
Suv o‘tkazuvchanlik, mm suv ust.	-	300,0	330,0	340,0
Oqlik darajasi, %	76,1	75,7	77,2	73,3

2-tarkibda noionogen SAMni qo‘llanilishida matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari 2-6-% ga, havo o‘tkazuvchanligi 1,8%-ga kamaygan bo‘lsa-da ammo uning suv itaruvchanligi va oqlik darajasi mos ravishda 10 va 2%ga oshganligini ko‘rsatmoqda. 3-tarkibda gidrofoblik beruvchi moddani tolaga fiksatsiyalanishini sinab ko‘rish maqadida PVA dan foydalanilganda matoning fizik-mexanik pishiqligi 1,3-5%-ga, havo o‘tkazuvchalik va suv bardoshligi mos ravishda 5 va 13% ortmoqda. Ammo matoning oqlik darajasi 3%-ga kamaygan.

Gidrofoblik xossasini berish jarayoni samaradorligini oshirish, maxsulot turlari, jumladan kimyoviy reagentlarni Mahalliylashtirish maqsadida yuqoridagi 1-3 tarkiblarda chet eldan keltiriladigan Tubiguard SCS mahalliy xlorosulfatlangan polietilen bilan almashtirildi. Natijalar 2 -jadvalga keltirilgan.

2 - jadval

Xlorosulfirlangan polietilen bilan gidroforblik xossasini berish appreti tarkibining namunalarning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri

Mato sifat ko‘rsatkichlari	Appret tarkibi		
	1	2	3
Uzilishdagi kuchi, N: - arqoq bo‘yicha	624,9	632,7	672,0
- tanda bo‘yicha	365,9	374,7	398,3
Cho‘zilishdagi kuchi, %: - arqoq bo‘yicha	19,2	19,4	19,6
- tanda bo‘yicha	19,4	19,5	19,7
Havo o‘tkazuvchanlik, $dm^3/m^2 \cdot s$	184,0	181,0	181,0
Suv o‘tkazuvchanlik, mm suv ust.	310,0	350,0	-
Oqlik darajasi, %	73,3	75,3	73,98

Mahalliy gidrofobizator bilan ishlov berish jarayonida OP-10 ni qo‘llash matoning barcha sifat ko‘rsatkichlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan, faqat havo o‘tkazuvchanlik 1,6%gagina pasaygan xolos. Demak SAM ishtirokida appret komponentlari tola qurilmasiga chuqurroq kirgan va uning g‘ovaklarini berkilishiga sabab bo‘lgan. Fiksatorni PVA ga almashtirishda ham xuddi shunday tendensiya davom etgan.

3 - jadval.

Tubiguard SCS - T gidrofobizatori bilan olib borilgan tajribalar

Mato sifat ko‘rsatkichlari	Ishlov berilmagan namuna	Appret tarkibi		
		1	2	3
Uzilishdagi kuchi, N: - arqoq bo‘yicha	676,9	558,2	517,0	599,3
- tanda bo‘yicha	390,4	322,7	309,2	352,1
Cho‘zilishdagi kuchi, %: - arqoq bo‘yicha	11,0	18,8	18,1	19,9
- tanda bo‘yicha	16,8	16,1	15,7	17,0
Havo o‘tkazuvchanlik, $dm^3/m^2 \cdot s$	345,0	197,0	185,0	208,0
Suv o‘tkazuvchanlik, mm suv ust.	-	340,0	350,0	350,0
L^*	34,98	34,66	34,59	34,4
a^*	1,90	1,56	1,89	0,95
b^*	-36,22	-35,93	-36,40	-34,87
C	36,27	35,97	36,45	34,89
h	273,01	272,48	272,98	271,55
R	4	3,5	4	4
DE	0,32	0,69	0,39	0,07

Keyingi tadqiqotlarda aktiv bo‘yovchi modda bilan bo‘yalgan ip gazlamada yuqoridagi barcha tarjibalar qaytarilgan. Appret tarkibini mato sifat ko‘rsatkichlariga, shuningdek uning koloristik xususiyatlariga bo‘lgan ta’siri o‘rganilgan.

Bo‘yalgan namunalarda ham oldingi tajriba natijalari qaytarilmoqda, ya’ni 2-tarkibda Kollasol CDO ni noionogen SAM OP-10 bilan almashtirishda matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari 2-7%ga, havo o‘tkazuvchanligi 6%ga kamaygani kuzatildi. Matoning suv itaruvchanligi 3%ga oshdi. 3-tarkibda Tubiguard Fixierer FC ni PVA ga almashtirishda matoning fizik-mexanik pishiqligini 5-9%ga, havo o‘tkazuvchalik va suv bardoshligi mos ravishda 5 va 3% ga ortishiga erishilmoqda. Tubiguard SCS - T gidrofobizatori bilan olib borilgan tajribalar mahalliy gidrofob xossa beruvchi komponent bilan ham takrorlandi.

Aktiv bo‘yovchi modda bilan bo‘yalgan matoning fizik-mexanik, ekspluatatsion va koloristik xossalariga bo‘lgan ta’siri bo‘yicha olib borilgan tajriba natijalari quyidagi jadvalga (4 - jadval) mujassamlashtirilgan.

Mahalliy gidrofobizator bilan ishlov berish jarayonida OP-10 ni qo‘llash matoning barcha sifat ko‘rsatkichlari ijobiy ta’sir ko‘rsatgan, faqat havo o‘tkazuvchanlik 1,0%gagina pasaygan xolos. Fiksatorni PVA ga almashtirishda ham xuddi shunday ijobiy natijalar olingan.

4 - jadval

Xlorosulfatlangan polietilen gidrofobizatori bilan olib borilgan tajribalar

Mato sifat ko‘rsatkichlari	Appret tarkibi		
	1	2	3
Uzilishdagi kuchi, N: - arqoq bo‘yicha	598,4	600,3	624,9
- tanda bo‘yicha	348,2	349,4	363,9
Cho‘zilishdagi kuchi, %: - arqoq bo‘yicha	18,4	18,9	20,9
- tanda bo‘yicha	16,9	17,7	18,0
Havo o‘tkazuvchanlik, $dm^3/m^2 \cdot s$	205,0	203	208,0
Suv o‘tkazuvchanlik, mm suv ust.	360,0	360,0	310,0
L^*	34,46	34,59	34,44
a^*	1,18	1,89	0,95
b^*	-35,41	-36,40	-34,87
C	35,43	36,45	34,89
h	271,92	272,98	271,55
R	3,5	4	4
DE	0,19	0,39	0,07

Xulosa. Kollasol CDO ning o‘rniga noionogen SAMni almashtirib qo‘llanilganda matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari 2-6%ga , havo o‘tkazuvchanligi 1,8%-ga kamaygan bo‘lsa ham lekin suv itaruvchanligi va oqlik darajasi mos ravishda 10 va 2%ga oshganligini ko‘rsatdi. Tubiguard Fixierer FC o‘rniga PVA dan foydalanilganda matoning oqlik darajasi 3%-ga kamaydi, fizik-mexanik pishiqligi 1,3-5%ga, havo o‘tkazuvchalik va suv bardoshligi mos ravishda 5 va 13% ortdi. Tubiguard SCS mahalliy xlorosulfatlangan polietilen bilan almashtirilganda matoning havo o‘tkazuvchanlik 1,6%gagina pasaydi, qolgan sifat ko‘rsatkichlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Xuddi shu tajribalar bo‘yalgam matoda ham olib borilganda Kollasol CDO ni noionogen SAM OP-10 bilan almashtirishda matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari 2-7%ga, havo o‘tkazuvchanligi 6%ga kamaydi va suv itaruvchanligi 3%ga oshdi. Tubiguard Fixierer FC ni PVA ga almashtirishda matoning fizik-mexanik pishiqligini 5-9%ga, havo o‘tkazuvchanlik va suv bardoshligi mos ravishda 5 va 3% ga ortishiga erishildi. Fiksatorni PVA ga almashtirishda ham xuddi shunday ijobiy natijalar olindi va har uchchala tarkibda ham matoga berilgan gidrofoblik xossasi bir xil qiymatlarga ega bo‘ldi. Demak, to‘qimachilik materiallarini bo‘yash jarayoni tanlangan tarkibli appret bilan ishlov berilgan matoning xossalariga deyarli ta’sir etmasligi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. https://lex.uz/docs/-6908347 O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Farmoni, 01.05.2024 yildagi PF-71-son

2. N. V. Kopachevskaya, Development of technology for non-woven thermally bonded cloths with enhanced physical and mechanical properties. PhD thesis, Moscow 2016. -P.199
3. Cotton Incorporated. (2017). Water and stain repellent finishing of cotton fabrics (Technical Bulletin, p. 33). Cary, NC: Cotton Incorporated.
4. Kadolph, S. J., Marcketti, S. (2016). Textiles. Pearson Education. p-5.
5. Uddin, M. S., Islam, M. A., & Kabir, H. (2021). A short overview on water repellency for textiles.p-2,ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/348162370_A_short_overview_on_water_repellency_for_textiles
6. Wiley, D. E., McKay, I. (2008). Water-Repellent Finishes for Textiles. Textile Research Journal, 78(4), 289–301
7. Sheraz, M., Choi, B., & Kim, J. (2023). Enhancing Textile Water Repellency with Octadecyltrichlorosilane (OTS) and Hollow Silica Nanoparticles. Polymers, 15(20), 4065. https://doi.org/10.3390/polym15204065
8. Bhat, N. V., Netravali, A. N., Gore, A. V., Sathianarayanan, M. P., Arolkar, G. A., & Deshmukh, R. R. (2011). Surface modification of cotton fabrics using plasma technology. The Journal of the Textile Institute, 102(8), 739–748. https://doi.org/10.1177/0040517510397574
9. Abdukarimova M.Z., Nabiyeva I.A., Rasulova K.M. Tolali materiallarni pardozlashning nazariy asoslari. Darslik.Toshkent: ―TTYeSI bosmaxonasi 2020. –B.261
10. Г.Г. Лутфуллина, Л.Ю. Махоткина, А.А. Халилова Гидрофобизирующие эмульсии в текстильной и легкой промышленности Научный журнал “Костюмология” 4(1) (2019). -С 1-9
11. Набиев Н.Д., Усманова Ф.С., Набиева И.А., Нуркулов Ф.Н., М.А.Абдукаримова. Огнезашитная ткань для спец одежды. Сборник материалов XXIV Международного научно-практического форума «SMARTEX-2021» -С.131-136
12. ISO 811:2018 To‘qimachilik materiallari. Suvga chidamliligini aniqlash. Gidrostatik bosim sinovi.

SHLYAPKALI TARASH MASHINASI PARAMETRLARINING TOLA XOSSALARIGA TA’SIRI

Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada tarash mashinasi shlyapkalari harakat tezligining taralgan pilta va ipning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri mashinaning boshqa parametrlari o‘zgarmasligi o‘rganilgan. Shlyapka harakat tezligi oshirilganda tolali mahsulotni qayta ishlash uchun shlyapkalar soni tolalar bilan ko‘proq o‘zaro ta’sirga kirishishi va ular nepslar kamayishiga olib kelishi tadqiq qilingan.*

Tayanch iboralar: *shlyapka, tarash, sifat, tezlik, neps, tola, ip, ko‘rsatkich, pilta, harakat.*

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШЛЯПОЧНОЙ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ НА СВОЙСТВА ВОЛОКНА

Мардонов С.Э., Сатторова Н.Н., Рахимова М.Р.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье изучается влияние скорости вращения шляпок чесальной машины на качественные показатели кардных очесанные ленты и пряжи, при этом другие параметры машины не изменяются. Было изучено, что при увеличении скорости движения шляпок увеличивается количество шляпок, взаимодействующих с волокнами, что приводит к уменьшению количества непсов.*

Ключевые слова: *шляпка, чесание, качество, скорость, непсы, волокно, нить, показатель, лента, движение.*

INFLUENCE OF PARAMETERS OF A HATT CARDING MACHINE ON THE PROPERTIES OF FIBER

Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rakhimova M.R.
Bukhara state technical university.

Abstract. *This article studies the effect of the rotation speed of the carding machine caps on the quality indicators of carded combed sliver and yarn, while other machine parameters are not changed. It was studied that with an increase in the speed of the caps, the number of caps interacting with the fibers increases, which leads to a decrease in the number of neps.*

Key words: *hat, carding, quality, speed, neps, fiber, thread, indicator, tape, movement.*

Jahon yigirilgan ip va gazlamalar bozorida raqobatning yuqori darajada ekanligi, mahsulot sifati, miqdori va assortimentini tezkor o‘zgartirish imkonini beradigan zamonaviy, avtomatlashgan texnologiyalar va uskunalarning yaratilishi, yuqori sifatli va raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish hamda to‘qimachilik mahsulotlarining iste’mol xususiyatlarini yanada oshirishni ta’minlaydigan yigirilgan iplarni tayyorlash, meyoriy-texnologik parametrlarni ishlab chiqishning yangi texnika va texnologiyalarini yaratishni taqozo etmoqda. Bu borada yigirilgan iplarning sifat ko‘rsatkichlarini tubdan o‘zgartirish, raqobatbardosh ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan ip ishlab chiqarish kabi yo‘nalishlarda maqsadli ilmiy izlanishlarni amalga oshirish, shu bilan birga, ip sifati va raqobatbardoshligini oshirishning samarali tizimini yaratish, ip ko‘rsatkichlarini optimallashtirish usullarini ishlab chiqish, yigirish korxonalari uchun yuqori samarali texnik, o‘lchov va nazorat vositalari hamda texnologiyalarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [1].

Ipning sifatli bo‘lishi xomashyoning tarkibi, uni yigirishga tayyorlash jihozlarining holati va mahsulotlarning asosiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha notekisligiga bog‘liq. Yigirish korxonalarida mashinalarning holatini yaxshilash hamda xomashyo sifatini jarayonlarda pasaytirmaslik muhim vazifalardan biridir. Mazkur vazifani yechish uchun mahsulotning strukturasini bilish, uning sifatini ta’minlaydigan omillarni belgilash va rejalashtirish lozim. Mahsulotning strukturasi-tarkibiy tuzilishi diskret elementlar to‘plami bo‘lib, ular ma’lum tartibli qonuniyat asosida joylashgandir. Mazkur qonuniyat ip yigirishning barcha bosqich va jarayonlari uchun bir xil bo‘lmaydi.

Titish - tozalash agregatidan so‘ng tola tarkibida qolgan mayda va ilashinuvchan xas-cho‘p va begona jismlarni ajratish uchun tolalarni bir-biridan ajratish va ularni mahsulot bo‘ylab yo‘naltirish vazifasini tarash jarayoni ta’minlaydi. Demak, tarashda tola tutamlarini alohida tolalarga ajratish, iflosliklardan va nuqsonlardan tozalash va qisman tolalarni mahsulot bo‘ylab yo‘naltirish amalga oshiriladi. Bu bilan cho‘zish asboblarida tolalarni ma’lum qonuniyat bilan harakatlanishiga sharoit yaratib beriladi [2].

Tarash jarayonining mohiyati tolalarni bir-biridan ajratish, ulardagi mayda va begona iflosliklarni tozalash hamda nuqsonli tolalarni ajratish, tolalarni qisman parallellashdan iboratligi ko‘plab tadqiqotlarda asoslangan. Yigiruv korxonasida ipning barcha xossa ko‘rsatkichlari belgilovchi omil tarash jarayoni va uni amalga oshiruvchi tarash mashinasidir. Uning samaradorligini oshirish uchun taram sifatini saqlash, qabul barabani zonasi hamda bosh baraban bilan shlyapkalar orasida tarash jarayonini yaxshilash va taralgan tolalarni bosh barabandan ajratuvchi barabanga to‘la o‘tishini ta’minlash lozim. Tarash mashinasi organlari egiluvchan ignali karda lenta yoki qattiq arrasimon metall tishli garnitura bilan qoplangan.

Birinchidan, tarash mashinasi ishchi tezligini oshirish maqsadida bosh baraban garniturasi o‘lchamlari minimal darajada kamaytirilgan. Natijada uning sirtida tolalar qoldiq qatlami va tegishlicha qo‘shimcha nepslar hosil bo‘lishining oldi olingan. Natijada tarash mashinasidan chiquvchi taramda nepslar soni keskin kamayib, tarash samarasi, ya’ni uning sifati oshgan. Ikkinchidan, mashina unumdorligini oshirish maqsadida ajratish barabani garniturasi sig‘imdorligi oshirilib, ya’ni garnitura tishlari yiriklashtirilib, chiqayotgan mahsulot chiziqli zichligi kattalashtirilgan [3]. Demak, tarash mashinasining bosh barabani sirtida qoldiq qatlam bo‘lmaydi, ya’ni faqat yakka tolalargina joylasha oladi, mayda yopishqoq begona zarrachalar hamda kalta tolalar esa tishlarga ilasholmaydi. Shu yo‘l bilan yuqori tezlikda ham tarash samaradorligi ta’minlanib, mashina unumdorligining keskin oshishiga erishilgan.

Tarash mashinasi parametrlarining optimalligini ta’minlash ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ularning qiymatlarini aniqlash ko‘p sonli tajribalarni bajarishni taqozo qiladi. Tajribalarni rejalashtirish matematik usullarini qo‘llash, tadqiqotlarni an’anaviy hisoblash usullaridan farqli o‘laroq ta’sir etuvchi omillarning bir nechtasi o‘zaro ta’siri ulushlarini aniqlab, qo‘yilgan masala yengil va qisqa vaqtda katta aniqlikda yechiladi. Natijada nisbatan kam sonli sinovlar bilan tadqiq etilayotgan obyektning matematik modelini olishga ega bo‘linadi. Mazkur model bir vaqtning o‘zida optimal yechimlarni qabul qilish uchun xizmat qiladi.

Optimallashda asosiy masala tarash mashinasi ishchi zonalari ishiga ta’sir qiluvchi ahamiyatga molik omillarni aniqlashdir. Tarash mashinasi ishchi zonalari parametlarini optimallashtirish ip ishlab chiqarishda ajralayotgan tola chiqindilarining me’yorda saqlanishi, mashina ishchi qismlari ishlash muddatini oshirish va tayyor mahsulot sifat qo‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Shularni inobatga olib, tarash mashinasi ishini optimallash masalasi qo‘yildi [4].

Tarash mashinalarining texnik ko‘rsatkichiga ko‘ra har bir firma tarash mashinalarini unumdorligini oshirish yo‘lida turli xil parametrlarni qo‘llab konstruktiv yechim izlangan. Tarash mashinalarining texnik ko‘rsatkichlari quyida keltirilgan.

1-jadval. Yuqori samaradorli tarash mashinalarining texnik ko‘rsatkichlari

Ishlab chiqaruvchi firma	Rieter	Trutzschler	Marzoli	Saurer-Jingtan
Modeli	S70	TS-15	S 601 N	JSC-228 YE
Ishchi kengligi, mm	1500	1280	1026	1020
Qabul barabani diametri, mm	180/180/253	3x172,5	1x350	1x250
Qabul barabani aylanishlar tezligi, min^{-1}	935-2306	930-2700	640-1640	687-1113
Bosh baraban diametri, mm	814	1287	1290	1280
Bosh baraban aylanish tezligi, min^{-1}	600-900	300-560	n > 650	321-437
Integrallashgan charxlash qurilmasi	IGS- classic	qo‘lda	qo‘lda	qo‘lda
Ajratuvchi baraban diametri, mm	680	700	706	700
Chiqarish tezligi,m/min	300,400 mexanik	400, 500 IDF bilan	400 dan yukori	300
Shlyapkalar soni, ta	79	99	75	84
Shlyapkalarning ishdagilari soni, ta	27	30	24	30
Shlyapkalar harakat yo‘nalishi	qarama- karshi	qarama-karshi	qarama- karshi	qarama- karshi
75 kg/soat mahsulotga el. energiya sarfi, kVt	15	16	-	10
Havo bosimi (bar)	6	6	6	6
Cho‘zish moduli		IDF(rostlag ‘ichli)	-	-
Chiqarish tezligi, m/min		500	-	-
		IDF-R	-	-
Chiqarish tezligi, m/min		500	-	-
Unumdorlik (max), kg/soat		260		

Yigirish bo‘limining yuragi hisoblangan tarash jarayonida tarash mohiyatidagidan boshqa ishlar ham amalga oshiriladi: tutamchadagi tolalarni bir-biridan yakkalab ajratish; titish va tozalash agregatidan so‘ng qoldiq xas-cho‘p hamda begona aralashmalardan tozalash; kalta tolalarni qisman ajratib olish; tugunaklarni (neps) tarab, tozalab olish; tolani changdan tozalash; tolalarni pilta

yo‘nalishi bo‘yicha oriyentatsiyalash. Tarash mashinalarining asosiy tarash zonasi bosh baraban, harakatlanuvchi shlyapka va statsionar qo‘zg‘almas tarovchi segmentlardan iborat.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tarash mashinasining ish unumdorligini oshirish maqsadida Trutzschler, Marzoli va Saurer Jingtan bosh baraban diametri 1280-1300 mm, aylanishlar tezligi 250 min-1 dan 500-600 min-1 gacha orasida, Rieter C70 rusumli tarash mashinasi bosh barabani diametri-814 mm, aylanish tezligi 600- 900 min-1 ni tashkil etadi.

Qabul barabanidan tolaning tarash zonasiga o‘tishi, bosh baraban diametri turli firmalar tarash mashinalarida 814-1290 ga yaqin, aylanish tezligi esa 450 min-1 bo‘lganda ro‘y berishi taxmin qilinmoqda [5]. Diametri 1000 yoki 1290 mm ga yaqin bo‘lgan bosh baraban 450 min-1 aylanishlar tezligida harakatlanayotgan qabul barabanining garniturasidan tolalarni yechib, ularni tarash zonasiga uzatadi.

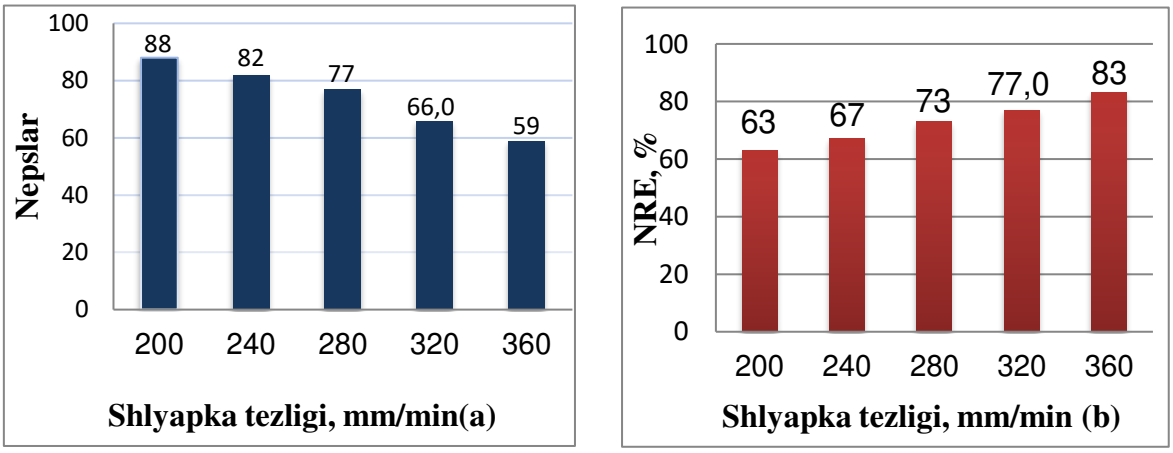
Qabul va bosh baraban orasidagi cho‘zish 1,5-2,5 orasida bo‘ladi. Qabul va bosh baraban orasidagi oraliq masofalar 0,178-0,127 mm oralig‘ida tanlanadi. Bundan tashqari bosh baraban tezligi oshirilishi bilan birga tarash mashinasiga ta’minlanayotgan tolali mahsulot va chiqishdagi mahsulot tezligi ham oshib boradi, bu esa tarash mashinasining unumdorligini oshiradi [6].

Bosh baraban aylanish tezligini optimal tanlanishi tarash jarayoni intensivligini oshirib, ip xossa ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi. Tarash jarayonida shlyapkalar tolalarni tozalash va kalta tolalarni ajratishga ta’sir etsa, bosh baraban tolalarni bir-biridan ajratishga, qabul barabani begona jismlar, xas-cho‘p va boshqa iflosliklar hamda nuqsonlarni ajratadi. Shlyapkalar harakati natijasida sifatli taralgan pilta olishda tola tutamchalarini yechib, ularni alohida-alohida tolalarga ajratadi. Sifatli taralgan pilta olishga tarash mashinasining kinematik parametrlari, ya’ni harakatdagi ishchi organlar tezliklarining birozgina o‘zgarishi ham amalda yetarlicha ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, rostlash parametrlari tarash intensivligiga, tolalarning shikastlanishiga, kalta tolalar va iflosliklar miqdoriga sezilarli ta’sir etadi. Shuning uchun shlyapkalar harakat tezligini to‘g‘ri tanlash taralgan pilta va ipning sifat ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lishini ta’minlaydi.Mazkur maqolada tarash mashinasi shlyapkalari harakat tezligining taralgan pilta va ipning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri mashinaning boshqa parametrlari o‘zgarmasligida o‘rganildi.

2-jadval. Paxta tolasining USTER AFIS va HVI da aniqlangan xossa ko‘rsatkichlari

Xossa ko‘rsatkichlari nomi		
Inglizcha	O‘zbekcha	
Total Neps Cnt (snt/g)	Umumiy neps soni	265
Micronaire value (µg/in)	Mikroneyr	4,30
5% L(n)	Tola uzunligi, mm	34,2
UHML (upper half mean length)	Yuqori o‘rtacha uzunlik, mm	28,20
Tenacity	Mustahkamligi, g/teks	29,30
Yellowness (+b)	Sarg‘ishlilik	9,28
Reflectance (Rd)	Nur qaytarish darajasi	81,22
Maturity index	Pishib yetilganlik darajasi	0,82
Uniformity index (%)	Birxililik darajasi	81,60
Elongation (%)	Uzayishi	7,10
Short fiber index (%)	Kalta tola miqdori	8,77

Nazoratdagi korxonada Sultan seleksiyasidagi, 1-2 sort, IV tip tolani qayta ishlab tarash mashinasidan taram va tola namunalari AFIS va HVI tizimidagi laboratoriya jihozlarida sinovdan o‘tkazildi. Tarash jarayonda TS-15 rusumidagi tarash mashinasi shlyapkalarining harakat tezliklari 200, 240, 280, 320 i 360 mm/min diapazonida o‘zgartirilib, boshqa parametrlar o‘zgarmasligi ta’minlandi [7].



1-rasm. Shlyapkalarning turli tezliklari uchun tarash piltasida neps va NRE % ulushi qiymatlari

Rasm (a) va (b) da shlyapkalarning turli tezliklari uchun tarash piltasida neps va NRE % ulushi qiymatlari ko‘rsatilgan. Shlyapka tezligi oshganda neps miqdori kamayib, mashinada nepsni tozalash samaradorligi oshishi aniqlandi. Shlyapkaning 200, 240, 280, 320 i 360 mm/min harakati tezliklarida massa birligidagi neps ulushi 88, 82, 77, 66, 59 va NRE% ulushi 63, 67, 73, 77, 83 ni tashkil etdi. Bu holatni quyidagicha izohlash mumkin. Shlyapka harakat tezligi oshirilganda tolali mahsulotni qayta ishlash uchun shlyapkalar soni tolalar bilan ko‘proq o‘zaro ta’sirga kirishadi va ular nepslar kamayishiga olib keladi. Shuningdek, shlyapka harakat tezliklari oshirilishi hisobiga shlyapkalar tozalovchi valik bilan ham ko‘proq ta’sirda bo‘lib, shlyapkalar tozaligi ta’minlanib, tarash samaradorligi yaxshilanishiga erishildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ғофуров К. Техника ва технология янгиликлари //Q.G G‘afurov-Toshkent “IJOD-PRINT” nashriyoti, 2020, 160-б.
2. Zi SP, Cheng YX, Dang SJ, et al. Influence on yarn quality of the cotton web cleaner position in carding machine back cover guard. Cotton Textile Technology, 2005; 1: 13–16.
3. HV1 900SA тизими билан пахта толасининг сифатини баҳолаш (услубий қўлланма). Тошкент, 2001.
4. Махкамова, Ш. Ф. Влияние показателя микронейра волокна на физико-механические свойства пряжи // Ш. Ф. Махкамова, Ш. П. Шумкарова. —Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017 — № 20 (154)— С. 46
5. Tojimirzaev S., K. D. Baxramovna, H. Parpiyev and Z. Erkinov. Influence of Short Fiber on the Quality charachteristics of the Product, Yild of Yarn and Waste of Cotton fiber, Int. Journal of Innjvation and Scietific Research, Vol 6 pp44-49, 2014.
6. Alagirusamy R. Process control in blowroom and carding operations. In: Das A and Majumdar A (eds) Process control in textile manufacturing. Amsterdam: Elsevier, 2012, pp. 132–157.
7. G.R. Gamble, Method for the of +b Color Change in Upland Cotton (Gossypium hirsitum) as a Function of Storage Temperatures, The Journal of Cotton Science 12;171-177, 2008

ПРИВОДЫ МАШИН ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дустова Ф.Х.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье предложено решение проблемы крутильных колебаний, возникающих в валовых передачах, а также проведен анализ динамических нагрузок на нецентрированные основания блокировочных муфт при сжатии фрикционных дисков.*

Ключевые слова: *радиальное и угловое перемещение, сила трения, вылет, зацепление, приводной и несущий валы, крутильные колебания, конструкция фрикционой муфты.*

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINALARI UZATMALARI

Do‘stova F.X.

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Maqolada friksion disklarni siqilishi bilan o‘zaro bog‘lanuvchi muftalarning noto‘g‘ri markazlashgan asoslaridagi dinamik yuklanishlar tahlili hamda valga o‘rnatilgan uzatmalarda hosil bo‘ladigan burama tebranishlar muammosini hal qiluvchi taklif etilayotgan mufta konstruksiyasi keltirilgan.*

Tayanch iboralar: *radial va burchak ostida siljish, ishqalanish kuchi, silliq tutashuv, yetakchi va yetaklanuvchi vallar, burama tebranishlar, friksion mufta konstruksiyasi.*

DRIVES OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY MACHINES

Dustova F.Kh.

Tashkent institute of textile and light industry.

Annotation. *The article proposes a solution to the problem of torsional vibrations that occur in shaft drives, and also analyzes the dynamic loads on the non-centered bases of locking clutches during compression of the friction discs.*

Key words: *radial and angular movement, friction force, overhang, engagement, drive and support shafts, torsional vibrations, friction clutch design.*

Бытовые швейные машины разнообразны по своей конструкции, техническим возможностям и внешнему виду. Но их устройство, наладка и правила эксплуатации имеют много общего. Бытовые швейные машины предназначены для стачивания тканей, выполнения декоративных строчек, а также вышивки и штопки. Швейная машина может приводиться в движение с помощью различных приводов.

Электропривод – состоит из двух основных частей: электропривода и педали. Электропривод крепится к швейной машине. Педаль устанавливается на полу в удобном месте. Пуск электропривода производится ногой на крышку педали. Скорость прокладывания машинной строчки зависит от силы нажатия на педаль: чем сильнее давить на педаль, тем скорость будет больше. При отпускании педали она возвращается в исходное положение. Скорость вращения уменьшается до полной остановки машины. Машина с электроприводом наиболее быстроходна и современна, повышается производительность труда и качество работы.

В швейном производстве применяются в основном три типа электроприводов в зависимости от вида и назначения технологической машины:

- **Контакторный** – когда поворотом выключателя или нажатием педали машина сразу набирает паспортную скорость. Не требуется плавности пуска и регулирования скорости. Привод применяется на тихоходных, простых по устройству машинах редко выключаемых (перемотка ткани, её раздублирование и т. д.)
- **Фрикционный** – когда между простым асинхронным электродвигателем и клиноремённой передачей устанавливается управляемая от педали фрикционная муфта, обеспечивающая плавный пуск и плавное регулирование скорости на ходу машины. Сегодня имеет самое широкое распространение как на универсальных, так и на специальных машинах.
- **Автоматизированный** электропривод. Позволяет программировать работу машины, выполнять автоматически основные и вспомогательные операции технологического

цикла. Дорог и сложен, невысокий К.П.Д. Есть тенденция замены его простым хорошо регулируемым по скорости двигателем постоянного тока.

Фрикционными называют механизмы, в которых энергия от ведущего звена к ведомому передается силами трения. Применяются как передачи с постоянным передаточным отношением, так и фрикционные вариаторы, которые обеспечивают плавное изменение передаточного отношения. Также различают цилиндрические, конические фрикционные передачи, передачи гибкой связью (вводится ремень).

Простейший фрикционный механизм для преобразования вращательного движения состоит из двух цилиндрических роликов (Рис. 1), прижатых друг к другу силой F. Передаточное отношение цилиндрической передачи $i_{12} = \omega_1/\omega_2 = (\upsilon_1/r_1) / (\upsilon_2/r_2) = r_2/(r_1(1 - \varepsilon))$, где r_1 и r_2 – радиусы роликов; υ_1, υ_2 – окружные скорости роликов; $\varepsilon = |\upsilon_1 - \upsilon_2|$, υ_1 — коэффициент упругого проскальзывания роликов; в приборных механизмах ε = 0,0001...0,02, а в силовых передачах ε = 0,02...0,06. Аналогично рассчитывают передаточное отношение других фрикционных передач с неподвижными в пространстве осями роликов.

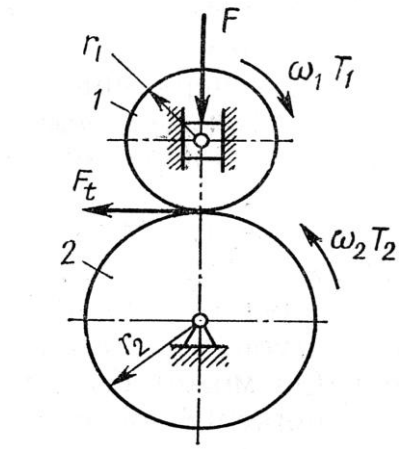


Рис. 1 Простейший фрикционный механизм

Работу фрикционной передачи с минимальным проскальзыванием обеспечивает сила прижатия F. Ее рассчитывают так, чтобы выполнялось неравенство $F_f \geq \beta F_t$; для цилиндрической передачи условие можно записать в виде $fF \geq \beta T_1/r_1$, откуда $F \geq \beta T_1/(r_1 f)$, где $F_f = fF$ – сила сцепления; $F_t = T_1/r_1$ – развиваемая окружная сила; T_1 – крутящий момент на ведущем ролике, β – коэффициент запаса; для фрикционных механизмов, применяемых в приборах, β = 2...3; f – коэффициент трения скольжения.

Достоинства фрикционных передач – простота конструкции и высокая надежность, плавность передачи движения и бесшумность; в отличие от зубчатых фрикционные передачи не являются источникам вибрации; при возникновении перегрузок происходит пробуксовка и тем самым предотвращается поломка узлов самой передачи и связанных с ней механизмов. Основной недостаток фрикционных передач – возможное проскальзывание соприкасающихся звеньев, что приводит к нежелательному изменению передаточного отношения.

Предположим, что момент на валу ведущей полумуфты $M_1 = M_д = M_п - \beta\omega$, момент сопротивления M_2 ведомой полумуфты постоянен, коэффициент трения между поверхностями полумуфты известен, а средний радиус соприкасающихся поверхностей муфт

$$R_{\text{ср}} = \frac{2R^3r^3}{2R^2r^2}$$

где $R_{ср}$ и r соответственно наружный и внутренний радиусы соприкасающихся поверхностей. Определим законы изменения угловых скоростей, ведущей и ведомых частей муфты в функциях времени в период пуска машины. Так как при пуске нужно не только преодолеть момент сопротивления M_2, но и создать ускорение ведомой части. То необходимо, чтобы момент трения, создаваемый силой, был несколько больше момента M_2. Уравнение движения ведущей полумуфты запишется в виде

$$M_1(\omega 1) - M_{\tau p} = J_1 \frac{d\omega_1}{dt}, \qquad (1.2)$$

а ведомой полумуфты—в виде

$$M_{\tau p} - M_2 = J_2 \frac{d\omega_2}{dt} \qquad (1.3)$$

где $M_{тр} = Q\mu_{тр}R_{ср}$ — приведенные моменты трении

Из уравнения (1.3) находим:

$$t = -\frac{J_1}{\beta} ln \frac{(M_п - M_{тр}) - \beta\omega_1}{(M_п - M_{тр}) - \beta\omega_0},$$

где ω_0 — начальная угловая скорость
Отсюда

$$\omega_1 = \omega_0 e^{\frac{\beta}{J_1}t} + \frac{M_п - M_{тр}}{\beta}(1 - e^{\frac{\beta}{J_1}t}) \quad (1.4)$$

Уравнение (*1.4*) можно представить в виде

$$d\omega_2 = \frac{M_{тр} - M_2}{J_2} dt \quad (1,5)$$

Тогда, учитывая, что при $t = 0$ скорость $\omega_o = 0$,

$$\omega_2 = \frac{M_{тр} - M_2}{J_2} t \quad (1.6)$$

Как видно, угловая скорость ω_2 при разгоне изменяется по закону прямой линии. Из уравнений (1.5) и (1.6) видно, что при разгоне скорость ведущей полумуфты уменьшается, а ведомой — увеличивается. При $\omega_1 = \omega_2$ момент, передаваемый ведущей полумуфтой, уменьшается до M_2. После этого обе полумуфты двигаются ускоренно. Для определения угловой скорости муфты при установившемся движении можно воспользоваться уравнением (1.4), подставив в него M_2 вместо $M_{тр}$ и $J_1 + J_2$ вместо J_1. В результате получим

$$\omega_1 = \omega_0 e^{\frac{\beta}{J_1+J_2}t} + \frac{M_п - M_2}{\beta}(1 - e^{\frac{\beta}{J_1+J_2}t})$$

где ω_0 — начальная угловая скорость полумуфт при движении с одинаковыми скоростями.

В период остановки машины скорость ведущего вала машины будет снижаться за счет сил трения ведомой полумуфты о неподвижное кольцо. Уравнение движения ведомой полумуфты при торможении запишется в виде

$$J_2 \frac{d\omega}{dt} = M_{тр} + M_2$$

где $M_{тр} = P_{пр}\mu_{тр}R_{ср}$; $P_{пр}$— сила прижатия полумуфт, создаваемая пружиной.
Интегрирование приведенного уравнения позволяет определить продолжительность торможения

$$t = \frac{\omega_н J_2}{M_{тр} - M_2} \quad (1.7)$$

где $\omega_н$ — скорость ведомой полумуфты в начале торможения. На рис.2 приведены графики изменения угловых скоростей ведущего вала машины, вала двигателя и мощности двигателя в течение цикла работы машины. Исследования [52] показывают, что работа многих машин, в том числе швейных, происходит при весьма частых разгонах и остановках (*до 1200* включений в час).

Продолжительность сцепления полумуфт швейных машин $t_2 = 0{,}08$ *с*, разгона $t_2 = 0{,}30 + 0{,}65$ *с*, торможения $t_m = 0{,}2$ *с*. Общая продолжительность разгона швейной машины $t_p = t_1 + t_2$. Время выхода двигателя на номинальный режим работы с момента начала пуска и торможения приведены в виде графических зависимостей на рис 2.

Мощность N двигателя при разгоне резко увеличивается и может превысить номинальную в 3 раза. После сцепления полумуфт мощность двигателя начинает падать и становится минимальной при установившемся режиме работы. При этом

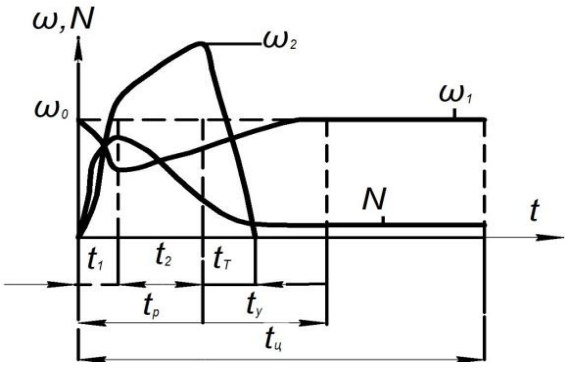


Рис. 2. графики функции $\omega_1(t)$, $\omega_2(t)$ и $N(t)$

мощность, потребляемая двигателем при холостом ходе, примерно в 3 раза меньше номинальной.

Из уравнений (1.4), (1.5) следует, что для уменьшения изменения скорости вала двигателя в период сцепления муфт момент инерции J_1 на его валу следует увеличивать, т. е. использовать более массивный маховик. для увеличения же скорости разгона ведущего вала машины, наоборот, приведенный момент инерции ведомой полумуфты необходимо уменьшать. Мы считаем, что применение массивного маховика приводит к проскальзыванию поверхностей сцепления и к крутильным колебаниям на валах и отрицательно сказывается плавность пуска машины.

Механические заводы, выпускают электроприводы с фрикционными муфтами сцепления (шесть модификаций), обеспечивающие пуск машины за 0,4 с, при силе нажатия на педаль менее 40 Н, остановку машины за 0,4 с, плавное изменение частоты вращения вала машины в диапазоне 15:1 и имеющие уровень шума не более 65—70 дБ. Изготовляются также автоматизированные электроприводы, снижающие скорость вала машины при ее остановке или при выполнении криволинейных строчек.

На швейных машинах привод работает в необычно тяжёлых условиях, когда в течение часа производится до 1000 пусков машины, а скорость главного вала до 9000 мин $^{-1}$. Многие передачи не выдерживают таких скоростей. Отсюда и специальные требования к приводу швейной машины:

1. Быстроходность – способность обеспечить на главном валу машины 9000об/ мин.
2. Должен выдержать до 1000 включений-выключений в час.
3. Плавный пуск, плавная регулировка скорости машины.
4. Управление привода - педальное с предельной силой нажима на неё – 60 Н стоя, и сидя до 150 Н.
5. Иметь высокий К. П. Д, удобно расположен, безопасен в работе как в электрическом, так и в механическом отношении.
6. Стоимость э/привода не должна быть предметом особого обсуждения. В автоматизируемых электроприводах имеется свыше 30 микросхем, а его стоимость эквивалентна стоимости головки машины.

Литературы

1. Дустова, Ф. Х., & Бабаджанов, С. Х. Исследование взаимосвязи швейной машины. In Материалы международной научной конференции «Наука, техника и развитие инновационных технологий», посвященной (pp. 175-178).
2. Дустова, Ф. Х. (2023). Бабаджанов С.; Пиковые нагрузки в системе привода швейной машины при импульсном воздействии и набросе нагрузки.
3. Бабажанов С.Х. Исследование механизмов перемещения ткани на универсальных швейных машинах фирмы TOYODA. Научно-технический вестник Брянского государственного университета, (2017). (2), 129-134.
4. Бабаджанов, С. Х., & Дустова, Ф. Х. (2020). Фрикционные муфты на швейных машинах, процессы сцепления и расцепления. In Молодежь и наука: шаг к успеху (pp. 28-32).
5. Дустова Ф. Х. Факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики игл к швейным машинам. ПОКОЛЕНИЕ БУДУЩЕГО: Взгляд молодых ученых-2024; Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции 12-13 ноября 2024 года (ст.411-418).
6. Dustova, F. K., & Babadjanov, S. K. (2023, September). Certain concepts and definitions of the physical process of wear of friction discs of sewing machine clutches. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2573, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.

Do‘stova Firuza Hamroevna – Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, “Mexanika muhandisligi” kafedrasi t.f.f.d. E-mail: firuzadustovahamraevna@mail.ru *Tel.: (97) 745-94-55.*

YANGI TUZILISHLI IKKI QATLAMLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINING FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARI TAHLILI

[1]Gulyayeva G.X., [1]Musayev N.M., [1]Mukimov M.M., [1]Agzamova S.M., [2]Karimova N.H.
[1]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, [2]Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Tadqiqotda trikotaj to‘qimalarining tuzilishini o‘zgartirish hisobiga ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi sifat ko‘rsatkichlarining yaxshilanishi, sarflanayotgan xomashyo miqdori kamayishi va shakl saqlash xususiyati oshishiga erishilganini ko‘rish mumkin. Ikki qatlamli trikotaj matolari assortimentini kengaytirish maqsadida LONG XING 252SC rusumli 12 klass yassi ignadonli mashinada ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining ikkita mustaqil qatlamini shakllantirish uchun xomashyo sifatida 20 teks x 4 chiziqli zichlikka ega bo‘lgan paxta kalava ipidan foydalanib, ikki qatlamli trikotajning fizik-mexanik xususiyatlarining tahlili keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *trikotaj, struktura, g‘ijimlanish, ishqalanishga chidamlilik, havo o‘tkazuvchanlik, kirishish.*

АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДВУХСЛОЙНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН С НОВОЙ СТРУКТУРОЙ

[1]Гуляева Г.Х., [1]Мусаев Н.М., [1]Мукимов М.М., [1]Агзамова С.М., [2]Каримова Н.Ҳ.
[1]Ташкентский институт текстилной и легкой промышленности, [2]Бухарский государственный технический университет.

Аннотатсия. *Исследование показывает, что путем изменения структуры трикотажных полотен можно улучшит качество двухслойных трикотажных полотен, сократит количество исползуемого сыря и повысит формоустойчивост. С селю расширения ассортимента двухслойных трикотажных полотен представлен анализ физико-механических свойств двухслойных трикотажных полотен с исползованием в качестве сыря хлопчатобумажной пряжи линейной плотностю 20 текс х 4 для формирования двух независимых слоев двухслойных трикотажных полотен на плосковязалной машине 12 класса ЛОНГ ХИНГ 252СС.*

Ключевые слова: *трикотаж, структура, несминаемост, износостойкост, воздухопронитсаемост, пронитсаемост.*

ANALYSIS OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF TWO-LAYER KNITTED FABRICS WITH A NEW STRUCTURE

[1]Gulyayeva G.X., [1]Musayev N.M., [1]Mukimov M.M., [1]Agzamova S.M., [2]Karimova N.H.
[1]Tashkent institute of textile and light industry, [2]Bukhara state technical university.

Abstract. *The study shows that by changing the structure of the knitted fabric, the quality indicators of the double-layer knitted fabric have been improved, the amount of raw material consumed has been reduced, and the shape retention properties have been increased. In order to expand the range of double-layer knitted fabrics, an analysis of the physical and mechanical properties of double-layer knitted fabrics using cotton yarn with a density of 20 tex x 4 linear density as raw material to form two independent layers of double-layer knitted fabrics on a LONG XING 252SC 12-class flat needle machine is presented.*

Key words: *knitwear, structure, wrinkle resistance, abrasion resistance, breathability, penetration.*

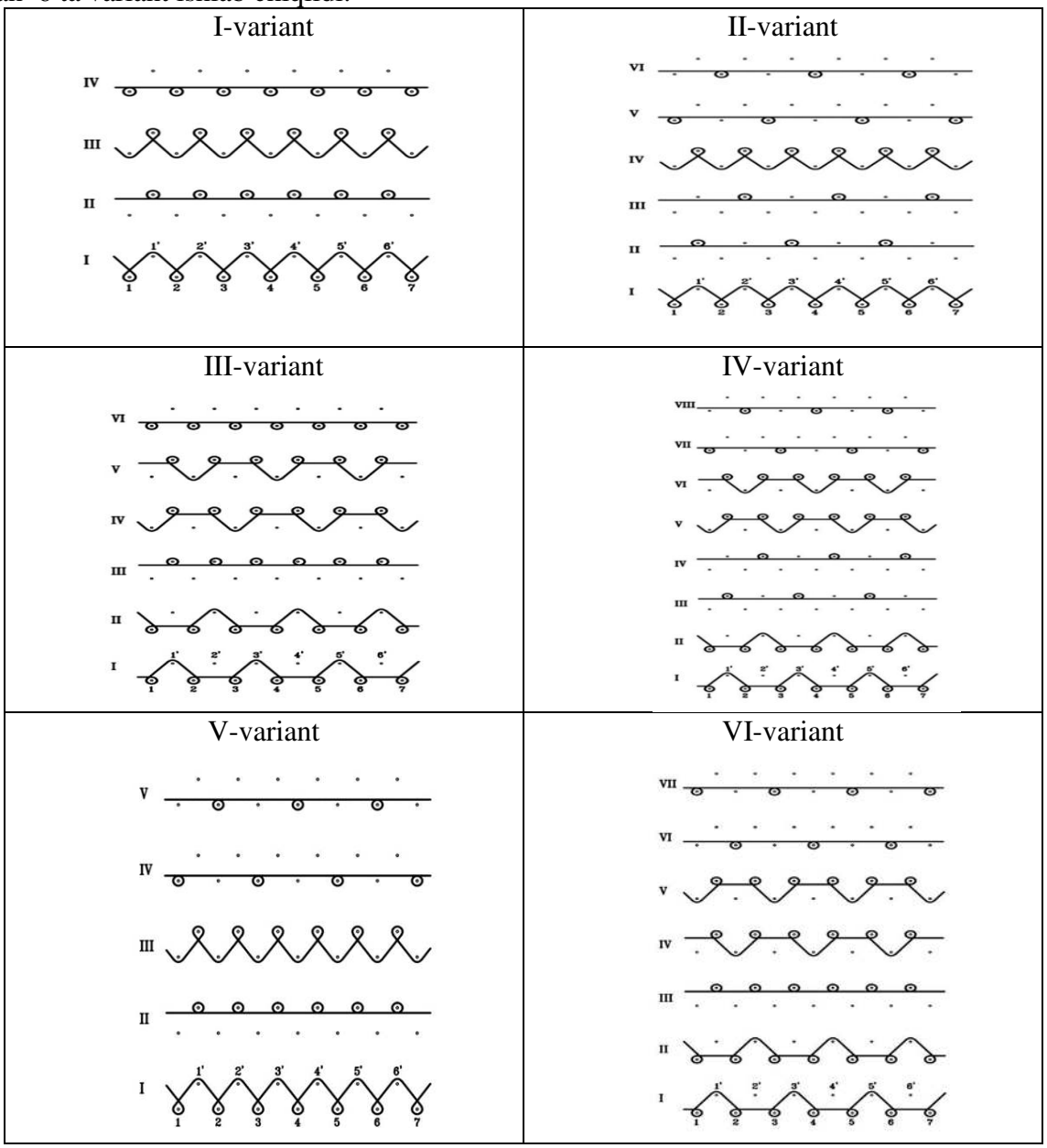
***K*irish.** Bugungi kunda trikotaj to‘qimalari ichida tashqi ko‘rinishi bilan ajralib turadigan, naqsh samarasiga ega bo‘lgan trikotaj to‘qimalariga ehtiyoj yuqori. Shuning uchun trikotaj mashinalarida tashqi ko‘rinishi chiroyli, shakl saqlash xususiyatlari, fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari yuqori bo‘lgan, xomashyo sarfini kam talab etadigan trikotajning assortiment turlarini kengaytirish tayyor mahsulotlar eksporti hajmini oshirish bilan bir qatorda assortimentni almashtirish va bozor talabiga moslab muntazam ravishda yangilab borish uchun, yangi texnikani almashtirish uchun ketayotgan sarf-xarajatlarni qisqartirishga imkon beradi. Trikotaj to‘qimasining fizik-mexanik xususiyatini tavsiflovchi ko‘rsatkichlardan pishiqlik va uzilishdagi cho‘zilish, uzilish kuchidan kam bo‘lgan kuchlanishda cho‘ziluvchanlik, bir va ko‘p martali cho‘zilishga nisbatan chidamlilik, g‘ijimlanishga va ishqalanishga chidamlilik, namlab-issiqlatib ishlov berishdagi kirishuvchanlik va h.k. qabul qilingan. B.Mirusmanov, Sh.K.Usmonqulovlar tomonidan ikki qatlamli trikotaj olish bo‘yicha bir qator ilmiy ishlar o‘tkazilgan.

T.K.Allamuratova tomonidan olib borilgan tadqiqot ishida tuzilishiga turli miqdorda press halqalari kiritilgan ikki qatlamli trikotajning yangi variantlari ishlab chiqilgan. Ikki qatlamli trikotajning tuzilishidagi press halkalarning uning parametrlari va fizik-mexanik xususiyatlariga

ta’siri tadqiq qilingan. Xomashyo sarfi eng kam, pishiqligi va shakl saqlash xususiyati yuqori bo‘lgan variantlar aniqlangan.

Sh.K.Usmonqulov va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishida yassi ignadonli fang mashinasining texnologik imkoniyatlaridan to‘liq foydalanib, ikki qatlamli trikotaj to‘qimasini arqoqli to‘qima asosida olish usuli taklif etilgan. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasi tarkibiga arqoq ipini kiritilishi hisobiga trikotajning sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanishi, sarflanayotgan xomashyo miqdori kamayishi va trikotajning issiqlik saqlash xususiyati, trikotaj to‘qimasining qalinligi oshishiga sabab bo‘lishi ushbu maqolada asoslab berilgan.

Olib borilgan ilmiy va amaliy tadqiqotlar natijasida trikotaj to‘qimasini bir qator sifat ko‘rsatkichlarini belgilab beruvchi omillar to‘qimaning tuzilishi, fizik-mexanik xususiyatlari va tashqi ko‘rinishi ko‘rsatib beradi. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining namunalari LONG XING 252SC rusumli yassi ignadonli mashinada ishlab chiqarildi. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimasining ikkita mustaqil qatlamini shakllantirish uchun xomashyo sifatida 20 teks 4 chiziqli zichlikka ega bo‘lgan yigirilgan paxta ipidan foydalanilgan va mustaqil qatlamlari pressli biriktirish usulida olingan 6 ta variant ishlab chiqildi.



1-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalari variantlarining grafik yozuvlari

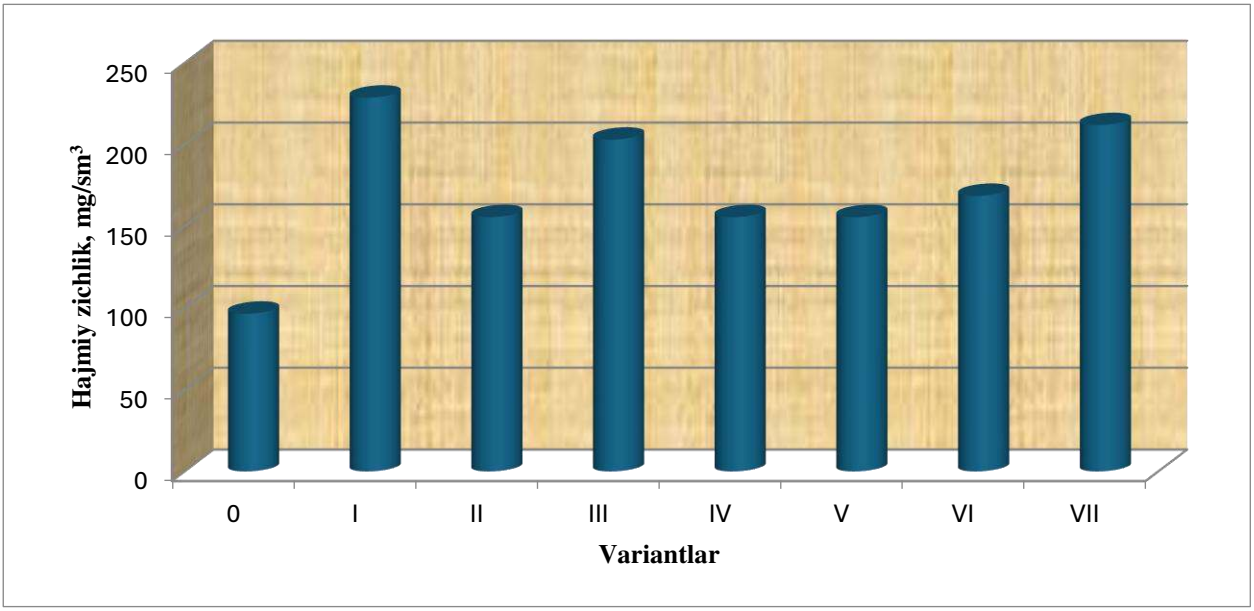
Olingan namunalar TTESI qoshidagi “CENTEX UZ” sertifikatsiya laboratoriyasida o‘rnatilgan zamonaviy asboblardan foydalanib, yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarning fizik-mexanik xususiyatlarini eksperemental yo‘l bilan tahlil qilindi (1-jadval).

1-jadval

Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar		Variantlar						
Iplarning turi, chiziqiy zichligi, teks	Old qatlam x/b 20 teks x 4	0	I	II	III	IV	V	VI
	Orqa qatlam x/b 20 teks x 4							
Havo o‘tkazuvchanlik, Vr sm^3/sm^2 sek		96,5	228,7	155,6	203,0	155,6	155,6	168,6
Ishqalanishga chidamlilik, sikl		30000	17000	19500	18000	19000	18000	19000
Uzilish kuchi, Rr, N	Bo‘yiga	409,5	418,0	516,1	392,6	609,7	465,2	480,3
	Eni bo‘yicha	301,5	301,2	379,2	317,4	364,2	195,2	182,1
Uzilishdagi uzayishi, L, %	Bo‘yiga	96,5	158,0	108,3	97,0	177,6	120,0	134,0
	Eni bo‘yicha	136,5	160,0	110,0	159,8	156,6	90,0	83,0
Qaytmas deformatsiya,ε_n,%	Bo‘yiga	13%	28%	15%	11%	13%	12%	11%
	Eni bo‘yicha	22%	31%	19%	17%	22%	20%	16%
Qaytar deformatsi, ε_o, %	Bo‘yiga	87%	72%	85%	89%	87%	88%	89%
	Eni bo‘yicha	78%	69%	81%	83%	78%	80%	84%
Kirishish U, %	Bo‘yiga	10,1%	9%	3%	9%	1%	5%	9,4%
	Eni bo‘yicha	-5,1%	-12%	1%	-6%	8%	-4,3%	1%

Ma’lumki, trikotaj to‘qimalarini ishqalanishga chidamliligi asosan trikotajning zichligiga va trikotajni olishda ishlatilgan xomashyo turiga bog‘liq bo‘ladi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, o‘rganilayotgan ikkala qatlami yigirilgan paxta ipidan, pressli usulda olingan trikotaj to‘qimalarining ishqalanishga chidamliligi II variantda katta ko‘rsatkichga erishildi.



2-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining havo o‘tkazuvchanlik gistogrammasi

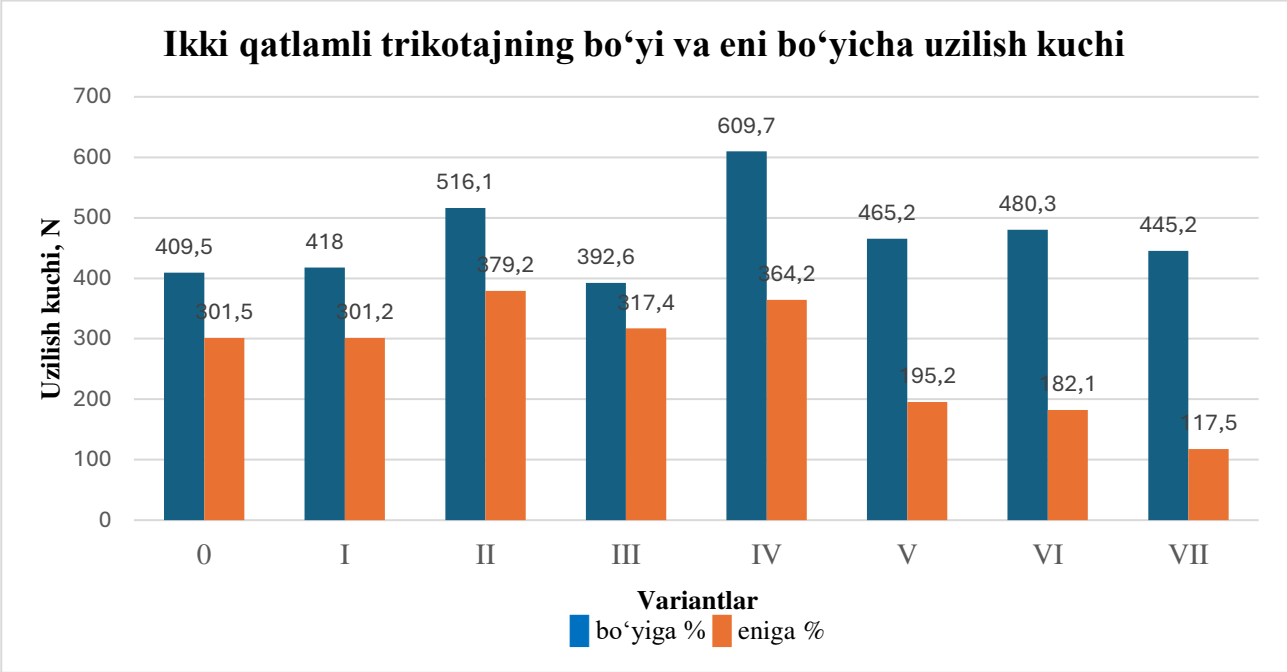
Tavsiya etilayotgan ikki qatlamli trikotajning fizik-mexanik xususiyatlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, havo o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari I va III variantlarda eng yuqori bo‘lib, 228,7 sm^3/sm^2 sek va 203,0 sm^3/sm^2 sek ni tashkil qiladi. Bu ko‘rsatkich II, IV va V variantlarda 155,6

sm^3/sm^2 sek, III variantda 203,0 sm^3/sm^2 sek, VI variantda 168,6 sm^3/sm^2 sek, eng kam havo o‘tkazuvchanlik asos variant 0- asos varinatda eng past ya’ni 96,5 sm^3/sm^2 sek ni tashkil qiladi (2-rasm).

Trikotaj matolarini sifatini baholashda qo‘llaniluvchi uzilish kuchi ko‘rsatkichi ham asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi. Trikotaj matosi uchun qo‘llaniladigan barcha standartlarda (ГОСТ 31409-2009. Изделия трикотажные верхние для женщин и девочек. Общие технические условия; ГОСТ 28554-90 Полотно трикотажное. Общие технические условия, ГОСТ 31410-2009. Изделия трикотажные верхние для мужчин и малчиков. Общие технические условия.) uzilish kuchi va uzilishdagi uzayishi bo‘yicha normativ parametrlar kiritilgan.

Uzilish kuchi deganda ma’lum tezlikda mato tasmasi cho‘zilishi paytida uni uzilishi uchun talab qilingan kuch tushuniladi. Trikotajni bo‘yi va eni bo‘yicha uzilish kuchi TTESI qoshidagi “CENTEX UZ” laboratoriyasida AG-I asbobi yordamida aniqlandi.

Ikki qatlamli trikotajning bo‘yi bo‘yicha uzilish kuchi 392,6 N dan (III variant) to 609,7 N gacha (IV variant) o‘zgaradi. Eng katta uzilish kuchi IV variantda 609,7 N kuzatildi. Bu esa asos variantga nisbatan 33 % ga ko‘p. Ikki qatlamli trikotaj variantlar ichida IV variantining uzilish kuchi katta bo‘lganligining sababi to‘qima tuzilishidadir. Ikki qatlamli trikotajning eni bo‘yicha uzilish kuchi eng kam 182,1 N (VI variant) dan to 379,2 N (II variant) gacha o‘zgaradi. Eni bo‘yicha trikotajni II variantining uzilish kuchi 379,2 N eng yuqori ekanligi kuzatildi. Bu esa asos to‘qimaga nisbatan 20.5 % ga ko‘p (3-rasm).



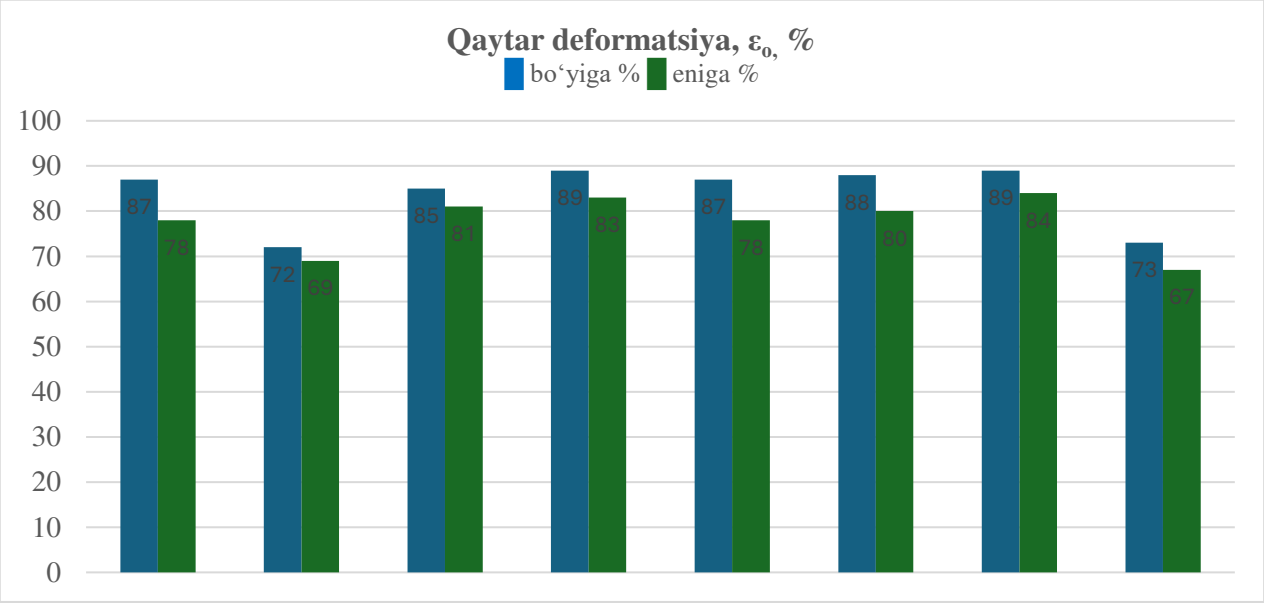
3-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining bo‘yi va eni bo‘yicha uzilish kuchini aniqlovchi diagramma

Ustki assortiment uchun mo‘ljallangan trikotaj matolari defformatsiyalangandan so‘ng dastlabki o‘lchamdagi asl holiga qaytish xususiyatiga ega bo‘lishi kerak. Mazkur ko‘rsatkich qaytar va qaytmas defformatsiyaning umumiy ulushi bilan tavsiflanadi.

Ishlab chiqarilgan ikki qatlamli trikotaj to‘qimasida da qaytar deformatsiyaning ulushi, bo‘yi bo‘yicha 72-89 % gacha o‘zgaradi, eni bo‘yicha esa 67-84 % gacha o‘zgardi (3-rasm). Eng yaxshi ko‘rsatkich IV va VI variantlarda kuzatildi.

Trikotaj matolari uchun mo‘ljallangan pardozlovchi dastgohlarning ishlash prinsipi gazlamalar uchun mo‘ljallangan pardozlovchi dastgohlarni ishlash prinsipi bilan deyarli bir xil. Yuqori kirishuvchanlikning asosiy sabablaridan biri pardozlash operatsiyalarda trikotaj matolarining haddan tashqari deformatsiyalanishi hisoblanadi. Vazifasiga ko‘ra trikotaj matosini tanlashda va kiyimni loyihalashda kirishish kattaligi albatta hisobga olinishi kerak. Tadqiq

etilayotgan ikki qatlamli trikotaj variantlari uchun bo‘yi bo‘yicha kirishish 1% dan 10,1 % gacha o‘zgaradi. Eni bo‘yicha esa 1 % dan 12 % gacha o‘zgardi.



4-rasm. Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining bo‘yi va eni bo‘yicha qaytar deformatsiyani aniqlovchi diagramma

Xulosa qilib aytganda, to‘qimalarning fizik-mexanik xususiyatlari tahlili natijalari shuni ko‘rsatadiki, to‘qima tarkibiga kiritilgan naqsh elementlari uni xususiyatlariga ham o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Barcha ko‘rsatkichlarni eniga va bo‘yiga ma’lum bir tomonga o‘zgartirish u yoki bu xususiyatini kuchaytirishi yoki pasaytirishi mumkin. Bu holatdan maqsadli foydalanish to‘qima turlarini qanday maqsadlarda qo‘llanilishiga bog‘liq. Albatta shuni ham inobatga olish kerakki, trikotaj mahsulotlaridan kiyim sifatida foydalanilganda tajriba orqali aniqlangan uzilish kuchining faqatgina 20% gacha bo‘lgan miqdori ishlaydi. Shuning uchun bunday trikotaj to‘qimalarini shakl saqlash xususiyati yuqori bo‘lgan ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ham tavsiya etish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.M.Karimov Ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarida qatlamlarining biriktirish usulida trikotajni fizik-mexanik xususiyatlariga ta’siri tadqiqi. Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali 2024 , 85-90 b.
2. Шалов И.И., Давидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства. М.; Легкая и пищевая промышленност. -1984 –с.132-142.
3. Алламуратова Т.К., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Исследование двухслойного трикотажа с пониженной материалоёмкостю. // Тоъқимачилик муаммолари Журнали. 2018 й. 56-61 б.
4. Усмонқулов Ш.К., Мукимов М.М. Технология выработки двухслойного трикотажа уточного переплетения. // Тоъқимачилик муаммолари журнали. 2014 й. 44-49 б.
5. M. Mirsadikov, M. Mukimov, K. Holikov, X. Xazratqulov, D. Vahobova, Sh.Dadamirzaeva. Xomashyo turini ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirining tadqiqoti. // Yosh Tadqiqotchi Jurnali. 19-35 b.
6. Musaev N. Research of pattern cotton-silk knitting fabrics //AIP Conference Proceedings. – AIP Publis’hing, 2024. – T. 3045. – №. 1, 030079
7. Allaniyazov G. Study of technological parameters and material consumption of two-laer knitted fabric //Ye3S Web of Conferences. – YeDP Sciences, 2021. – T. 304. – S. 03037.

YANGI VINTLI TOZALAGICHNING KONSTRUKSIYASI VA JUNNI TOZALASH JARAYONIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNING NAZARIY TADQIQI

Ismoyilov I.B, Qo'ldoshev E.I, Ismoyilov F.B.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada yangi vintli tozalagichning vazifasi, jun tolasini tozalash samarasini oshirish yo'llari, jun tolalar tutamini titilishini texnologiyasidagi kuchlarni to'rli yuzalar tomonidan ta'sir etuvchi kuchlarni asta-sekin oshirib borish yo'llari, tozalangan tolalarni mashinaning past tomonidan tepaga xarakatlantiruvchi shnek va parrakli qoziqchalari hosil qiladigan havo oqimi bilan tashkil etilishi va shu orqali mashinaning ish unumdorligini oshirish yo'llari haqida fikr yuritilgan .*

Kalit so'zlar: *jun tolasi, titish-tozalash, sig'im, ifloslik, zichlik, tezlik, saqlash, to'rli yuza, shnek, ishqalanish, ta'minlagich.*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НОВОГО ШНЕКОВОГО ОЧИСТИТЕЛЯ И ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ ШЕРСТИ.

Исмойилов И.Б., Кулдошев Э.И., Исмойилов Ф.Б.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассматриваются назначение нового шнекового очистителя, пути повышения эффективности очистки шерстяных волокон, пути постепенного увеличения усилий, оказываемых сетчатыми поверхностями в технологии расчесывания шерстяных волокон, пути организации очищенных волокон снизу вверх с помощью воздушного потока, образуемого шнеком и лопастями вентилятора, и, таким образом, пути повышения эффективности работы машины.*

Ключевые слова: *шерстяное волокно, очистка, производительность, грязь, плотность, скорость, хранение, поверхность сетки, шнек, трение, питатель.*

THE ORETICAL STUDY OF THE DESIGN OF A NEW SCREW CLEANER AND FACTORS AFFECTING THE WOOL CLEANING PROCESS.

Ismoyilov I.B, Kuldoshev E.I, Ismoyilov F.B.
Bukhara state technical university.

Annotation. *The article discusses the function of the new screw cleaner, ways to increase the efficiency of wool fiber cleaning, ways to gradually increase the forces exerted by the mesh surfaces in the technology of combing wool fibers, ways to organize the cleaned fibers from the bottom of the machine to the top by an air flow formed by a screw and fan blades, and thus ways to increase the efficiency of the machine.*

Keywords: *wool fiber, cleaning, capacity, dirt, density, speed, storage, mesh surface, screw, friction, feeder.*

Yangi konstruksiyadagi vintli tozalagich loyihalashning zarurati shundaki, mavjud qiya tozalagichga ko'ra tozalash samaradorligini oshirish va yaroqsiz qiltiq tolasini samarali ajratishni o'z ichiga oladi. Mashinani loyihalashda xomashyoning xususiyatlari hamda ifloslik darajasi hisobga olindi. Tadqiqot ishida faqat yuvilgan jun tolasi tarkibidan qolgan iflos aralashmalarni ajratish maqsad qilindi va nazariy tahlillar olib borildi. Shu bois yangi vintli tozalagich tolani tozalashga oid bo'lib junni titish-tozalashga mo'ljallangan.

Mashinani loyihalashda prototip sifatida junni tozalashga mo'ljallangan qiya tozalagichi olingan. Mazkur ON- 6 qiya tozalash mashinasining kamchiligi tadqiqot ishining birinchi bobida keltirilgan bo'lib, yangi konstruksiyadagi mashinani loyihalashda quyidagi kamchiliklar asos bo'ldi: junga dastlabki ishlov berilganda uning tolalari shikastlanadi, bunga sabab tolalarga ishlov berayotganda tituvchi barabanlar ostidagi kolosniklar bilan birgalikda bir xil (monoton) ishlov berishda, qolaversa, barabanlar uzunasi bo'ylab tolalar bir xil bir va tekisda yoyila olmaydi. Natijada tolalar tarkibidagi iflosliklar baraban uzunasi bo'yicha bir tekisda chiqarilmaydi va mashinaning tozalash samarasini oshira olmaydi. Bundan tashqari bu mashinalarda kolosniklar, barabanni aylanasi bo'yicha to'liq qoplamaydi, shu sababli uning ishchi zonasi (junni tozalash zonasi) to'liq emas. Avval tolalar bo'lagi katta bo'lib, unga ishlov bergan sari u kichrayib boradi, ammo xomashyo kichraygan sari unga o'ziga xos ta'sir etuvchi kuchni ta'minlab berishi lozim. Mavjudda bunday imkoniyat yo'q.

Mazkur yangi vintli tozalagichning vazifasi shundaki, tozalash samarasini oshirish uchun, jun tolalar tutamini titilishini texnologiyasidagi kuchlarni birdaniga emas, to'rli yuzalar tomonidan

ta’sir etuvchi kuchlarni asta-sekin oshirib borishda, tozalangan tolalarni mashinaning past tomonidan tepaga harakatlantiruvchi shnek va parrakli qoziqchalari hosil qiladigan havo oqimi bilan tashkil etish.

Qo‘yilgan vazifasini bajarilishi shundaki junni qiya tozalash mashinasida ta’minlovchi lenta, ta’minlovchi valik, qoziqli barabanlar, kolosnikli panjaralar, ajratib oluvchi valik, tepa va past ajratgichlar shu bilan farqlanadiki tozalovchi vintli baraban vertikal joylashgan hamda u aylanuvchi konussimon shnek perimetrida qoziqchalar mavjud va konus yuzaga parallel holatda to‘rli sirt o‘rnatilgan, past va tepa qismida quvurlar o‘rnatilgan. To‘rli sirt bilan shnek qoziqchalari orasidagi tirqishni o‘zgaruvchan qilsa bo‘ladi.

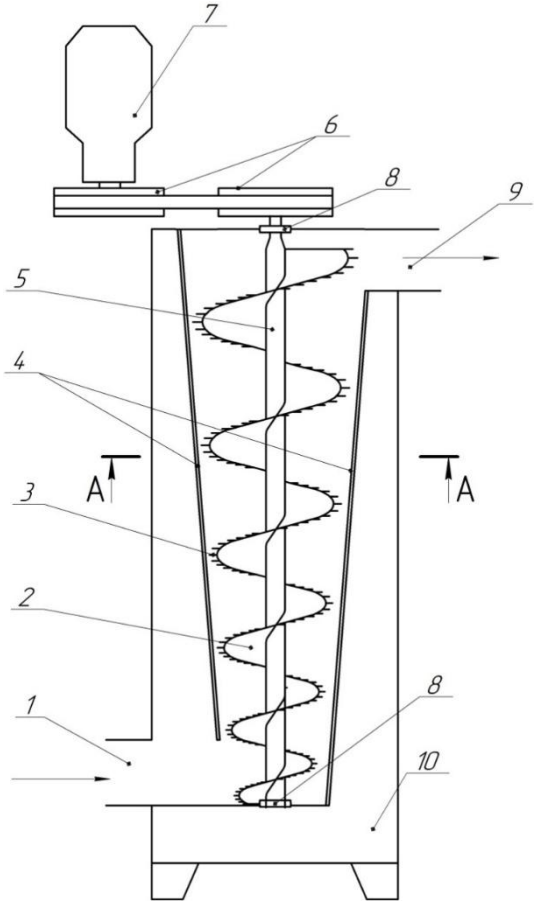
Xomashyo kirish quvuri tomonida kolosniklar orasidagi qadami tabiiyki kichkina bo‘lganda titiluvchi tolalar tutami katta bo‘ladi, to‘rli sirt o‘lchami kichkina bo‘lsa qarshilik katta bo‘ladi va tolalar tutami tezroq maydalashadi. Bunday jarayon tolalar tutami tepaga ko‘tarilishidan itensivlashadi (bir-biridan ajralishi), to‘rli sirt teshiklari orasidagi masofa oshgan sari tolalar tutamining zarbalanishi oshadi, natijada iflosliklarning ajralishi osonlashadi. Tolalarni tepaga ko‘tarilishi ham oson kechadi.

Mazkur loyihalangan mashina 1-rasmda keltirilgan. Mashina quyidagicha ishlaydi: jun tolalar tutami mashinaning xomashyo kiradigan quvur 1dan aylanib turgan qoziqchali vint 2ga kelib qoziqcha 3ga ilinadi va u bilan birga aylana boshlaydi. Mashinani ichiga vint 2 tayanch 5ga biriktirilgan holatda bo‘ladi. Quvur 1dan kelayotgan havo oqimi hamda aylanib turgan vint 2ning parraklari hosil qilayotgan havo oqimi birgalikda mashinaning tepa qismidagi tozalangan junni tolasi chiquvchi quvur 9dan tashqariga chiqadi. Natijada tolalar tutami to‘rli sirt 4ni yuzasiga urilib sirpanib yuqoriga ko‘tarila boshlaydi va tolalar tutami parchalanib (ya’ni tolalar bir-biridan ajralib) boshlaydi. Parchalangan sari har bir parchaning massasi to mashinani tepasiga yetib borguncha kamayib boradi. Har bir zarba, shu parchalanish paytida tolalar tutamidagi iflosliklarni to‘rli sirt teshiklari orasidan tashqarisiga chiqarib yuboradi.

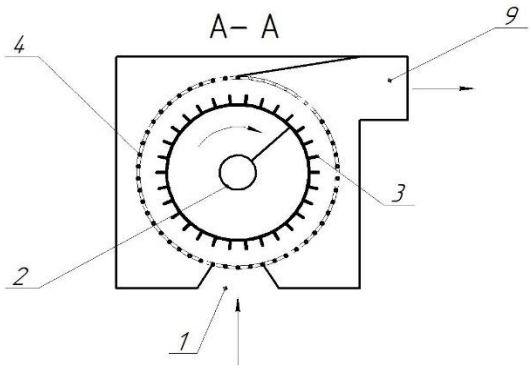
O‘z-o‘zidan ma’lumki, vint atrofidagi havo oqimi va to‘rli sirt atrofidagi havo oqimi ham tepaga harakatlanadi. Ajratilgan iflosliklar mashinaning pastidagi iflos aralashmalari yigiluvchi sig‘im 10 ga yig‘iladi. Motor 7 va shkiv 6 mashinani harakatga keltiradi. 8-vintni ushlab turuvchi podshipnik.

2-rasmda mashinaning A-A bo‘yicha kesimi keltirilgan. Rasmda qoziqchali shnekni urinma chizig‘iga nisbatan to‘rli sirtni joylanishi ko‘rsatilgan.

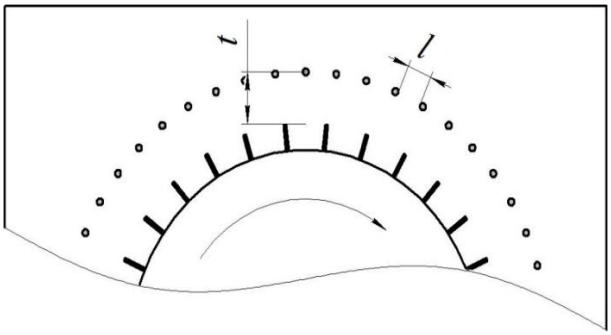
Ko‘rinib turibdiki mashinani pastki qismida hali tola tutamlarining massasi kattalikda unda iflosliklar kam ajratiladi, ayniqsa tutam ichidagilar chiqolmaydi. Tepaga harakatlangan sari tutam massasi parchalanishi sababli, kamayadi va tutam ichidagi iflosliklar yuzaga chiqib qoladi. Yana tepaga harakatlanganda tutam massasi kichraygan sari, uning harakat tezligi oshadi, natijada tolalar mashinadan chiqib ketishida tepa qismida tiqilib qolish (zaboy holati) bo‘lmaydi.



1-rasm.Yangi vintli tozalagichning umumiy ko‘rinishi. *1-xomashyoning kirish quvuri, 2-vint, 3-vint qoziqchasi, 4-to‘rli sirt, 5- vint tayanchi, 6- shkivlar, 7-motor, 8-vintni ushlab turuvchi pod-shipniklar, 9-tozalangan jun tolalarini chiquvchi quvur, 10-iflosliklar yig‘iluvchi sig‘im.*



2-rasm.Yangi vintli tozalagichning yuqoridan kesim ko‘rinishi.



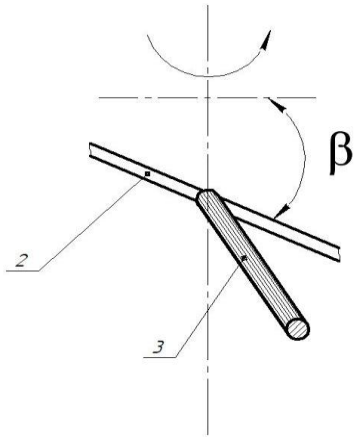
3-rasm.Yangi vintli tozalagichning tozalash samaradorligiga bog‘liq ko‘rsatgichlari

Mashinaning vint tayanchi tepa va pastdagi podshipnik 8larga mahkamlangan. O‘qni esa shkiv 6 bilan motor 7 harakatlantiradi. Mashinaning tozalash samaradorligi to‘rli sirtdagi teshik o‘lchami bilan vint 2 orasidagi zazor t ga (3-rasm) bog‘liq. Qancha oraliq masofa t kichkina bo‘lsa (t=b) shuncha tozalash samaradorligi oshadi (tolaning iflosligi, navi, pishiqligi va h.k ko‘rsatgichlarga bog’liq). Tirqishi katta bo‘lsa (t=a) tozalash samaradorligi past bo‘ladi, mexanika qonuniyatlari asosida. 3-rasm ko‘rsatilgan ***l*** to‘rli sirt teshik o‘lchami hamda qoziqcha bilan to‘rli sirt orasidagi masofa ***t*** bir-birini ifodalovchi ko‘rsatgichlar.

Shuni aytish mumkinki mashinaning tozalash samarasini oshirish uchun vintning aylanish tezligini oshirish bilan yoki konusligini o‘zgartirish bilan amalga oshirib bo‘ladi.

Mashinada vint qadamlari orasidagi masofa juda ahamiyatli bo‘lib, agar ***β*** burchak qancha katta bo‘lsa, xomashyoni to‘rli sirt bilan ta’sirlashadigan yo‘li shuncha kichrayib boradi.

Jun tolalarini titish-tozalash va texnologik jarayonni takomillashtirilganligi hamda universalligi hisobiga iqtisodiy samara olinadi.



4-rasm. Qoziqcha o‘rnatilgan vintning o‘qqa ko‘ra joylashuv burchagi

Mazkur yangi vintli tozalagichning ahamiyati shundaki, ON- 6 junni tozalash mashinasida ta’minlovchi bunker, ta’minlovchi valik, qoziq plankali barabanlar, kolosnikli panjaralar, ajratib oluvchi yuqori to‘sin shu bilan farqlanadiki, tozalovchi vint vertikal joylashgan, undagi aylanuvchi konussimon vint perimetrida qoziqchalar mavjud va konus shaklidagi to‘rli yuza parallel qilib o‘rnatilgan, past va tepa qismida quvurlar o‘rnatilgan. Undan tashqari mashina shu bilan farqlanadiki, vintni konusligi 25^0-35^0 gradus bo‘ladi, to‘rli sirt bilan vint qoziqchalari orasidagi tirqish (zazor) past tomonida kattaroq (t=a) va tepa qismida torroq (t=b) bo‘ladi.

Jun titish-tozalash mashinasi mavjud mashinalardagi kamchiliklarni yo‘qotish maqsadida taklif etilib, mashinada jun tolalarini tozalash samarasini oshirish hamda shikastlanishni yo‘qotish maqsadida yangi konstruktsiya taklif etilmoqda. Unda tozalovchi vint vertikal joylashadi, aylanuvchi konussimon vint parametrida qoziqchalar mavjud bo‘lib ularning aylanishiga parallel qilib qo‘zg‘almas to‘rli yuza o‘rnatilgan. Zarur holda to‘rli sirt bilan qoziqchali vint orasidagi tirqishni o‘zgartirib zarbani boshqarish mumkin. Mazkur taklif etilayotgan mashina junga dastlabki ishlov berish korxonalarida qo‘llaniladi. Tozalanayotgan xomashyoni texnologik ko‘rsatgichlariga qarab mashinani tozalash tezligi, tirqish o‘lchamini ishchi organlari bir-biriga nisbatan joylashishini boshqarish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. F.B Ismoyilov “Jun tolalarini dastlabki ishlash texnologiyasi” darslik Buxoro: “UMID” nashriyoti, 2023 y. 290 b.

2. F.B.Ismoyilov., Junni dastlabki ishlashda takomillashtirilgan texnologik jarayonni tadqiq qilish., diss PhD., Buxoro. BMTI., 2021. 41-b.
3. F. Ismoyilov, E. Kuldashev,A. Abrorov, I. Ismoyilov, R. BozorovImprovement of the machine for wool scutching for obtaining ecologically clean fiber *E3S Web of Conferences* 390, 01010 (2023)
4. A.Abrorov, M.Kuvoncheva, F. Ismoyilov, S.Fayziev, M.MukhammadovComputational analysis of multivariant physical and mechanical experiments on laser hardening of gin disc saws Journal of Physics: *Conference Series*2573 (2023) 012038
5. F. B. Ismoyilov, E. I. Kuldashev, N. N. Sattarova and R. R. BozorovSignificance of using a screw cleaner at pretreatment of wool AIP *Conf. Proc*.2969, 060029 (2024)
6. F.M.Dadaboyev Tozalash samaradorligini oshirish maqsadida jun xomashyosini titish savash mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish. diss PhD., Namangan. NMTI., 2024.41-b

*Ismoyilov Ibrohim Barotovich – Buxoro davlat texnika universiteti. Texnologik mashina va jihozlar kafedrasi tayanch doktaranti Tel.:+99899-266-15-85. Email:*ismailov06418@gmail.com

*Qo'ldoshev Elyor Ibrohimovich – Buxoro davlat texnika universiteti. "Yengil sanoat muhandisligi va dizayn" kafedrasi tayanch doktoranti Tel.+99893-874-81-45. Email:*kuldashevelyor1985@mail.ru

*Ismoyilov Furqat Barotovich – Buxoro davlat texnika universiteti. Texnologik mashina va jihozlar kafedrasi dotsenti PhD. Tel.:+99893-687-66-85. Email:*ismoyilovfurqat@mail.ru

*Qayumov Jo'ramirza Abdurimatovich – Samarqand davlat arxitektura–qurilish universiteti dotsenti DSc. Tel.:+99899-051-08-55. Email:*kayumovjuramirza@mail.ru

УДК 687.053.242

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ В МЕХАНИЗМЕ ИГЛЫ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х.

Бухарский государственный технический университета.

Аннотация. *В статье приводится схемы варианты установки упругих элементов, в этом числе упругих накопителей энергии в механизме иглы швейной машины.*

Ключевые слова: *орнамент, узор, изображение, национальная одежда, вышивка.*

TIKUV MASHINASI IGNASI MEXANIZMIDA ELASTIK ELEMENTLARDAN FOYDALANISH

Baxriddinov M.S., Behbudov Sh.K.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada tikuv mashinasining igna mexanizmida energiya to'plovchi elastik elementlar, shu jumladan, elastik elementlar o'rnatish variantlari ko'rsatilgan*

Kalit so`zlar: *ornament, namuna, tasvir, milliy kiyim, kashta.*

APPLICATION OF ELASTIC ELEMENTS IN THE NEEDLE MECHANISM OF A SEWING MACHINE

Bakhriddinov M.S., Bekhbudov Sh.K.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The article provides diagrams of options for installing elastic elements, including elastic energy storage devices in the needle mechanism of a sewing machine.*

Keywords: *ornament, pattern, image, national clothes, embroidery.*

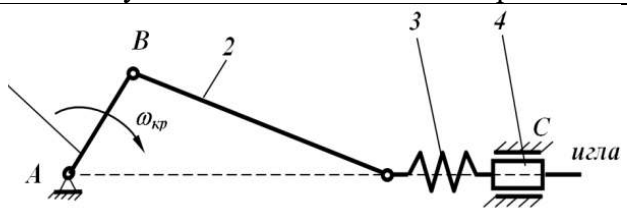
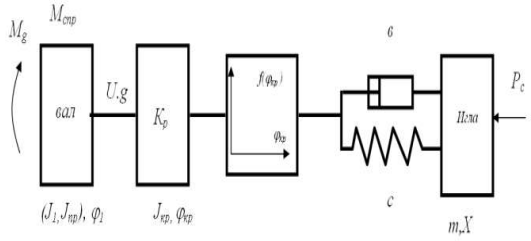
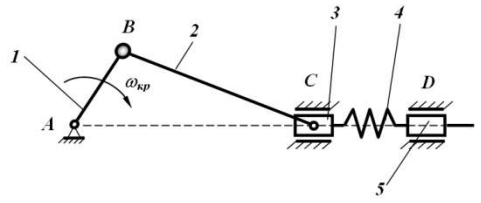
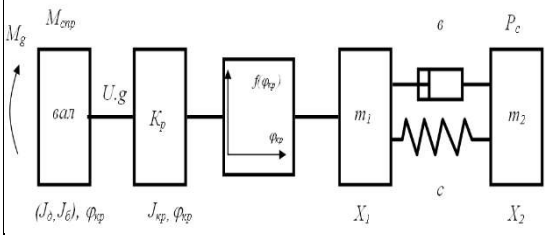
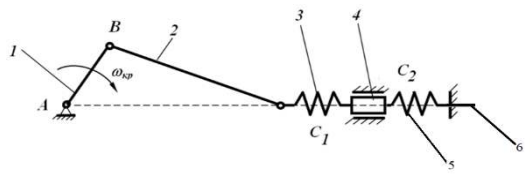
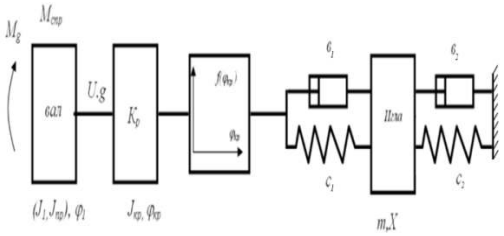
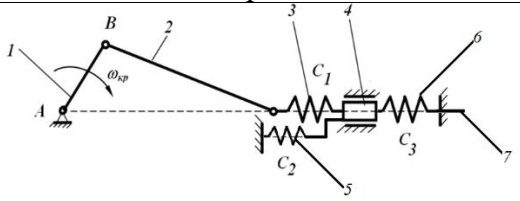
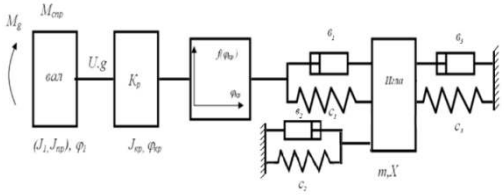
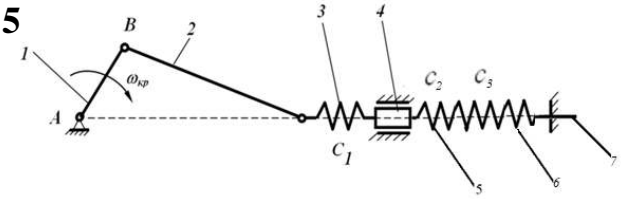
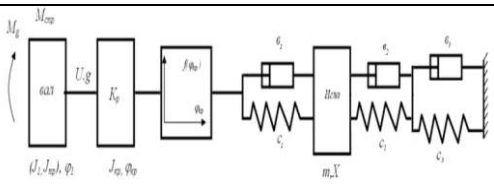
Для обеспечения необходимого прокаливания иглой сшиваемых материалов важным является минимальное снижение силы сопротивления, особенно трения между иглой и материалами. Это практически обеспечивается включением в механизме иглы накопителей энергии и амортизаторов [3, 7].

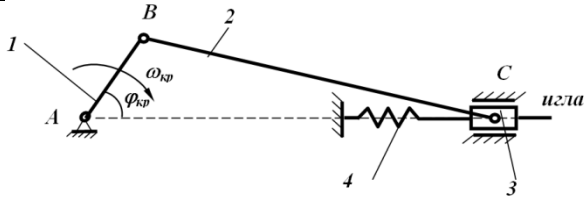
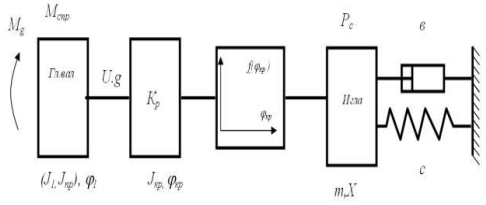
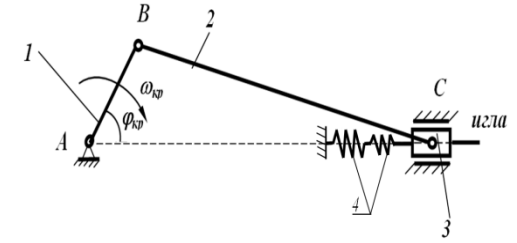
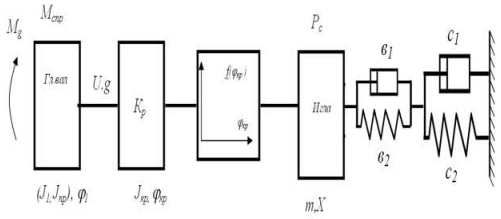
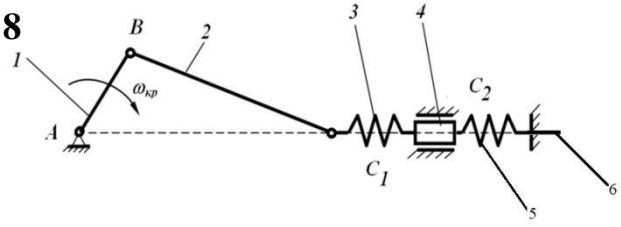
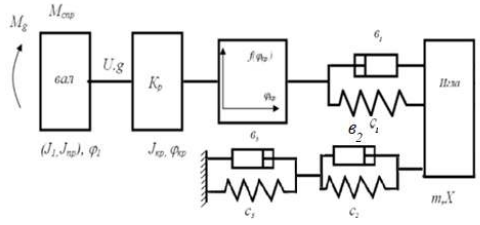
В таблице 1 представлены варианты исполнения механизма иглы с упругими накопителями энергии. В первом варианте в таблице 1 представлена схема механизма иглы с упругим элементом (а), установленным между шатуном и ползуном (иглой), а также её расчетная схема [1,5].

В данном механизме упругий элемент представляется как упругая связь. При этом степень свободы механизма иглы швейной машины равна двум. К первой массе системы приложен движущий момент привода [4, 8].

Таблица 1

Схема упругих элементов в механизме иглы

Схема установки накопителей энергии	Расчетные схемы систем
1  1-кривошип, 2-шатун, 3-упругое звено-пружина, 4-ползун (игла)	
2  1-кривошип, 2-шатун, 3-ползун, 4-пружина, 5-вторая масса ползуна (игла)	
3  1- кривошип, 2-шатун, 3-резиновая втулка шарнира, 4-ползун, 5-накопитель энергии, 6-сила	 $(m_u + m_n), \dot{x}$
4  1-кривошип, 2-шатун, 3-резиновая втулка шарнира, 4-ползун, 5,6- другие накопители энергии (пружины),7-сила	 $(m_u + m_n), \dot{x}$
5  1-кривошип, 2-шатун, 3-резиновая втулка	 $(m_u + m_n), \dot{x}$

шарнира, 4-ползун, 5,6- другие накопители энергии (пружины), 7-сила	
6  1-кривошип, 2-шатун, 3- игла (ползун), 4-пружина (упругая связь)	
7  1-кривошип, 2-шатун, 3- игла (ползун), 4-пружины (упругие связи)	
8  1-кривошип, 2-шатун, 3-резиновая втулка шарнира, 4-ползун, 5,6- другие накопители энергии (пружины), 7-сила	

Кроме этого, к первой массе приведены все вращающиеся звенья механизмов (кроме механизма иглы) швейной машины, а также к ней приложен приведенный момент сил сопротивления. К третьей массе, ползуну (игле) приложена сила сопротивления от сшиваемых материалов. Во втором варианте установки упругого накопителя энергии в игловодителе (табл. 1) фактически масса иглы разделяется на две части [2].

При этом пружина установлена между этими частями. Инерционная сила иглы также разделяется на две части. Поэтому процесс прокалывания иглой с нитью сшиваемых материалов будет значительно осложнен. В расчетной схеме прибавляется ещё одна масса (табл. 1) [6, 8].

В третьем варианте по ходу движения вниз с одной стороны на поршень упирается конец пружины (накопителя энергии), а второй конец, которой упирается на корпус машины. Пружина, двигаясь вверх, растягивается и накапливает энергию, а в рабочем режиме выдает эту энергию игла, которая с дополнительным ускорением легко прокаливает сшиваемые материалы [4, 8].

Резиновая втулка составного шарнира ликвидирует пиковые значения колебаний иглы в крайних положения за счет амортизации. Здесь используется пружина растягивания. В четвертом варианте накопитель энергии выполнен в виде двух пружин.

Причем одно из них пружина растягивания (кривая), а другая пружина сжатая (новая) и они работают параллельно. В $5 \div 8$ вариантах исполнения механизма иглы представлены колебанированные варианты установки упругих накопителей энергии [6,7].

Из составленных вариантов исполнения схем установки амортизатора и упругих накопителей энергии были составлены динамические их модели, которые представлены для каждой механизма иглы в отдельности в таблице 1 [2, 5].

Многокритериальный синтез механизма иглы. Задача проектирования машин или механизмов в действительности всегда является многокритериальной, так как при выборе наилучшего варианта приходится учитывать много различных требований, предъявляемых к ним, и среди этих требований встречаются противоречащие друг другу. Чем больше критериев качества вводится в рассмотрение, тем более полную характеристику достоинств и недостатков проектируемой машины или механизмов можно получить.

Известно много математических методов оптимизации, предназначенных для отыскания оптимального значения одной функции (одного критерия). При использовании таких методов для решения задач со многими критериями необходимо поставить задачу как однокритериальную, что возможно с помощью некоторых упрощений. Однако это может привести к тому, что сформулированная задача станет неадекватной исходной.

В работах И.М. Соболя, Р.Б. Статникова, В.И. Сергеева, М.Д. Генкина и др. рассматривается выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями, в основе которых заложен метод зондирования пространства параметров с помощью точек $ЛП_r$ - последовательностей. На основе этого
метода в Институте машиноведения АН РФ им. А.А. Благонравова были разработаны программы $ЛП_r$ -поиска и $ПЛП_r$ -поиска, позволяющие в диалоговом режиме ЭВМ-разработчик определить оптимальные параметры задачи со многими критериями.

При синтезе механизма иглы швейной машины с упругим накопителем энергии необходимо было выбрать оптимальные значения параметров механизма для заданной частоты вращения главного вала швейной машины, обеспечивающих наилучшее выполнение поставленных условий.

Сформулируем задачу синтеза механизма. Для простоты записи мы всюду в дальнейшем будем использовать обозначения. Известно, что в рассматриваемой задаче нас, в основном, интересует 4 характеристики механизма, зависящие от 6-ти варьируемых параметров. Как уже отмечалось, исходя из конструкции швейной машины и из других соображений могут быть заданы разумные пределы изменения каждого из параметров (параметрические ограничения), т.е.:

$$\alpha_j \le \alpha_j \le \alpha_j \quad (j = 1,2\ldots,6) \tag{2.38}$$

где: a^*j и a^{**}- соответственно нижние и верхние ограничения параметров;

$a_1 = r$ - длина кривошипа привода механизма;

a_2 - d - диаметр проволоки упругого элемента разгружателя;

$a_3 = D_1$ и $a_4 = D_2$ - соответственно внешний и внутренний диаметры цилиндрической витой пружины;

a_5-H- высота пружины в свободном виде;

$a_6 - x_0$ - начальная деформация пружины в момент $t = 0$.

Ограничения выделяют в пространстве параллелепипед параметров, объем которого равен:

$$V_n = (\alpha_1 - \alpha_1).....(\alpha_6 - \alpha_6) \tag{2.39}$$

Так как используемый метод $ЛП_r$ -поиска основан на зондировании параллелепипеда конечным числом пробных точек, то без необходимости расширять границы не рекомендуется.

Из условий обеспечения нормальной работы механизма определим критерии качества в следующем виде:

$$\left.\begin{aligned} \Phi_1(\bar{\alpha}) &= \varphi_{об} - \varphi_P - A, \\ \Phi_2(\bar{\alpha}) &= \left|\frac{P_E}{b_2 d}\right| - B, \\ \Phi_3(\bar{\alpha}) &= \left|\frac{\sigma_{\max}}{\sigma - 1}\right| - C, \\ \Phi_4(\bar{\alpha}) &= \sum_{i=1}^{360} \left(M_{Уi} + M_{Иi}\right)^2, \end{aligned}\right\} \tag{2.40}$$

где: *A,B,C* – являются критериальными ограничениями, задаваемыми ранее или определяемыми по ходу решения задачи. Они являются худшими среди приемлемых значений соответствующих критериев.

Для эффективной работы механизма желательно минимизировать значения всех критериев $\Phi_k(\bar{a})(k=1,2,3,4)$. Предварительно нормируем критерии качества с помощью следующих преобразований:

$$\lambda_k = \frac{\Phi_k - \Phi_k(\bar{\alpha})}{\Phi_k - \Phi_k}, если\, \Phi_k(\bar{\alpha}) \to \min \tag{2.41}$$

или

$$\lambda_k = \frac{\Phi_k(\bar{\alpha}) - \Phi_k}{\Phi_k - \Phi_k}, если\, \Phi_k(\bar{\alpha}) \to \max \tag{2.42}$$

где: Φ_k * и Φ_k ** - соответственно минимальное и максимальное значения *k*–го критерия качества, известные или определяемые по ходу проведения вычислительного эксперимента. Очевидно, что $0 \le \lambda \le 1$.

При выборе оптимальных значений параметров требуется отыскать такую область $G_0(\bar{a})$ варьирования параметров, в которых для всех вариантов механизма выполнялись бы одновременно следующие условия:

$$\left.\begin{aligned} 1.&P(\lambda_k)_{\lambda k \ge \varepsilon} \ge P_3 \\ 2.&V_{G0} \ne 0 \end{aligned}\right\} \tag{2.43}$$

где P_3 - заданная вероятность существования приемлемых моделей в области $G_0(\bar{a})$;

ε - нижняя граница нормированных значений критерия качества;

$$\lambda_k (0 \le \varepsilon \le 1);$$

V_{GO} - объем множеств G_0.

Решение поставленной задачи выполнялось в диалоговом режиме на ЭВМ с помощью метода $ПЛП_r$ -поиска. Блок-схема решения задачи приведена на рисунке 2.9.

Исходная область варьируемых параметров, определяемая конструктивными ограничениями, была задана в следующем виде:

$$\left.\begin{aligned} &6мм \le \alpha_1 \le 8мм \quad 7мм \le \alpha_2 \le 9{,}5мм \quad 50мм \le \alpha_3 \le 60мм \\ &20мм \le \alpha_4 \le 35мм \quad 40мм \le \alpha_5 \le 50мм \quad -0{,}1мм \le \alpha_6 \le 0{,}1мм \end{aligned}\right\} \tag{2.44}$$

Исходная область поиска $G_0(\bar{a})$, определяемая неравенствами, была одинаковой для различных значений частоты вращения *а>г* главного вала швейной машины. Величина *а>г* предопределяет рабочую частоту механизма.

В исходной области $G_0(\bar{a})$ строилась матрица планируемых экспериментов (МПЭ) со следующими параметрами: общее число экспериментов на ЭВМ *N=128*, число серий 16, число экспериментов в каждой серии 8. В каждой точке из МПЭ вычислялись критерии $\Phi_k(\bar{a})$. Для наглядности анализа влияния параметров на критерии качества после просчетов всех

экспериментов в данной области поиска строились графики зависимости каждого критерия от каждого параметра. Показаны зависимости критериев качества от изменения диаметра проволоки пружины d при ω_r - *4000* c^{-1}. На этих графиках нанесены изменения общих средних значений критериев в зависимости от d (пунктирные линии $\Phi_{ok}(\bar{a})$), максимальные и минимальные значения каждого критерия (верхняя и нижняя сплошные линии соответственно Φ_k** и Φ_k*). Эти графики позволяют качественно оценить влияние каждого параметра на критерий при всевозможных комбинациях других параметров. Анализ графиков дает возможность изменить условия проведения эксперимента (например, сузить область поиска *G(a))*.

Список использованных источников

1. М.А.Мансурова, Д.С.Мансурий, М.Насимова, Исмоилова Н. “Механизм игловодителя с упругими ускорителем швейной машины” Вестник туринского политехнического университета в городе ташкенте ВЫПУСК 2/2019.
2. А.Джураев, И.Рахмонов “Механизм игловодителя швейной машины” Патент №FAP00331, Бюлл.12, 2007
3. Shukhratzoda G. et al. Mukhamedjanova," Design development and mathematical model of vibrations of plates of the tension regulator of the tension needle sewing machine //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2019. – Т. 6. – №. 7. – С. 10208-10210.
4. Farida, Bozorova, and Mukhamedjanova Sabrina. "Simulation Of Forced Vibrations Of The Elements Of A Sewing Machine’s Compound Foot." *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent* 10.3 (2020): 22-25.
5. Ганчини Шухратзода, А.Джураев, М.А.Мансурова, С.Дж.Мухамеджанова, “Разработка конструкции и математическая модель колебаний тарелок натяжения игольной нити швейной машины”/ Фан ва технологиялар тараққиёти илмий–техникавий журнал №3/2019 16-22 б.
6. Шухратзода Г., Мансури Д.С., Мансурова М.А., Джураев А., Мухамеджанова С.ДЖ. “Моделирование свободных колебаний пластины регулятора натяжения челночной нити швейной машины”/ “Фан ва технологиялар тараққиѐти” Илмий–техникавий журнал №4/2019 27-30 б.
7. H.Q.Rakhmanov, M.S.Bakhriddinov. Factors affecting the continuity of sewing machines. Международный научно-практический электронный журнал «Моя профессиональная карьера» Выпуск №44(Январь, 2023). Стр.138
8. H.Q.Rakhmanov, M.S.Bakhriddinov. Defects that occur in sewing machines. Международный научно-практический электронный журнал «Моя профессиональная карьера» Выпуск №44 (Январь, 2023) Стр.120

SELECTION OF AN EFFECTIVE PROCESSING TECHNOLOGY IN THE MANUFACTURING OF TRANSFORMABLE CLOTHING

Saidova X.X.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article describes in detail the choice of materials for transformable clothing, sketches, colors, and the correct use of technological seams in clothing processing. It also describes the use of effective technologies in the manufacture of transformable clothing.*

Keywords: *clothing details, experiment, sewing machines, design, sketch, object, transformation, adjustment seam, lining seam, stitching seam, effective, color combination, gold embroidery*

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ОДЕЖДЫ

Саидова Х.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотации. *В этой статье подробно рассказывается о выборе материалов для трансформируемой одежды, об эскизах, цветовой гамме и правильном использовании технологических швов при обработке одежды. Также описано использование эффективных технологий при изготовлении трансформируемой одежды.*

Ключевые слова: *детали одежды, эксперимент, швейные машины, конструкция, эскиз, объект, трансформация, настрачной шов, обтачной шов, стачной шов, эффективный, сочетание цветов, золотошвейная вышивка*

TRANSFORMATSIYALANUVCHI KIYIM ISHLAB CHIQARISHDA SAMARALI ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASINI TANLASH

Saidova X.X.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada transformatsiyalanuvchi kiyim uchun gazlamalar tanlash, eskiz chizish, ranglar gammasi va kiyimga ishlov berishda choklardan to‘g‘ri foydalanish haqida batafsil yoritilgan. Shuningdek, transformatsiyalanuvchi kiyim tayyorlashda samarali texnologiyalardan foydalanish bayon etilgan.*

Kalit so‘zlar: *kiyim detallari, eksperimental, tikuv mashinalari, konstruksiya, eskiz, ob’ekt, transformatsiya, bostirma chok, ag‘darma chok, biriktirma chok, samarali, ranglar birikmasi, zardo‘zlik.*

Today, the modernization of production, technical and technological renewal, bringing domestically produced goods to international markets, implementing innovative projects, strengthening international cooperation, and attracting foreign partners are among the key tasks of the “Uzbekyengilsanoat” joint-stock company. All these efforts enable the textile industry of our country to reach a qualitatively new level.

To further develop this sector, reforms aimed at ensuring qualitative changes are being carried out. In particular, the privileges and preferences granted to enterprises operating in this industry are helping them establish a strong foothold in foreign markets. Attracting foreign investments, creating new joint ventures, and expanding existing production capacities are contributing to the growth of the textile industry in our country [1].

In the context of rapidly developing modern technologies, the growth of production and consumption, as well as the continuous transformation of human functional processes, one of the main challenges is creating clothing that can fully meet the needs of consumers.

The objective of this study is to explore the selection of effective processing technologies in the manufacturing of transformable clothing and to analyze the choice of modern sewing machines used for assembling their components.

Modern Sewing Machines for Attaching Transformable Clothing Components When designing and improving sewing machines, several factors are taken into account, including the physical and mechanical properties and structure of the fabric, as well as factors affecting the technological process. Parameters such as the coefficient of friction, elasticity, density, and melting temperature of the material influence the construction of the sewing machine, the interlacing of

threads in stitch formation, the geometry of the needles used, and the speed characteristics of the machine [2].

Based on the nature of thread interlacing during stitch formation, sewing machines are classified into two main groups:

- **Lockstitch sewing machines**
- **Chainstitch sewing machines**

Classification of Sewing Machines by Function. Sewing machines are also categorized according to their function:

- **Straight lockstitch machines** that produce straight stitches.
- **Single-thread chainstitch machines** that create straight chainstitches.
- **Multi-thread chainstitch machines** that generate straight chainstitches.
- **Lockstitch machines** with zigzag stitch capabilities.
- **Overlock machines** used for edging fabric.
- **Blind stitch sewing machines** for invisible stitching.
- **Button sewing and other fastening machines** for attaching buttons and accessories.
- **Reinforcement and bar-tacking machines** for securing stitches.
- **Semi-automatic machines** for specific garment details that do not require looping.

These machines are widely utilized in the industry for efficient and high-quality garment production [3].

One of the modern sewing machines on offer is the Elna brand loop stitch automatic machine. This machine stitches buttonholes in one go, sewing multiple parallel lines at once. To sew the buttonhole, the button must be placed in the machine. The machine automatically sets the required buttonhole size. The fabric is placed at the start of the loop, and the machine stitches it in the desired pattern. This machine offers the possibility to stitch in 20 different styles of loop stitching. It has a dual needle system and a vertical oscillating hook.

Technical specifications of the Elna brand loop stitch automatic machine:

- Maximum loop length – 4 mm
- Maximum loop width – 5 mm
- Power – 85 W

The technological process is carried out in the following sequence:

1. Stage 1 – Tacking
2. Stage 2 – Sewing one side of the loop
3. Stage 3 – Reinforcing
4. Stage 4 – Sewing the other side of the loop

The Protex TY-600 model single-thread hidden loop stitch machine. This machine is designed for folding and sewing hidden loop stitches on the edges of women's clothing.

Technical specifications of the Protex TY-600 model single-thread hidden loop stitch machine:

- Loop length – 7 mm
- Lift height – 8 mm
- Maximum stitching speed – 2500 rpm

The Juki MEB-3200SSMM model buttonhole processing machine. This sewing machine is designed to process 10 different types of buttonholes, and it can load up to 90 different buttonhole processing programs. It is an accurate, high-speed machine with an automated lubrication system.

Effective use of color compositions in garment design: Different colors affect a person in different ways. For example, green calms a person, red excites, and yellow disturbs the mood. Colors are divided into warm colors (sun, fire, light, etc.) and cool colors (ice, water, sky, twilight, etc.). Each of the 24 shades in the color wheel system corresponds to a degree of saturation. The third ring of the wheel contains the most saturated and primary colors, while the fourth and fifth

rings contain the same hues, but with decreasing saturation. Thus, each of the 24 shades has five levels of saturation or lightness [5].

Light gray looks lighter on a black background, while less saturated colors appear even duller. Light colors make objects look larger, while dark colors make them appear smaller. Bright and saturated colors on fabric create the illusion of a larger figure, bringing attention to the area and making it stand out. Black enhances the outlines of the figure clearly.

Colors can also alter the perceived shape of the body. Warm colors (yellowish-red and yellowish-green) tend to make the body appear closer and larger, while cool colors (bluish-red and bluish-green) make the body seem distant and smaller. White maximizes the effect of bringing the body closer and enlarging it.

The primary chromatic colors are four: yellow, blue (navy), red, and green. These are unique because they appear as very "pure" to the human eye. In other words, the hues of neighboring colors in the wheel seem to not contain yellow, blue, red, or green. Other colors result from the mixing of these four primary colors and are called intermediate colors.

In clothing design, two or three colors are generally used (rarely four) because using more colors disrupts harmony and unity. The unity of colors is defined by the variety of hues, brightness, and saturation. The harmonic ratio of three colors is expressed by four variations of basic colors' combinations in terms of brightness: bright colors, medium colors, and dark colors mixed in equal amounts; bright colors with more emphasis, medium colors leaning toward brighter hues, and dark colors with less emphasis; dark colors more emphasized, medium colors leaning toward darker hues, and bright colors with less emphasis; medium colors emphasized, with bright and dark colors receiving less focus.

Considering that colors can alter the perceived shape and size of a person, it is recommended for fuller and curvier individuals to wear colors and shades that create an illusion of smaller shapes. For fuller and taller women, cool retreating colors such as blue (navy), green, turquoise, emerald, violet, gray, and blue are recommended. Black, on one hand, creates the illusion of a slimmer and more fitting body, but on the other hand, it can accentuate broader shoulders and a thick waist. For slim, tall women, warm colors like light brown, tobacco, ivory, light chocolate, honey, terracotta, dark red, and banana are suggested. Shorter, slender women should avoid using complex color harmonies, as they can break the unity of their delicate figure. Simple two-color harmonies work best for these figures [7].

When creating new designs, we selected two of the four primary chromatic colors: yellow and green. Effective processing technology for joining garment details: To join and sew garment details, methods such as sewing, gluing, and welding are used. The sewing method allows sewing materials with thicknesses ranging from 0.1 to 10 mm, applying loop lengths from 1 to 10 mm, and adjusting the linear speed of fabric movement (from 2-3 to 20-25 m/min). All of these features contribute to the versatility of the sewing method.

For industrial sample creation, we utilized the sewing method for effective joining of garment details. The quality of joining with thread depends on factors such as strength, durability, and the type of stitching machine used.

Garment parts are usually joined using various types of sewing machines, with either single-thread or double-thread loops. For our industrial sample study, we utilized a variety of stitching types, including basic, hidden, overlock, and decorative stitches.

In basic stitching, two pieces are sewn right sides together, with their edges aligned. The stitching width is 0.5-1.5 cm, and the seams are pressed afterward. In overlock stitching, the edges of the pieces are sewn with decorative stitches, with one piece sewn over the other, and the seams are pressed and finished with additional decorative stitching. The first stitch width is 0.5-0.7 cm, and the second stitch width is 0.6-1.0 cm.

Adjustment seam is a type of joining stitch where the edge of the fabric is turned outward, creating a frame or piping. It is used on edges of the collar, cut pockets, and hems, among others.

To create an ag'darma stitch, two fabric pieces are placed with the right sides facing each other, their edges aligned, and a stitch is made about 0.5-0.7 cm from the edge. Then, the excess stitch is trimmed, and the fabric is turned to the right side, forming a piping or frame of 0.1-0.3 cm or 0.4-0.6 cm. The edge is flattened and, in some cases, decorated with additional stitching. There are different types of ag'darma stitches: with piping, with a frame, and with inserted piping. It is used to stitch details like pocket flaps, collars, hems, and edges. In piping ag'darma stitch, one of the fabric pieces is folded over by 0.1-0.3 cm before stitching. After stitching, it is pressed, turned to the right side, and the piping is fixed. To hold the piping in place, the edge is sewn using a double stitch, or the fabric edges are stitched to one piece from the inside.

The frame ag'darma stitch is used to stitch pockets on jackets, buttoned areas on shirts, and other similar edges. This stitch is similar to the piping ag'darma stitch. To hold the frame, additional stitching is applied over the ag'darma stitch.

The inserted piping ag'darma stitch is used to decorate collars, shirt edges, and uniforms. When creating this stitch, a 2.5-3.0 cm fabric strip is folded twice and attached to one piece, with the edges aligned. The piping is fixed with additional stitching.

Fashion design and cutting technologies have developed based on the role clothing plays in a person's behavior and practical activities. Throughout history, costumes have served many functions, and these can be grouped as follows:

- Protecting a person from the negative impacts of the environment;
- Providing comfort for their activities and rest;
- Reflecting social stratification and status;
- Serving as part of religious and ceremonial rituals;
- Transmitting information from history to the future.

Transformation clothing industrial samples are essential today, as multi-functional, innovative, and modern garments are in high demand. Designers and constructors often lead the creation of multi-functional projects. The minimalist direction in modern clothing design focuses on creating wardrobes from minimal yet highly functional garments.

We propose a transformable women's dress that fits the body and can be adapted into different styles. The dress has detachable parts like sleeves, collar, yoke, and skirt, which are attached with zippers, making it possible to change their position or length. The internal parts can be turned to the outside, changing the color and creating new looks.

This dress can transform from a simple daily dress into an evening gown by flipping the inner parts to create a vibrant and festive look. A further transformation allows the dress to become a blouse by removing the sleeves and skirt sections. This versatility is ideal for busy women who want to save time and money by investing in a single garment that can meet multiple needs.

The color composition of the dress uses black and yellow. The black color represents a simple, everyday appearance, while the yellow inside gives a festive mood. This transformation allows the wearer to easily change their appearance from day to night. The knit fabric was chosen for the dress because of its durability and compatibility with zippers, making it a functional and long-lasting garment [6].

Through research into women's psychology, we found that women often seek variety in their appearances, boosting their confidence and bringing harmony into their lives. The proposed dress responds to these desires by offering a range of looks through its transformable design.

The main new research model is a transformable dress for middle-aged women, consisting of two parts: a dress and an overcoat-like, sleeveless top. The dress is semi-fitted, with decorative embroidery on the sleeves. The top is also semi-fitted and features decorative embroidery. The dress is designed with a belt and zippers for easy transformation. The four possible looks are achieved through simple adjustments like removing or adding buttons, adjusting the skirt length, or flipping

the inside to the outside for a new appearance. The design also allows for a handbag transformation through the belt zipper.

National embroidery patterns from Bukhara were used in the design to blend modernity with tradition, making the garment unique to the region. The embroidery work involves using gold thread to create floral designs, and symmetry and balance are essential in creating the composition.

The process of zardo‘zlik (goldwork embroidery) is carried out in the following way: First, the main flowers are embroidered with gold thread, then the detailed parts of the flowers are stitched with fine gold or silver threads (taftado‘ziy or simdo‘ziy). These threads are often mixed with silk, artificial silk, or fine metallic wires. Jewelry embellishments such as natural and synthetic stones, glass beads, metal discs, and raised patterns are also incorporated into the design.

Once all the flowers are completed, their edges are delicately finished using a twisted metallic thread. This thread is carefully worked in circular loops, creating a delicate and smooth finish around the flowers, often completed with small loops to secure the edges.

The embroidery art of Bukhara, which flourished under the skillful hands of Central Asian craftsmen, holds a significant place due to its artistic value. Over the centuries, master embroiderers have discovered and perfected the most remarkable methods of stitching.

When going to a gathering, women in Bukhara would wear several layers of dresses, and the number and type of garments they wore could be clearly seen from the delicate long sleeves. Less affluent women wore sleeves instead of richly embroidered dresses. These sleeves were usually sewn with a thick fabric and decorated with simple Islamic patterns as wide borders.

The embroidery of Bukhara still holds an important place in shaping the lifestyle of the city's population. These creations contribute immensely to the cultural heritage of Bukhara, enabling the creation of true artistic masterpieces. Uzbek national costumes are closely linked to our history, serving as material and spiritual monuments that reflect the national identity of the people and are distinguished by their ethnic characteristics.

The national embroidery patterns on women's dresses add diversity to the garments. In designing models, not only the pattern compositions of embroidery items but also the cuts, structure of decorations, and stitching techniques are chosen with a completely new style and appearance. Changes in fashion also influence the cuts of embroidered clothes, potentially creating new looks.



Figure 1. "Technological processing scheme of the dress."



Figure 2. "Recommended models of women's transformable dresses."

1. In modern clothing, national traditions have been combined with European styles. This is because our national costumes are adapted to our way of life and climate, which is why traditional garments continue to maintain their relevance in both men's and women's domestic clothing.

After the garments are tailored, the process of stitching embroidery with golden thread begins. There are thirty classic embroidery techniques in Bukhara embroidery, each differing from one another based on its distinctive features and names:

1. “Zardoʻzi zamindoʻzi”- a technique where the base is completely embroidered with golden thread.
2. “Zardoʻzi guldoʻzi” - the pattern’s base remains open, with only the flower motifs embroidered in gold thread, creating a slightly raised effect.
3. “Zardoʻzi birishimsdoʻzi” - embroidered with a mix of silk thread and gold thread.

“Zardoʻzi pulakchadoʻzi” - a technique using a small piston to embroider.

The process of embroidery is as follows: First, the main flowers are embroidered with golden thread, then parts of the flower are embroidered using more intricate golden threads like taftadoʻzi or simdoʻzi. These threads are known by names such as "berishimdoʻzi," "silk," "artificial silk," and "fine wire." Jewel decorations, natural and artificial stones, glass beads, metal sequins, and raised patterns are also embroidered. Once all the flowers are completed, the edges are finished with tightly twisted golden thread, delicately crafted into a fine line, forming small loops using a series of rings.

Economic indicators refer to the costs associated with designing the product, technological preparation, industrial production, and consumer exploitation expenses.

To increase the technological level of garment construction, the following should be considered:

- Reducing or completely eliminating the heating and wet processing steps in the process;
- Using integrated cut parts that eliminate unnecessary seams;
- Applying standardized parts and knots;
- Replacing manual processing methods with machine-sewn seams;
- Eliminating the need for the identification process by applying precisely cut patterns.

One of the main factors determining the rationality of the construction is its cost-effectiveness.

The cost-effectiveness of garment construction is determined by its price. Reducing material consumption for items is related to the degree of design solutions and increasing the overall technological level of production. Mathematical calculations are used to determine the durability of the garment. According to the proposed method, the garment is fastened at its length and at the lower parts of the sleeves and hem. Thus, to some extent, we can generalize the shape of the garment's silhouette as a golden rectangle and accept it.

As a result of analyzing the calculations, the positive aspect of the transformable garment is that it differs from a regular garment in terms of its durability. Our calculations show that the durability of the created transformable garment has been increased by 2.5 years.

Conclusion: The transformation methods and their classification have been discussed. The types of garments created by using a "zipper" tape in transformation clothing have been examined. Social research conducted through surveys allowed us to identify the factors that contribute to shaping the assortment of transformation garments. The most interest was shown by women regarding the ability to change colors and adjust sleeve length in the garments.

The color composition in the creation of transformation clothing has been considered, examined, and analyzed. In creating such garments, the typology of women's body shapes was studied and analyzed. Effective processing technologies for creating transformation clothing were developed. Additionally, the technology for creating accessories from the additional details of the dress was developed and recommended for implementation.

List of References:

1. G.G. Kharkovskaya, A.M. Medvedev. "Improving the practical use of morphological transformation techniques in clothing design" // Monograph, 2013.
2. Saidova K.K., Nimatova M.K. "Transformation in clothing" // Analytical Journal of Education and Development, Volume: 01, Issue: 06, 2021, ISSN: 2181-2624, pp. 370-373.
3. S.I. Sharipova. "Research and development of a style for the design of a stable clothing assortment (for school uniforms)" // PhD thesis in Technical Sciences. – Moscow, 2021.

4. С.А.Гончарова “Развитие приемов морфологической трансформ при проектировании одежды для детей”//Дисс.канд. техн. наук. М., 2001. - 123 с.
5. S.Sh. Tashpulotov, K.M. Kholikov, S.Yu. Rakhmatova, U.T. Muminova, I.V. Cherunova, S.I. Sharipova, D.F. Kurbanova, U.F. Mukhiddinova. "Analysis of the application of transformation mechanisms and elements in modern costumes" // Namangan Engineering-Technological Institute Scientific-Technical Journal, Volume 5, No. 1, 2020, pp. 52-57.
6. Ф.А.Мамедов Исследование и разработка patsiональной технологии изготовления одежды стабильного ассортимента (изделий для учащихся ПТУ) //Дисс. канд. техн. наук. М., 1988.
7. Т.Н.Сухова, А.Ю.Кириленко Трансформируемая одежда// А.с. 2101989 С1 RU, 6 А 41 Д 15/00. № 96110545/12; Опубл. 20.01.98, Бюл. № 2.

UDK 687

USTKI KIYIMLARNI TIKISH JARAYONIDA HOSIL BO‘LADIGAN NUQSONLAR

[1]Saidova X.X., [2]Boymatova K.A.

[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Namangan davlat texnika unversiteti.

Annotatsiya. *Ustki kiyimlarni tikish jarayonida tikuvchilik ishlab chiqarish korxonalarining tikuv chokidagi nuqsonlari ham o‘rganilib, tadqiqot natijasida tikuv ignasi ishqalanish va tikuv ipini va kiyim materiallarini kuydirish holatlari aniqlandi. Tadqiqot natijasida tikuv ipi ko‘p uzilishiga sabab o‘rganilib, kiyim materialidagi tanda va arqoq iplarini zararlanishlari o‘rganildi.*

Kalit so‘zlar: *prognoz, monitor, modellash, jarayon, optimal , harorat, ustki kiyim, zararlanish*

ДЕФЕКТЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ ПОШИВА ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ

[1]Саидова Х.Х., [2]Бойматова К.А.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Наманганский государственный технический университет.

Аннотация. *В процессе пошива верхней одежды также были изучены дефекты швейного соединительного шва предприятий швейного производства. В результате исследования были выявлены случаи трения швейной иглой и прижигания швейной нитью материалов одежды. Исследование показало, что причиной многих разрывов швейной нити является повреждение нитей основы и утка на материале одежды.*

Ключевые слова*: прогноз, монитор, моделирование, процесс, оптимальный, температура, верхняя одежда, повреждение*

DEFECTS ARISING IN THE PROCESS OF SEWING OUTERWEAR

[1]Saidova X.X., [2]Бойматова К.А

[1]Bukhara state technical university, [2]Namangan state technical university.

Abstract. *In the process of sewing outerwear, defects in the sewing connecting seam of garment manufacturing enterprises were also studied. As a result of the study, cases of friction with a sewing needle and cauterization of clothing materials with a sewing thread were identified. The study showed that many sewing thread breaks are caused by damage to the warp threads and weft on the clothing material.*

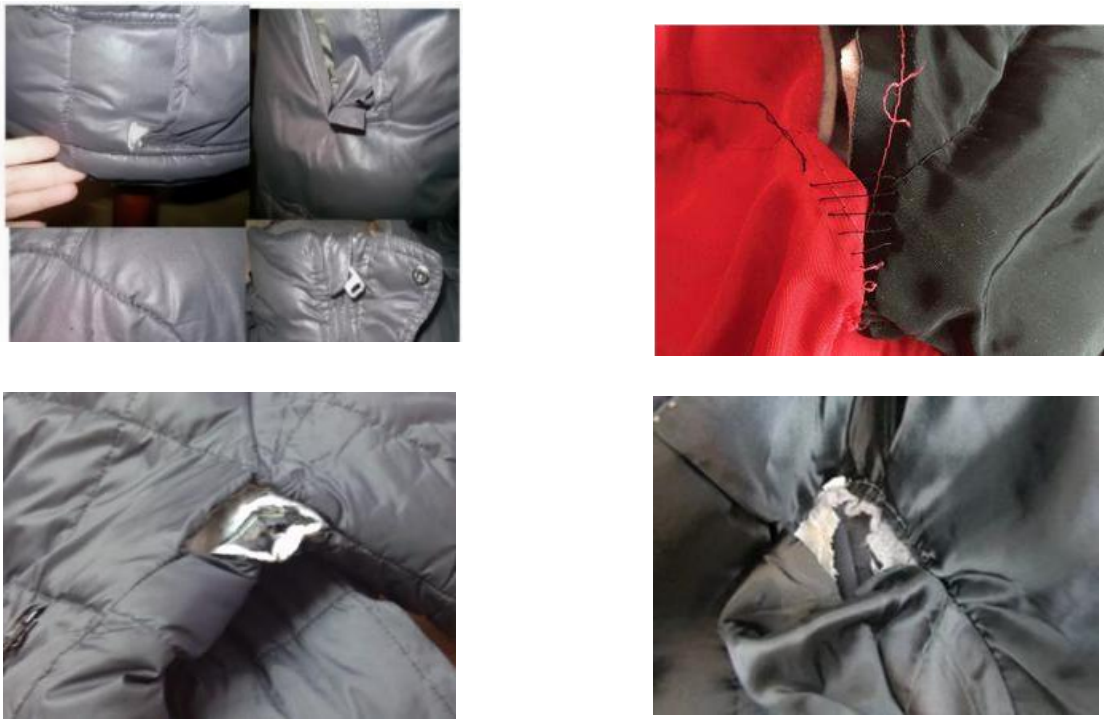
Keywords*: forecast, monitor, modeling, process, optimal, temperature, outerwear, damage*

***K*irish.** Tikuvchilik sanoatida so‘nggi yillarda kiyimlarni ishlab chiqarishda kiyim sifati, qulayligi va mavsumga mosligiga ko‘proq e’tibor berilmoqda. Ustki kiyimlar uchun eng muhum xususiyatlar bu uning chidamliligi, uzoq muddatga xizmat qilishi, estetikligi, shuningdek, rangi va mato tuzilishi kiyimning dizayni va estetik ko‘rinishiga ta’sir qiladi. Kiyimning eng muhim parametridan biri komfortligidir [1].

Chok va tikuv turlari to‘g‘ridan to‘g‘ri ta’sir qiladi. Kiyimning sifati, qulayligi va yaroqliligi ya’ni chok va tikuv turini tanlash kiyim uchun mos emasligi kiyimning sifatini, qulayligini va yaroqliligini pasaytiradi. Choklarning ko‘rinishi va ishlashi tikuv jarayoni va chokka bog‘liq, chok zichligi, tikuv mashinasi sozlamalari va tikuv iplarining sifati kiyimning ishlashi matoning strukturaviy va mexanik xususiyatlariga bog‘liq. Choklarning mustahkamligi, cho‘zilishi, xavfsizligi, chidamliligi, tashqi ko‘rinishi va samaradorligiga bog‘liqdir. Bu muammolarning yechimlarini topish uchun avvalambor ip va ignani to‘g‘ri tanlash joizdir.

Tikuv jarayonida chok turi, tikuv ipi turiga va chok zichligi kiyimning qulayligiga ta’sir qiladi. Ba’zi ishlab chiqaruvchilar chok sinflarini, chok zichligini va tikuv iplarini hisobga olmagan holda ishlab chiqarishlari natijasida kiyimda nuqsonlarning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Tadqiqot ishda erkaklar kurtkasi tanlanganligi asosiy sabablaridan biri iste’molchilarni o‘rganilganda, eng ko‘p nuqsonlar kurtkaning qo‘ltiq o‘mizi va cho‘ntak chetlarida kuzatildi (1-rasm).

Ip hajmi, ip o‘lchamini aniqlash uchun ko‘plab tizimlar mavjud, ammo eng ko‘p ishlatiladigan tizim teksdir. Bu 1000 m ipning gramm vazniga asoslanadi, shuning uchun nozik ip past teks raqamiga va qalin ip yuqori teks raqamiga ega bo‘ladi. Boshqa tizimlardan foydalanadigan ip ishlab chiqaruvchilari teks ekvivalent qiymatlarini taqdim etadilar [2].



1-rasm. Erkaklar qishgi kurtkasini zararlanishi

1-jadval

Ustki kiyimlar uchun tikuv ip turlari

	Artikul	Ip raqami	Tarkibi (%)	Ishlab chiqargan davlat	Foydalanayotgan korxonalar
1	22010	100	Polester 100%	Turkiyaning Koneks fermasi	Vakkoni
2	1264	40S/2	Polester 100%	Germanya	Orzu Ideal
3	22010	100	Polestr 100%	Turkiyaning Koneks fermasi	Nam Holding
4	1263	100	Polestr 100%	Turkiya Saba fermasi	Adim
5	1342	100	Polestr 100%	Turkiya Saba fermasi	Adim

Kiyim ishlab chiqarishda ishlatiladigan tikuv iplarining turlari. Quyida kiyim ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladigan turli xil tikuv iplari keltirilgan:

- Zig‘ir ip
- Ipak ip
- Yumshoq paxta iplari
- Merserizatsiyalangan paxta iplari
- Yaltiroq paxta iplari
- Viskoza ip
- Polyester ip
- Neylon ip
- Aramid ip

O‘rganilgan tadqiqot ishida erkaklar kurtkasi uchun tadqiqotda adabiyotlar tahlili va ishlab chiqarishdagi tajribalarni o‘rganib, tikuv jarayonida detallarni biriktirishda foydalanilyotgan ip turlari, tolali tarkibi va ularning o‘ziga hos tomonlarini keltirib o‘tilgan, shuningdek tajribalarda turli xil deformatsiyalarga chidamli, 2 qavatli Ne 36/2, Z 600 buramga ega Turkiyaning Koneks firmasining Poliyester tarkibli ipidan foydalandik.

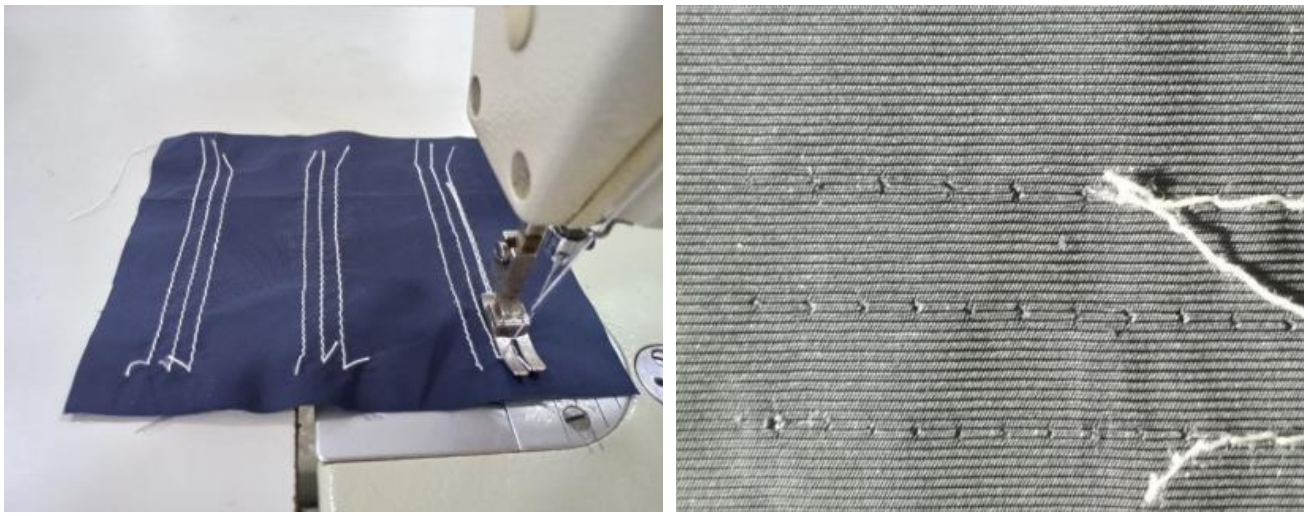
Tikuvchilik iplari tabiiy yoki sintetik tolalardan tayyorlangan bo‘lishi mumkin, kerakli miqdordagi iplarni qo ‘shish orqali Z va S buram berib hosil qilish orqali, oqartirish (oqlash), bo‘yash, sayqallash (pardozlash jarayonlari) kabi jarayonlardan o‘tadi. Ularni g‘altak, bobinaga o‘rash orqali hosil qilinadi. Har bir kiyim ishlab chiqaruvchi korxonalar o‘zi ishlatadigan materialli va tikuv iplarini chiroyli, samarali ishlash uchun mos xususiyatlarga ega bo‘lishini xohlaydi. Tikuv ipidan hosil bo‘ladigan chok xususiyatlari; tikuv iplari yuqori tezligida chok hosil qilganda tikuv iplari uzilmasligi, choklarning o‘tkazib yuborilishiga olib kelmaydigan, igna va chok ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan ishqalanishlarga yuqori qarshilik ko‘rsatadigan hamda choklarga minimal zarar yetkazadigan bo‘lishi mumkin [2-3].

Har xil raqamli (90,100,110) ignalar bilan baxyaqatorni bajarishda gazlamaning zararlanishi 50x200 mm o‘lchamli namunalarda tepkining o‘rtacha bosimida aniqlandi. Zararlanish sonini lupa yordamida ignaning gazlamaga kirish tomonidan aniqlandi. Natijalar (2-jadval, 2-rasm) da keltirildi.

2-jadval

Mashina ignasi va tikuv ipini tanlash

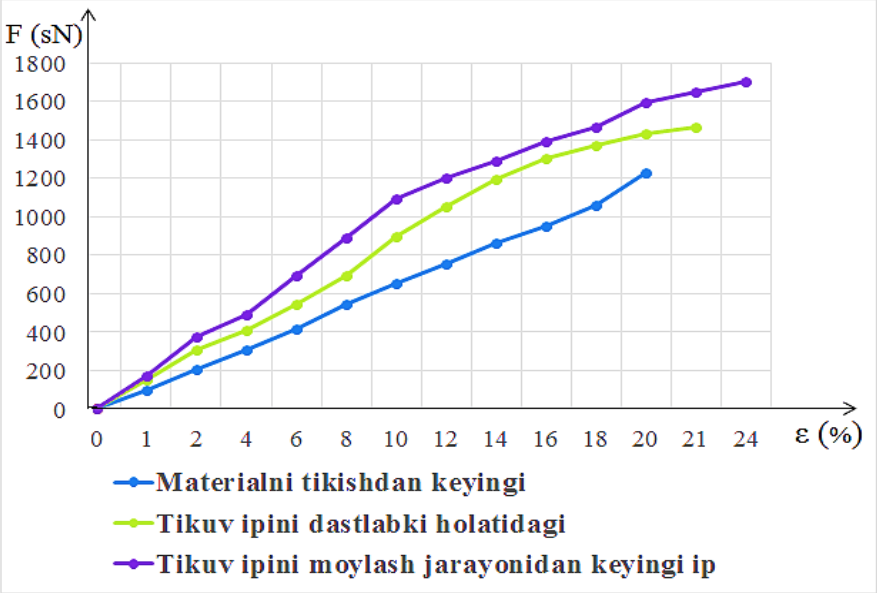
Material turi	Igna nomeri	Raqamlari nitok			
		Paxta	Ipak	Sintetik	Lavsan
Yupqa ipak, batist	60-70	80	65	22 l	20 LX
Chintz, atlas, ipak, zig‘ir, choyshab	80-90	60-80	65	22L	20 LX
Og‘ir paxta kalikasi; flanel; Yupqa jun mato; og‘ir qalin ipak	90-100	50-60	33	33 L	30 LX
Jun kostyum mato	100	40	18	60 L	44 LX
Qalin jun mato	110-120	30	18a	-	-



2-rasm. Plashopka matolarning ignadan zararlanishi

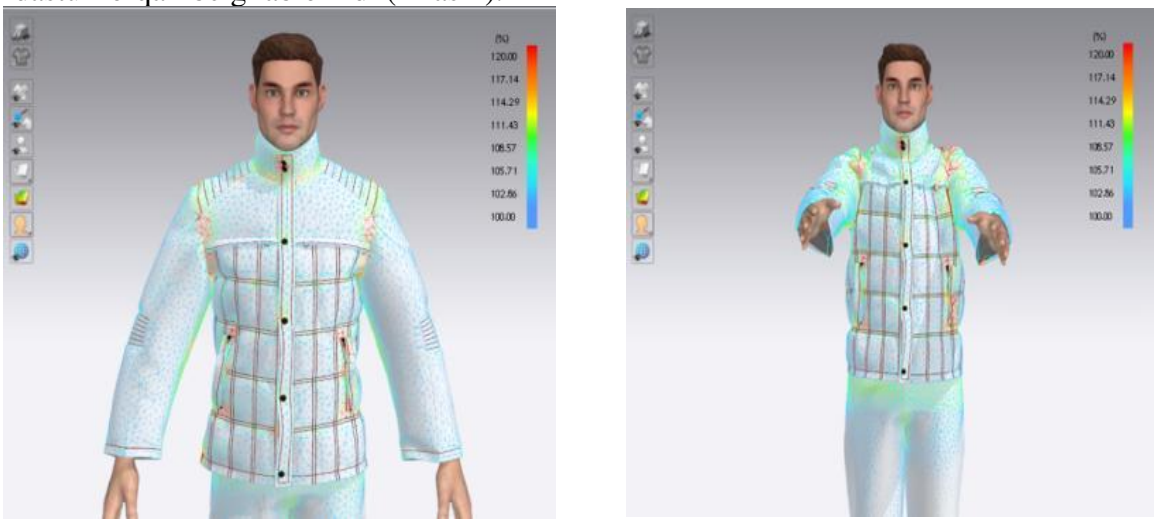
Ustki kiyimlarni o‘rganish natijasida tikuvchilik ishlab chiqarish korxonalaridagi tikish jarayonlaridagi nuqsonlar ham o‘rganildi. O‘rganish natijasida tikuv ignasi ishqalanish hisobiga tikuv ipini va kiyim materiallarini kuydirish holatlari aniqlandi. Buning natijasida tikuv ipi ko‘p uzilishiga sabab bo‘ldi. Kiyim materialidagi tanda va arqoq ipilarini zararlanishlari ko‘p uchradi. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlaridagi ip va materiallardagi nuqsonlarni lupa yordamida aniqlandi.

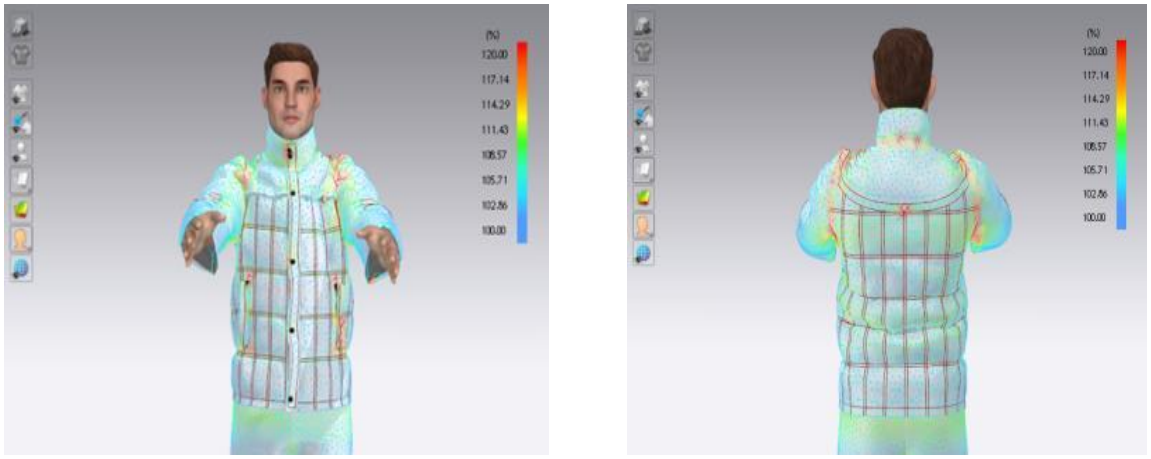
Aniqlangan muammolarni hal qilish uchun yangi tavsiya etilgan moylash mexanizmida tikuv materiallarini tikuv ipida tajribalar o‘tkazildi. Tajribada tikuv ipini oldin dastlabki holati bo‘yicha ip mustahkamligi aniqlandi va shu ipni tikish jarayonidan keyingi ip mustahkamligini ham o‘rganildi. Keyingi jarayonda yangi tavsiya etilgan moylash mexanizmi yordamida detallarni tikib ko‘rildi. Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, mavjud tikish texnologiyasi orqali tikilgan ipga qaraganda yangi tavsiya etilgan moylash mexanizmi yordamida tikilgan iplarni mustahkamligi 230 sN ga oshgan (3-rasm).



3-rasm. Yangi tavsiya etilgan moylash mexanizmida tikilgan ip grafigi

Tadqiqot ishida erkaklar kurtkasi tikishda iste’molchilarni hozirgi kunda plashopka matosidan tikilgan kurtkalarga talab yuqori bo‘lganligi sababli ilmiy ish davomida plashopka matosini tikish texnologiyasi o‘rganib chiqildi va ustki kiyimda ko‘proq kuch keluvchi qisimlarini CLO dasturi orqali belgilab olindi (4-rasm).





4-rasm. CLO D3 dasturida erkaklar kurtkasida mexanik ta'sirga ko'proq uchraydigon qisimlar

Xulosa. Ustki kiyimlarni o'rganish natijasida tikuvchilik ishlab chiqarish korxonalaridagi tikish jarayonlaridagi nuqsonlar ham o'rganildi. O'rganish natijasida tikuv ignasi ishqalanish hisobiga tikuv ipini va kiyim materiallarini kuydirish holatlari aniqlandi. Buning natijasida tikuv ipi ko'p uzilishiga sabab bo'ldi. Kiyim materialidagi tanda va arqoq iplarining zararlanishlari ko'p uchradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Maqsudov N.B N., Boymatova K.A Qosimov A.A." Tikuv vaqtida igna harorat va musahkamligini matematik modellashtirish" Namangan "To'qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarini joriy qilish istiqbollari"mavzusida o'tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2023-yil 16-17 may 38-39 betlar
2. Boymatova Kamola Abduraxmon qizi "Ustki kiyimlarni tikish jarayonida chok mustahkamligini oshirish tadqiqi" Namangan/ Dissertatsiya 2024
3. Xaybullaeva Nargiza Zayniddinovna "Sovuqxona ishchilari uchun issiqlik saqlovchi maxsus kiyim ishlab chiqish " Buhoro/ Dissertatsiya 2003
4. С.У. Пулатова, Н.З. Гайбуллаева. Исследование гигиенических свойств пакета материалов теплозащитной спецодежды. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации». №76. Украина, г. Переяславль, 2021 г.С.366-368.

Saidova Xulkar Xamidovna – Buxoro davlat texnika universteti "Yengil sanoat muhandisligi va dizayn" kafedrasi dotsenti, Tel.:+998918244125 (c), E-mail: saidova.hulkar@mail.ru

*Boymatova Kamola Abduraxmon qizi – PhD, Namangan davlat texnika unversiteti "Dizayn" kafedrasi dotsenti, Tel.: +998 977359535(c), E-mail: bojmatova.*kamola@mail.ru

O'ZBEK MILLIY ARXITEKTURASI VA MODA

Sabirova Z.A., Jumaniyazova R.F.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti.

Annotatsiya. *Maqolada moda va arxitektura bog'liqligining qisqacha tavsifi berilgan, mashhur dizaynerlarning arxitekturadan ilhomlangan ijod namunalari keltirilgan. Ushbu ishning maqsadi O'zbekiston milliy tarixiy me'morchiligida kiyim dizayni uchun ilhom bo'lishi mumkin bo'lgan bir necha asosiy o'zbek milliy elementlari tahlili va o'zbek modasida milliy arxitektura elementlaridan foydalanishning afzalliklarini o'rganishdan iborat.*

Kalit so'zlar: *arxitektura, moda, uslub, tendensiyalar, vizual effekt, yog'och o'ymakorligi, dekorativ elementlar, ganch, bezak, ayollar liboslari.*

УЗБЕКСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА И МОДА

Сабирова З.А., Джуманиязова Р.Ф.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация. *В статье дано краткое описание связи моды и архитектуры, приведены примеры работ известных дизайнеров, вдохновленных архитектурой. Целью данной работы является анализ некоторых узбекских национальных элементов, которые могут стать источником вдохновения для дизайна одежды в национальной исторической архитектуре Узбекистана, а также изучение преимуществ использования национальных архитектурных элементов в узбекской моде.*

Ключевые слова: *архитектура, мода, стиль, тенденции, визуальный эффект,* ***резьба по дереву,*** *декоративные элементы,* ***ганч (резьба по гипсу),*** *украшение, женская одежда.*

UZBEK NATIONAL ARCHITECTURE AND FASHION

Sabirova Z.A., Jumaniyazova R.F.
Tashkent institute of textile and light industry.

Annotation. *The article provides a brief description of the relationship between fashion and architecture, examples of works by famous designers inspired by architecture. The purpose of this work is to analyze some Uzbek national elements that can become a source of inspiration for clothing design in the national historical architecture of Uzbekistan, as well as to study the benefits of using national architectural elements in Uzbek fashion.*

Key words: *architecture, fashion, style, trends, visual effect, wood carving, decorative elements, ganch (plaster carving), decoration, women's clothing.*

Moda industriyasi jadal rivojlanishi, o‘zgaruvchan tendensiyalar va mahsulotlarni sotish imkoniyati ko‘plab me’morlarni moda sohasida faoliyat ko‘rsatishga imkon beradi. Texnologiyalarning rivojlanishi, yangi ijodiy vositalarini izlash, materiallar, vizual effektlar - bularning barchasi moda va arxitektura o‘rtasidagi chegaralarni buzmoqda.

Koko Chanel aytganidek, “Moda -bu arxitektura: farqi faqat mutanosiblikda. Arxitektura - bu qotirilgan moda”.

Moda va arxitektura bir xil nuqtadan kelib chiqadi. Kiyim va binolar inson tanasini himoya qilish, ifoda etish va saqlash vositasi bo‘lib xizmat qiladi. Me’morlar va dizaynerlar odam uchun faqat bitta farq bilan qobiq yaratadilar: birinchisi uchun u statikada, ikkinchisi uchun u dinamikasiz bo‘lmaydi. Dizaynerlar uchun loyiha - bu inson tanasi [1, 2, 3]

Kiyimdagi me’morchilik va moda nafaqat bir xil g‘oyalarga asoslanadi, ular hatto bir xil professional atamalarni ishlatadilar: tekstura, bezak, eskiz, o‘lcham, rasm. Arxitektura uchun ham, kostyum uchun ham ansamblning sifati o‘ziga xosdir. Insoniyat rivojlanishining har bir davrida muayyan badiiy uslublar shakllandi.

Kostyum va arxitektura o‘rtasida stilistik bog‘liqlik mavjud bo‘lib, u umumiy tasavvurli yechim, siluetlarning o’xshashligi, ichki bo’linishlar tushunchasida ifodalanadi. Arxitektura badiiy uslub chegaralari doirasidagi san’atlar ro‘yxatida birinchi o‘rinni egallashi ajablanarli emas va kostyum uni to‘ldiradi. Me’morlar va dizaynerlar bir xil ma’lumot manbalaridan foydalanadilar, bir-birlarini ilhomlantiradilar, fikr almashadilar. Moda haqidagi ayrim darsliklardagi turli xil tarixiy davrlar va uslublarni hisobga olsak, ba’zida me’morchilik va moda o‘rtasida chambarchas bog‘liqlik mavjudligini ko‘rishimiz mumkin. Arxitektura va moda o’z davri va uslublarni aks ettiradi. Ushbu san’at shakllarining tarixi bir-biri bilan qanday bog‘liq ekanligi bizni qiziqtirdi [6,7]

Arxitektura va moda olami, garchi bir-biridan farqli bo‘lsa-da, ko‘zga ko‘rinadiganidan ko‘ra ko‘proq umumiyliklarga ega. Moda arxitektura obyektlarini yaratish uchun mukammal materialdir va arxitektura moda tendensiyalari uchun ajoyib asosdir. Va so‘nggi yillarda hayajonli tendensiya paydo bo‘ldi: me’morlar va dizaynerlar hamkorlikdagi ijodi [4,5,8,9]

Turli vaqtlarda moda dizaynerlari yangi to‘plamlar uchun ilhom olish uchun arxitekturaga murojaat qilishgan. Shunday kreativ ijod namunalarini “Chloe” lyuks brendining to‘plamlarida ko‘rishimiz mumkin.

“Chloe”dagi arab arabesklari. Fransuz moda uyi “Chloe” 1952-yilda Jak Lenuar va Gabi Xayonning ijodiy hamkorligi natijasida yaratilgan. Tashkil etilganidan keyingi dastlabki yillarda Chloe kompaniyasi faqat ayollar uchun kiyim-kechak ishlab chiqarishga ixtisoslashgan.

Ayni paytda brend mahsulotlari orasida ayollar va bolalar kiyimlari, aksessuarlar, sumkalar, uy-roʻzgʻor buyumlari, nafis parfyumeriya mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda. Avvalgidek, hunarmandlar brendning barcha an'analariga rioya qilib, jozibali, nozik mahsulotlarni vazminlik bilan aks ettiruvchi oʻziga hos noyob uslubni yaratadilar. Brend butun dunyo boʻylab millionlab ayollar, jumladan, koʻplab shou-biznes yulduzlari, aktrisalar va siyosatchilar tomonidan seviladi va hurmat qilinadi. Chloéning 2016 yilgi yozgi toʻplamida arab arxitekturasidan, ayniqsa uning an'anaviy elementlari - arabesklar, geometrik shakllarning murakkab naqshlaridan ilhomlangan (1, 2-rasmlar). Arab madaniyatning tarkibiy qismlari sifatida moda va arxitektura bir-birining kontekstida mavjud va shuning uchun ikkalasida bir xil tasvir va shakllar gavdalanadi [10].



1-rasm. Chloé ning arab arxitekturasi toʻplami



2- rasm. Chloé toʻplamida arab arabeskalari

Zamonaviy dizaynerlar oldida turgan vazifalardan biri milliy arxitektura, qadimiy bino va inshootlarimizda qo‘llanilgan va bugungi kunga kelib unutilib borayotgan milliy ornament va naqsh turlarimizni hozirgi zamonaviy modada yangi texnologiyalar yordamida aks ettirishdan iborat. Ko‘p asrlik milliy an’analarni zamonaviy moda tendensiyalari bilan birlashtirish maqsadida milliy arxitektura elementlarini qo‘llab kiyim to‘plamini yaratishdan iborat.

O‘zbek milliy me’morchiligida binolar va makonlarga o‘ziga xos uslubni beradigan o‘ziga xos elementlar mavjud. Kiyim dizayni uchun ilhom bo‘lishi mumkin bo‘lgan bir nechta asosiy o‘zbek milliy elementlari:

Ganch (gips o‘ymakorligi) – devorlar, shiftlar va kamonlarni bezashda qo‘llaniladigan an’anaviy o‘ymakorlik bo‘lib, nozik naqshlar va murakkab ornamentlarni yaratadi.

Ayvon – nozik ustunlar va o‘ymakorlik bilan bezatilgan ochiq terasalar, ko‘pincha geometrik va o‘simlik motivlari bilan bezalgan. Ayvonlar ko‘pgina qadimiy binolarda uchraydi va dizayndagi shakllar hamda naqshlar uchun ilhom bo‘lishi mumkin.

Mozaik gumbazlar – masjidlar va maqbarolarda uchraydigan, ko‘k, turqiz va boshqa ko‘k rangdagi mozaikalar bilan bezatilgan gumbazlar. Ular rang gammasi va to‘qimalar uchun ilhom bo‘lishi mumkin.

Yozuvli g‘ishtlar (tessera) – bino fasadlarida geometrik va xattotlik naqshlarini hosil qiluvchi maxsus g‘ishtlar. Bunday motivlardan foydalanish kiyimga o‘ziga xos naqsh beradi.

Temuriy yulduzlar va geometrik naqshlar – temuriylar davridagi maxsus yulduz va geometrik naqshlar, ko‘pincha saroy va masjidlarning bezagida uchraydi.

Medalon va arabesklar – davra shaklidagi medalonlar va beqarorlik ramzi sifatidagi arabesk naqshlari, garmoniya va abadiylikni ifodalaydi. Bu shakl va elementlar kiyim dizaynida o‘z aksini topishi mumkin.

Ornamentli minoralar – vertikal naqshlar bilan bezatilgan baland minoralar, dizaynda vertikal chiziqlar yoki aksentlar uchun asos bo‘lishi mumkin [14]. Bu elementlar o‘zbek madaniyati ruhini yetkazadi va zamonaviy uslubda kiyimga an’anaviy aksentlar qo‘shib, modada madaniy merosni aks ettirishi mumkin.

Yog‘och o‘ymakorligidagi naqshlarning ba’zi o‘ziga xos nomlari quyidagicha:

Islimiy – o‘simlik va ko‘pincha yoysimon shakllarga asoslangan naqshlar. Bu naqshlar abadiylik va tabiat ramzi hisoblanadi.

Geometrik naqshlar – kvadrat, romb, yulduzcha kabi geometrik shakllar asosida yasalgan. Ular to‘qimaga qo‘shimcha chiroy va simmetriya beradi.

Sharfaka – o‘simliklarga xos bo‘lgan shakllar, masalan, barglar, gullar va bog‘larning chiroyli tasvirlari.

Mushtak – doirasimon shakllarning birlashuvidan hosil bo‘lgan yoki o‘ziga xos shakllarga aylantirilgan naqshlar.

Murobaa – kvadratsimon yoki romb shakllaridan yasalgan simmetrik naqshlar.

Qanot naqshi – qanotlarga o‘xshash naqshlar, ko‘pincha erkinlik va parvoz ramzi sifatida talqin qilinadi.

Chilma – ko‘p marta takrorlanuvchi mayda geometrik shakllardan iborat bo‘lib, bir-biriga uyg‘un tushadigan tarzda yasaladi.

Arkali naqsh – kamonsimon shakllar orqali yasalgan va ko‘pincha masjid yoki madrasalar eshiklari uchun ishlatiladi [12,13,14]

Bu naqshlar yog‘och o‘ymakorligining turli xil uslublarini va o‘zbek milliy naqshlarining o‘ziga xosligini aks ettiradi. Bu elementlar o‘zbek madaniyati ruhini yetkazadi va zamonaviy uslubda kiyimga an’anaviy aksentlar qo‘shib, modada madaniy merosni aks ettirishi mumkin.

Tadqiqot ishning maqsadi yetakchi moda uylarining arxitektura va modaning uyg‘unlashtirgan liboslar to‘plamining qisqacha tahlili va zamonaviy ayollar kiyimlarini ishlab chiqarishda o‘zbek milliy arxitekturasidagi yog‘och o‘ymakorligi va ganchkorlik elementlaridan

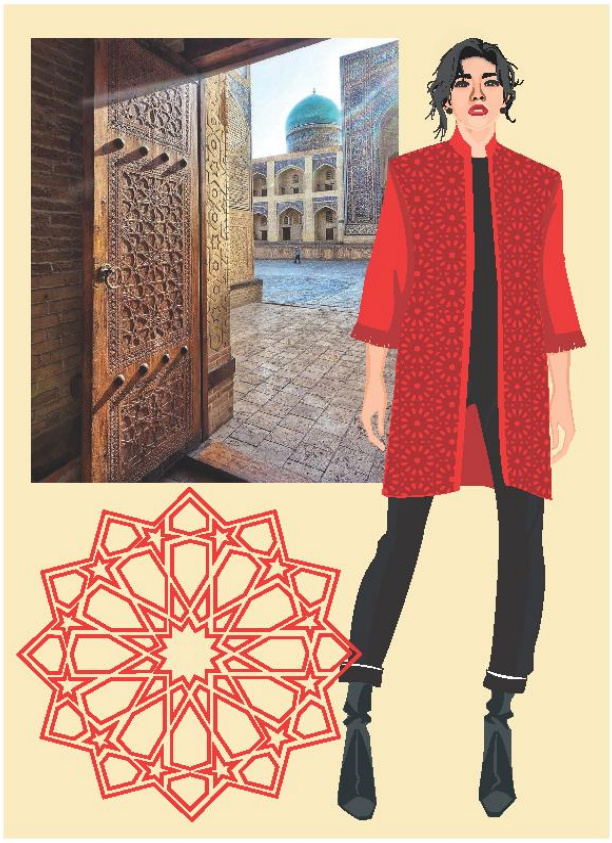
dekor va bezak sifatida keng foydalangan holda zamonaviy liboslar dizayni loyihasini ishlab chiqishdan iborat.

Kiyim modellarini yaratishning asosiy tamoyillaridan kelib chiqib, ushbu maqola mualliflari “Murobaa” o‘ziga xos dekorativ elementlarga ega zamonaviy ayollar kiyimlari modellarini ishlab chiqishga harakat qildilar (3, 4-rasmlar).

Kejual uslubdagi liboslar ishlab chiqilgan bo‘lib, ularda zamonaviy liboslarning jozibasi va an’anaviy merosning buyukligi, uni yanada targ‘ib qilish va rivojlantirish uchun yaratilgan.

Ayollar uchun bezakli ustki kiyim o‘ziga xos uslubi va individuallikni ifodalaydi, obrazga nafislik va noyoblik beradi. Quyida shunday kiyim to‘plamining yaratishda qo‘llangan asosiy xususiyatlar: Dekorativ elementlar – tikish, applikatsiya, metall yoki shishadan yasalgan bezaklar, perforatsiya, ornamentlar va boshqa materiallardan qo‘shimchalarni o‘z ichiga oladi. Bunday detallar tashqi kiyimni yanada ifodali va qiziqarli qiladi.

Sifatli materiallar – issiq va bardavom bo‘lgan matolar, masalan, jun, kashemir, tvid yoki teri ishlatiladi, bu komfort va iliqlikni ta’minlaydi. Dekorativ elementlar o‘z ko‘rinishini saqlab qolish imkoniga ega. Original qirqim – asimmetrik yoki me’moriy shakllar, keng latskanlar, hajmli yelkalar yoki noyob yoqalar ko‘proq uchraydi. Qirqim bezakni ta’kidlab, uni umumiy uslubning bir qismiga aylantiradi.Rang palitrasi – odatda uyg‘un tanlangan: neytral va klassik tuslar, masalan, qizil va kulrangdan yorqin ranglargacha, ular bezakka urg‘u beradi. Funksionallik va uslub – bu kiyim nafaqat sovuqdan himoya qiladi, balki moda aksenti sifatida xizmat qiladi, individuallik qo‘shadi. U kundalik kiyish uchun ham, maxsus holatlar uchun ham mos keladi.Madaniyat va san’atdan ilhom olingan – ko‘pgina dizaynerlar milliy yoki me’moriy motivlarni ishlatadi, bu esa bezakli tashqi kiyimni haqiqiy san’at asariga aylantiradi.Bu xususiyatlar ayollar uchun bezakli tashqi kiyimni noyob va uslubli obraz yaratishda ommalashtiradi.



3-rasm. 1chi taklif model



4-rasm. 2chi taklif model

Ushbu kiyim modeli (3-rasm) 18-35 yoshdagi ayollarga mo‘ljallangan bo‘lib, asosan kuz va bahor oylarida kiyiladi. Asosiy materiali zamsh va bezak matosi sun’iy charmdan. Kiyim

trapetsiyasimon siluetga ega. Dekoratsiya simmetrik dizaynga ega bo‘lgan naqshdan iborat bo‘lib, oldingi qismlarda joylashgan. Kiyimning uzunligi tizzadan tepada. Old bo‘lak ikkita qismdan iborat. Old bo‘laklarning ustiga dekor sifatida charmdan yaratilgan me’moriy dekorativ elementlar naqsh sifatida tushirilgan. Ikkinchi model 18-35 yoshdagi ayollarga mo‘ljallangan bo‘lib silueti trapesiyasimon libosdir (4-rasm). Uzunligi tizzadan pastda. Kiyimdagi bezak tasviri yoqalarida, yeng qismlarida, etak qismida simmetrik naqshli bezak bilan to‘ldiriladi. Bezak sifatida charmdan yaratilgan me’moriy dekorativ elementlar naqshi tushirilgan.

Mavsumiy ayollar ustki kiyimi zamonaviy talablariga javob beradigan matolardan tikilgan.

Individuallik, ajdodlar tarixiga intilish, rang-barang dekorlar bugungi iste’molchining o‘ziga xos hohishlari hisoblanadi.Rangi, o‘lchami, yoshi bo‘yicha aniq tanlangan dekor juda ko‘p ijobiy his-tuyg‘ularni keltirib chiqaradi, o‘zini namoyon qilishga, o‘zini o‘zi anglashga yordam beradi va ilhomlantiradi. Darhaqiqat, dekorativ elementlarga ega zamonaviy mahsulotlar va to‘plamlarning istiqbolli dizayni shakl, siluet, kostyum uslubi, ijodiy usullar va manbalar, dizayn texnikasi bilan bog‘liq ko‘plab turli tushunchalarni o‘z ichiga oladi.

Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, o‘zbek milliy arxitektura elementlarini libos yaratishda qo‘llash usulini ishlab chiqish milliy qadriyatlarimiz namunalarini saqlanib qolishiga va o‘zbek modasining rivojlanishiga yordam beradi.

O‘zbekiston milliy tarixiy me’morchiligi merosini o‘rganish, hunarmandchilik turlarini o‘rganish va ularni kiyim dizaynida qo‘llash tadqiqotlari milliy dizaynda yo‘qolgan motivlarni tiklashga yordam beradi. Shu tarzda, yangi libos to‘plamlari orqali ushbu boy va chuqur estetikani saqlashga hissa qo‘shiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Насталья Олейник. Как архитектура влияет на моду. Журнал Clouty.(2018)
2. Наталья Бессонова. Неожиданно: как архитектура влияет на моду – и наоборот. Журнал The Voice Mag. (2017)
3. Steele V. Paris Fashion: A Cultural History. Oxford University Press. (1998)
4. Tinniswood A. The Story of Architecture. Dorling Kindersley. (2009)
5. Quinn B. The Fashion of Architecture. Berg Publishers. (2003)
6. Hollander A. Seeing Through Clothes. University of California Press. (1993)
7. Leach N. Architecture and Fashion. AD: Architectural Design. (2013)
8. Kawamura Y. Fashion-ology: An Introduction to Fashion Studies. Berg Publishers. (2005)
9. Beatrice L. & Lee D. Fashion and Architecture: A Collaborative Journey Rizzoli. (2012)
10. Design mate-ru. Мода и архитектура: фэшн-дизайнеры, которые обращаются за вдохновением к зданиям. https://design-mate.ru/read/an-experience/fashion-and-architecture (18.04. 2018)
11. Riccobono, Fashion and Architecture in the 20th Century. Electa. Исследование о влиянии архитектурных тенденций XX века на дизайн одежды и творчество модельеров. (2007)
12. Рахимкулова С.А., Рахматуллаева У.С., Ташпулатов С.Ш. Особенности проектирования современной одежды с использованием декоративных элементов на основе украшений национального костюма // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 8(113). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15890
13. Akhmedov M.K., SaidovaU.Kh. About the initial urban planning culture in Uzbekistan.Architecture and Construction of Uzbekistan, №6, 2009, 18-19 p.
14. BaoMuping. The Special Structure of Mongolia Cities in XIX-XX Century.Tne 2nd Workshop for planning and Networking of Historical Cities in Eastern and Central Asia/ Samarkand: Sam GASI, 2005, p. 86-89

Sabirova Ziyodaxon Azimjonovna – falsafa doktori PhD, Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti “Moda va dizayn” kafedrasi dosenti, Tel.:(+99898)128-69-73, Email: ziedasabirova@mail.ru

Jumaniyazova Roza Farxod qizi- mustaqil tadqiqotchi, Tel.:(+99890)429-57-91, Email: rozaxon96@mail.ru

ARALASH TARKIBLI IP OLISH TEXNOLOGIYASI

Giyasova D.R.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada mahalliy yarim dag‘al jun tolalaridan o‘rta chiziqli to‘qimachilik iplari olish uchun 20% jun tolasi qo‘shish evaziga o‘rta chiziqli zichlikdagi ip olishga erishilganligi va to‘qimachilik matolari uchun arqoq ipi ishlab chiqarish imkoni yaratilganligi, texnologiyasi ishlab chiqilganligi to‘g‘risida batafsil ma’lumotlar keltirilgan. O‘zbekiston sharoitida mahalliy jun, paxta va poliefir tolalaridan to‘qimachilik arqoq ipini olish texnologiyasi va ipning fizik-mexanik xossalari bayon etilgan.*

Kalit so‘zlar: *yarim dag‘al jun tolalari, poliefir, paxta tolalari, ipning chiziqli zichligi, aralashma ip, ipning uzish kuchi, uzishga uzayish.*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СМЕШАННОЙ ПРЯЖИ

Гиясова Д.Р.
Бухарского государственного технического университета

Аннотация. *Приведены подробные сведения о том, что путем добавления 20% шерстяного волокна для получения пряжи средней плотности из местных полугрубых шерстяных волокон удалось получить пряжу средней плотности, а также создана возможность получения пряжи основы для текстильных полотен и разработана технология. В статье описана технология получения текстильной пряжи основы из местных шерстяных, хлопковых и полиэфирных волокон в условиях Узбекистана и физико-механические свойства пряжи.*

Ключевые слова: *полугрубые шерстяные волокна, полиэфирные, хлопковые волокна, линейная плотность пряжи, смесовая пряжа, предел прочности пряжи, удлинение при разрыве.*

BLENDED YARN PRODUCTION TECHNOLOGY

Giyasova D.R.
Bukhara state technical university.

Annotation. *Detailed information is given that by adding 20% wool fiber to obtain medium-density yarn from local semi-coarse wool fibers, it was possible to obtain medium-density yarn, and the possibility of obtaining warp yarn for textile fabrics was created and a technology was developed. The article describes the technology of obtaining textile warp yarn from local wool, cotton and polyester fibers in the conditions of Uzbekistan and the physical and mechanical properties of the yarn.*

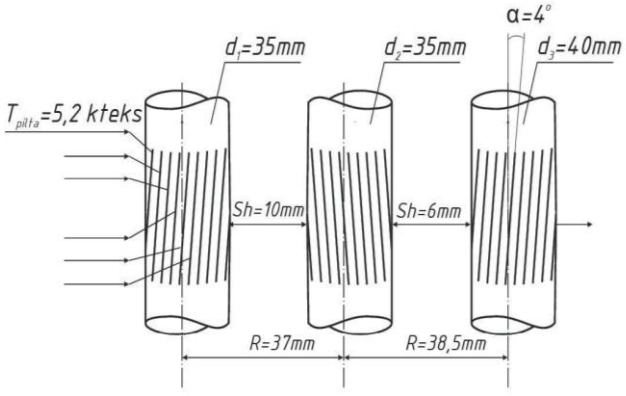
Key words: *semi-coarse wool fibers, polyester, cotton fibers, linear density of yarn, blended yarn, tensile strength of yarn, elongation at break.*

Respublika iqtisodiyotining xomashyo yo‘nalishidan raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo‘liga izchil o‘tayotganligi, mamlakat eksport salohiyati kengayayotganligi ishlab chiqarishning har bir sohasi oldiga yangi vazifalarni qo‘ymoqda. Shuningdek, to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish, xalqimizni yuqori sifatli mahsulotlar bilan ta’minlash to‘qimachilik sanoati xodimlari oldida turgan muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Yurtimizda to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish, aholining ipga va to‘qimaga bo‘lgan talablarini qondirish, ishlab chiqarish turlarini kengaytirish uchun to‘qimalarning yangi turini, yangi tabiiy va kimyoviy tolalar aralashma tarkibini yaratish, to‘qimachilik tarmog‘i taraqqiyotiga kirib keluvchi ilg‘or texnologiyalarni joriy etish, mato va kiyimlarda yangi dizayn loyihalarini yaratish, arqoq iplariga ishlov berish bo‘yicha tadqiqot ishlarini olib borishdan iborat. Dunyoda to‘qimachilik xomashyolarini qayta ishlab raqobatbardosh mahsulotlarning turlarini kengaytirish, yangicha ishlov berish usullarini qo‘llash, aralash tarkibli iplar olish uchun zamonaviy texnika vositalaridan foydalanish yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Shuni ta’kidlash joizki, to‘qimachilik sanoati mahsulotlariga bo‘lgan talab kundan kunga ortib bormoqda. Bu ehtiyojni qondirish maqsadida aralashma tarkibli iplar olish va undan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish rivojlanib bomoqda [1]. Bu esa aralash tarkibli iplarning yangi texnologiyasi va assortimentini yaratishga undaydi.

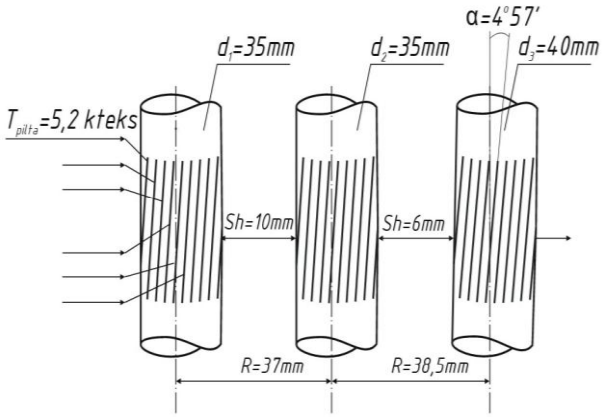
Ishlab chiqarish uchun turli kimyoviy polimer materiallar va ularni qayta ishlashning turli usullari qo‘llaniladigan tolalar tabiiy tolalardan farqli o‘laroq, fizik-kimyoviy xossalari o‘zgarishining keng diapazoni bilan ajralib turadi. Biz bilamizki, tolalar aralashmasidan tayyorlangan to‘qimachilik matolarining xossalari tolalar turiga qarab o‘zgaradi. Jahon to‘qimachilik sanoatida poliefir tolalar sintetik tolalar orasida ustun o‘rinni egallab kelmoqda.

O‘tkazilgan tajriba natijalari bo‘yicha ip ishlab chiqarishga mo‘ljallangan 50 teksli ip uchun 20% jun, 30% paxta va 50% poliefir tolalaridan zamonaviy texnologiya asosida aralashma xomashyo tayyorlanib zamonaviy mashinalarda ip olindi. So‘ng tolali aralashmadan olinadigan T=50 teksli ipni olish uchun tolalar alashmalarining fizik-mexanik xossalari zamonaviy asbob-uskunalarda aniqlanib qiyosiy tahlil qilindi [2].

Yangi aralash tarkibli 50 teksli ipning 100% paxta tolali iplarning xossalarini qiyosiy tahlil qilish aralashmaga 20% gacha jun tolalarini aralashtirish maqsadga muvofiqligini aniqlashga imkon berdi. Yangi aralash tarkibli iplarning tuzilishini o‘rganib, 50 teksli 20% jun, 30% paxta va 50% poliefir tolali ipining fizik-mexanik xossalarining tahlili shuni ko‘rsatdiki, turli tarkibli ipning 100% paxta tolali ipga nisbatan uzish kuchi 35,4% ortdi, notekisligi 15,5% dan 11,4 %ga kamayganligi aniqlangan. 20% jun tolasi, 30% paxta va 50% poliefir aralash tolali 50 teksli ipning fizik-mexanik xossalarini yaxshilanishi kostyumbop mato ishlab chiqarish uchun to‘quvchilikda arqoq ipi sifatida ishlatish uchun imkon yaratildi. Yigirishda iplarning notekisligini kamaytirishda piltalash asosiy jarayon bo‘lganligi tufayli, korxonada foydalanilgan piltalash mashinasidagi cho‘zish asbobida quyidagi aniqliklar ma’lum bo‘ldi [3]. RSBD-40 rusumli piltalash mashinasida cho‘zish asbobining ikkinchi silindri o‘yiq chiziqlarining yo‘nalishi 1 va 3 silindrning yo‘nalishiga qarama-qarshi bo‘lganligi, piltada tolalarning notekisligini ortishiga olib keldi. Shuning uchun, 2 silindrning o‘yiq chizig‘i 1 va 3 silindrga moslashtirilib o‘zgartirildi va tajribada qo‘llanildi (1-2-rasmlar).



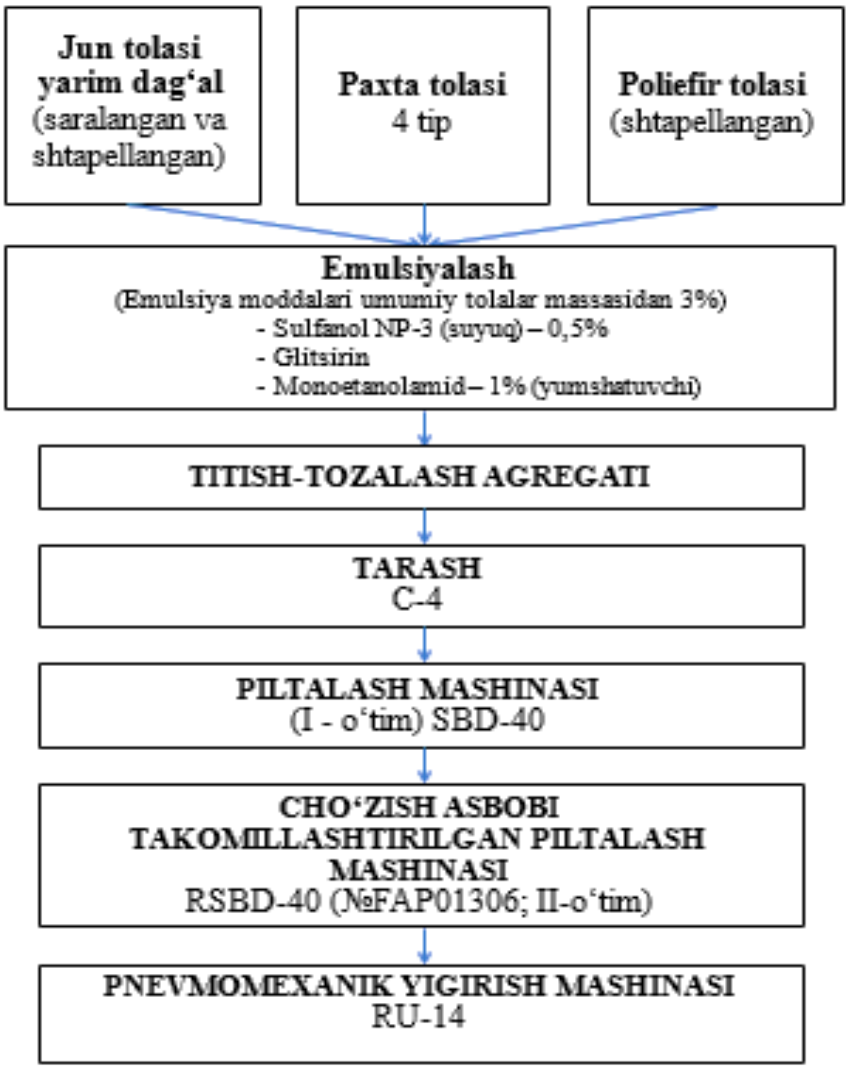
1-rasm. RSBD-40 piltalash mashinasini cho‘zish asbobidagi silindrlarining o‘lchamlari va ko‘rinishi (bazali variant)



2-rasm. RSBD-40 piltalash mashinasini cho‘-zish asbobidagi silindrlarining o‘lchamlari va ko‘rinishi (takomillashtirilgan variant)

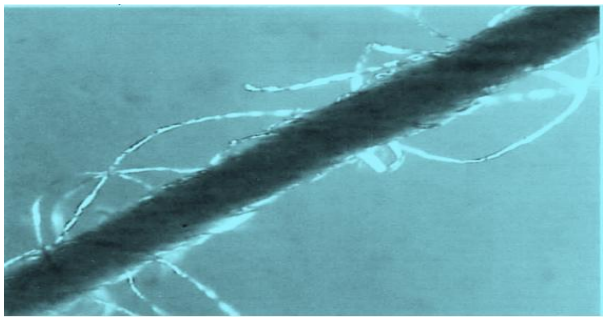
Silindrlari takomillashtirilgan piltalash mashinasidagi cho‘zish asbobini qo‘llash natijasida iplarning notekisligi 15,5% dan 11,4 % ga kamayganligi aniqlandi. Silindrlari takomillashtirilgan piltalash mashinasidagi cho‘zish asbobini RSB-D-40 mashinasida qo‘llash asosida va turli aralash tolalardan foydalanish asosida yangi assortimentdagi arqoq ipini olish texnologiyasi ishlab chiqildi (3-rasm).

MICROCOLOR 2000 250B-LAB qurilmasi yordamida olingan mikrofoto-grafda aralash tola tarkibli ipning tuzilishini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, ipning barcha variantlarida yarim dag‘al jun tolalari ipning tashqi tomoniga, ya’ni sirtiga chiqishi kamaydi, bu ayniqsa 20% yarim dag‘al jun tolasi bo‘lganda yaqqol namoyon bo‘ldi. Yuqorida keltirilgan sinov natijalariga binoan 100% paxta tolali, 40% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 40% poliefir tolali va 60% paxta, 40% poliefir tola tarkibli iplarga nisbatan 30% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 50% poliefir tola tarkibli ip yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega ekanligi namoyon bo‘ldi. Shuning uchun yangi assortimentdagi 30% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 50% poliefir tola tarkibli ip olish texnologiyasini ishlab chiqarishga keng qo‘llash maqsadida TOT o‘tkazildi. Shuning uchun tajriba o‘tkazishda ipning uzunasida va ko‘ndalang kesimida joylashgan tolalar skanerli elektron mikroskopda tahlil etildi [4].

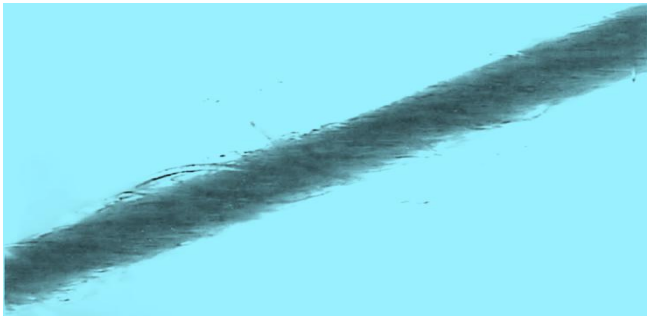


3-rasm. 50 teksli jun, paxta va poliefir tolali ip olish texnologiyasi

Ipda joylashgan tolalar sonini skanerli mikroskop yordamida o‘rganish uchun SEM- EVO MA 10 (Zeiss, Germany) asbobidan foydalaniladi va paxta, jun, poliefir aralash tolali ipning uzunligi bo‘yicha kesilmasi tasvirlari olindi (4,5-rasmlar).



4-rasm. 25% yarim dag‘al jun tarkibli ipning 100 marta kattalashtirilgan tasviri



5-rasm. 20% yarim dag‘al jun tarkibli ipning 100 marta kattalashtirilgan tasviri

Tadqiqot jarayonida MICROCOLOR 2000 250B-LAB mikrofoto-grafda aralash tola tarkibli ipning tuzilishi o‘rganildi.Yuqorida keltirilgan sinov natijalariga binoan 100% paxta tolali, 40% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 40% poliefir tolali va 60% paxta, 40% poliefir tola tarkibli iplarga

nisbatan 30% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 50% poliefir tola tarkibli ip yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega ekanligi namoyon bo‘ldi [5]. Bu tolalar va undan olingan ipning ko‘rsatkichlari 2-jadvalda keltirilgan. 3-rasmda keltirilgan texnologiya asosida olingan turli tola tarkibli iplarning ko‘rsatkichlari keltirilgan.

1-jadval. Turli tarkibli iplarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

Ip tarkibi	Chiziqli zichlikdan ruxsat etilgan og’ ish	Chiziqli zichlik, T_f	Uzish kuchi, R	Uzish kuchi bo‘yi-Cha variatsiya koeffitsi yenti, *V*	Solishtirma uzish kuchi, F	Uzishdagi uzayish	Ipning notekisligi	Sifat ko‘rsatkich, SK=F/ V
	%	teks	sN	%	sN/teks	%	%	%
100% paxta	+2,0	50,0	418	14,8	8,36	13,2	15,6	0,6
30% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 50% poliefir	+2,0	50,1	687	11,5	13,75	15,8	11,47	1,19
40% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 40% poliefir	+2,0	50,2	620,8	13,0	12,41	14,4	13,21	0,95
60% paxta, 40% poliefir	+2,0	50,1	602	13,7	12,04	14,4	12,1	0,88

Olingan sinov natijalarini 100% paxta tolasidan olingan iplarning ko‘rsatkichlariga nisbatan solishtirsak, 30% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 50% poliefir tolalari aralashmasidan olingan iplarning uzish kuchi 39,1% ga oshdi, uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti 22,2% ga kamaydi, solishtirma uzilish kuchi 39,2% ga, uzilishdagi uzayishi 16,4% ga, sifat ko‘rsatkichi 49,5% ga oshdi, ipning notekisligi 16% ga kamaydi, 40% paxta, 20% yarim dag‘al jun, 40% poliefir tolalari aralashmasidan olingan iplarning uzish kuchi 32,6% ga oshdi, uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti 12,1% ga kamaydi, solishtirma uzilish kuchi 32,6% ga, uzilishdagi uzayishi 8,3% ga, sifat ko‘rsatkichi 36,8% ga oshdi, ipning notekisligi 13,2% ga kamaydi. Tarkibi 60% paxta, 40% poliefir tolalari aralashmasidan olingan iplarning uzish kuchi 30,5% ga oshdi, uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti 7,4% ga kamaydi, solishtirma uzilish kuchi 30,5% ga, uzilishdagi uzayishi 8,3% ga va sifat ko‘rsatkichi 31,8% ga oshdi, ipning notekisligi 5,2% ga kamaydi (1-jadval).

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, 100% paxta tarkibli chiziqli zichligi 50 teksli ipga nisbatan 20% mahalliy jun, 50% poliefir, 30% paxta tolalar tarkibli ipning uzish kuchi 39,2% ga, uzishga uzilishdagi uzayishi 16,4% ga, sifat ko‘rsatkichi 49,5% ga oshdi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shundan dalolat beradiki, kostyumga mo‘ljallangan 100% paxta tarkibli 50 teksli ipga nisbatan yangi aralash tarkibli ipning mustahkamligi yuqori bo‘lishiga erishildi. Bu erishilgan natija to‘qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarish uchun turli chiziqli zichlikda iplar tayyorlash, mahsulotlar assortimentini kengaytirish va raqobatbardosh tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish uchun imkon yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. D.R.Giyasova, D.A.Sadullayeva, D.S.Kazakova. Research of increase the strength of warp yarns for knitting strong fabrics //Science Technology City Hall (Scopus) №3.2021.-p.441-447.
2. Д.Р. Гиясова, С.А. Хамраева, Ф.Р.Танибердиев, Д.С.Казакова. Янги табиий аралашмали тола ва ипларни таҳлил қилиш // “Фан ва технологиялар тараққиёти”. Бух МТИ №5/ 2022. -Б.89- 93, (05.00.00; №24).

3. Д.Р.Гиясова,С.А.Хамраева,Р.А.Хайтметова. Ипнинг сифат кўрсаткичига пилта тайёрлаш жараёнининг таъсири“ // Фан ва технологиялар тараққиёти”, №3 / 2023. -Б.304-308.
4. Д.Р.Гиясова, С.А.Хамраева, Ш.Шумқорова. Ипларнинг хоссаларини аниқлашда қўлланиланилган асбоб-ускуналар ва ипнинг тузилиш таҳлили // “Фан ва технологиялар тараққиёти” №6/ 2023. -Б.304-308.
5. D.R.Giyasova, S.A.Khamrayeva, Sh.Shumqorova. Analysis of yarn structure and equipment for determining yarn properties. // E3S Web of Conferences, 548. 05015. 2024.

ТЕБРАНУВЧИ СИРТ ЮЗАСИДАГИ ЧИГИТЛАР ҲАРАКАТИНИНГ ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ

[1]Мусиров Ш. З., [2]Мирзаумидов А.Ш., [3]Турдиев Б.Э., [4]Пардаев Б.Ч.
[1]Қорақалпоқ давлат университети,[2]Наманган давлат техника университети, [3]Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети,[4]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Мақолада пахта тозалаш корхоналарида аррали жинлардан ажратилган чигитларни линтерлаш жараёнигача чигитлардан майда ифлосликларни ажратишда тебранувчи тўрли юзанинг турли тебраниш частотаси ва амплитудасида майда ифлосликларни самарали тозалаш баён қилинган.*

Калит сўзлар: *аррали жин, линтер, конвейер, элеватор, чигит, майда ифлосликлар, тозалаш, тўрли юза, частота, амплитуда.*

ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ СЕМЯН НА КОЛЕБЛЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ

[1]Мусиров Ш. З., [2]Мирзаумидов А.Ш., [3]Турдиев Б.Э., [4]Пардаев Б.Ч.
[1]Каракалпакский государственный университет ,[2]Наманганский государственный техникический университет, [3]Термизский государственный университет инженерии и агротехнологии, [4]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация*. В статье представлена эффективная очистка от мелких сорных примесей при различных частотах и амплитудах колебаний колеблющейся сетчатой поверхности при отделении мелких примесей от семян перед процессом волокноотделения, отделенных от волокноотделителей до линтервания на хлопкоочистительных предприятиях.*

Ключевые слова: *пильный джин, линт, конвейер, элеватор, семена, мелкий сор, очистка, сетчатая поверхность, частота, амплитуда.*

DYNAMIC ANALYSIS OF SEED MOVEMENT ON OSCILLATING SURFACES

[1]Musirov Sh. Z., [2]Mirzaumidov A.Sh., [3]Turdiev B.E., [4]Pardaev B.Ch.
[1]Karakalpak state university,[2]Namangan state technical university,[3]Termiz state university of engineering and agricultural technology, [4]Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *The article presents effective cleaning of small impurities at different frequencies and amplitudes of oscillations of the vibrating mesh surface when separating small impurities from seeds before the process of fiber separation, separated from the fiber separators before lintering at cotton ginning plants.*

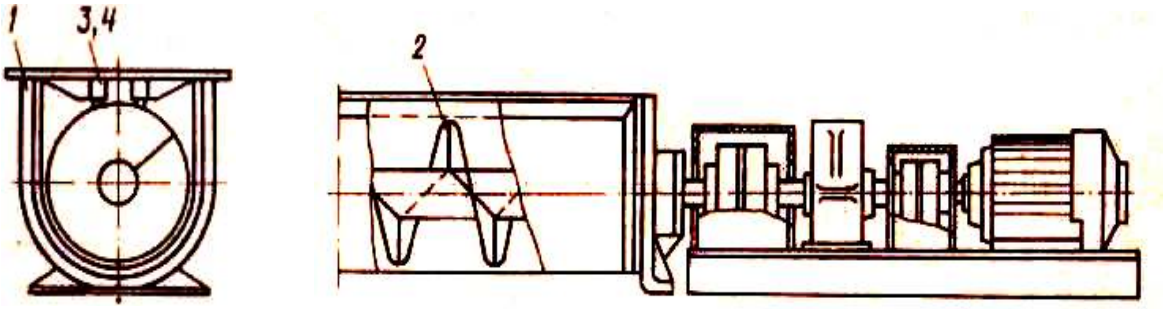
Key words: *saw gin, lint, conveyor, elevator, seeds, small impurities, cleaning, mesh surface, frequency, amplitude.*

Пахтани ва пахта маҳсулотларини корхона ичи, бўлимлараро оқимли ташиш тизимида узлуксиз механик ва ҳаво ёрдамида ишловчи ташиш воситалари кенг қўлланилади.

Механик усулда ишловчи узлуксиз транспорт воситаларига элеваторлар, тасмали ва винтли конвейерлар киради, улар асосан пахтани, чигитни, момиқни, толали чиқиндиларни ҳамда ифлосликларни ташишда қўлланилади [1].

4ШС русумли чигит шнеки (винтли конвейер) чигитни линтерлардан йиғиш, ишлаб чиқариш цехларида ва пахта тозалаш корхонаси ҳудудида горизонтал ҳолатда ташиш учун 4ШВ ва ШССА русумли чигит шнеклари эса чигитни линтерларга тарқатиш учун мўлжалланган. Улар конструктив тузилишига кўра пахта шнекларидан коритасининг шакли

ва ўлчамлари, ишчи винтининг диамерти ва узунлиги, илгич-кронштейнларни қотирилиши, шнек винтларини илгичларда бирлашиши билан фарқ қилади. Чигит шнеклари худди пахта шнегидагидек алоҳида-алоҳида металл кориталар (1-расм), ишчи винтлар, оралиқ ва охирги осма подшипниклар ва юритиш қурилмасидан ташкил топган [2-4].



1-расм. ШС русумли чигит шнеки схемаси. *1-корита (желоб); 2-ишчи винт; 3,4-оралиқ ва охирги осма подшипниклар*

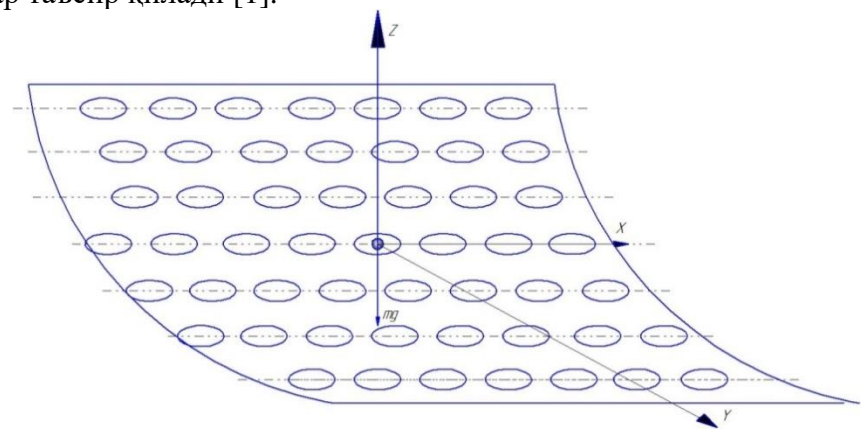
4ШС, 4ШВ ва ШССА русумли чигит шнекларининг техник характеристикалари 1-жадвал-да келтирилган.

1- жадвал

4ШС, 4ШВ ва ШССА русумли чигит шнекларининг техник характеристикалари

Кўрсаткичлар	Кўрсаткич миқдори		
	4ШС	4ШВ	ШССА
Винт диаметри, mm	350	350	350
Винт қадами, mm	225	225	225
Винтнинг айланиш частотаси, r/min	100	100	110
Ўрнатилган қувват, kWt	3	3	3

Тебранувчи тўрли сирт устидаги чигитларнинг ҳаракатини тасвирлаш учун биз бу чигитларнинг массаси сифатида кўрамиз. Тўрли сирт эса вақт ва фазога боғлиқ тебранишга эга бўлган сирт (1-расм). Бу сиртдаги чигитларнинг ҳаракатини тебранишидан, оғирлик кучи ва бошқа кучлар таъсир қилади [1].



1-расм. Тебранувчи тўрли сирт бўйлаб чигитларнинг ҳаракат схемаси

Фараз қилайлик, чигит тўрли сирт бўйича ҳаракатланяпти

1. Тўрли сирт $Z = u\,(x, y, t)$ функция сифатида ўзгаради. Бу ерда *u*-сиртнинг тебраниш функцияси.

2. Чигитларнинг массаси *m* деб қабул қиламиз.

Чигитларнинг тебранувчи тўрли сирт юзасидаги ҳаракат дифференциал тенгламасини тузамиз:
$$m \cdot \ddot{z} = -m \cdot g + F_n \qquad (1)$$
бу ерда m- чигитларнинг массаси, кг, F_n – тўрли сиртнинг реакция кучи, Н, $\ddot{z}$ – чигитларнинг вертикал тезланиши, м/с^2, g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2.

Агар чигитларнинг тебранувчи тўрли сирт билан биргаликдаги ҳаракати бўлса у ҳолда бўлса у ҳолда қуйидаги тенглик ўринли бўлади
$$Z(t) = u(x(t), y(t), t) \qquad (2)$$

Бу ҳолатда чигитларнинг тебранувчи тўрли сирт бўйлаб ҳаракати сиртнинг ҳаракатига боғлиқ бўлганлиги учун (2) тенгликни қуйидагича ифодалаймиз:
$$\ddot{Z}(t) = \frac{d^2}{dt^2}\left[u(x(t), y(t), t)\right] \qquad (3)$$

Бу эса чигитларнинг ўз координаталаридаги ҳаракати билан боғлиқ бўлади.

Агар чигитларнинг тебранувчи сиртга боғланмаган бўлса, яъни сирт юзасида ҳаракатланса у ҳолда чигитларнинг тебранувчи сиртга урилади ва сирт юзасида силжийди, натижада майда ифлосликларни ажратишдаги жараёнларни келтириб чиқаради.

Тўрли сирт тебраниши натижасида чигитларнинг ҳаракат тенгламаси қуйидагича аниқланади:
$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \cdot \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \qquad (4)$$

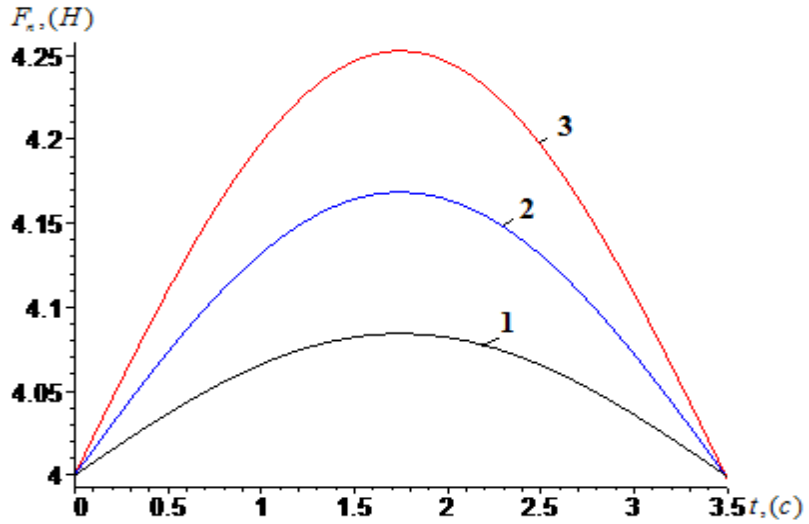
бу ерда $u(x, y, t)$-тўрли сиртнинг хар бир нуқтасидаги вертикал силжиши, мм, c-тўлқин тарқалиш тезлиги, м/с^2. Дастлабки тебранувчи тўрли сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракат бошланиш нуқтасини (x_0, y_0) белгилаб унинг вертикал координатасини $Z(t) = u(x_0, y_0, t)$ деб қабул қиламиз. Бу ифодадан чигитларнинг тебранувчи тўрли сирт бўйлаб тезланишини аниқлаймиз:
$$\ddot{Z}(t) = \frac{d^2 u}{dt^2}(x_0, y_0, t) \qquad (5)$$

Ньютоннинг иккинчи қонунига асосан тебранувчи тўрли сирт бўйича чигитларнинг ҳаракатини аниқлаймиз:
$$m \cdot \ddot{z}(t) = -m \cdot g + F_n \qquad (6)$$

(6) дифференциал тенгламада чигитларнинг вертикал бўйлаб синусойда тебранишидан
$$u = e \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t) \qquad (7)$$
қонуният билан ифодаланилади. (7) ифодани (5) тенгликка қўйиб пахта бўлакчаларини тезланишини аниқлаймиз:
$$Z(t) = e \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t), \quad \ddot{Z}(t) = -e \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

бу қийматни (6) тенгликка қўйиб тебранувчи тўрли сиртдаги чигитларга таъсир қилувчи реакция кучини аниқлаймиз.
$$-m \cdot e \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t) = -m \cdot g + F_n$$
$$F_n = m \cdot g - m \cdot e \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t) = m \cdot (g - e \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t)) \qquad (8)$$

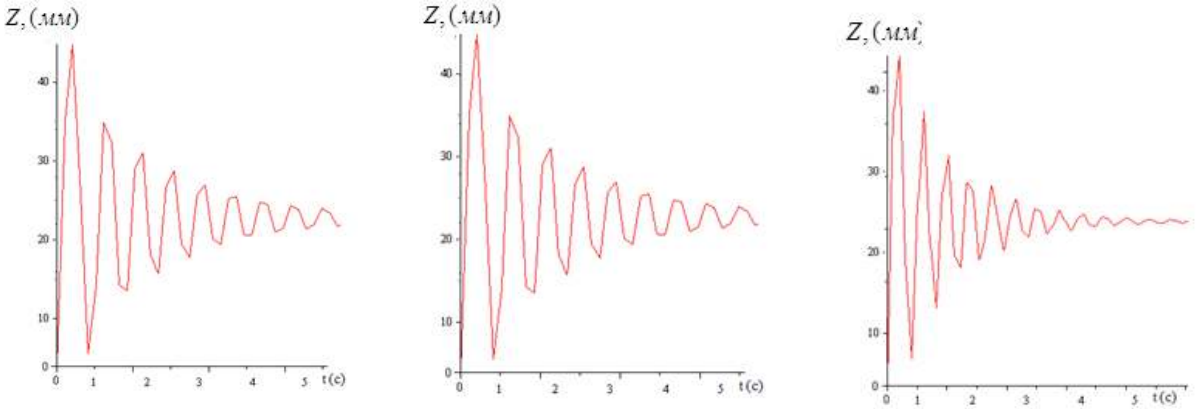
(8) тенгликдан чигитларнинг тебранувчи тўрли сирт таъсиридаги ҳаракати натижасидаги ҳосил бўладиган реакция кучини таҳлили Maple дастури орқали графикларда келтирилган. Бунда чигитларнинг тебранишлар амплитудасига ва тебранишлар даврига ҳамда экстретитентларига боғлиқлик ифодасидан чигитларнинг ажратишдаги самарадорлигини графикларда кўриб чиқилган (2-расм).



2-расм. Тебранувчи тўрли сирт юзасидаги чигитларга таъсир қилувчи реакция кучини ўзгариши экстретитентининг турли хил $e_1 = 2\,мм$ $e_2 = 4\,мм$ $e_3 = 6\,мм$ ***қийматларида вақтга боғлиқ графиги*** $Z(t) = e \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t)$

Чигитларни ажратишдаги самарадорлигини экстретитентларини турли хил қийматларидаги траекториялари келтирилган (3-расм). Таъсир қилувчи параметрлар: $m = 2.5 \cdot 10^{-4}\,кг$ $\omega = 1.5\,c^{-1}$ $A = 0.5\,мм$.

$e_1 = 2\,мм$ $e_2 = 4\,мм$ $e_3 = 6\,мм$



3-расм.Тебранувчи тўрли юза сиртидаги чигитларни ифлосликлардан тозалашда экстретитентларига боғлиқлигини ва бурчак тезликларини турли хил $\omega_1 = 15\ с^{-1}$; $\omega_2 = 20\ с^{-1}$; $\omega_3 = 25\ с^{-1}$; ***қийматларида вақтга боғлиқ графиги***

Графиклар таҳлилидан шуни айтишимиз мумкинки, чигитлардан майда ифлосликларни ажратишда тебранувчи сетканинг экстретитентини $e_3 = 6\,мм$ қийматида ва винтли барабаннинг бурчак тезлигини $\omega_1 = 15\ с^{-1}$; қийматида тебранувчи тўрли юзадаги майда ифлосликларни самарали ажратиш кўрсатилган.

Адабиётлар

1. Э. З. Зикриёев Первичная переработка хлопка-сырца. Ташкент «Мехнат»-2002.
2. O‘z DSt 645:2010 Линт хлопковый. Технические условия. Узбекское агентство стандартизации, метрологии сертификации. Ташкент 2010.
3. O‘z DSt 596:2014 Семена хлопчатника технические. Технические условия. Узбекское агентство стандартизации, метрологии сертификации. Ташкент 2014 г.
4. Ш.З.Мусиров. Пахта чигитини тозалашда ноанъанавий усулни қўллаш. «Қорақалпоғистон Республикасида ишлаб чиқариш жараёнларига замонавий технологияларни тадбиқ этишда долзарб муаммолар ва ечимлар» мавзусидаги III-Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, Нукус-2025, 2025 йил 16 апрель 44-46-бетлар.

IKKI QATLAMLI MATOLAR TUZILISHINI LOYIHALASHDA ZAMONAVIY KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Toshpulotov L.I., Mardonov S.E.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada ikki qatlamli matolar tuzilishini modellash uchun zamonaviy kompyuter dasturlari, xususan TexGen dasturidan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Ikki qatlamli matolarning termik izolyatsiya, suv o'tkazmaslik va mexanik chidamlilik kabi talablarga mosligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekani asoslab berilgan. Geometrik model yaratish, FEA (qisman elementlar tahlili) simulyatsiyasi orqali tahlil qilish usullari keltirilgan. Olib borilgan laboratoriya sinovlari natijalari modellash orqali olingan ma'lumotlar bilan taqqoslangan va ularning yaqinligi modellash usulining ishonchliligini tasdiqlagan.*

Kalit so'zlar: *ikki qatlamli mato, TexGen, modellash, to'qimachilik tuzilishi, FEA tahlili, termik izolyatsiya, mexanik chidamlilik*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ДВУХСЛОЙНЫХ ТКАНЕЙ

Тошпулотов Л.И., Мардонов С.Э.
Бухарского государственного технического университета.

Аннотация. *В данной статье рассматривается применение современных компьютерных технологий, в частности программного обеспечения TexGen, для моделирования геометрии двухслойных текстильных тканей. Обоснована актуальность двухслойных структур в связи с растущими требованиями к термической изоляции, водонепроницаемости и механической прочности. Приведены методы построения моделей, выполнения численного анализа с помощью FEA (Finite Element Analysis), а также представлены результаты лабораторных испытаний и их сравнение с симуляциями. Анализ показал высокую степень соответствия между экспериментальными и моделированными данными, что доказывает эффективность использования цифрового моделирования при разработке инновационных текстильных материалов.*

Ключевые слова: *двухслойные ткани, TexGen, моделирование, текстильная структура, FEA-анализ, термическая изоляция, механическая прочность*

APPLICATION OF MODERN COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF DOUBLE-LAYER FABRIC STRUCTURES

Toshpulotov L.I., Mardonov S.E.
Bukhara state technical university.

Abstract. *This article explores the use of modern computer technologies, particularly TexGen software, for geometric modeling of double-layer woven textiles. The study emphasizes the relevance of such fabrics due to the increasing demands for thermal insulation, waterproof properties, and mechanical durability. Methods for digital model creation, numerical simulation using Finite Element Analysis (FEA), and comparative analysis with laboratory test results are provided. The findings demonstrate a strong correlation between simulation and experimental outcomes, confirming the effectiveness of digital modeling in the development of advanced textile materials.*

Keywords: *double-layer fabrics, TexGen, modeling, textile structure, FEA analysis, thermal insulation, mechanical strength*

*I*lmiy-texnika taraqqiyot bozorida to'qimachilik sanoati hamda unga bog'liq ilmiy izlanishlar yangi bosqichga ko'tarilayotgan bir paytda, mato tuzilishini aniq modellash, ularni dasturiy ta'minotlar yordamida tahlil qilish va yangi turdagi matolarni yaratish masalasi muhim ahamiyat kasb etmoqda. To'qimachilik sanoatida yuqori texnologik xususiyatlarga ega mahsulotlarga bo'lgan ehtiyoj ortib borayotganligi sababli, innovatsion yechimlar, tejamkor, bir vaqtning o'zida sifatli va puxta mexanizmlar asosida ishlab chiqariladigan yangi avlod matolarni yaratish muhim ahamiyatga ega.

Ikki qatlamli matolar - bu bir-biri bilan mahkam bog'langan, biroq harakatchanligi muayyan darajada saqlangan ikkita mustaqil qatlamdan iborat to'qimachilik mahsulotidir. Ikki qatlamli matolar turli maqsadlar uchun ishlatiladi, jumladan maxsus kiyimlar, texnik matolar, filtrlar, uyali konstruksiyalar (3D matolar) hamda turli xil maqsadlarga mo'ljallangan innovatsion yechimlar. Shunday matolarni modellashda bir necha muhim omillar mavjud:

1. Mato geometriyasi
2. Mexanik ko'rsatkichlar

3. Qatlamlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir
4. Matoning umumiy fizik-mexanik xususiyatlari

Aynan shu omillarni TexGen dasturida kompyuter modellash orqali o‘rganish mumkin. TexGen — to‘qimachilik matolarining geometrik modellarini yaratish, ko‘rish va tahlil qilish uchun ixtisoslashgan dastur bo‘lib, u Nottingem universiteti (Nottingham University) olimlari tomonidan ishlab chiqilgan. TexGen dasturi orqali mato ipi, mato tuzilishini, geometrik parametrlarni aniq kiritish va vizualizatsiya qilish imkoniyati mavjud.

Ikki qatlamli matolar tarixiga nazar. Tarixiy jihatdan olib qaraganda, to‘qimachilik an’anaviy ravishda bir qatlamli matolarni ishlab chiqarish bilan cheklangan. Biroq texnik tekstil ulardan yuqori mehnat unumdorligi, haroratga chidamlilik, mustahkamlik va boshqa ko‘rsatkichlar bo‘yicha yaxshiroq sifatlarni talab qiladi. Masalan, asrlar davomida g‘arbiy mamlakatlar harbiy kiyimlarining qo‘shimcha qatlamlar bilan mustahkamlanishi yoki yapon samuraylarining ipak matolar ustidan qattiq po‘lat plastinalarni biriktirishi ikki qatlamli matolar yaratilishining dastlabki ko‘rinishlari sifatida qaralishi mumkin. Biroq ikki qatlamli matoning (to‘quv dastgohi orqali sinxron ravishda ikkita qatlam to‘qish) tarixiy rivojini katta sanoat inqilobi va turli to‘quv dastgohlarining rivojlanishi bilan bog‘lash mumkin.

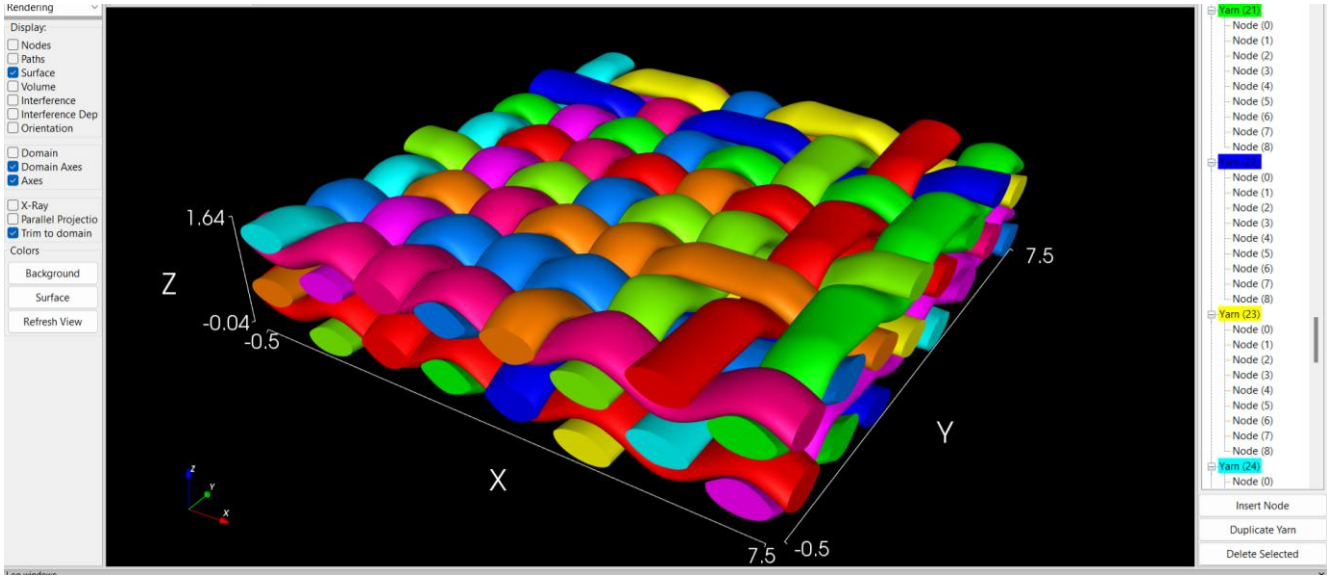
XX asr oxirlari va XXI asr boshlarida yuqori texnologiyali sanoat tarmoqlarida (aviatsiya, avtoindustriya, harbiy-himoya tizimlarida) “smart” yoki “innovatsion” to‘qimalar yaratish dolzarb vazifaga aylandi. Natijada ikki qatlamli va ko‘p qatlamli matolardan foydalanish keskin ortdi. Masalan, samolyot fyuzelyajlarini yangicha kompozitsion materiallar – karbon yoki shishadan qilingan matolar bilan birgalikda ikki qatlamli mato konstruksiyalari ham ishlatiladi. Shu bilan birga, tibbiy anjomlar, protez-ortopedik uskunalar uchun ikki qatlamli matolar ishlatila boshlandi.

Ikki qatlamli matolar rivojlanishiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar quyidagilar:

- **Qatlamlar o‘rtasida optimal termik izolyatsiya:** bir qatlamda issiqlikni saqlab turish, ikkinchi qatlamda esa tashqi muhit bilan aloqa.
- **Yo‘naltirilgan mexanik mustahkamlik:** turli qatlamlar turli mexanik vazifalarni bajaradi (masalan, biri cho‘zilishni ta’minlasa, ikkinchisi qattiqlikni).

Tashqi ta’sirlarga chidamlilik: bir vaqtning o‘zida suv o‘tkazmaslik, havo o‘tkazuvchanlik, kimyoviy ta’sirlarga bardoshlilik kabi bir necha xususiyatlarni birlashtirish.

Shunday qilib, ikki qatlamli matolar va ularni modellash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar muhim ekanligi aniqlanadi. Modellash esa (1-rasm) o‘z navbatida vaqtni tejash, yangi matolarni joriy qilishda iqtisodiy samaradorlikni ta’minlash, ilmiy izlanishlarni eksprimental sinovlar bilan birga olib borish imkonini beradi.



1-rasm. TexGen dasturining umumiy ko‘rinishi va yaratilgan ikki qatlamli mato modeli.

TexGen dasturi haqida qisqacha ma’lumot. TexGen – to‘qimachilik matolarining geometrik parametrlarini raqamli modellashtirish, matoning umumiy strukturasini aniqlash, undagi iplar kesishuv nuqtalari, sirt zichligi kabi ko‘rsatkichlarni hisoblashga mo‘ljallangan dastur. Bu dastur Python tilida yozilgan bo‘lib, ochiq kodli dasturiy ta’minot hisoblanadi (1-rasm). Ilmiy maqsadlar uchun ko‘plab mamlakatlar tadqiqotchilari undan foydalanishadi.

Mazkur dastur ko‘p qatlamli matolarning loyihalash uchun ham katta qulayliklar yaratadi: misol uchun, har bir qatlamni alohida ip turi bilan ta’minlash, qolaversa, matoning umumiy tuzilishini ko‘rib chiqish mumkin. Tarkibiy elementlar aniq kiritilishi orqali 3D modelini olish va keyinchalik Finite Element Analysis (FEA) dasturlariga eksport qilish imkoniyati mavjud.

Ushbu maqolada TexGendan foydalangan holda ikki qatlamli matoni geometrik modellash, uning ayrim mexanik xossalarini simulyatsiya orqali aniqlash va olingan natijalarni tahlil qilish maqsad qilib olinadi.

Ushbu bo‘limda izlanishni amalga oshirish uchun ishlatilgan uslublar, tajribaviy yondoshuvlar, dasturiy vositalar, algoritmlar va ma’lumotlar bazasi manbalari haqida ma’lumot beramiz. Maqsadimiz – ikki qatlamli matoning geometrik modelini TexGen orqali yaratish, so‘ng unda ayrim fizik-mexanik parametrlarni hisoblash, ularni FEA dasturlarida (masalan, ABAQUS yoki ANSYS) simulyatsiya qilish, olingan ma’lumotlarni tahlil qilishdan iborat.

1. Mato turi va parametrlarini aniqlash.

A) *Mato turi.*

Ikki qatlamli matoning aynan qaysi turi ustida izlanish olib borilishini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Bunda odatda, har biri alohida vazifaga ega bo‘lgan qatlamlar tanlanadi. Misol uchun:

- **Birinchi qatlam:** cho‘zilish (elastiklik), demak, paxta-poliester aralashmasi yoki viskoza asosida bo‘lishi mumkin.
- **Ikkinchi qatlam**: mustahkam, chidamli, mumkin bo‘lsa suv o‘tkazmaslik xususiyatiga ega. Masalan, qo‘shimcha ishlovdan o‘tkazilgan poliamid yoki poliuretan.

Shu tarzda ikki qatlam iplari tanlandi:

- **Ip-1** – paxta 60% + poliester 40%, 20 teks.
- **Ip-2** – poliamid 100%, 15 teks.

Bunda matoni to‘qishda har bir qatlamda o‘zaro zich bog‘lanmaydigan tarzda, biroq bir-biri bilan biriktiruvchi yo‘nalishda alohida iplar xizmat qilishi mumkin. Ikki qatlamli matolarda alohida bog‘lovchi ipi bo‘lishi sharti emas, ba’zi tuzilishlarda matoning o‘zida ayrim yo‘nalishda bog‘lovchi iplar bo‘ladi. Bu tadqiqotda shunday bog‘lovchi iplar sonini ham TexGen dasturi orqali aniqlashimiz mumkin.

B) *Geometrik parametrlar*

- **Matoning umumiy zichligi** (tanda va arqoq yo‘nalishda) – masalan, 20×25 ip/sm.
- **Iplar diametri –** Ip-1 uchun taxminan 0,2 mm, Ip-2 uchun 0,15 mm.
- **Qatlamlar orasidagi masofa** – 0,1 mm dan 0,3 mm gacha bo‘lgan diapazonda.
- **Matoning umumiy qalinligi** – ikkita qatlam qo‘shilib, 0,5 mm atrofida.

Ushbu parametrlarni TexGen dasturiga kiritish uchun dastlab aniq model shakllangan bo‘lishi kerak. Biz ushbu tadqiqotda taxminiy tanlab olgan ko‘rsatkichlarimiz bilan ishlaymiz.

2. TexGen orqali modellash. TexGen dasturida modellashning ikkita asosiy usuli mavjud:

- **Python skriptlari orqali kod yozish**
- **Grafik interfeys orqali parametrlarni kiritish**

Bizning holatimizda, birinchisi aniqroq va chandonroq usul, chunki ikkinchi usulda barcha parametrlar kiritish jarayoni qo‘l bilan bajarilgani bois vaqt ko‘proq ketadi. Biroq grafik interfeys ham, tajriba qilish maqsadida, juda qulay. Biz ilmiy maqsadda Python API dan foydalanamiz. Ya’ni matoning geometrik modelini shunday yaratamiz:

```
python
import texgen as tg
```

```
# Yangi model obyekti yaratish
model = tg.Core()
# Ikkita qatlam uchun iplar soni va parametrlarini kiritish
# Masalan, birinchi qatlam (warp/weft) va ikkinchi qatlam alohida.
# (Bu yerda aniq funksiyalar namunaviy ko‘rsatilgan, TexGen versiyasiga ko‘ra o‘zgarishi mumkin)
layer1 = tg.layers.Layer2D(numWarp=20, numWeft=25, yarnWarp='cotton-poly', yarnWeft='cotton-poly')
layer2 = tg.layers.Layer2D(numWarp=20, numWeft=25, yarnWarp='polyamide', yarnWeft='polyamide')
# Modelga qatlamlarni qo‘shish
model.addLayer(layer1)
model.addLayer(layer2)
# Iplar diametri, zichlik, bog‘lovchi iplar haqidagi ma’lumotlar
tg.export_to_file(model, 'double_layer_model.x_t')
```

Yuqoridagi skript faqat konseptual namuna bo‘lib, TexGen dasturining ning aniq versiyasida buyruqlar biroz boshqacha yozilishi mumkin. Aynan ushbu jarayonda:

- Qatlamlar soni,
- Iplar soni (tanda/arqoq),
- Iplar diametri,
- Zichlik,
- Bog‘lovchi iplar konfiguratsiyasi (agar kerak bo‘lsa),
- Mato geometrik ma’lumotlari (to‘quv turi: polotno, sarja, atlas va h.k.)

aniq belgilanadi. Har bir qatlam material parametrlari: Ip diametri, chiziqli zichligi, iplar orasidagi masofa va boshqa ko‘rsatkichlar zarur bo‘lsa, keyinchalik FEA ga eksport qilish uchun model ichida tegishli modul tariqasida berib ketiladi.

3. FEA dasturida simulyatsiya. Model geometriyasi yaratilgach, Finite Element Analysis (FEA) olib borish maqsadida u maxsus formatda eksport qilinadi. Odata .inp (ABAQUS), .cdb (ANSYS), yoki .stl/.iges/teks (modelni qatlamlarga bo‘luvchi) formatlar ishlatilishi mumkin. Maqsad: ikkita qatlamli matoda egilish, cho‘zilish, bosim ostida o‘zgarish kabi holatlarni o‘rganish.

FEA simulyatsiya uchun quyidagicha jarayon amalga oshiriladi:

- ✓ **Mesh (Mesh) yaratish:** yaratilgan geometrik model uzun yumaloq elementlar yoki shunga o‘xshash (3D elementlar) orqali tanlanadi.
- ✓ **Material konstantalari:** har bir qatlam uchun tegishli parametrlar (modul Yunga, Puasson koeffitsiyenti, zichlik va boshqalar) kiritiladi.
- ✓ **Chegara shartlari**: matoning chetlarini qanday mahkamlash, qanday kuch yoki bosim qo‘llash – ana shu ma’lumotlar beriladi.
- ✓ **Simulyatsiya:** dasturda ishga tushirib, ishlov jarayoni kutiladi.
- ✓ **Natijalarni analiz qilish**: deformatsiya, stress, yoki aniq bir nuqtada vujudga keladigan chidamlilik darajasini olish.

Ushbu metod orqali tajriba sinovlaridan material haqida dastlabki xulosalar shakllanadi. Masalan, ikki qatlamli matoning ikkinchi qatlami suvo‘tkazmaslik xususiyati so‘ralganda biz aniq fizik test o‘tkaza olmasak, FEA da suyuqlikqa aloqador hisoblash (Computational Fluid Dynamics - CFD) talab qilishi mumkin. Bunaqa hollarda TexGen dasturidan eksport qilingan geometrik model CFD bilan integratsiya qilinadi.

4. Ta’riflash va testdan o‘tkazish tartibi. Maqoladagi metodlar bo‘limining yana bir muhim jihati – laboratoriya sharoitida yoki test stendlarida olib boriladigan tasdiqlovchi tajriba (eksperiment) haqidadir. Agar real mashqlar o‘tkazilgan bo‘lsa:

- Ikki qatlamli matoning namunalari tayyorlanadi (20×20 sm).

• Ularning fizik-mexanik sinovlari (masalan, cho‘zilishda uzilish kuchlanishi, egilish kuchlanishi, termik izolyatsiya, suv o‘tkazishi, havo o‘tkazishi) ASTM yoki ISO standartlariga mos ravishda o‘lchanadi.

• Olingan natijalar FEA oldindan bashorat qilib bergan qiymatlar bilan solishtiriladi.

Aynan shu jarayon ilmiy maqolaning ishonchliligini oshiradi. Chunki bir vaqtda ham modellashtirish (isbot) ham eksperiment (tasdiq) bo‘lgandagina obyekt haqida real ma’lumot olish mumkin bo‘ladi.

TexGen dasturi orqali yaratilgan ikki qatlamli mato modelining turli parametrlari, FEA natijalari va laboratoriya sinovlari olib kelgan xulosalar keltiriladi. Biz bu yerda nazariy – shartli raqamlar yordamida ma’lumot berib o‘tamiz; aniq ilmiy ishda esa o‘sha raqamlar aniq o‘lchovlar asosida e’lon qilinadi.

1. Geometrik model natijalari. TexGen dasturida yaratilgan modeldan olingan 3D vizualizatsiya shundan dalolat berdiki:

• Qatlamlar oralig‘i 0,2 mm dan 0,25 mm gacha o‘zgarishi (differensial holat);

• Ikkinchi qatlam iplarining diametrlari biroz kichik bo‘lgani uchun, u yerda ipi zichligi ancha yuqori namoyon bo‘ldi;

• Birinchi qatlamda paxta-poliester aralashmasi bo‘lgani bois, iplar yuzasi biroz yumshoqroq, ko‘proq g‘ovaklilik ko‘zga tashlandi.

Model qiymatlari (shartli ma’lumotlar):

• Qatlam-1 ga tegishli tanda– 20 ip/sm, arqoq – 25 ip/sm; har bir ipi diametrda 0,2 mm.

• Qatlam-2 ga tegishli tanda iplar – 20 ip/sm, arqoq 25 ip/sm, diametr 0,15 mm.

• Qatlamlarni bir-biri bilan bog‘lovchi iplar bilan biriktirilgan (har 2 sm da bir marta).

TexGen dasturi orqali aniqlangan ikki qatlam oralig‘idagi bo‘shliq taxminan 3–5% atrofida bo‘lgani ma’lum bo‘ldi. Bu esa ma’lum darajada termik izolyatsiyani ta’minlashda yordam beradi. Shu bilan birga, agressiv shart-sharootlarda, bu bo‘shliq suv to‘planishi mumkin bo‘lgan joy ham bo‘lishi mumkin.

2. FEA natijalari. Model ANSYS dasturiga eksport qilingandan so‘ng, 20 H gorizontal cho‘zuvchi kuch qo‘llandi. Ikki qatlamli matoda kelib chiqqan deformatsiya quyidagi ko‘rsatkichlar bilan aniqlandi:

• Cho‘zilgandagi umumiy deformatsiya (ϵ): 1,8×10−21,8 10^{-2}1,8×10−2 (yoki 1,8%).

• Birinchi qatlamda deformatsiya 2,1% gacha chiqqan bo‘lsa, ikkinchi qatlamda 1,5% atrofida qoldi. Bu farq qatlamlar materiallarining turli elastik xususiyatlariga bog‘liq.

• Maksimal stress (σmax\sigma_{max}σmax) 150 MPa atrofida kuzatildi.

Bosim tajribasi (kompressiya) natijasi:

• Ikki qatlamli matoda vertikal bosim ostida umumiy chiqish miqdori 0,3 mm ni tashkil etdi.

• Bu holda birinchi qatlam ko‘proq deformatsiyalanadi (paxta-poliester aralashmasi yakka o‘zi 0,25 mm gacha qisqardi)

Mazkur natijalar ikki qatlamli matoning deformatsiya harakati qanday sodir bo‘lishini qisman ko‘rsatib beradi.

3. Laboratoriya sinovlari. Agar shartli ravishda aytib o‘tganimizdek, 20×20 sm dagi ikkita qatlamli mato namunalari haqiqiy to‘quv dastgohida ishlab chiqarilgan bo‘lsa, ular bo‘yicha fizik testlar olib borganimizda, quyidagi natijalar aniqlandi:

- **Uzish kuchi:** taxminan 250–280 N (yoki matoning sinov o‘lchamlariga bog‘liq ravishda).
- **Uzilishdagi uzayish:** 2,0–2,3%.
- **Elastiklik sinovi:** qattiq burchak ostida bir necha marta buklanganda, bir necha ming sikldan so‘ng birinchi qatlamda yemirilish boshlandi, ikkinchi qatlam esa yaxshi saqlanib qoldi.

Suv o‘tkazuvchanligi: ikkinchi qatlamda gidrofob ishlov bo‘lgani uchun (poliamid bazasi) suv o‘tkazuvchanlik nisbatan past (≥1500 mm suv ustuni). Birinchi qatlam esa suyuqlikni shimib oladi, biroq ikkinchi qatlamdan o‘ta olmaydi.

Yuqoridagi natijalar simulyatsiya orqali olgan natijalarimiz bilan ma’lum darajada mos tushadi. Shu tariqa, real tajribalar TexGen dasturida yaratilgan model yetarli darajada aniq ekanini ko‘rsatadi.

Natijalarni tahlil qilar ekanmiz, ikkita qatlamli matoni TexGen dasturi orqali modellash qurilmasi bir nechta muhim xulosalar chiqarishimizga sabab bo‘ladi. Ular quyidagilar:

1. **Model aniqligi:** TexGen da ipi diametrlari, zichlik, bog‘lovchi iplar soni, qatlamlar oralig‘i kabi parametrlar qanchalik aniq kiritilsa, FEA orqali olinadigan simulyatsiya natijalari shuncha ishonchli bo‘ladi. Tadqiqotda tanlangan parametrlar biz olib borgan tajriba natijalari bilan mos tushdi, demak, bu Turonboyev (2023) kabi boshqa tadqiqotchilar tomonidan ham tasdiqlangan yondashuvdir.
2. **Qatlamlar funksiyasi:** Ikki qatlamli matoning birinchi qatlami (paxta-poliester) mikroiqlim (badanga yoqimli, namlik so‘rish) ta’minlasa, ikkinchi qatlam (poliamid) suv o‘tkazmaslik va chidamlilikni ta’minladi. Shu boisdan, FEA da ko‘rilgan deformatsiya farqi, ularning real sharoitda ham turli vazifani bajarishiga ishoradir. YA’ni, konstruktiv jihatdan bunday mato ko‘p foydalaniluvchi shart-sharootlar uchun mo‘ljallangan.
3. **G‘ovaklilik:** Ikki qatlam oralig‘ida paydo bo‘ladigan bo‘shliqlar matoning termik izolyatsiyasini yaxshilaydi. Biroq suvda namlanganda bu bo‘shliqlarning suv bilan to‘lib qolishi mumkinligi, xususan, ұzoq vaqt ichida mato og‘irlashib ketishi yoki bakteriyalar ko‘payishi uchun sharoit yaratishi mumkin. Bunday samara, xuddi so‘nggi yillardagi membranali materiallarda kuzatilganidek, bir tomonlama par chiqishi, lekin suv kirmasligi tarzidagi ilmiy tadqiqotlar bilan bog‘liq. TexGen geometrik modelidan foydalanib, CFD yordamida suyuqlik/gaz oqimlarini ham tahlil qilish mumkin.
4. **Mexanik chidamlilik:** Matoning eguvchanligi hamda uzilish kuchi nihoyatda muhim. Ikki qatlamli mato bir qismi yupqa, boshqasi qattiq materialdan iborat ekanligi uning xizmat muddatini ortishini ko‘rsatdi. Bu hol ekstremal shart-sharootlarda (turli o‘quv-mashg‘ulot formalari, harbiy soha, sport kiyimlari) muhim hisoblanadi. FEA natijalari ham shuni ko‘rsatdi: birinchi qatlam elastikroq, ikkinchi qatlam nisbatan qattiqroq deformatsiyalanib, umumiy mato deformatsiyasini kamaytirdi.
5. **Modellashni yanada takomillashtirish:** Maqolada ko‘rilmagan bir necha jihatlar ham mavjud. Masalan, iqlimiy sharoit (issiq-sovuq, nam-quruq) faktorlari mato xossalariga ta’sir etishi mumkin. Buni modellash uchun TexGen dan tashqari, Multi-physics FEA dasturlari talab qilinadi. Shu bilan birga, har bir material uchun gisterezis, siklik bosim (fatigue), tavsiya etiladigan yuk ortib borishi kabi omillar ham modelda sinalishi mumkin.

Shunday qilib, TexGen orqali ikki qatlamli matoni modellash bizga katta imkoniyatlar eshigini ochadi. Aynan shunday yondoshuv real ishlab chiqarishda texno-iktisodiy samaradorlikni oshiradi, chunki prototip yasash uchun ketadigan xarajatlar kamayadi, ko‘plab parametrlar kompyuterdayoq tekshirib ko‘riladi.

Ushbu maqolada ikkita qatlamli matoni TexGen dasturida modellash jarayoni hamda olingan natijalar yoritildi. Asosiy xulosalarni qayta bayon qiladigan bo‘lsak:

1. **TexGen dasturining afzalliklari**: matoning geometrik parametrlarini aniq kiritish, vizualizatsiya qilish va keyinchalik FEA dasturlariga eksport qilishda ko‘p vaqt iqtisod qilish imkonini beradi. Ikki qatlamli matolarni bir vaqtda modellash va kiritilgan parametrlar asosida sozlash imkoni mavjud.
2. **Ikki qatlamli matoning funksional ahamiyati:** cho‘ziluvchanlik, suvo‘tkazmaslik, termik izolyatsiya kabi bir necha muhim xususiyatlarni bir mato ichida jamlash bilan turli soha (sport kiyimlari, maxsus harbiy kiyimlar, tibbiyot) uchun yuqori talabga javob beruvchi mahsulot yaratish mumkin.
3. **FEA natijalarining laboratoriya sinovlari bilan uyg‘unligi:** simulyatsiyada olingan qiymatlar real sinovdagi raqamlarga yaqin chiqdi, bu esa modellash usuli ishonchli ekanini

ko‘rsatdi. Shu sababli, ilmiy-tadqiqot va ishlab chiqarishda TexGen+FEA kombinatsiyasi eng maqbul yechimlardan biri bo‘lishi mumkin.

4. **Tahliliy imkoniyatlar:** g‘ovaklilik, qatlamlararo bog‘lanish sifati, siklik yuklanmalarda chidamlilik kabi masalalarni modellash orqali aniqlash mumkin. Bu esa turli sohalarda mahsulotlar sifati va uyg‘unligini ta’minlashga xizmat qiladi.

5. **Kelgusi tadqiqot yo‘nalishlari**: ko‘p qatlamli (uch, to‘rt qatlam) matolarni ham xuddi shunday modellash, aerodinamik yoki gidrodinamik ta’sirlar bilan birgalikda analiz qilish, matoning mikrostrukturasida mavjud bo‘lgan muammolarni aniqlash.

Shu tariqa, TexGen dasturidan ikki qatlamli matolarni modellashda foydalanish ilmiy jihatdan samarador usul ekani, ayniqsa, FEA bilan muvofiqlashtirilgan holda ishlansa, ishlab chiqarish jihatdan ham, tadqiqot natijalarining ishonchliligi jihatdan ham katta yutuqlarga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Pierce, F. T. (1937). The Geometry of Cloth Structure. *J. of the Textile Institute*, 28: T45–T96.
2. TexGen Official Documentation. (2020). [Online]. Мавжуд: http://texgen.sourceforge.net (Сана: 12.04.2025).
3. Robitaille, F., & Gauvin, R. (1998). Compaction of textile reinforcements for composites manufacturing. *Journal of Composite Materials*, 32(19), 1746-1771.
4. Turonboev, A. (2023). Modeling and Simulation of Multi-Layered Woven Fabrics for Protective Clothing. *International Journal of Textile Science*, 12(3), 87-95.
5. BS EN ISO 139:2005. Textiles - Standard atmospheres for conditioning and testing.
6. ASTM D5034. (2009). Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test).
7. ABAQUS Documentation. (2021). Dassault Systèmes. [Online]. Мавжуд: https://www.3ds.com/products-services/simulia/products/abaqus
8. ANSYS Documentation. (2021). Ansys Inc. [Online]. Мавжуд: https://www.ansys.com
9. Jinlian, H. (2007). *Smart Fibres, Fabrics and Clothing*. Woodhead Publishing Limited.
10. Senthil Kumar, P. (2016). *Computational Modeling of Textile and Manufacturing Processes*. CRC Press.

АРАЛАШ ТОЛАЛИ ИП ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА АРАЛАШМАДАГИ ТОЛАЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ НИСБИЙ УЛУШИГА БОҒЛИҚЛИГИНИ ЎРГАНИШ ВА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Ҳ., Худайбердиев М.Р.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Ушбу мақолада аралаш таркибли толали компонентларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлилиги ўрганилган. Толавий таркиби турлича бўлган ип учун аралашмада компонентларнинг улуши ўзгарганда аралашма коэффициенти, толанинг геометрик хоссалари, аралаш ипнинг узилиш кучини аниқлаш формулалари келтирилиб, соҳа бўйича хорижий олимлар ишлари ўрганилиб таклиф ва тавсиялар келтирилган.*

Калит сўзлар: *аралашма, ипнинг узилиш кучи, ипнинг пишиқлиги, чизиқли зичлик, компонент*

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОН В СМЕСИ И ИХ ОТНОСИТЕЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СМЕШАННОЙ ПРЯЖИ.

Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В этой статье рассматриваются свойства компонентов смешанных волокон и их связь с относительными пропорциями.Для пряжи с различным составом волокон приведены коэффициент смеси при изменении пропорции компонентов в смеси, геометрические свойства волокна, формулы для определения предела прочности смешанной пряжи. Изучены работы зарубежных ученых в данной области и даны предложения и рекомендации.*

Ключевые слова: *смесь, разрывная нагрузка пряжи, кручение пряжи, линейная плотность, компонент.*

STUDY AND ANALYSIS OF FIBRE CHARACTERISTICS IN A MIXTURE AND THEIR RELATIVE RATIO IN THE PRODUCTION OF MIXED YARN.

Nurboev R.Kh., Salimov Sh.Kh., Khudaiberdiev M.R.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This article discusses the properties of the components of mixed fibers and their relationship to relative proportions.For yarns with different fiber compositions, the mixture coefficient is given when the proportion of components in the mixture changes, the geometric properties of the fiber, formulas for determining the strength limit of the mixed yarn. The works of foreign scientists in this field have been studied and suggestions and recommendations have been given.*

Keywords: *mixture, yarn breaking load, yarn torsion, linear density, component.*

Тўқимачилик саноати кўпгина мамлакатларда, жумладан, дунёнинг иқтисодий ривожланган мамлакатларида ҳам асосий тармоқ ҳисобланади. Ушбу тармоқ мамлакатлар иқтисодиётида асосий рол ўйнайди, чунки унинг маҳсулотлари одамларнинг асосий эътиёжларидан бири - кийимга бўлган эҳтиёжини қондирадиган истеъмол товарлари ҳисобланади. Бугунги кунда ушбу саноат корхоналарининг асосий вазифаси рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва сотиш ҳисобланади. Бозор шароитида маҳсулот рақобатбардошлигини таъминлашнинг асосий омиллари унинг таннархини пасайтириш, маҳсулот сифатини яхшилаш, кенг ва ҳаракатчан ассортиментларни яратишдан иборат. Ушбу соҳани янада ривожлантиришнинг асосий омилларидан бири бу пахта ва кимёвий толалар аралаштириб сифатли маҳсулот олиш турини кенггайтириш ҳисобланади.

Турли таркибли толалар аралашмасидан ишлаб чиқарилган ип хусусиятларини аралашмадаги компонентларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш билан А.А. Синицин, А.Н. Ванников, Е.И. Биренбаум ва бошқа олимлар шуғулланишган.Аралаш ипнинг узилиш кучи прогнозлашда А.А. Синициннинг концепцияси кенг тарқалди. Унга биноан узилиш кучи аралашмадаги ҳар бир компонентдан ишлаб чиқарилган бир турдаги ипнинг узилиш кучи кўрсаткичларининг вазний қиймати каби аниқланади:

$$P = \sum_{m=1}^{m} \eta_n \cdot P_n \qquad (1)$$

Бу ерда, Р - аралаш ипнинг пишиқлиги; η_n -аралашмадаги компонентнинг вазний улуши;

P_n - аралашмадаги ҳар бир компонентдан олинган бир турдаги ипнинг пишиқлиги;

m- компонентлар сони;

Аралаш ипнинг пишиқлилиги оддий йиғинди билан аниқланганлиги формуладан кўриниб турибди. Бундай ёндошув соф механик усул бўлиб, ўрганилаёттан муаммонинг моҳиятини ёритиб бермайди.

Инглиз олими J.W.S. Hearle ва унинг давомчилари ипнинг узилиш кучини бевосита аналогиялар асосида ва комплекс иплар учун олинган боғлиқларни қўллаш билан бахолашган. Бироқ, тузилма, шаклланиш шартлари, шунингдек чўзилишда элементларнинг ҳолати ип ва комплекс иплар учун сезиларли фарқ қилади. Шунинг учун мазкур теория кўрилаётган муаммо ҳақида ишончли маълумот бермайди.

Профессор А.Н. Ванчиков проф. А.Н. Соловьев ва проф. В.А. Усенконинг ишларидан фойдаланиб, толалар аралашмасидан ипнинг нисбий узилиш кучини аралашма толаларининг ўртача вазний нисбий узилиш кучи ва ипдаги толаларнинг узилиш кучидан фойдаланиш коэффициенти бўйича аниқлаш усулини ишлаб чиқди.

$$R_{ap} = R_{ap.T} \cdot K_{ap} \qquad (2)$$

Бу ерда R_{ap} - аралашмадан ҳалқа усулида йигирилган ипнинг нисбий узилиш кучи, сН/текс; $R_{ap.T}$ - аралашма толаларининг ўртача вазний нисбий узилиш кучи, сН/текс; K_{ap} - ипда аралашмадаги толаларнинг узилиш кучидан фойдаланиш коэффициенти.

Ипда аралашмадаги толаларнинг узилиш кучидан фойдаланиш коэффициенти K_{ap} компонентлар толасининг тузилиш хусусиятларига, уларнинг чизиқли зичлиги, узилишдаги чўзилувчанлиги ва аралашмадаги компонентларнинг улушига боғлиқ.

Ванчиковнинг ишида шундай хулоса қилинади, аралашмадаги толалари турли хил бўлган ип учун (K_{ap}) коэффициенти бир турдаги толалардан иборат ипникига нисбатан кам. Бу нарса пахта толаси ва кимёвий штапель толаларнинг турли узилишдаги чўзилувчанлиги (в = 12-60%) ва толаларнинг бир вақтда узилмаслиги билан ифодаланади.

Толаларнинг узилишдаги чўзилувчанлиги орасидаги фарқ ортган сари (K_{ap}) коэффициенти камаяди.

Икки компонентли ип учун араланшада компонентларнинг улуши узгарганда (K_{ap}) коэффициенти қуйидагича ифодаланади (3)

$$K_{ap} = K_T - \alpha \cdot n_{хим} + \beta \cdot n_{хим}^2 \qquad (3)$$

Бу ерда: (K_{ap}) - аралаш ипдаги толанинг пишиқлигидан фойдаланиш коэффициенти; K_T - пахта ипининг пишиқлигидан фойдаланиш коэффициенти; $n_{хим}$ - аралашмадаги кимёвий тола улуши;

$$\alpha = 1 - \sqrt{\frac{E_x}{E_{хим}}} \qquad (4)\ ; \qquad \beta = \alpha\sqrt{\frac{T_x}{T_{хим}}} \qquad (5)$$

Бу ерда: E_x, $E_{хим}$ -пахта ва кимёвий толаларнинг узилишдаги чўзилувчанлиги, %; T_x, $T_{хим}$ - пахта ва кимёвий толанинг чизиқли зичлиги, текс.

α - аралашмадаги толаларнинг узилишдаги чўзилувчанлигига боғлиқ бўлган коэффициент;

Ипнинг узунлиги, ипнинг айланиш частотаси каби омиллар ўртасидаги боғлиқлик хусусиятини очиб берди: дискретлаштирувчи валик, таъминловчи лентанинг чизиқли зичлиги ва ипни бўшатиш тезлиги, шу билан бирга, олинган математик модел ипнинг узилиш юки ва штапел узунлиги ўртасидаги боғлиқликни тавсифлайди ва бошқа толалар хусусиятларининг узилиш юкига таъсирини ҳисобга олмайди. Шу сабабли, пневмо-механик йигириш усулида ишнинг нисбий узилиш юкининг ҳисобланган ва ҳақиқий қийматлари ўртасида сезиларли фарқ аниқланди.

К.И.Корицкий пахта толаси ва ип йигиришнинг пневмомеханик усулининг хоссалари ўртасидаги боғлиқликни баҳолаш масалалари билан шуғулланган. Проф. К.И. Корицкий таъкидлаганидек, "толанинг хусусиятларининг ипнинг узилиш кучига таъсирининг энг ишончли хусусиятини аниқлаш учун уларнинг ҳар бирини алоҳида кўриб чиқмаслик керак, лекин бу хусусиятларнинг комбинациясини ҳисобга оладиган кенг қамровли сифат кўрсаткичидан фойдаланиш керак".

Хорижий олимлар аралаштирилган ипнинг мустаҳкамлик хоссаларини башорат қилиш усулини таклиф қилдилар, унда аралашмани бир жинсли тана сифатида кўриб чиқиш ва толанинг узилиш зонасида ипнинг мустахкамлигмни ҳисоблаш таклиф этилади. Узилиш зонаси - бу ипнинг узунлиги бўлиб, унинг ичида икки қисмга бўлинган толалар узилмаган холда яна судралиши мумкин. Бундай ҳолда, аралашманинг барча параметрларини билиш керак - ўртача узунлик, чизиқли зичлик, толанинг мустаҳкамлиги ва узилишдаги кучланиш. Олинган боғлиқлик ўзгартирилган Пире тенгламасидир.

$$Q_y = Q_h(1 - 3.64V_{Fh}(1 - q^{1/7}) \qquad (7)$$

Бу ерда; Q_y - мазкур намунанинг кучи;

Q_h - узилиш соҳасидаги намуна узунлнгининг кучи; V_{Fh} - узилиш соҳасида узунлик бўйича узилиш кучининг вариация коэффициенти; q - намуна узунлигининг узилиш соҳаси узунлигига нисбати.

Олимларнинг ипнинг хоссаларини башорат қилиш соҳасидаги ишларини таҳлил қилиб, шуни таъкидлаш мумкинки, бу ишларнинг барчаси толаларнинг физик- механик хоссалари ва ипнинг ўзига хос узилиш юки ўртасидаги боғлиқликни тавсифловчи эмпирик муносабатларни олишга қаратилган.

Эксперт баҳоларини статистик қайта ишлаш мувофиқлик коэффициентларини ҳисоблаш, уларнинг аҳамиятини Пирсон мезони бўйича баҳолаш ва ҳисобланган кўрсаткичларнинг аҳамиятлилик коэффициентларини аниқлашгача қисқартирилди. Олинган эксперт баҳолари натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Олинган эксперт баҳолари натижалари

№	X_1 1	X_2 2	X_3 3	X_4 4	X_5 5	X_6 6	X_7 7	X_8 8	X_9 9	X_{10} 10	X_{11} 11	X_{12} 12	X_{13} 13	X_{14} 14	Сумма	$S_{ўр}$
1.	4	2	1	3	7	6	9	9	10	13	11	13	5	12	105	105
2.	3.5	1.5	2.5	3.5	2.5	6	5.5	10.5	9.5	9.5	14	14	9	13.5	105	105
3.	5	2.5	2	6	9	6.5	8.5	8.5	4.5	12.5	13.5	7.5	5.5	13.5	105	105
4.	2.5	3	1	8.5	13	7.5	8	7.5	3	10	11.5	11	6.5	12	105	105
5.	3	3	3.5	4.5	10	8	9.5	10	4.5	13	12	4.5	7	12.5	105	105
6.	3.5	1.5	1.5	4.5	14	7.5	9.5	9	10.5	4.5	12	7.5	8	11.5	105	105
7.	1	1	4.5	3	8	6.5	8	9	6	13	12	12.5	9.5	11	105	105
8.	3.5	2.5	2.5	2.5	9	4.5	10	9.5	10.5	13	11	11.5	9	6	105	105
9.	3.5	2.5	1.5	3	8	6	10	9	11	13	10	12	5.5	9.5	105	105
10.	4	3.5	1.5	5	8.5	5.5	7	9.5	10	6.5	13	10.5	8.5	12	105	105
11.	1.5	2	1	4.5	9	6.5	9.5	10.5	8	9	13.5	12	4.5	13.5	105	105
12.	4.5	1	2	2	12.5	7	8	8.5	8.5	8.5	14	11.5	3	14	105	105
13.	2.5	1.5	2.5	3	12	6	5.5	9	9	9	14	12	5	14	105	105
14.	3	4	1	5.5	11.5	5.5	9	9	5.5	7.5	11	13.5	5	14	105	105
15.	1.5	3.5	1	3	12	4.5	9	10.5	7.5	8	11.5	12	8	13	105	105
16.	4	1.5	1	3.5	9.5	5.5	9	9.5	8	11	13	13	4	12.5	105	105
17.	4.5	3	1.5	4.5	7	7.5	9	11	8.5	10.5	11	11	4.5	11.5	105	105
S_i	55	39.5	31.5	69.5	162.5	106.5	144	159.5	134.5	172	208	189	107.5	206	1785	127.5
*	-72.5	-88	-96	-58	35	-21	16.5	32	7	44.5	80.5	61.5	-20	78.5	-	-
*	5256	7744	9216	3364	1225	441.0	272	1024	49	198	6480	3782	400.	6162	47396	-
Y_i	0.12	0128	0.13	0.11	0.08	0.095	0.08	0.08	0.082	0.04	0.02	0.03	0.09	0.02	1.111	-
$R(S_i)$	3	2	1	4	10	5	8	9	7	11	14	12	6	13	-	-

Эслатма: * – $(S_i - S_{ўр})^2$

Табиий ва кимёвий толалар аралашмасини қайта ишлашда муҳим хусусият бўлиб материалларнинг генерация ва статик электр зарядларни йиғиш қобилияти ҳисобланади. Бир қатор олимлар томонидан толаларнинг энг кўп зарядланиши уларни тараш ва юқори тезликдаги пилталаш машиналарида ишлов бериш вақтида юз бериши белгиланган.

Хулоса. Тадқиқот натижалари бўйича пахта толаси штапелли кимёвий толалар аралашмасида аҳамиятли физик-механик хусусиятлар комплексига эга ва маълум бир нисбатда бўлганда улардан исталган хусусиятларга эга ип ва маҳсулотларни олиш имконини беради, шунингдек, технологик жараён шароитларини яхшилайди, унинг барқарорлигини оширади. Ҳозирги вақтда маҳаллий саноатда асосан узунлиги 35-38 мм, чизиқли зичлиги 0.13-0.33 текс (кўпинча 0.17 текс) бўлган штапель кимёвий тола қўлланилади, шу жумладан сунъий – оддий вискоза ва стблон савдо маркали юқори модулли вискоза, шунингдек мис – аммиак ва полиноз: синтетик – полиэфир (лавсан), полиэстер, полиакрилонитриль (нитрон) поливинилхлорид (хлорин,ПВХ) .

Аралашмаларда пахта билан целлоза толаларидан (оддий вискоза, модификацияланган ВВМ) фойдаланиш ипнинг узилишини 9-14%га камайтириб технологик жараённи яхшилайди; ипнинг пишиқлигини 3-5%га оширади; ишқорлар таъсирига барқарорлиги ошади; ғижимланиш ва киришишни пасайтиради. Полиамид толани аралашмада пахта билан фойдаланиш пишиқликни 1,5-2 баравар оширилади. Полиэфир толадан пахта аралашмасида фойдалаиииш чидамлиликни 2 баравар, пишиқликни 4-9% га оширади.

Олинадиган ярим тайёр маҳсулот, ип, маҳсулотнинг сифати ва ишлаб чиқаришда тсхнологик жараённинг меъёрий кечиши аралашмаларга кимёвий тола улушини тўғри танлашга боғлиқ. Шунинг учун, пахта-вискоза, пахта-капрон, пахта-лавсан ҳамда пахта-полиэстер ипларининг аралашмадаги кимёвий толалар нисбий улушига боғлиқлик хусусиятларини тадқиқ қилиш мақсадга мувофиқ.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Қ.Жуманиязов ва бош. “Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жиҳозлари”. Дарслик. - Т.: Ғ.Ғулом, 2012 й.
2. Қ.Ғ.Ғофуров, С.Л.Матисмаилов, М.Ш.Холияров. “Йигирув корхоналари жиҳозлари”. Дарслик. 2007 й.
3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов. М., 1980 г.
4. Ш.Исҳоқов “Тўқимачилик кимёси” Дарслик. Т.:Ўзбекистон, 1995 й.

MO‘YNALI BUYUMLARNI TAYYORLASHDA POLIMER KOMPOZITSYALARDAN FOYDALANISHNING RESURSTEJAMKOR USULLARI

Temirova G.I.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mahsulot assortimetini samarali oshishiga polimer materiallarning yengil sanoatda keng ko‘lamda qo‘llanilishi sabab bo‘lib, natijada buyumga ishlov berish jarayoni osonlashadi. Mahsulot sifatini mustahkamlashda polimer kompozitsiyalardan foydalanish orqali ularga shaklbarqarorlik xususiyatlari beriladi. Mo‘ynali mahsulotlarni tayyorlashda qo‘llaniladigan polimer kompozitsiyalarni qo‘llashning qator usullari borki, ular kiyim tayyorlash texnologiyasining asosiy bosqichlarini o‘z ichiga oladi.*

Tayanch so‘zlar*: polimer material, kompozitsiya, texnologiya, mo‘yna, shaklbarqarorlik, usul, konstruksiya, resurstejamkor, gazlama, gigiyenik, chok, maneken.*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ВАЛЬЦОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Темирова Г.И.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Эффективное расширение ассортимента продукции обусловлено широким применением полимерных материалов в легкой промышленности, что, как следствие, упрощает процесс переработки продукции. Благодаря использованию полимерных композиций для повышения качества продукции ей придаются свойства размерной стабильности. Существует ряд методов нанесения полимерных композиций, используемых при изготовлении меховых изделий, которые включают в себя основные этапы технологии изготовления одежды.*

Ключевые слова*: полимерный материал, состав, технология, мех, формоустойчивость, способ, конструкция, ресурсосбережение, ткань, гигиеничный, шов, манекен.*

RESOURCE-SAVING METHODS OF USING POLYMER COMPOSITES IN THE MANUFACTURE OF ROLLER PRODUCTS

Temirova G.I.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The effective expansion of the assortment of products is determined by the wide application of polymer materials and easy industrialization, which, as a result, improves the process of processing products. Blagodarya ispolzovaniyu polimernykh kompositsi dlya povysheniya kachestva produktsii ey pridayutsya svoystva razmernoy stabilitiya. There are a number of methods of application of polymer composites, used in the production of mechanical research, which include the basic stage of production technology.*

Key words*: polymer material, composition, technology, mesh, formustoychivost, sposob, construction, resursosberezhenie, tissue, hygienic, show, mannequin*.

Ma’lumki, har bir mamlakatning iqtisodiy rivojlanishi va xalqining turmush farovonligi ishlab chiqariladigan energiya turlariga va ishga chidamli polimer kompozitsion materiallarning sifati va miqdoriga bog‘liqdir. Zero, hozirgi paytda xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarini polimerlar asosida ishlab chiqarilgan arzon, sifatli va ishga chidamli kompozitsion materiallarsiz tasavvur qilish qiyin. Polimer buyumlarining kimyoviy tarkibi, tizimi va xossalarini kerakli darajada o‘zgartirish, mustahkamligini oshirish va ularning ishga chidamliligini metallar va ular asosida olingan yelim xossalari muhim ahamiyatga ega.

Respublikamizning yengil sanoatida qo‘llaniladigan polimer materiallarning turli xususiyatlariga ega bo‘lgan bir qancha xillari ishlab chiqarilmoqda. Chunki hozirgi vaqtda polimer materiallar yengil sanoatda keng miqdorda samarali usullarda qo‘llanilib, ularning iste'moli kundan kunga kengayib bormoqda. Zamonaviy polimer materiallari polimer bazasi va turli qo‘shimchalardan tashkil topgan ko‘p komponentli tizimlardir. Materialshunoslik bugungi kunda kompozit materiallarni o‘rganishga katta e'tibor beradi. Bitta polimer asosida ko‘p sonli kompozitlar yaratilishi mumkin, ularning xilma-xilligi dastlabki polimer va qo‘shimchalarning kimyoviy tabiati bilan belgilanadi.

Polimer materialidan buyum olish uchun undan “toza” shaklda kam qo‘laniladi. Buning asosiy sabablari shundan iboratki, birinchidan, polimerning issiqqa chidamliligi past, ikkinchidan, qovushqoqlik koeffitsiyenti quyi molekulyar birikmalarga nisbatan nihoyatda yuqori. Shuning uchun texnologik, fizik – mexanik hamda fizik – kimyoviy xossalarini yaxshilash, ishga chidamliligini oshirish va mahsulot narxini pasaytirish maqsadida polimer tarkibiga boshqa polimerlar yoki nopolimer materiallar (masalan, to‘ldirgichlar, barqarorlashtiruvchi moddalar, antistatiklar, ranglovchi moddalar, yumshatuvchi moddalar va b.) kiritiladi. Termoplastlar yoki reaktoplastlar asosida olingan kompozitsion materiallar (kompozitlar) ga, plastik massalar yoki qisqacha plastmassalar deb ataladi. Kauchuklar asosida olingan kompozitlarga, rezina qorishmalari deyiladi.

Polimer kompozit material qattiq (chang yoki tolali), suyuq yoki gazsimon shaklda bo‘lishi mumkin. Kompozitlarni yaratish imkoniyatlari “cheksiz”, chunki ularni olish uchun ishlatiladigan

ko‘plab komponentlarning kombinatsiyalari soni juda katta. Kombinatsiyalar sonini polimer kompozit materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini o‘zgartirish orqali yanada oshirish mumkin.

Kiyim-kechak sanoati uchun polimer kompozit materiallar mustaqil ravishda ishlatilishi yoki murakkab materiallarni yaratish uchun bir-biri bilan birlashtirilishi mumkin. Kiyim-kechak sanoatidagi murakkab materiallar takrorlash usuli, yopishtiruvchi kompozitsiyani qo‘llash usuli va yelim turi bilan farqlanadi. 1966-yilgacha mahalliy ishlab chiqarishning murakkab materiallari yopishtiruvchi kompozitsiyani uzluksiz qo‘llash usuli yordamida yelimlash usul bilan ishlab chiqarilgan. Ushbu materiallar sanoat kiyimlarini ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan va ular havo va bug‘ o‘tkazmaydigan edi. Kiyimlarga yaxshiroq gigiyenik xususiyatlar berish uchun yopishqoq kompozitsion shaklda qo‘llanila boshlandi. Ular matoga uzluksiz plyonka yoki purkash orqali singdirilgan. Ushbu usul bilan ishlab chiqarilgan materialdan maishiy maqsadlarda kiyim-kechak ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkin bo‘lgan [1].

Elastik poliuretan ko‘pikli plastmassa kiyim-kechak sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarishda issiqlik izolyatsiyalovchi material sifatida va to‘qimachilik materiallarini ko‘paytirishda elastik shakl qatlami sifatida keng qo‘llaniladi. Polyester indeksi, o‘rtacha hajmli og'irligi, o‘rtacha g'ovakligi, qattiqligi, cho‘ziluvchanligi, parchalanish, ishqalanish koeffitsiyenti, issiqlik qarshiligi, bug’ va havo o‘tkazuvchanligi, namlangandan keyin qisqarishi, qalinligi, yopishqoq plyonkaning og'irligi, yopishqoq plyonkani qo‘llash usuli, elastiklik, poliuretan ko‘pikli plastmassaning xarakteristikalari sifatida ustki va ostki materiallarning poliuretan ko‘pik bilan yopishishi, fiziologik va gigiyenik va murakkab materiallarning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari.

To‘qimachilik va tikuvchilik sanoatida qo‘llaniladigan yelim plyonka va polimer kompozitsiyalar ko‘rinishi va maqsadiga qarab tanlanadi [2].

Buyum tayyorlash uchun dastlabki materiallar sifatida deyarli har qanday materiallardan foydalanish mumkin (sun’iy, sintetik, tabiiy va aralash tolalardan tayyorlangan matolar va trikotaj matolar, sun’iy mo‘yna va to‘qilmagan materiallar).

Tikuvchilik sanoatida eng keng tarqalgan izolyatsiya qilingan sun’iy mo‘yna bilan qoplangan materiallar. Qoplama materiallari sifatida trikotaj matolar, sun’iy poliuretandan foydalanishingiz mumkin.

Teri va sintetik tolalardan tayyorlangan turli matolarlardan maqsadiga ko‘ra foydalaniladi. Poliamid va polyester tolalardan asosiy matolar va trikotaj matolar uchun ishlatiladi. Ko‘rib chiqilayotgan materiallarning sifatini baholash uchun quyidagi ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi: yuza zichligi, massa, cho‘zilishdagi uzayish yoki cho‘zish kuchiga chidamlilik, qattiqlik, mo‘ynaning to‘qimachilik asosi bilan ustki plyonka qoplamasining bog‘lanish kuchi, egilishga qarshilik qoplamaning, qayta-qayta egilishga chidamliligi, sovuqqa chidamliligi, sun’iy mo‘ynali mustahkamligi, quruq va nam ishqalanishga mustahkamligi, namlangandan keyin qisqarishi. Ushbu murakkab materiallardan tayyorlangan buyumlardagi sun’iy mo‘yna sovuqdan izolyatsiya vazifasini ham o‘taydi [3].

Polimer kompozit materiallardan va murakkab materiallardan foydalanish orqali ko‘p funksiyali ya’ni ikki tomonlama qo‘llanishga ega mahsulotlarni ishlab chiqish orqali tikuvchilik buyum turlarini kengaytirishga asos yaratiladi. Bu, ayniqsa, bolalar va o‘smirlar uchun ustki kiyimlarni loyihalashda muhim ahamiyatga ega.

Ma’lumki, polimer ko‘p komponentli murakkab sistemadir. Bunday sistemalar negizini polimer yoki uning qorishmalari tashkil etadi. Polimer kompozitsiyalaridan olinadigan polimerlar tarkibiga polimerdan tashqari, turli qo‘shimcha moddalar (ingredientlar) kiradi. Plastmassa hosil qilish uchun, odatda, shishalanish yoki kristallanish haroratlari xona haroratidan yuqori bo‘lgan polimerlardan qo‘llaniladi. Ba’zan kompozitsiyani qayta ishlash jarayonida buyumda tizimlanish, depolimerlanish va boshqa kimyoviy jarayonlar kechishi mumkin. Natijada sistema suyuq holatdan qattiq holatga o‘tadi.

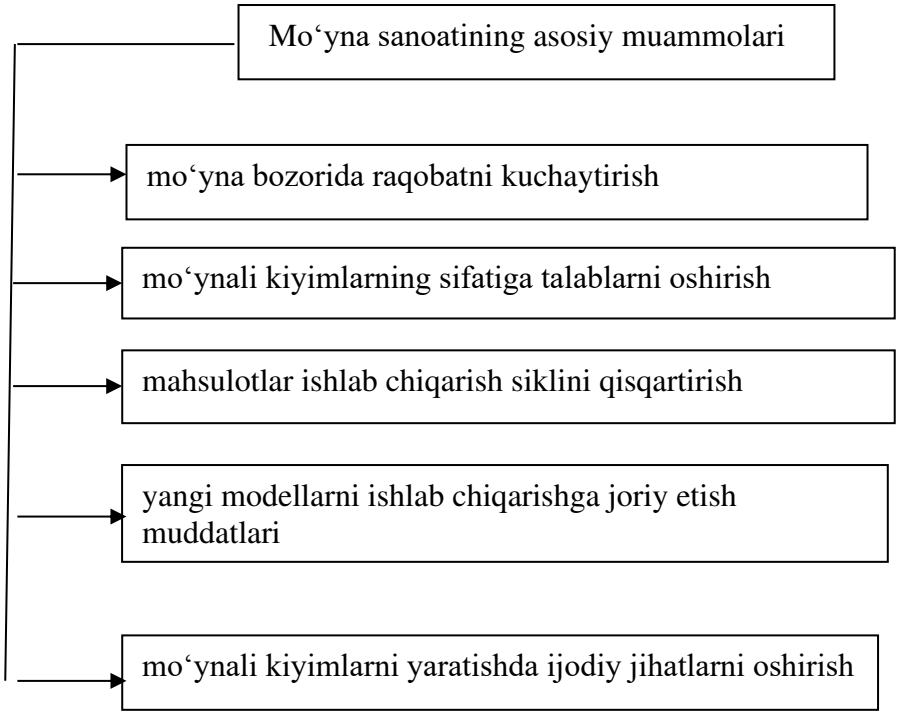
Yuqoridagilar bilan bir qatorda polimer kompozitlarning murakkab materiallaridan foydalanish tikuvchilik buyumlarini ishlab chiqarishning iqtisodiy xarajatlarini kamaytirish

imkonini beradi va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtiradi. Buning sababi shundaki, murakkab materiallar ustki matoni ham, izolyatsiyalovchi astar yoki uning matosini ham birlashtiradi va qo‘shimcha qo‘llaniladigan va qo‘shimcha materiallaridan foydalanmasdan mahsulotlarni ishlab chiqarishga imkon beradi. Shunga ko‘ra, astar va (yoki) oraliq materiallaridan qismlarning naqshlarini loyihalash, asosiy materiallardan qismlarni ko‘paytirish, kesish operatsiyalari shular jumlasidan.

Astar va oraliq materiallari, astar va izolyatsiyalash qismlarini qayta ishlash, ustki materialdan qismlarni astar va (yoki) izolyatsiya materiallari bilan birlashtirish.

Bunda nafaqat texnologik jarayon vaqti qisqaradi, balki mahsulotning moddiy sarfi ham kamayadi.Mo‘ynali mahsulotlar ishlab chiqaruvchi korxonasining ishlab chiqarish faoliyatini rejalashtirish strategiyasining elementlaridan biri sanoatdagi muammolarni aniqlash, ularni hal qilish algoritmlarini ishlab chiqish va belgilangan vazifalarni amalga oshirish va uni rivojlantirish kontseptsiyasini ishlab chiqishdir.

Global integratsiyalashuvining hozirgi holati mo‘yna sanoatida quyidagi asosiy muammolarning paydo bo‘lishiga olib keldi: mo‘yna bozorida raqobat kuchayishi; mo‘ynali kiyimlarning sifatiga talablarni oshirish; mahsulotlar ishlab chiqarish siklini qisqartirish va yangi modellarni ishlab chiqarishga joriy etish muddatlari; mo‘ynali kiyimlarni yaratishda ijodiy jihatlarni oshirish. Bunday sharoitda mo‘ynali buyumlarni ishlab chiqarishga tobora ortib borayotgan talablarni shakllanmoqda 1-rasmda mo‘yna sanoatining asosiy muammolari keltirilgan.



1-rasm. Mo‘yna sanoatining asosiy muammolari

Mo‘yna sanoatining muvaffaqiyatli rivojlanishi ko‘plab muammolarni, jumladan:

- mo‘yna va qo‘y terisi xomashyosini qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etishni talab qiladi;
- davlat va xalqaro miqyosda standartlashtirish samaradorligini oshirish;
- mo‘yna sanoatining xomashyo va mahsulotlari sohasida rus standartlarini xalqaro standartlar bilan uyg’unlashtirishni ta’minlash;
- mo‘ynali buyumlarni loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish;
- mo‘ynali buyumlarni tayyorlashning ilg‘or texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish;

- mo‘ynali yarimtayyor mahsulotlarning foydali maydonidan maksimal darajada foydalanishni ta’minlash;
- mahsulot ishlab chiqarishning mehnat hajmini kamaytirish;
- yuqori sifatli bichish va tikish texnologiyalarini hamda mahsulot turlarini kengaytirish shu bilan birga ularning raqobatbardoshligini oshirishni taqozo etadi.

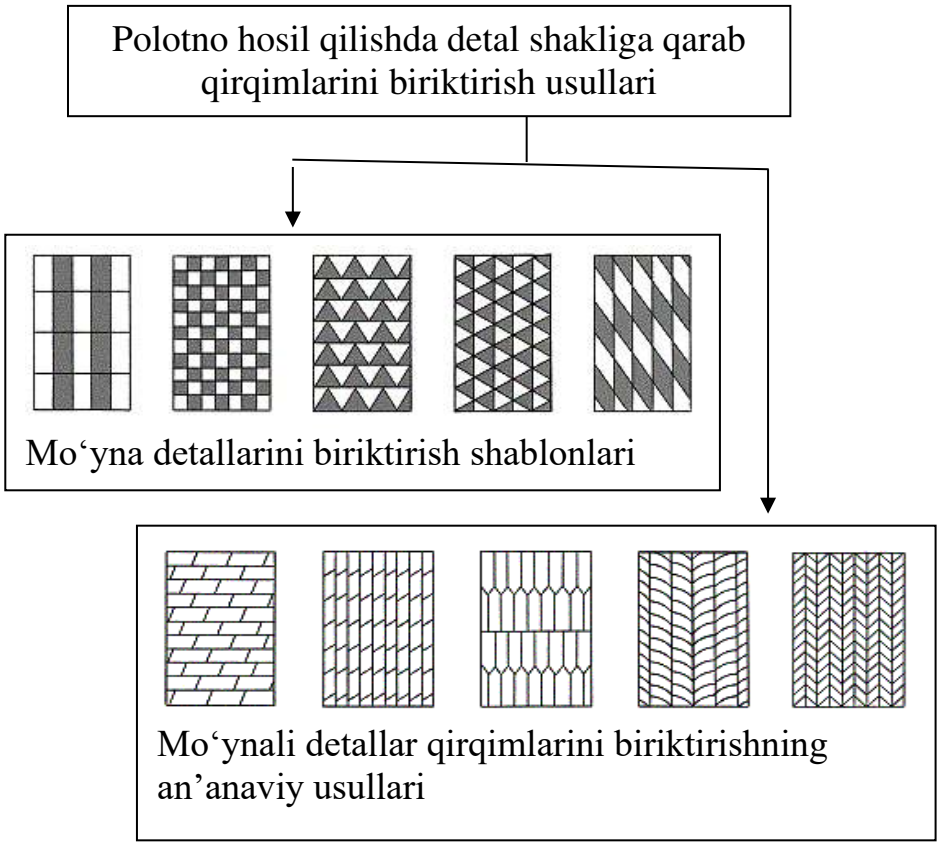
Moda olamida dizaynerlar faoliyati va ular tomonidan ishlab chiqilgan sanoat namunalari muhim o‘rin tutadi. Dizaynerlar o‘z kolleksiyalarida taqdim etgan uslublarning keng assortimenti mo‘ynali kiyimlarga bo‘lgan iste’molchilar talabini kun sayin ortib borayotganini aks ettiradi. Ushbu talab va yangi turdagi texnologiyalarning paydo bo‘lishi ta’sirida mo‘ynali mahsulotlarning assortimentlari jadal rivojlanib bormoqda. Mo‘ynali kiyimlar dabdabalikdan voz kechib, shunchalik odatiy holga aylandiki, u hamma joyda kiyiladi. Keyingi yillarda mo‘yna sanoatida sezilarli o‘sish kutilmoqda, uning kelajagi ishlab chiqarish hajmi bo‘yicha o‘rta korxonalarning ishlashi, assortimentni o‘zgartirish sohasida moslashuvchan siyosatni amalga oshirish va ularning ko‘p qismini investitsiya qilishdan iborat. Ishlab chiqarishni rivojlantirish korxonalarning ijtimoiy mihitini yaxshilashga muhim omil bo‘ladi. Har bir korxonaning muvaffaqiyati materialning sifati, ishchilarning mahorati va doimiy ijodiy izlanishdir, chunki raqobatbardosh mo‘ynali mahsulot - bu material, model va texnologiya bir-birini uyg’un ravishda to‘ldiradigan kompozitsiyadir.

Mo‘ynali bo‘laklardan polotnolar GOST 12299 standart talablariga muvofiq terilardan, qismlardan va qiyqimlardan hosil bo‘ladi. Ular mo‘yna va kombinatsiyalashtirilgan kiyimlarni tikishda ishlatiladi: paltolar, yarim paltolar, jaket, kurtkalar, jiletlar; mo‘ynali bosh kiyimlar; ayollar mo‘ynali kiyimlari: sharflar, pelerinalar, ro‘mollar; mo‘ynali qo‘lqoplar, mo‘ynali qavatliklar, oyoq kiyimlar va boshqalar.

Polotnolardan kiyim tayyorlash jarayonida, jun va charm qismining eng yaxshi sifatli bo‘lgan bo‘laklari tanlanadi. Past sifatli qiyqimlar mo‘ynali astarlarni, qo‘lqoplarni va terliklarni tayyorlash uchun ishlatiladigan polotnolarni shakllantirish uchun ishlatiladi. Shuni ta’kidlash kerakki, polotno tayyorlash jarayonida mo‘yna bo‘laklaridan mo‘ynali polotnolar ishlab chiqarish mo‘yna ishlab chiqarishning eng muhim tarkibiy qismidir, chunki u polotno maydonidan chiqindisiz foydalanish vazifasi bilan bog‘liq.

Butun teridan mo‘ynali polotnolar, ularning qismlari va bo‘laklarini ishlab chiqarish bo‘yicha operatsiyalarning mazmuni odatda bir xil. Avval ular kesiladi va saralanadi. Keyin ular qatorlarga (ustunlarga) yoki chizilgan chiziqlarga tikiladi, ularning chekka qirqimlari ularni bir-biriga biriktirish qiyinchilik tug‘dirmasligi uchun tekislanadi, polotnolar qaysi mahsulot turiga qarab berilgan o‘lcham va shakldagi polotnolarga (to‘rtburchaklar, kvadrat, trapetsiya va boshqalar) biriktiriladi. Ba’zan kiyimning detal andazalaridan polotnodagi nuqsonlarni ketkazish maqsadida to‘g‘ridan-to‘g‘ri kiyim qismlari hosil qilinadi. Biriktirilgandan so‘ng, polotnolar namlanadi va tortiladi, har bir qatorni tekislanadi va g‘ijimlangan joylari yo‘q qilinadi, quritilgandan so‘ng an’anaviy operatsiyalari amalga oshiriladi. Polotnolarni biriktirish orqali ham amalga oshirilishi mumkin.

Polotnolardan kiyim bichishda terilarni bichishdagidek bir xil qoidalarga amal qilinadi. Masalan, ayollar paltosining bel qismini bichish uchun naqshi bir xil bo‘lgan uchta bo‘lak yoki hajmi jihatdan kattaroq bo‘lgan ikkita bo‘lak tanlanadi. Bunda paltoning asosiy qismlari bichib olinadi va qolgan bo‘lakchalar ustiga paltoning ko‘zga tashlanmaydigan mayda detallarining andazalari shakliga va tuzilishiga qarab polotno ustiga joylashtirib chiqiladi. Bunday holda, detal andazasining o‘lchami va shakliga qarab, polotnolarning chekkalariga yoki bir oz masofada qirqiladi. Pastga qarab kengaygan kiyimlarni loyihalashda, qoidaga binoan, old va orqa tomon yon qismlarida klinlar qilinadi. Uchinchi polotnodan yenglarni, ustki va ostki yoqa detallarini tayyorlash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, polotnoning eng yaxshi qismlari ustku yoqa va yenglarning yarmini tayyorlash uchun ishlatiladi. Qolgan mo‘ynadan ostki yoqa bichiladi va yenglarning ostki yarmining qismlarini bichish mumkin. Polotno hosil qilishda detal shakliga qarab qirqimlarini biriktirish usullari turlicha bo‘ladi.



2-rasm. Polotno hosil qilishda detal shakliga qarab mo‘yna qirqimlarini biriktirish usullari

Kollagen tarkibli materialni tayyorlashning ma’lum usuli.

Oshlanmagan charm chiqindilaridan kollagen eritmani tayyorlashda charm chiqindilaridan 0,2-0,6 mmli o‘lchamdagi qattiq moddali massa tayyorlanadi. Bu massa eritma bilan 1-5 soatgacha 15^0S dan yuqori bo‘lmagan haroratda bir xil massaga kelgunga qadar aralashtiriladi. Bunda uning tarkibini 0,1-2 massali ulushini oshlanmagan kollagen, 0,3-10 % ni oshlangan kollagen tashkil etadi. Bu massa Ph=2,6–5 gacha neytrallanadi va olingan bu massa 0,2-0,6 mmga bo‘lguncha filtrlanadi va bu filtrlangan massa 0-5^0S gacha sovutilib, 0,15-7,0 massa miqdoriga biriktiruvchi reagent qo‘shiladi va gomogen aralashma olgunga qadar 5^0S dan yuqori bo‘lmagan haroratda aralashma tayyorlanadi keyin muzlatiladi, harorat 14-75^0S gacha sovutiladi, sovutilish 0,1-2 soat davom etadi va shu muzlatilgan holatda 2-20^0S sovuqlikda 4-24 soat saqlanadi. Undan keyin olingan polimer xona haroratida 6-12 soat 85-105^0S gacha nam holatda muzlatilishdan ochiladi va eritiladi, eritilgandan so‘ng yana xona haroratida 10-20 minut sovitiladi hamda 30-40 % namlik qolguncha siqiladi. Keyinchalik bu materialga isitib presslash amalga oshiriladi va kelgusida ochiq havoda 12-24 soat saqlanadi.

Tayyorlangan tabiiy mo‘ynadan kiyim detallari paketini shakllantirish mexanizmiga muvofiq uning asosini tashkil etuvchi komponentlar ishlab chiqilgan, u qattiq zanjirli polimerlarga tegishli va havo o‘tkazuvchan, yuqori mustahkamlik hamda adgezion xususiyatlarga ega bo‘lib, teriga o‘xshash xossalarni namoyon qiladi. Unga asoslangan materiallar yaxshi shakllangan bo‘lib, yuqori g‘ovakli substratlarga juda kam singadi.

Bu texnologiya mahsulot tayyorlash jarayonlarini soddalashtirib, ishlab chiqarish vaqtini qisqartiradi va natijada mahsulotning gigiyenik xossalari yaxshilanadi. Usul yordamida turli xil rangga va tuzilishga ega mo‘ynali bezaklar olishga imkon yaratiladi. Substrat sirtiga mo‘yna qiyqimlarini uning hech bo‘lmaganda bir qism yuzasini qoplagan holda joylashtirib yelimlash va bir ipli zanjirsimon chok yordamida hosil qilingan katta hajmdagi dekorativ mahsulotlarni olish

imkonini beradi. 3–rasmda charm va mo‘yna qiyqimlaridan olingan resurstejamkor tayyor polotno berilgan.



3–rasm. Charm va mo‘yna qiyqimlaridan olingan resurstejamkor tayyor polotno

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Темирова, Г. И. (2020). Перспективы развития способов нанесения и укрепления декоративных элементов из натурального меха. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 1(2), 52-58.
2. TEMIROVA, G. (2019). The importance of preparing a natural fur coat. eurasian journal of science and technology, 1(2).
3. GI, T. (2021). Mathematical Modeling of the Stress-Deformed State of a Fur Package With a Constant Cross Section Under the Action of a Heat Field and External Forces. Eurasian Journal of Academic Research, 1(04).
4. Ташпулатов, С.Ш., Темирова, Г.И., Черунова, И.В., Расулмухамедова, Б.А., & Азимова, М.Н. (2021). Разработка способа изготовления меховых изделий на основе ресурсосбережения. Universum: технические науки, (11-3 (92)), 55-59.
5. Kodirova, D.X., Mamatova, D., & Temirova, G.I. (2019). Specifications for working on detailsof heat exchanged natural fur. Вестник магистратуры, (4-3 (91)), 35-36.
6. Темирова, Г.И. (2020). Повышение эффективности использования коллагенсодержащих материалов при производстве качественных и ресурсосберегающих меховых изделий. In Всероссийская конференция молодых исследователей с международным участием «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации» (Социальный инженер-2020) (pp. 152-158).
7. Сайитова, У.С., & Темирова, Г.И. (2017). Конструктивные приемы трикотажной формы и элементы формообразования одежды. Вопросы науки и образования, (2 (3)), 37-39.
8. Temirova, G.I., Tashpulatov, S.S., & Cherunova, I.V. (2018). Production technology from natural power on the full-termological technology. In The latest research in modern science: experience, traditions and innovations (pp. 44-48).
9. Temirova, G.I., & Tashpulatov, S.S. (2018). An analysis of art decoration used in sewing items. In The latest research in modern science: experience, traditions and innovations (pp. 41-44).
10. Темирова, Г.И., et al. "Перспективные направления использования коллагенсодержащих материалов при изготовлении изделий различного ассортимента." Научно-технический журнал Наманганского инженерно-технологического института 1 (2020): 63-67.

11. Темирова Г.И., Субхонова И.И., Кудратов Ш. 2022. Способы использования материалов на основе коллагена в производстве меховых изделий. Международный междисциплинарный исследовательский журнал Galaxy . 10, 1 (январь 2022 г.), 426–430.
12. Ибодовна, Темирова Г. «Ресурсобережные способы соединения натурального меха с основной деталью». Журнал NX , том. 6, нет. 05, 2020, стр. 45-47.

Temirova Gulnoz Ibodovna - "Yengil sanoat muhandisligi va dizayn" kafedrasi dotsenti. Tel.: +998 914412772 (c) gulnoz.temirova.72@mail.ru

УДК 687.1.016-056.268

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ В ИНВАЛИДНЫХ КОЛЯСКАХ

Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В данной статье с помощью анкетного опроса и эксперимента разработан системный подход проектирования функциональной одежды для людей в инвалидных колясках. Важные требования к функциональной одежде это комфорт и функциональность. Чтобы обеспечить соответствие одежды этим требованиям, необходимо учитывать, с одной стороны, потребительские условия, с другой – особые потребности, обусловленные социальной и психофизиологической адаптацией к условиям жизни.*

Ключевые слова: *функциональная одежда, проектирование, травма спинного мозга, параплегия*

NOGIRONLAR ARAVACHASIDAGI ODAMLAR UCHUN TIZIMLI YONDASHUV ASOSIDA FUNKSIONAL KIYIMLARNI LOYIHALASH

Tashkenbayeva T.B., Nigmatova F.U., Vaxobova N.A.
Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada anketa so'rovnomasi va mavjud tajribalardan foydalanib, nogironlar aravachasidagi odamlar uchun funksional kiyimlarni tizimli yondashuv asosida loyihalash usullari keltirilgan. Tayanch-harakat tizimining anatomik nuqsonlari va funksional buzilishlari bo'lgan nogironlarning kundalik kiyimdan mustaqil foydalana olmasligi va ba'zida tashqi yordamga muhtojligi mustaqil yashash imkoniyatini cheklaydi. Ushbu muammoni hal qilish reabilitatsiya vositasi sifatida maxsus kiyimlarni yaratish va barcha muhtojlarni bunday kiyim bilan ommaviy ta'minlash tizimini tashkil etish bilan bo'g'liq.*

Kalit so'zlar: *funksional kiyim, dizayn, orqa miya shikastlanishi, paraplegiya*

A SYSTEMATIC APPROACH TO DESIGNING FUNCTIONAL CLOTHING FOR WHEELCHAIR USERS

Tashkenbayeva T.B., Nigmatova F.U., Vaxobova N.A.
Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *The complexity, and often the impossibility of independent use of ordinary clothes by disabled people with anatomical defects and functional disorders of the musculoskeletal system leads to their complete or partial dependence on outside help and limitation of life activities. The solution to this problem is the creation of special clothing as a technical means of rehabilitation and the organization of a system of mass provision of such clothing to all those in need. In this article, using a questionnaire and an experiment, a systematic approach to the design of functional clothing for people in wheelchairs is developed. Important requirements for functional clothing are comfort and functionality. To ensure that clothing meets these requirements, it is necessary to take into account, on the one hand, consumer conditions, on the other - special needs due to social and psychophysiological adaptation to living conditions.*

Keywords. *functional clothing, design, spinal cord injury, paraplegia*

Введение. Учет потребностей людей с ограниченными возможностями и производство для них адаптационных изделий во всем мире считается показателем развития общества. Приоритетным научным направлением развития таких программ является устранение или уменьшение ограничений в его жизнедеятельности [1].

Теоретические исследования. Среди различных механических повреждений инвалидов существенное место занимают переломы позвоночника - травма спинного мозга. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) во всем мире более 15 миллионов человек живут с повреждениями позвоночника и спинного мозга [2,3]. К сожалению, большинство пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой составляют лица трудоспособного возраста: около 70-80% пострадавших моложе 40 лет [4]. Во многих случаях травмы позвоночника возникают в результате интенсивных воздействий: автодорожных происшествий, падений с высоты, обрушений (например, обвалов перекрытий здания при землетрясениях, завалов в шахтах). Анатомо-физиологические последствия заболеваний и травм людей непредсказуемы и неповторимы, нарушения происходят в позвоночнике, в верхних и нижних конечностях, развороте плеч, суставах.

Уровень поражения указывает на отдел спинного мозга, ниже которого чувствительность и движения нарушены или отсутствуют (Рис.1).

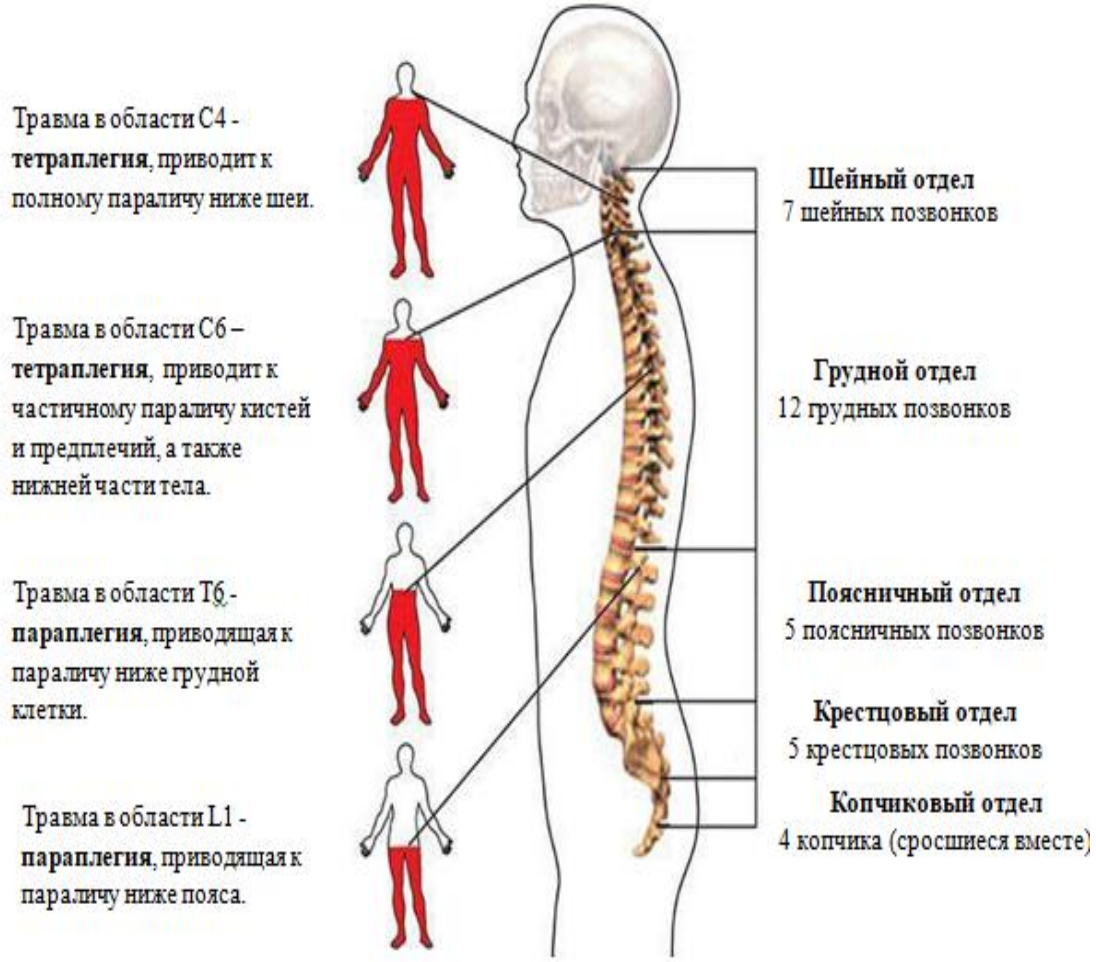


Рис.1. Классификация травм позвоночника

Многие инвалиды с последствиями спинномозговой травмы не могут принять естественное вертикальное положение тела и вынуждены пользоваться инвалидной коляской.

Из-за особенностей изменений пропорций фигуры обычная одежда больше не может удовлетворить потребности инвалидов в одежде из-за не создаваемых ею неудобств при эксплуатации. Процесс создания функциональной одежды должен начинаться с формирования четких требований, к числу которых относятся кроме эргономических, эстетичность, функциональность, комфорт. При этом эргономические особенности являются ключевыми в создании удобной и безопасной одежды. Для людей, использующих

инвалидные коляски, необходимо продумать такие детали, как легкий доступ к предметам гигиены и возможность надевания и снятия вещей с минимальными усилиями. Особое внимание следует уделить выбору тканей, которые должны быть не только комфортными, но и легкими для стирки и ухода.

Экспериментальные исследования. Изучение современного рынка адаптационных средств показал что, несмотря на растущие усилия по разработке одежды для людей ограниченными возможностями, этот рынок остается в значительной степени недооцененным. Ассортимент одежды для инвалидов ограничен и зачастую не учитывает эргономику ее потребления [5-14]. Чтобы создать функциональную и удобную одежду для людей с ограниченными возможностями, необходимо изучить особенности физиологических изменений их телосложения, учесть специфические психофизические аспекты, условия эксплуатации, пожелания потребителей и медицинского персонала, определить, как это может повлиять на выбор одежды и материалов изготовления. Поэтому, как правило, каждый отдельный случай изготовления комфортной одежды требует индивидуального подхода [15]. При разработке моделей одежды также важно учитывать широкий размерный ряд и индивидуальные особенности фигуры с гарантией, что одежда будет подходить различным типам телосложения. Профессиональная адаптация одежды и создание униформы для людей с анатомическими особенностями должны стать неотъемлемой частью дизайна и результат комплексной работы дизайнеров, техников, медицинских работников и самих инвалидов, что позволит создать жизнеспособный продукт, отвечающий всем потребностям целевой аудитории [16]. Таким образом, создание специальной одежды для людей с ограниченными возможностями - это не просто решение проблемы, но важный шаг к улучшению качества их жизни, повышению уровня самостоятельности и независимости.

Работы по проектированию специальной одежды для инвалидов с учетом заболевания и (в том числе колясочников) ведутся в различных научных центрах России, Финляндии (Bohnenkamp E., Lord I., Hamilton R.), Молдовы и Румынии (Marcela Irovan, Liliana Indrie, Valentina Frunze, Elena Florea-Burduja, Aliona Raru), Гонконка (Qilong Feng, Chi-Leung Hui) [17-21].

Анализ результатов. Ключевую роль в успешности проектов играют современные технологии и инновационные материалы, которые позволяют создавать изделия с высокой степенью функциональности, обеспечивающие тепло, защиту и комфорт.

Несмотря на значительное внимание, уделяемое учеными всего мира выбранной области исследований, вопрос разработки удобной повседневной одежды для людей с ограниченными возможностями остается актуальным. Согласно результатам исследования [22-24], люди с ограниченными возможностями разного возраста выражают большое желание иметь удобную и модную одежду разного ассортимента, чтобы выглядеть современно, и при этом уметь выполнять определенные функции и ничем не отличаться от здоровых людей.

В настоящее время исследования одежды для инвалидов в основном сосредоточены на комфортности ткани, посадке конструкции и удобстве ношения и снятия. Однако мало кто из учёных специально изучал одежду для больных параплегией нижних конечностей. В данной работе по результатам анкетного опроса было проведено функциональное проектирование одежды для пациентов с параплегией нижних конечностей. Метод эксперимента был принят для проведения структурных исследований, и была разработана функциональная одежда, сочетающая в себе структурную пригодность и легкость износа.

Чтобы лучше понять особые потребности пациентов было проведено анкетирование [25]. Исследование проводилось на базе Национального центра реабилитации и протезирования людей с инвалидностью Республики Узбекистан. В опросе участвовали респонденты разного возраста, в том числе 85% участников опроса - мужчины, 15%-женщины (Рис. 2.а). Основными причинами инвалидности респондентов являются травмы



а) б) в)

Рис.2. Распределение выборки: а – по полу; б - признаки инвалидности у мужчин и женщин; в - показатели качества одежды.

позвоночника и спинного мозга, где мужчины на 80 % превалируют над женщинами (Рис.2.б). Большинство респондентов - 55% при выборе одежды наиболее значимой отметили функциональность изделия, 25% опрошенных обращают внимание на эргономические показатели одежды, эстетические показатели важны для 10% и для 10% респондентов важны эксплуатационные показатели качества одежды (Рис. 2.в). Полученные результаты позволили формулировать установленный комплекс требований к функциональной одежде и к материалам для её изготовления с учётом специфики функционального и психологического состояния пациентов центра реабилитации и протезерования.

Установлено, что пациенты предъявляют более высокие требования к мягкости и теплу тканей с точки зрения комфорта ткани. Структурными проблемами являются, главным образом, возникающие заломы и излишние объемы ткани в области живота и наоборот, напряжения ткани в области локтя, ягодиц и коленей, в сидячем положении, а также серьезное смещение линии талии спины вниз. Кроме того, большинству пациентов необходимо носить подгузники, поэтому брюки также должны быть спроектированы так, чтобы облегчить смену подгузников. Также важно учитывать материалы, из которых изготавливаются изделия. Пациенты часто сталкиваются с чувствительностью кожи, поэтому ткани должны быть мягкими, дышащими и гипоаллергенными. Изменения в организме после травмы и медицинские препараты иногда приводят к повышенному потоотделению, что делает выбор влагоотводящих тканей особенно актуальным.

Для обеспечения комфорта и высокой эргономичности одежды необходимо объективно изучить комплекс действий и поз мужчин с инвалидностью в течение дня в креслах-колясках. Существуют типовые классификации движений для здоровых людей в различных профессиональных сферах, однако они неприменимы к мужчинам с инвалидностью из-за отсутствия возможности принятия стандартного положения «стоя», ограниченной активности и передвижения только с помощью кресла-коляски. На основе фотографий, полученной в специализированных медицинских учреждениях, выявлены наиболее часто повторяющиеся движения и позы при выполнении бытовых действий и перемещении в креслах-колясках (Рис.3). Таким образом, анализируя данные, собранные в рамках проведённых наблюдений, становится возможным выделить ключевые аспекты, которым следует уделить внимание при разработке одежды для мужчин с инвалидностью.

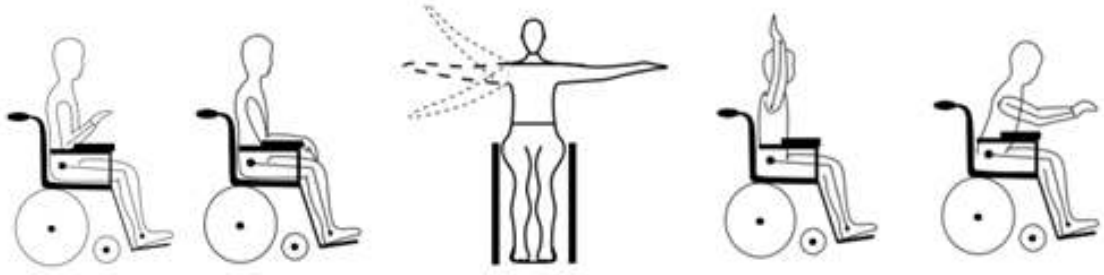


Рис.3. Схемы характерных движений при перемещении в кресле-коляске

Крой изделий должен обеспечивать свободу движений, чтобы избежать дискомфорта во время сидения в инвалидной коляске. Анатомические линии швов и дополнительная эластичность в области бедер и коленей могут значительно повысить уровень комфорта и функциональности. Многие пациенты также предпочитают брюки с регулировкой по талии, чтобы легко адаптировать их под свои индивидуальные потребности. Еще одним важным аспектом является возможность легкой модификации для адаптации под внешние условия. К примеру, наличие дополнительных слоев для теплоизоляции или водонепроницаемых материалов может оказаться полезным для пациентов, которые проводят время на улице. Кроме того, учитывая разнородный стиль жизни пользователей, многие бренды сегодня предлагают возможность персонализировать дизайн, что позволяет пациентам выражать свою индивидуальность. Таким образом, создание одежды для людей с ограниченной мобильностью требует комплексного подхода, учитывающего как анатомические, так и практические аспекты, что в конечном итоге поможет улучшить качество жизни этих пациентов [26].

Исследование и выбор материалов. Одним из основных факторов, обеспечивающих соответствие изделия установленному перечню требований, является правильно подобранный пакет материалов. Материалы, применяемые для изготовления одежды, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов.

В связи с определением условий эксплуатации (в помещениях или теплое время года) можно принять в качестве допустимых следующие параметры выбора основных материалов: воздухопроницаемость – не менее 60 дм^3/(м^{2}с), паропроницаемость - не менее 56 г/(м^{2}г), гигроскопичность (при относительной влажности воздуха 65%) - не менее 7% [27], поверхностной плотностью не менее 90 г/м^2 и толщиной 0,1-0,4мм. При этих параметрах жесткость материалов верха должна находиться в пределах до 7000 мкНсм^2. При этом, необходимо учитывать такие свойства материалов, как несминаемость, пылепроницаемость, пылеемкость и электризуемость.

Несминаемость материала в значительной степени зависит от его волокнистого состава и структуры. Известно, что повышенную несминаемость имеют материалы, выработанные из волокон, обладающих высокой упругостью, в том числе синтетических.

Всем приведенным выше характеристикам отвечают смесовые ткани. Готовому материалу обеспечиваются хорошие прочностные характеристики за счет введения поли-эфира и хорошие гигиенические показатели за счет хлопка [28]. Смесовые ткани просты в уходе, выдерживают большое количество циклов стирки, обладают малой сминаемостью, хорошей воздухопроницаемостью и гигроскопичностью, низкой электризуемостью, сохраняет презентабельный вид на протяжении всего срока эксплуатации. Учитывая все эти показатели при выборе материала мужской сорочки для людей с ограниченными возможностями движения выбрана сорочечная ткань в клетку в составе 65% хлопка и 35% полиэстер. Достоинства этой ткани – гигроскопичность, устойчивость окрашивания, отсутствие склонности к усадке, аккуратный вид - ткань почти не мнется и не выгорает, прочность и стойкость к истиранию и невысокая цена. Физико-механические и гигиенические показатели использованных тканей прошли испытания в научной лаборатории «Sentex-uz» ТИТЛП Показатели свойств ткани рекомендованной для мужской сорочки представлены в таблице (табл. 1).

Вследствии индивидуального реагирования сосудов на внешний раздражитель, которым может являться температура окружающего воздуха, люди с ограниченными возможностями постоянно чувствуют недостаток тепла в нижних конечностях, а отсюда ощущения промерзлости и онемения ног. Объясняется это физиологическими особенностями данной группы потребителей, а именно: атрофированием мышечного массива нижней части тела, слабо выраженной подкожной жировой тканью, нарушением

капиллярного кровообращения, связанного, как правило, с общим нарушением кровообращения нижних конечностей.

Таблица 1.

Показатели свойств ткани рекомендованной для мужской сорочки

№	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Волокнистый состав	%	75% х/б, 25% пэ
2	Поверхностная плотность	д\м^2	97,3
3	Толщина	мм	0,2
4	Гигроскопичность	%	6,98
5	Воздухопроницаемость	см^3/(см^2·с)	43,58
6	Паропроницаемость	мг/(м^2·с)	2000

Вместе с тем рассматриваемый участок тела характеризуется относительно большой площадью поверхности кожи, отдающей тепло. Возможно, что раздражение кожи шероховатой поверхностью ткани вызовет вегативные проявления в виде ощущения согревания, а также позволит локально улучшить кровообращение в зоне соприкосновения. Так как материал брюк соприкасается с поверхностью тела человека на большой площади продолжительное время, ее свойства имеют большое значение для обеспечения нормальной деятельности кожных покровов нижних конечностей [29]. Исходя из этих исследований материалом для брюк была выбрана саржовая ткань. Саржа имеет высокий уровень теплосбережения и воздухопроницаемости. Именно сочетание этих характеристик дает уникальные свойства саржевой материи. В ней комфортно в любое время года. Благодаря тому, что переплетение и структура волокон позволяют материалу “дышать”, летом в одежде из саржевых тканей комфортно, не жарко. Зимой, учитывая качество эффективного удержания тепла, саржа защитит от холода. В составе саржевой материи находится значительная доля хлопковых волокон. Это нивелирует риски раздражения кожи и гипоаллергенность материала. Высокая упругость, стойкость на разрыв, комфортность в носке обуславливает особую популярность и расширяет сферу применения ткани (табл.2).

Таблица 2

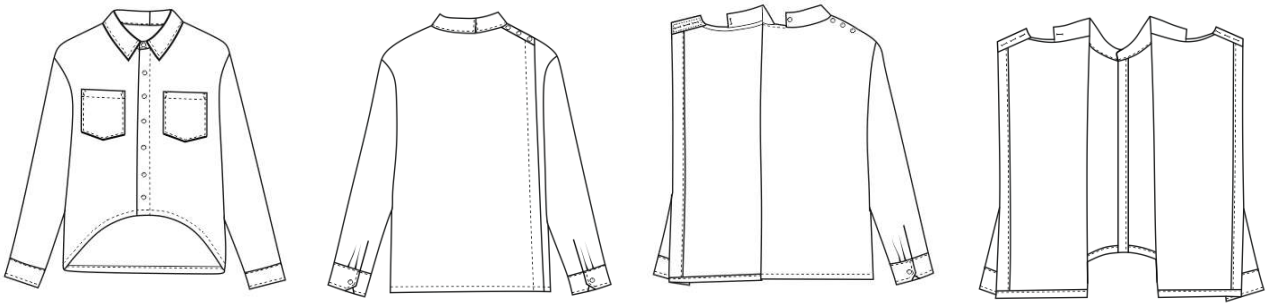
Показатели свойств ткани рекомендованной для мужских адаптивных брюк

№	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Волокнистый состав	%	100% хлопок
2	Поверхностная плотность	д\м^2	248,8
3	Толщина	мм	0,5
4	Гигроскопичность	%	9,13
5	Воздухопроницаемость	см^3/(см^2*с)	14,8
6	Показатель несминаемости	%	Основа-46,6 Уток-48,8

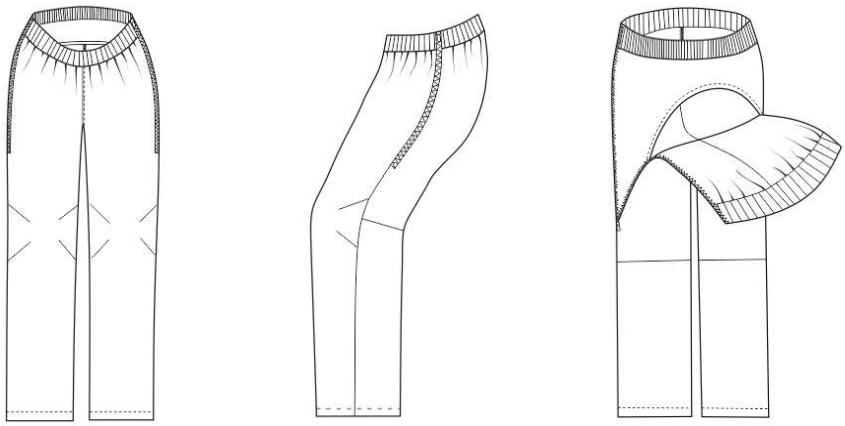
По результатам анкетного опроса можно сделать вывод, что большая часть респондентов приобретает готовую одежду, изготовленную на типовую фигуру. Такая одежда не всегда является удобной и комфортной, поскольку не соответствует морфологическим особенностям фигур людей с инвалидностью. Участники отметили дискомфорт в области плечевых швов из-за слишком плотного прилегания, затрудняющего свободные движения рук. В поясничных изделиях наблюдается значительное смещение линии талии вниз. В дополнение к вышеуказанным наблюдениям, участники также выразили замечания относительно недостаточной эластичности материалов. Это ограничение значительно снижает комфорт во время активных движений, что приводит к быстрому утомлению. Многие отметили, что ограниченные возможности регулировки размеров

изделия делают его менее универсальным для различных типов фигур. Кроме того, в области бедер участники сталкиваются с проблемой недостаточной ширины, что вызывает дополнительное ощущение стянутости. Это негативно сказывается на общей оценке удобства одежды, особенно при выполнении повседневных задач. Рекомендации включают пересмотр кроя и выбор более гибких тканей, которые могли бы обеспечить лучшую подвижность и комфорт в носке. Учитывая данные результаты, целесообразно будет провести тестирование альтернативных конструкций, направленных на оптимизацию подгонки и свободы движения в ключевых областях. Обсуждение возможных улучшений с участниками позволит создать более удобные и функциональные изделия, соответствующие современным требованиям пользователей.

По результатам исследования был осуществлен функциональный дизайн одежды для пациентов с параплегией нижних конечностей (рис.4). Мужская сорочка с двумя перекрывающимися задними панелями идеально подходит для одевания, а также стратегически расположенные застёжки на плечах устраняют точки давления и сокращают время переодевания. Застёжка на плечах позволяет лицам, осуществляющим уход, легко одевать пациента в положении сидя или лежа. Эта сорочка с воротником, также оснащена двумя удобными нагрудными карманами для хранения вещей и застёжкой на искусственные пуговицы спереди из мягкой и прочной ткани, благодаря этому пациент будет выглядеть стильно в любом случае. Брюки на молнии для лёгкости и комфорта пациентов с ограниченным движением или с травмами ног. Отсутствие точек давления в области колена, эластичный пояс брюк для удобства одевания и комфорта. Расстегиваясь по бокам с помощью молний, что облегчает процесс переодевания, а также при смене подгузников и предоставляет удобство как пациенту, так и медицинскому персоналу. Мягкие и дышащие материалы для максимального комфорта в течение дня.



вид спереди вид сзади спинка в расстёгнутом виде



вид спереди вид сбоку вид сзади

Рис. 4. Технический рисунок функциональной мужской сорочки и брюк

Выше уже упоминалось, что инвалиды-колясочники практически долгое время находятся в положении сидя, что вызывает ряд проблем, связанных как с эстетическими, так и с эргономическими особенностями. Поэтому для обеспечения комплексного подхода

целесообразно использовать методы проектирования, направленные на формирование комплекса эргономических и эстетических факторов, таких как сорременный дизайн, учет изменившихся пропорций при формировании композиции костюма, гармонизация отдельных элементов и форм в целом [30-34]. Корме того, эргономика потребления предъявляет особые требования к крою одежды: смещение талии, удлинение и укорачивание определенных участков, сгибание поверхностей коленей и ягодиц, регуляторы для уменьшения давления в зонах фиксации, удобные крепления. Построение выкройки одежды для положения «сидя» осуществляется на основе скорректированных размеров и прибавок на свободное облегание.

Результат заключается в следующих преобразованиях конструкции:

- удлинение спинки сорочки для облегания ягодиц в положении человека «сидя»;
- уменьшение длины передней части сорочки , что позволяет избежать образования нежелательных складок;
- перенос сочленений спинки и передней части, преобразование спинки сорочки двумя перекрывающими частями, что обеспечивает дополнительную свободу движений, а также формообразование деталей для достижения большего комфорта в соответствии с пространственным положением тела в кресле-коляске;
- в поясных изделиях выполняется параллельное коническое разведение-заужение для изменения соотношения длин среднего среза передней и задней половинок;
- оформление конструктивных членений, позволяющих легко модифицировать модель;
- спуск линии талии передней половинки;
- удлинение средней линии задней половины;
- понижение линии колена на;
- проектирование горизонтальных членений и вытачек в области колена, с помощью которых средняя часть передней половины удлиняется, а задней половины сокращается.

Для того чтобы получить наиболее полное представление о степени влияния функциональности изделия, оценка образца проводилась поэтапно. Для экспериментального использования был изготовлен экспериментальный образец, который был скорректирован с учетом пожеланий испытателя. С целью исследования был изготовлен образец без модельных особенностей выполненый из макетной ткани (бязь арт. 1127), для выявления участков в одежде, где конструкция несовершенна и мешает осуществлению статодинамической деятельности человека, был проведен эксперимент опытной носки макета плечевого и поясного изделия (рис.5).



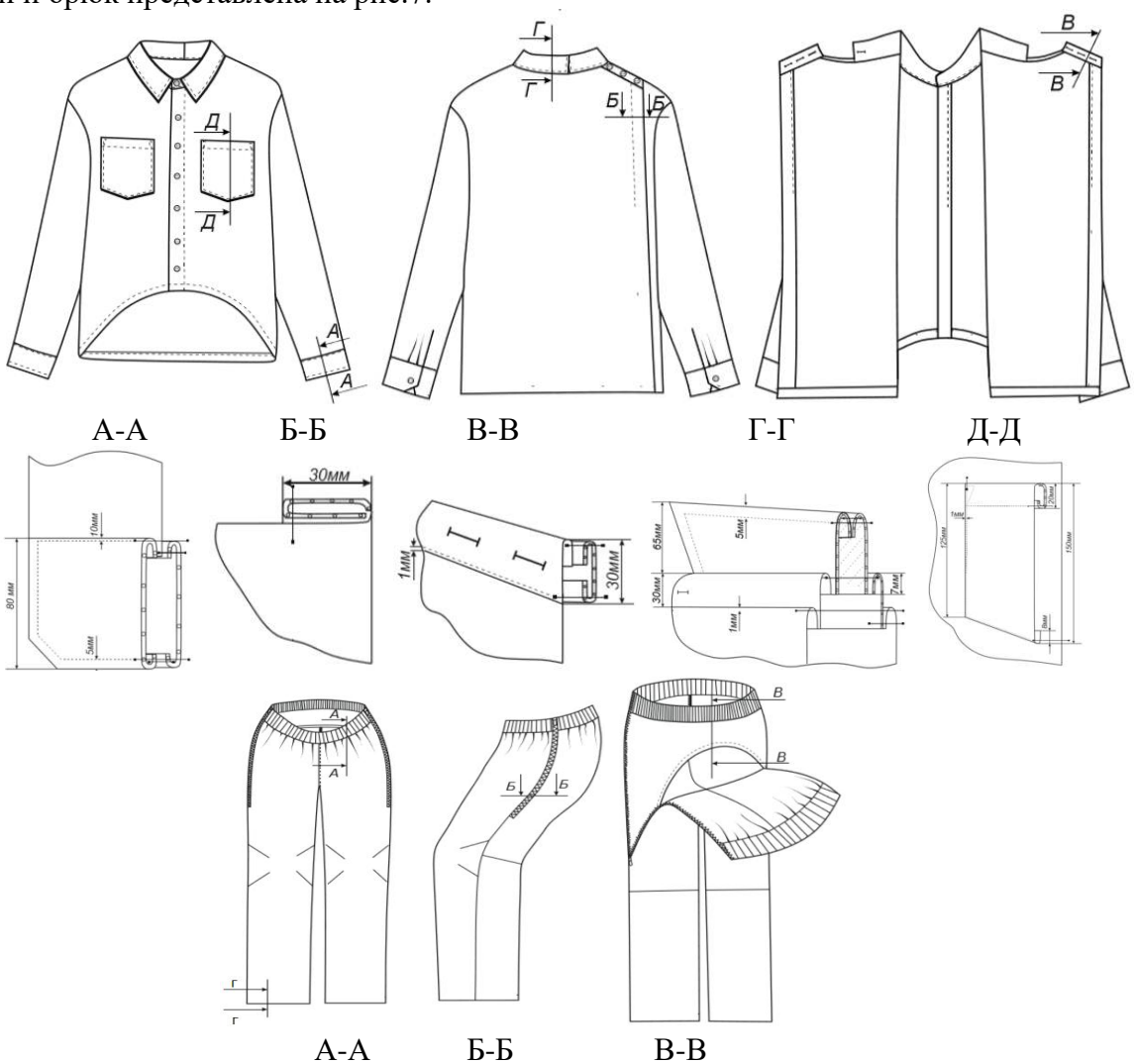
Рис.5. Фрагмент апробации макета

Исследование проводилось на базе Национального центра реабилитации и протезирования людей с инвалидностью, для проверки свойств сорочка и брюки были протестированы в реальных условиях эксплуатации (рис.6). Степень комфорта при эксплуатации определялась путем оценки субъективных ощущений испытателя.



Рис.6. Изображение мужской функциональной сорочки и брюк.

Как было установлено в ходе экспериментальной носки функциональной сорочки и брюк, в процессе эксплуатации возникает нагрузка на отдельные участки швов, поэтому целесообразно использовать способы соединения, обеспчивающие высокую прочность швов в заданных условиях экспулатации. Наиболее подвержены разрушающим напряжениям зоны проймы в сорочке и участки шаговых швов, а также шов сиденья в брюках. Прочность этих швов во многом зависит от прочностей нитей, конструкции шва, параметров соединения, типа и количества стежков. Карта методов обработки основных узлов функциональной сорочки и брюк представлена на рис.7.



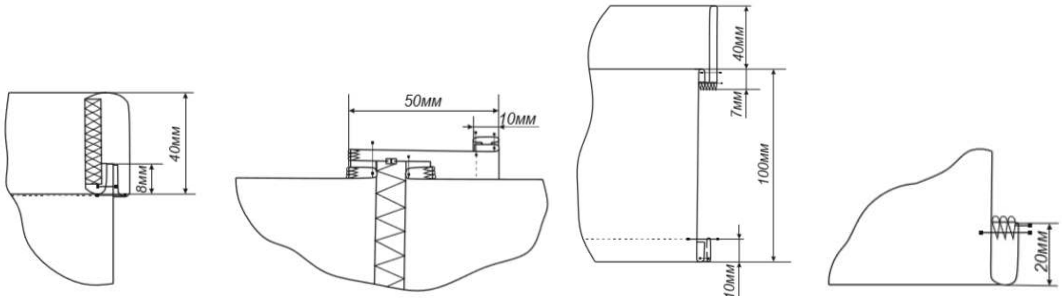


Рис. 7. Техническая карта основных узлов функциональной сорочки и брюк

Модификация конструкций одежды должна основываться на детальном изучении условий эксплуатации проектируемого изделия. В одежде для людей в инвалидных колясках основные динамические изменения размеров происходят в той части тела, где происходит движение рук вперед-назад, при сгибании и разгибании руки в локте и наклоне туловища вперед.

Вывод. Обзор литературы свидетельствует о том, что несмотря на глобальное внимание ученых к данной проблеме, создание комфортной функциональной одежды остается актуальной задачей, требующей комплексного подхода. В этой работе обобщены результаты социологического опроса, подтверждающие, что ключевыми факторами, определяющими требования к одежде для пациентов с параплегией обеих нижних конечностей, являются функциональность, комфорт, качество материалов и долговечность. Для повышения функциональной пригодности одежды ее конструкция была изменена с учетом оптимального уровня расслабления, что позволяет верхней одежде обеспечивать свободные движения пациента в инвалидной коляске, а нижней — соответствовать требованиям сидячего положения. Последующие исследования сосредоточились на удовлетворении этих потребностей в дизайне функциональной одежды.

Разработан новый подход к проектированию одежды для колясочника. Он позволит разрабатывать конструкции плечевой и поясной одежды для сидящих людей, основываясь на типовых размерных признаках и известных методах. Используя мягкие материалы и увеличенные прибавки, можно проектировать повседневную одежду промышленным способом, без примерок. Разработка таких конструкций требует глубокого понимания анатомии человека, находящегося в сидячем положении, а также особенностей его движения. Важно учитывать не только габариты тела, но и специфику его позы, что позволяет создать оптимальные выкройки, которые обеспечивают комфорт и свободу движений.

Выбор тканей также играет немаловажную роль. Мягкие, эластичные материалы с хорошей воздухопроницаемостью позволяют обеспечить удобство при длительном ношении. Увеличенные прибавки по фигуре будут способствовать свободе движений и комфортному облеганию, что особенно актуально для людей, проводящих большую часть времени в сидячем положении, например, водителей или офисных работников.

Важно также учитывать индивидуальные предпочтения и потребности конечного пользователя. Проведение опросов и исследований позволит понять, какие элементы дизайна и удобства наиболее важны для людей, что поможет сделать одежду не только функциональной, но и стильной.

Таким образом, применение данного метода позволит создать инновационную и удобную линию одежды, адаптированную к особенностям жизни людей, проводящих много времени в сидячем положении, что сделает их повседневную жизнь более комфортной и приятной.

Литература:

1. Голубчикова А. В. Разработка методики проектирования эргономичной одежды для травматических больных.: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: 05.09.04 / Голубчикова Анастасия Валентиновна - М.,2005.
2. Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс]:- Режим доступа: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury
3. Беков М.М. Хирургическое лечение травмы грудного и смежных отделов позвоночника и спинного мозга: дис. канд. мед. Наук: Сп–б 2010. – 112 с.
4. М.Т.Султанмурадов, К.С.Рысбаев, Е.С.Дженбаев, А.А.Койчубеков. Тактические принципы реабилитации осложнений позвоночно-спинномозговой травмы. // Universum: Медицина и фармокология: электрон. науч. журнал 2015. №12 (23). URL:http://7universum/com/ru/med/archive/item/2842
5. Silvert's [Электронный ресурс] // Adaptive Clothing. URL: http://www.silverts.com
6. Buckandbuck [Электронный ресурс] // Adaptive Clothing. URL: http://www.buckandbuck.com/
7. Easy Acces Clothing [Электронный ресурс] // Adaptive Clothing. URL: http://www.easyaccessclothing.com/
8. Professional Fit Clothing [Электронный ресурс] // Adaptive Clothing. URL: http://www.professionalfit.com/
9. Adaptive Apparel [Электронный ресурс] / Adaptive Clothing. URL: http://www.nursinghomeapparel.com/
10. Izzy Camilleri Adaptive Clothing [Электронный ресурс] / Adaptive Clothing. – URL: http://www.izzycamilleri.com/
11. Izzy Camilleri Adaptive Clothing [Электронный ресурс] / Adaptive Clothing. – URL: http://video.yandex.ru/#search?text=Izzy%20Camilleri&where=all&filmId=hw7e7 4YIUXI%3D
12. The new adaptive apparel market: fashionable and accessible. Published on June 23, 2020. https://blog.edited.com/blog/resources/the-new-adaptive-apparel-market-fashionable-and-accessible.
13. Волкова В.М., Голубева Ю.Б. Формирование требований к разработке специальной одежды для различных контингентов инвалидов с ограничениями жизнедеятельности.// Технические средства реабилитации 2015.-53с.
14. Волкова В.М. Анализ состояния и пути разрешения проблемы создания специальной одежды для инвалидов с ограничениями жизнедеятельности. // Швейная промышленность 2010; 5: 45-8.
15. Florea-Burduja, E.; Raru, A.; Irovan, M.; Farîma, D. Evolution and social necessity aspects in functional clothing products. Annals of the University of Oradea: Fascicle of Textiles, Leatherwork 2020, 21(1), 33-36.
16. Ковешникова Н.А. Дизайн: история и теория: учеб.пособие. – М.: Омега-Л,2005.-326 с.
17. Савченков, И. Е. Проектирование одежды на фигуры инвалидов с патологическими изменениями опорной поверхности и осанки.: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн, наук: 05.19.04. Савченков Игорь Евгеньевич - СПб.: РГБ, 2006
18. Харлова О.Н. Методологические основы проектирования и формирования качества больничной одежды различного ассортимента.: дис. уч. степ. доктора техн. наук: 05.19.04 / Харлова Ольга Николаевна – М., 2011.
19. Панферова Е.Г. Разработка метода проектирования одежды для детей-инвалидов с использованием компьютерных технологий.: дис. на соиск. уч. степ. доктора техн. наук: 05.19.04/Панферова Елена Геннадьевна – М., 2011.
20. О.В. Приходченко. Разработка и исследование адаптационной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями.: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: / Приходченко Оксана Валентиновна - Шахты, 2007.

21. Холостова В. В. Разработка и исследование повседневной адаптационной одежды для женщин с ограниченными двигательными возможностями.: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: 05.19.04/ Холостова Валерия Валерьевна – Шахты – 2016.
22. Rudolf, A.; Cupar, A.; Kozar, T.; Study Regarding the Virtual Prototyping of Garments for Paraplegics. Fibers and Polymers 2015, 16(5), 1177-1192. DOI: 10.1007/s12221-015-1177-4.
23. Aluculesei, B.; Krzywinski, S.; Curteza, A.; Avadanei, M. Digital methods in developing textile products for people with locomotor disabilities. Materials Research Forum LLC, Materials Research Foundations 110, 2021, ISBN 978-1-64490-154-0, DOI: 10.21741/9781644901557.
24. Dāboliņa, I.; Fomina, J.; Lapkovska, E.; Siliņa, L. Selected dynamic anthropometrics and body characteristics for posture corrector fit. Communications of Development and Assembling of Textile Products 2020, 1, 96-103.
25. Т.Б. Ташкенбаева, Ф.У. Нигматова, Д. Турабекова, Ж.И. Орипов. Формирование потребительских требований к функциональной одежде для людей с ограниченными двигательными возможностями. Науч.-тех журн. ФерПИ. Спецвыпуск №5 2024. 43-47 С.
26. Волкова В.М., Голубева Ю.Б., Беляк Н.В., Гаевская О.Э. Медико-социальные аспекты реабилитации инвалидов с помощью специальной одежды на основе анатомо-функциональных признаков, определяющих потребность в ее назначении. Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012; 9-12.
27. Делль, Р. А. Гигиена одежды. Учебн. пособ. для вузов / Р. А. Делль, Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Легпромбытиздат. 1991. - 160с.
28. Бузов, Б. А. Материаловедение швейного производства. Изд. 4-е, перераб. и доп. - М: Легпромбытиздат, 1986. - 424 с.
29. Prieto, J.;Paramio-Salcines, J. L. The United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities and its Effects on the Promotion of Elite Disability Sport: A Worldwide Analysis. The Age of Human Rights J. 2018, 10, 119-138. DOI: https://doi.org/10.17561/tahrj.n10.6.
30. N. Sadretdinova, S. Bereznenko, L. Bilotska, H.Szafrańska, M. Pawlowa. Designing of casual wear for wheelchair users. Communications in development and assembling of textile products. CDAPT, ISSN 2701-939X Peer reviewed article 2022, Vol. 3, No. 2, pp. 180-190.
31. Е.В. Козлова, О.М. Плешкова, Н.С. Никитина. Пропорционирование костюма для людей находящихся в инвалидном кресле// Швейная промышленность №6 2009. 32-34с.
32. Tang Hong, Shen Ye. Analysis of clothing structure for people with limb disorders [J]. Journal of Textiles, 2004 (4): 69-100.
33. Curteza, A.; Cretu V.; Macovei, L.; Designing functional clothes for persons with locomotor disabilities. AUTEX Research Journal 2014, 14(4), 281-289. DOI: 10.2478/aut-2014-0028.
34. Feng, Q. L.; Hui, C. L. Clothing Needs for Wheelchair Users: A Systematic Literature Review. Advances in Aging Research 2021, 10, 1-30. DOI: 10.4236/aar.2021.101001.

ПАХТАНИ МАЙДА ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШДА ҚОЗИҚЧАЛИ-ПЛАНКАЛИ БАРАБАН ПЛАНКАЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

[1]Машарибов А.Р., [2]Райимкулов Ж.К., [3]Эрдонов А.М.

[1]Урганч Давлат университети, [2]Толали экинлар илмий тадқиқот институти, [3]Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети.

Аннотация. *Пахтани майда ифлосликлаклардан тозалашда турли узунликдаги резинали планкалардан ўтувчи пахта оқимидан тозалаш самарадорлиги таҳлилида асосий сабаб такомиллашган турли узунликдаги резинани пахта бўлакчаси таъсирида кейинги барабанга узатишдаги резинанинг бикрлик коэффициентига ва резинали планканинг узунлигига боғлиқлиги аниқланди.*

Калит сўзлар: *пахта, майда ифлослик, резина, планка, оқим, самарадорлик, планка, бикрлик.*

ВЛИЯНИЕ ПЛАНОК КОЛКОВО-ПЛАНЧАТОГО БАРАБАНА ПРИ ОЧИСТКЕ ХЛОПКА ОТ МЕЛКИХ ПРИМЕСЕЙ

[1]Машарибов А.Р., [2]Райимкулов Ж.К., [3]Эрдонов А.М.

[1]Урганчский государственный университет, [2]Научно-исследовательский институт волокнистых культур, [3]Термезский государственный университет инженерии и агротехнологии

Аннотация. *При анализе эффективности очистки потока хлопка, проходящего через резиновые пластины разной длины, определена основная причина очистки хлопка от мелких примесей — зависимость коэффициента равномерности резины и длины резиновой пластины при переносе резины разной длины на следующий барабан под воздействием куска хлопка.*

Ключевые слова*: хлопок, мелкие сорные примесей, резина, планка, поток, эффективность, планка, жесткость.*

INFLUENCE OF SLATS OF A PEG-SLATED DRUM IN CLEANING COTTON FROM SMALL IMPURITIES

[1]Masharibov A.R., [2]Raimkulov Zh.K., [3]Erdonov A.M.

[1]Urganch state university, [2]Research institute of fiber crops, [3]Termez state university of engineering and agricultural technology

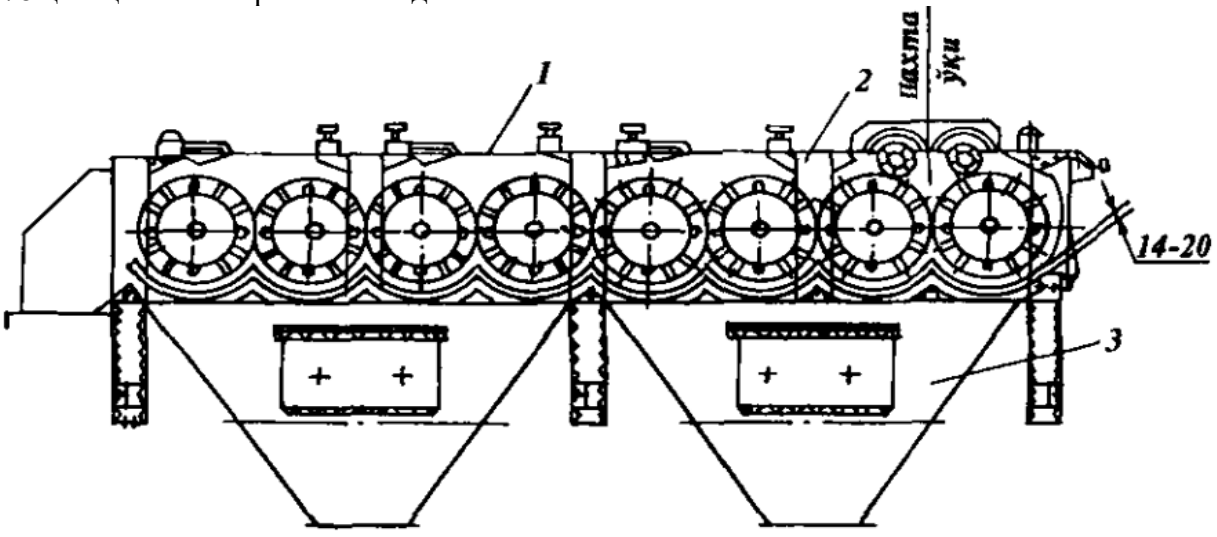
Abstract. *When analyzing the efficiency of cleaning the cotton flow passing through rubber plates of different lengths, the main reason for cleaning cotton from small impurities was determined - the dependence of the uniformity coefficient of rubber and the length of the rubber plate when transferring rubber of different lengths to the next drum under the influence of a piece of cotton.*

Keywords*: cotton, small foreign impurities, rubber, bar, flow, efficiency, bar, rigidity.*

Кириш. Жинларнинг оптимал тартибда нормал ишлашини таъминлаш ҳамда толада талаб қилинадиган миқдорда нуқсон ва ифлос аралашмалар бўлишига эришиш мақсадида пахта тошлардан, металл буюмлардан, органик аралашмалардан, шунингдек, ўликдан тозаланади. Пахта мақбул намликкача қуритилгандан кейин тозаланади.

Оғир аралашмалар — тошлар, металл буюмлар, очилмаган ва ярим очилган пахта кўсакларини тутиб қолиш учун ҳовли ва цехлараро пневмотранспорт тизимининг сепараторлари олдида ўрнатиладиган чизиқли тош туггичлар қўлланилади.

Пахтани майда ифлос аралашмалардан тозалаш учун кўпинча 1ХК, (1-расм) ва УХК туридаги пахта тозалаш агрегатлари ёки қозиқли барабанлари сони кўпайтирилган ёки камайтирилган тўрт каррали 1ХК туридаги тозалагичларни йиғишда фойдаланиладиган ЕН-178 қозиқли блоклар ишлатилади.



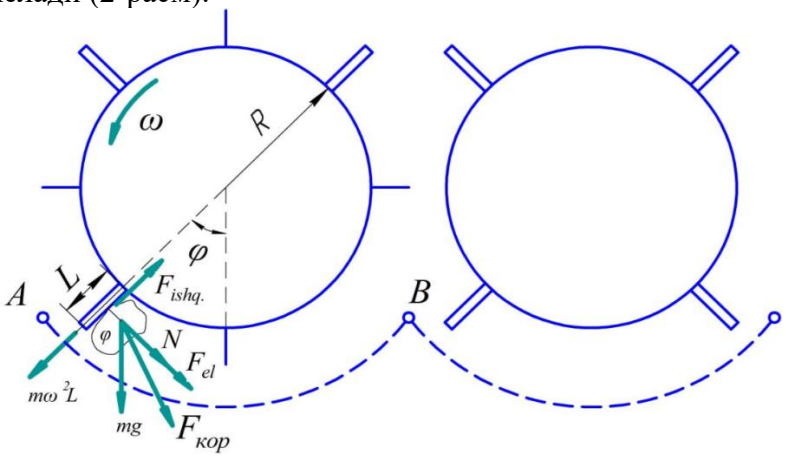
1-расм. 1ХК русумли пахта тозалагичи
1-ЕН-178- қозиқли блоклар; 2-устунлар; 3-бункерлар.

Бу тозалагичлар секциялар ёки блокларда конструктив жиҳатдан бир хил бўлган барабанлар горизонтал текисликда кетма-кет қатор қилиб ўрнатилади. Қозиқли барабанлар остига ғалвирсимон тўр ўрнатилган бўлиб, пахтани тозалаш вақтида улар орқали майда чиқиндилар ажралиб чиқади. Қозиқли барабанларнинг биринчи жуфти тепасига (пахтанинг ҳаракат йўналиши бўйича) таъминлаш валиги бўлган шахта ўрнатилган. Таъминлаш валикларининг айланиш тезлиги ИВА вариатори орқали созланади ва унинг ёрдамида иш унумдорлиги белгиланади. Бир қатор пахта заводлари ишлаб чиқаришдан олиб ташланган 6А-12М шнекли тозалагичлардан ҳам фойдаланади [1].

1ХК русумли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш тизими қозиқчали-планкали барабани ва тўрли юзаси пахтани майда ифлосликлардан тозалашга хизмат қилади, шунингдек, пахта тозалаш корхоналарининг асосий технологик жараёнларнинг бири ҳисобланади [2, 3].

Машинанинг тозалаш самарадорлигини оширишда қозиқчали-планкали барабаннинг планкалари ва тўрли юзаси жуда муҳим аҳамият касб этади. Бунда ҳар бир қозиқчали-планкали барабанлардан ўтувчи пахта оқими майда ифлосликлардан тозалашда ифлослик даражасига эга. Бунда пахта хом ашёси тозалагични бошланишдаги қозиқчали-планкали барабанларга тушганида тозалаш самарадорлиги юқори бўлади. Ҳар бир кейинги қозиқчали-планкали барабанга ўтганида пахта таркибидан ифлос аралашмаларнинг миқдори камайиши кузатилади. Тозалагичда 8 та қозиқчали-планкали барабанлар мавжуд бўлиб, қозиқчаларнинг тўрли юза билан орасидаги тирқиш 15-18 мм бўлганда пахта миқдорининг ошишига, толаларни шикастланмаслигига, шунингдек, пахта оқимининг тиқилишига йўл қўймаслик керак. Қозиқчалар қадами 50 ммни ташкил этиб, улар қоплама юзасида шахмат тартибида ўрнатилади, қозиқчалар диаметри 12 мм ни, баландлиги 50 мм ни, планкалар баландлиги 30 мм ни ташкил этганда, тўрли юза бўйлаб сидириш орқали тозаланишини ҳисобга олинса, пахтанинг тўрли юзасида сидиришни яхшилайди ва тозалаш самарадорлиги ортади [4, 5].

Шунинг учун, амалда ишлаб чиқарилган 1ХК пахтани майда ифлосликлардан тозалаш тизимида ишлатиладиган қозиқчали-планкали барабанларнинг планкаларидаги ўрнатилган резина ўлчамининг ўзгариши пахта хом ашёсининг таркибидаги ифлослик миқдорининг ўзгаришига олиб келади (2-расм).



2-расм. Турли узунликда резинали планкали барабаннинг пахта бўлакчасига таъсир схемаси

Тозалаш тизимидаги пахта хом ашёсининг бошидан охиригача тозалаш самарадорлигини камайтирмасдан ишлатиш мумкин. Бу эса пахтанинг майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги юқори миқдорларига эришиш имкониятини беради.

Пахта оқимига қозиқчалар таъсирида $AB = \breve{S}$ ёй бўйлаб таъсир қилувчи ташқи кучлар натижасидаги ҳаракатини аниқлашда С.М.Тарг тенгламасидан фойдаланамиз. Ҳар бир қозиқчали-планкали барабандан пахта оқимининг майда ифлосликларини ажратишда турли

узунликдаги ўрнатилган резинали планкалар L узунлигигача ўзгартириб тозалаш самарадорлигига таъсирини таҳлил қиламиз.

$$m\cdot\ddot{s}+2\cdot m\cdot\omega\cdot\dot{s}=m\cdot\omega^2\cdot L+m\cdot g\cdot\sin\varphi+f\cdot m\cdot g\cdot\cos\varphi+k\cdot\vartheta\cdot t$$

$$\ddot{s}+2\cdot\omega\cdot\dot{s}-\frac{k}{m}\cdot s=\omega^2\cdot L+g\cdot\sin\varphi+f\cdot g\cdot\cos\varphi \qquad (1)$$

бу ерда f–ишқаланиш коэффициенти; ϑ–қозиқчанинг тезлиги; $S=\vartheta\cdot t$ -турли узунликда резинали планка таъсирида босиб ўтадиган масофа; k–эластиклик коэффициенти; $F_{кор}=2\cdot m\cdot\omega\cdot\dot{s}$ - Кариолис кучи; $F_{м.к}=m\cdot\omega^2\cdot L$ - марказдан қочма кучи; $F=m\cdot g$ – оғирлик кучи қолади. $\frac{k}{m}=Z^2$-белгилаш киритамиз.

(1) тенгламанинг чап қисми бир жинсли тенгламани қуйидаги кўринишда ифодалаймиз.

$$\lambda^2+2\omega\lambda-z^2=0 \qquad (2)$$

умумий ечими қуйидагича бўлади

$$y_1=c_1e^{\lambda_1 t}+c_2e^{\lambda_2 t} \qquad (3)$$

бу ерда $\lambda_{1_{12}}=-\omega\pm\sqrt{z^2+\omega^2}$ у ҳолда (3) тенгламанинг кўриниши қуйидагича бўлади

$$y_1=c_1e^{(-\omega+\sqrt{z^2+\omega^2})t}+c_2e^{(-\omega-\sqrt{z^2+\omega^2})t} \qquad (4)$$

(1) тенглама ўнг томонининг хусусий ечимини

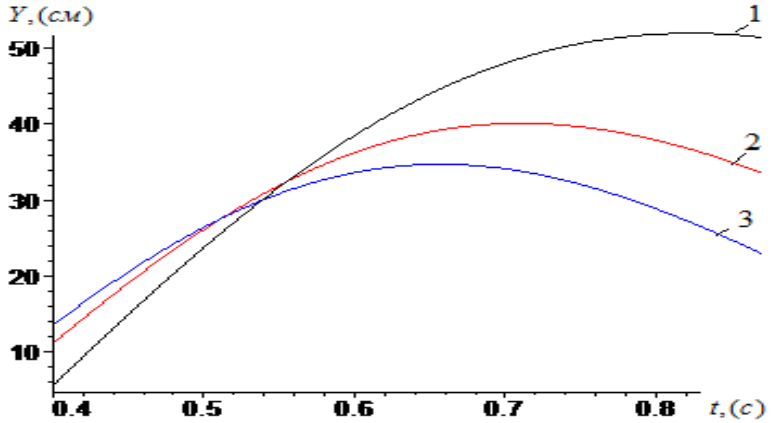
$$y_2=A\cos\omega t+B\sin\omega t \qquad (5)$$

кўринишида ифодалаймиз бу ерда $\varphi=\omega\cdot t$ га тенг бўлади.

$$\begin{cases}\dot{y}_2=-A\omega\sin\omega t+B\omega\cos\omega t\\ \ddot{y}_2=-A\omega^2\cos\omega t-B\omega^2\sin\omega t\end{cases} \qquad (6)$$

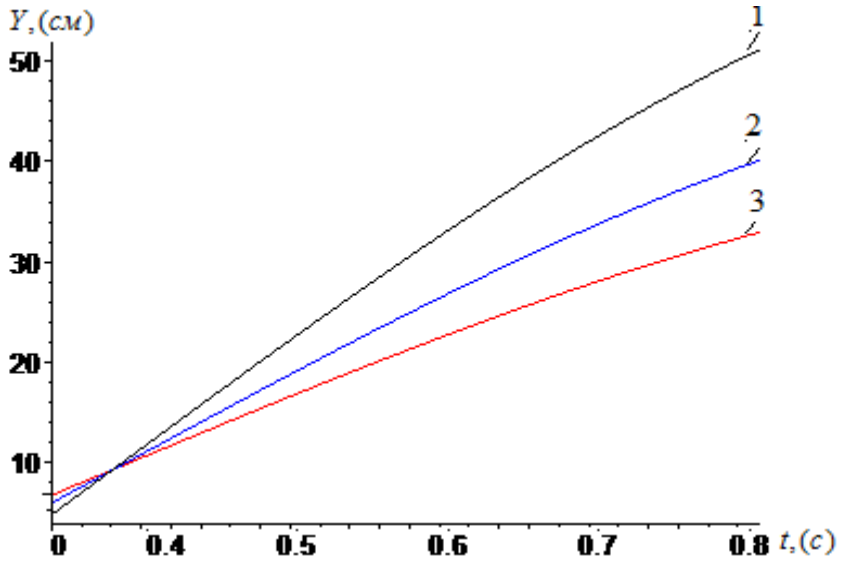
(6) тенгликларни (1) тенгликка қўйиб, ўзгармас коэффициентларни аниқлаймиз.

$$-A\omega^2\cos\omega t-B\omega^2\sin\omega t+2\omega(-A\omega\sin\omega t-B\omega\cos\omega t)-$$
$$-(A\cos\omega t+B\sin\omega t)-\frac{k}{m}(A\cos\omega t+B\sin\omega t)=g\sin\omega t+fg\cos\omega t \qquad (7)$$



3-расм. Пахтанинг тозалаш самарадорлигини оширишда турли узунликдаги резинали планкаларнинг бикрлигини турли хил k_1=1,0 Н/мм; k_2=1,2 Н/мм; k_3=1,0 Н/мм; қийматларида вақтга боғлиқ графиклари

Ҳар бир қозиқчали барабандаги пахта оқимидан бир хил тозалаш самарадорлигига эришишдаги қозиқчалардан ўтадиган пахта массасига боғлиқлигини Maple дастуридан фойдаланиб, профиларда таҳлил қиламиз (3-расм).



4-расм. Пахтанинг майда ифлосликдан тозалашда турли узунликдаги резинали планкаларини турли хил $h_1 = 35мм; h_2 = 40мм;\ h_3 = 45мм$ ***қийматларида вақтга боғлиқ графиги***

Юқоридаги тенгламаларни бир неча ўзгартиришлардан сўнг пахтани майда ифлосликлардан тозалашда турли узунликдаги резинали планкадаги пахта оқимидан бир хил тозалаш самарадорлигига эришишда планкаларнинг узунлиги ва бурчак тезликлари хар бир планкалар ва пахта массасига боғлиқли тенгламаси келтириб чиқарилди:

$$y = M \cdot e^{\left(-\omega+\sqrt{z^2+\omega^2}\right)t} + N \cdot e^{\left(-\omega-\sqrt{z^2+\omega^2}\right)t} + \frac{2\cdot\omega^2\cdot g - \left(\omega^2+\frac{k}{m}\right)fg}{\left(\omega^2+\frac{k}{m}\right)^2 - 4\omega^4}\cdot\cos\omega t + \frac{\left(\omega^2+\frac{k}{m}\right)\cdot g - 2\cdot f\cdot g\cdot\omega^2}{4\omega^4 - (\omega^2+\frac{k}{m})^2}\cdot\sin\omega t \qquad (8)$$

Юқоридаги графиклар таҳлилидан турли узунликдаги резинали планкалардан ўтувчи пахта оқимидан майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги таҳлилида асосий сабаб такомиллашган турли узунликдаги резинанинг пахта бўлакчаси таъсирида кейинги барабанга узатишдаги резинанинг бикрлик коэффициентига ва резинали планканинг узунлигига боғлиқлик графиклари келтирилган, резинали планканинг бикрлигини $k_2 = 1.2 H/мм$ қийматида ҳамда резинали планка узунлигининг $h_2 = 35мм$ қийматларида $AB = \breve{S} = 40\,см$ масофага узатилиши пахта бўлакчасининг механик шикастланишини камайтиради.

Адабиётлар рўйхати:

1. Пахтани дастлабки ишлашни мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 30-2017). Ўзпахтасаноат. Тошкент 2017.
2. Пахта толаси. Техникавий шартлар. Ўзбекистон давлат стандарти O‘z Dst 604-2001. Стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш Ўзбекистон давлат маркази, Тошкент, 2001.
3. Пахтани дастлабки қайта ишлаш (ўқув қўлланма) Э. Зикирёевнинг умумий тахрири остида. Тошкент, Мехнат 20024.
4. Росулов Р.Х., Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К. Пахтани майда ифлосликлардан тозалагич. Scientific aspects and trends in the field of scientific research International scientific-online conference. Part 24. August 30 th colletions of scientific works. Warsaw 2024, p. 41-45.
5. Росулов Р.Х., Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К. Такомиллаштирилган конструкциядаги тозалагич. Scientific aspects and trends in the field of scientific research International scientific-online conference. Part 24. August 30 th colletions of scientific works. Warsaw 2024, p. 45-49.

УДК 677.21

ZANJIRLI UZATMA QADAMINING QAYISHQOQ VTULKA BIKRLIGIGA TA’SIRINI SINTEZ QILISH

Xamdullayeva S.O.

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada moslashuvchan vtulka tarkibli rolikli zanjir uzatmasining samarali resurs tejovchi sxemasi va ish prinsipi keltirilgan. Zanjir uzatmasining tarkibli rolikidagi moslashuvchan vtulka qattiqligini hisoblash usuli berilgan. Yetakchi va yetaklanuvchi yulduzchalar bilan ilashishda tarkibli rolikli zanjirlar vtulkalarining umumiy keltirilgan qattiqligi qadamning o‘zgarishiga bog‘liqligi o‘rganilgan.*

Kalit so‘zlar: *zanjir uzatma, moslashuvchan vtulkali yulduzcha, deformatsiya, radius, qattiqlik, bo‘shliq, moment, qadam, uzatish nisbati.*

СИНТЕЗ ВЛИЯНИЯ ШАГА ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ НА ЖЕСТКОСТЬ УПРУГОЙ ВТУЛКИ

Хамдуллаева С.О.

Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности.

Аннотация. *В статье приводится эффективная ресурсосберегающая схема и принцип работы цепной передачи с составным роликам цепи с упругой втулкой. Дается методика расчета жесткости упругой втулки составного ролика цепи передачи. Изучена зависимости изменения приведенных суммарных жесткостей упругих втулок составных роликов цепи при зацеплении с ведущей и ведомой звездочек от изменения их шага*

Ключевые слова: *цепная передача, звездочка с упругой втулкой, деформация, рядиус, жесткость, зазор, момент, шаг, передаточное отношение.*

SYNTHESIS OF THE EFFECT OF CHAIN PITCH ON THE STIFFNESS OF A FLEXIBLE BUSHING

Khamdullaeva S.O.

Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *This article presents an efficient resource-saving scheme and the operating principle of a chain drive with a composite roller and a flexible bushing. A methodology for calculating the stiffness of the flexible bushing of the composite roller in the chain drive is provided. The study examines how the equivalent total stiffness of the flexible bushings of the composite rollers in the chain changes during engagement with the driving and driven sprockets, depending on variations in the chain pitch.*

Keywords: *chain drive, sprocket with flexible bushing, deformation, radius, stiffness, clearance, torque, pitch, transmission ratio.*

***В*ведение**. В условиях рыночной экономики перед машиностроением поставлена задача по наращиванию выпуска высокопроизводительных, надежных, конкурентоспособных машин и оборудования. Научно-технический прогресс в машиностроении тесно связан как с созданием новых типов передач, так и с совершенствованием существующих. Среди многообразия механических передач важное место занимают цепные передачи [1-3], которые находят широкое применение в сельскохозяйственных, дорожно-строительных, подъемно-транспортных, полиграфических, текстильных машинах, буровом оборудовании нефтяной и газовой промышленности, судовых дизелях, автомобилях, мотоциклах, велосипедах. Простота конструкции, высокий коэффициент полезного действия (до 0,98), малые габариты по сравнению с ременными передачами, постоянное значение среднего передаточного числа, простота монтажа, возможность одновременной передачи энергии одним цепным контуром от ведущего вала нескольким ведомым валам, компенсация погрешностей изготовления и монтажа элементов передачи, эксплуатация на нежесткой раме - вот неполный перечень достоинств цепных передач, который обеспечивает их широкое применение.

Основная часть. Предлагаемая цепная передача состоит из ведущей и ведомой звездочек, натяжного ролика и охватывающий их цепь, выключающая внешний и внутренней звенья, валик, втулку и составной ролик из внутренней и наружной втулок, между которыми установлена резиновая втулка, при этом звездочка выполнена составной,

состоящей из основания с выходным валом, надетой на нее упругой кольцевой втулки и наружной части звездочки с зубьями. Резиновая втулка может быт выполнена вогнутой криволинейной формой по наружной поверхности и соответственно внутренняя поверхность наружной втулки выполнена криволинейной выпуклой формы. В передаче составной ролик позволяет снижение трения при ударном взаимодействии с зубьями звездочек, за счет амортизации упругой втулки. При этом снижается шум в процессе работы, увеличиваются надежность и ресурс передачи.

В данной конструкции особенным является выбор жесткости упругой втулки составного ролика цепи, тем самым и марки резины. Рассмотрим схему деформации упругих втулок составного ролика цепи передачи (см.рис.1). Известно [4, 5], что наибольшая нагрузка приходится на первые зубья звездочек.

Поэтому наибольшая деформация упругой втулки также приходится между первым и вторым зубьями звездочек. Каждый последующий составной ролик испытывает усилие меньше, чем предыдущий.

При этом соответственно также уменьшаются значения деформации последующих упругих втулок цепи находящиеся в зацеплении. Поэтому можно написать:

$$\delta_{11}>\delta_{12}>\delta_{13}>\ldots>\delta_{1n} \quad (1)$$

$$\delta_{21}>\delta_{22}>\delta_{23}>\ldots>\delta_{2n};$$

где, δ_{11}, $\delta_{12},\ldots\delta_{1n}$, δ_{21}, $\delta_{22},\ldots\delta_{2n}$ – поперечные линейные деформации упругих втулок находящиеся в зацеплении, соответственно с ведущий и ведомой звездочками.

$AC = \frac{d_H - d_B}{2}$ -исходная толшина упругой резиновой втулки; δ_{11}=AB –величина деформации упругой резиновой втулки при взаимодействии с зубом с звездочки.

Линейные деформации δ_{1n} и δ_{2n} по оси расположения роликов в зацеплении со звездочками определяются из следующих выражений:

$$\delta_{11}=\Delta\varphi_{11}R_1;\ \delta_{12}=\Delta\varphi_{12}R_1,\ldots\delta_{1n}=\Delta\varphi_{1n}R_1 \quad (2)$$

$$\delta_{21}=\Delta\varphi_{21}R_2;\ \delta_{22}=\Delta\varphi_{22}R_2,\ldots\delta_{2n}=\Delta\varphi_{2n}R_2$$

где, $\Delta\varphi_{11}$, $\Delta\varphi_{12}$, … $\Delta\varphi_{1n}$, $\Delta\varphi_{21}$, $\Delta\varphi_{22}$, … $\Delta\varphi_{2n}$ - угловые перемещения при деформации упругих втулок R_1, R_2 – радиусы звездочек расположения осей роликов.

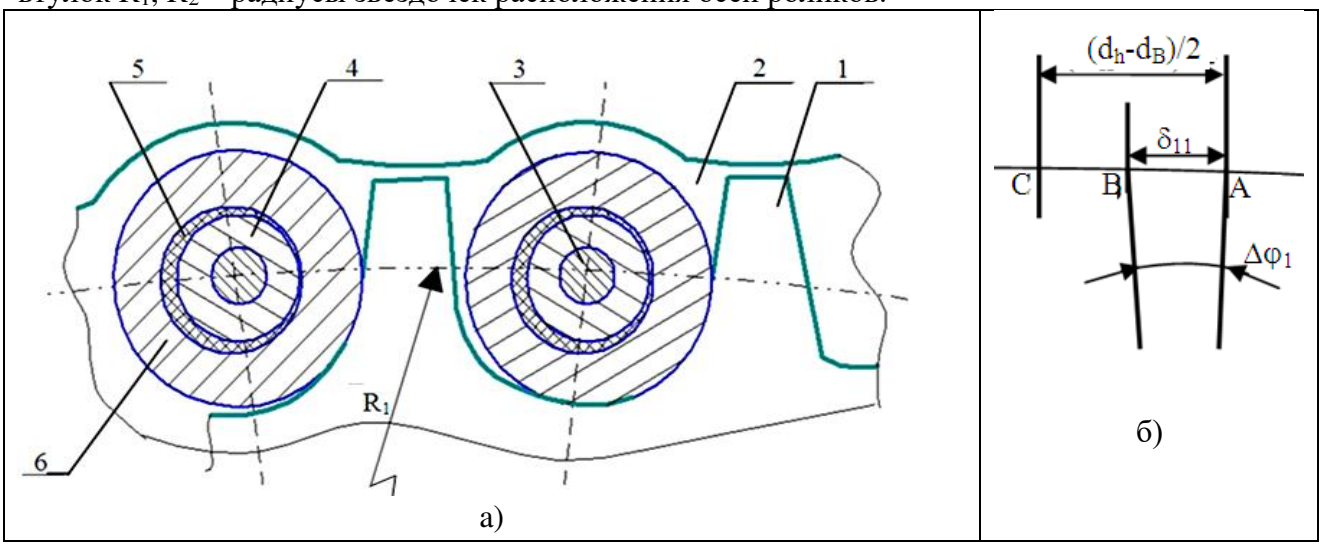


Рис.1. а-схема зацепления цепи со звездочкой при деформации упругой втулки ролика; б - схема для расчета деформации упругой втулки ролика. где*, 1-звездочка, 2-цепь, 3-ось, 4-втулка, 5-упругоя резиновая втулка, 6-колцевая наружная втулка.*

Общие деформации упругих втулок составных роликов цепи при зацеплении с ведущей и ведомой звездочками должны быть равными между собой:

$$\delta_1=\delta_2, \quad \delta_1= R_1\Delta\varphi_1; \ \delta_2= R_2\Delta\varphi_2 \tag{3}$$

или с учетом

$$\Delta\varphi_1 = \Delta\varphi_{11} + \Delta\varphi_{12} \ldots + \Delta\varphi_{1n} = \sum_{i=1}^{n} \Delta\varphi_{1i} \tag{4}$$

$$\varphi_2 = \Delta\varphi_{12} + \Delta\varphi_{22} \ldots + \Delta\varphi_{2n} = \sum_{i=1}^{n} \Delta\varphi_{2i}$$

Имеем

$$U_{12} = \frac{R_2}{R_1} = \sum_{-n}^{n} \Delta\varphi_{1i} / \sum_{-n}^{n} \Delta\varphi_{2i} \tag{5}$$

На валу ведущей звездочки приложен движущий момент:

$$M_д=R_1\cdot F_т \tag{6}$$

где, $F_т$ – тяговая сила цепной передачи.

С учетом общей деформации упругих втулок составных роликов цепи, находящиеся в зацеплении с зубьями звездочек имеем:

$$M_д= C_1\cdot \Delta\varphi_1; \ M_2=C_2\cdot \Delta\varphi_2 \tag{7}$$

где, C_1, C_2 – круговая суммарная приведенные жесткости упругих втулок составных роликов цепи передачи соответственно в ведущей и ведомой звездочках.

В процессе работы рекомендуемой цепной передачи при больших значениях деформации упругих втулок может произойти нарушение зацепления. Поэтому максимальное суммарное значение деформации по окружности оси роликов цепи в звездочках не должен превышать зазоры между роликам и зубьями звездочек. Этот зазор согласно работы [6] находится в пределах 0,15 … 0,225% от шага звездочек. При этом значения приведенных круговых жесткостей упругих втулок для соответствующих звездочек определяются из следующих выражений:

$$C_1 = \frac{R_1 M_д}{(0{,}15\ldots0{,}225)t}; \quad C_2 = \frac{R_2 M_д U_{12}}{(0{,}15\ldots0{,}225)t} \tag{8}$$

На рис.3 приведены результаты расчета значений C_1 и C_2 для цепной передачи в приводе пильного цилиндра очистителя хлопка-сырца от крупного сора. При этом исходными значениями являются: U_{12}= 1,25, $R_1=74\cdot10^{-3}$ м, $R_2=92{,}5\cdot10^{-3}$ м, $M_д$=19,28 Нм, M_2=24,10 Нм, $t=2{,}6410^{-2}$ м.

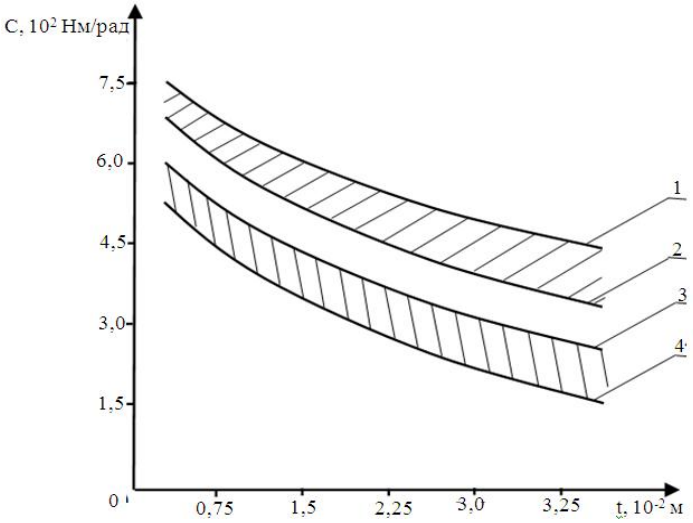


Рис. 2. Графические зависимости изменения приведенных суммарных жесткостей упругих втулок составных роликов цепи при зацеплении с ведущей и ведомой звездочек от изменения их шага где, *1, 2- для ведомой звездочки; 3, 4- для ведущей звездочки, 1, 3 при – 0,15 t; 2,4 при – 0,225 t, t-шаг между зубьями звездочек*

Заключение. Из графиков на рис. 2 видно, что с увеличенным шага звездочки приведенные круговые суммарные жесткости упругих втулок роликов находящееся в зацеплении с зубьями звездочек уменьшаются по нелинейной закономерности. Для рассматриваемой цепной передачи рекомендуемыми значениями суммарных круговых жесткостей упругих втулок находящиеся в зацеплении с зубьями звездочек цепной передачи являются $C_1=(2{,}84…3{,}52)\cdot10^2$ Нм/рад. $C_2=(4{,}42…5{,}3)\cdot10^2$ Нм/рад При этом согласно указанных жескостей рекомендуется резина марки 7В-14МВС для изготовления упругих втулок составного ролика цепи передачи при использовании в приводе очистителя хлопка.

Литература

1. Война А.А. Расчет и проектирование роликовых цепных передач с эвольвентными звездочками. 05.02.02: Автореф. дис. . канд. техн. наук. Краснодар, 2002. - 29 с.
2. Бережной С.Б. Синтез и анализ роликовых цепных передач // дисс. док. тех. наук. Краснодар - 2004
3. Shavkat Sadridinovich Xoldorov, Ravshan Xasanovich Maksudov, Aybek Palvanbaevich Mavlyanov, and Alisher Abdugappar ugli Abdusamatov, “Analysis of mathematical model of single-stage fiber cleaner machine aggregate”, IEJRD - International Multidisciplinary Journal, vol. 6, no. 3, p. 5, Jul. 2021.
4. А.А. Готовцев, И.П. Котенок Проектирование цепных передач: Справочник. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 336 с.
5. А.Джураев и др. Қайишқоқ элементли ва таранглаш қурилмали занжирли механизмларни кинематик ва динамик таҳлили. Монография: Т.: Наврўз, 2014. – 140 б.
6. Н.В.Воробьев Цепные передачи: М.: Машиностроение, 1968. – 132 с.

UDK: 677.051.178.2.001.76

ARRALI JIN KOLOSNIKLARI ISHCHI QISMINING YEYILISHINI TADQIQ ETISH

Atajanov A.B.

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada yeyilishini kamaytirish maqsadida, jin kolosniklarini paxta bilan o‘zaro ta’sirini tadqiq etish natijalari keltirilgan. Paxtadagi chiqindilarni va changlanishini umumiy koeffitsiyentini bilgan holda hamda arradagi tishlarni va val aylanishlarini ma’lum sonlarida vaqt davomidagi jin kolosnigini yeyilishini aniqlash mumkinligi ko‘rsatilgan.*

Kalit so‘zlar: *paxta, umumiy koeffitsiyent, jin, yeyilish jadalligi, yeyilishga chidamlilik, changlanish kolosnik, yeyilish, chiqindi, material qattiqligi, qirqilish.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ ЧАСТИ ПИЛ ГИННОВЫХ КОЛОСНИКОВ

Атажанов А.Б.

Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности.

Аннотация. *В данной работе приведены результаты исследований взаимодействия джинных колосников с хлопком-сырцом с целью уменьшения их износа. Указано, что имея общий коэффициент засоренности и запыленности хлопка-сырца, при известных числах зубьев на пиле и частоты вращения, вала, можно определить износ джинных колосников во времени.*

Ключевые слова: *Хлопок-ссырец, общий коэффициент джин, интенсивность изнашивания, колосник, износ, засоренность, запыленность, , износостойкость, твердость материала, срез.*

INVESTIGATION OF THE WEAR OF THE WORKING PART OF SAW GIN RIBS

Atajanov A.B.

Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *The bottom paper presents the results of studies of the interaction of gin grates with raw cotton, in order to reduce their wear. It is indicated that having a common coefficient of clogging of the known number of teeth on the saw and the speed of rotation of the shaft, it is possible to determine the wear of the gin grates over time.*

Keywords: *Raw cotton, gin, grate, wear, weediness, dust content, general coefficient, wear rate, wear resistance, material hardness, cut.*

***K*irish.** Jahonda to‘qimachilik sanoatining tezkor ravishda rivojlanishi, birinchi navbatda, sifati yuqori bo‘lgan paxta tolasini qayta ishlashni taqozo etadi va hozirda paxta tolasining sifatini ta’minlah paxta tozalash korxonalarida yangi texnika va texnologiyalarni qo‘llash hamda mavjudlarini takomillashtirish yo‘nalishlarida olib borilmoqda. Paxta tolasini yetishtirish va uni qayta ishlash bo‘yicha yetakchi, jumladan, Xitoy, AQSH, Hindiston, Turkiya kabi qator mamlakatlarda paxtani birlamchi qayta ishlash texnologik jarayoni uchun yangi ishchi qismlar ishlab chiqish va takomillashtirish bo‘yicha keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. [1].

Paxta tozalash korxonalarida kolosnikli panjarani yig‘ish juda murakkab ish bo‘lib, yuqori malakali mehnatni talab qiladi. Bunda bir-biriga moslab yig‘ish jarayonida konstruksiya elementlaridan foydalanishdagi kerakli aniqlikni ta’minlash murakkab, masalan, kolosniklar oralig‘i va ularni o‘zaro to‘g‘ri joylashishini amalga oshirish jarayoni. Kolosnikli panjarani konstruksiyasi va uni elementlarini tayyorlashda minimal ish hajmini va minimal sarf xarajatlarni sarflanishi, shuningdek, zamonaviy talablarga muvofiq uni yig‘ish esa ratsional uslubda, to‘liq o‘zaro almashinuvchanlikka asoslansagina, kolosnikli panjaraning konstruksiyasidan texnologik mashinalarda foydalanish mumkin.

Kolosniklarning mavjudlarini takomillashtirish, yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish asosan kolosnikni ishchi qismini tuzilishini muqobillash yo‘nalishida olib borilgan. Kolosniklarni yeyilishini jinlash texnologik jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan va bunday yeyilishini kamaytirish uchun qator tavsiyalar ishlab chiqilgan bo‘lib, masalan, o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar asosida kolosniklarni yeyilgan qismlarini payvandlash orqali qayta ishchi holatiga keltirish yoki ishchi qismida almashuvchan yeyilishga chidamli plastinalarni qo‘llash eng maqbul usullardan biri deb topilgan [2,3].

Ushbu ishda, yeyilishini kamaytirish maqsadida, jin kolosniklarini paxta bilan o‘zaro ta’sirini tadqiq etish natijalari keltirilmoqda.

Materiallar va uslubiyatlar. Ishda jin kolosnigining tezkor yeyilishi unga kolosniklararo tirqishdan o‘tayotgan jin arrasini notekisligi asosiy sabab deb ko‘rsatilgan hamda jin arralarini notekislik darajalarini qiymatlari tajribaviy yo‘l bilan aniqlangan.

Bu yerda biz jin arrasini kolosnikka tegishidan kelib chiqadigan yeyilishini alohida omil sifatida keltirmaslikni asosiy sababi – jin arrasini kolosnikka tegishi qabul qilingan jinlash texnologik jarayonini texnik jihatdan buzilishidir va unga yo‘l qo‘ymaslik sharti tegishli yo‘riqnomalarda keltirilgan.

Tadqiqotlarimizda jin kolosniklari asosan ikkita omil: tolani kolosnik bilan kontaktida va abrazivlarni kolosnik yuzasiga ta’sir ko‘rsatishida eyiladi deb qabul qilindi va u holda, tayanchlarni kolosnikka ta’sir reaksiyasini bilish orqali yeyilishni aniqlash mumkin bo‘ladi.

Abrazivli yeyilish holatida paxtadagi chang va iflos qo‘shimchalar kolosnik bilan o‘zaro ta’sirda bo‘lib, uni yuzasida mikroqirqishlar hosil qiladi.

Mikroqirqishlar holatini ko‘rib chiqamiz. Ma’lumki, paxta tolasidagi mayda chiqindilar abraziv donachalar ko‘rinnishida bo‘ladi, ularning o‘lchami paxta tolasi qalinligidan katta bo‘lmasligi kerak. Qabul qilamizki, donachani ko‘ndalang kesimi tola qalinligiga teng, bunda abraziv donachani qattiqligi 11000-13000 kg/mm^2, kolosnik ishchi qismidan oqartirilgan cho‘yanni qattiqligi esa 950 kg/mm^2 ni tashkil etadi, bu holat yeyilish mavjud bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi, ammo mikroqirqish kattaligi masalasi ochiq qoladi: mikroqirqish abraziv donachani ishchi yuzaga bosilish darajasiga bog‘liq, u esa o‘z navbatida, tolani tortilishiga bog‘liq bo‘ladi. Bu holatda abraziv donachaning kolosnik ishchi yuzasiga bosim kuchi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$P = \frac{Q}{S} = \frac{F_t * sin\theta}{S} = \frac{N}{mm^2} \qquad (1)$$

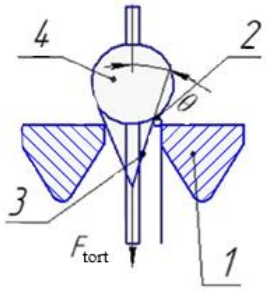
bu yerda: *P*-abraziv donachani kolosnik ishchi yuzasiga bosim kuchi, H/mm^2; θ- tolalar orasidagi burchakni yarmi, grad; *S*-abraziv donacha ko‘ndalang kesimi yuzasi, mm^2 , uni tola qalinligiga teng olinadi; *Q*- reaksiya kuchi, N; F_t- tortish kuchi, N.

Kolosnik ishchi yuzasining qattiqligini bilgan holda, abraziv donachani botirilish kattaligini aniqlash mumkin.

Bosim va qattiqlik orasidagi farq aloqani ortiqchaligini ko‘rsatadi, u bo‘yicha bir materialni boshqasiga botirilishi to‘g‘risida fikr yuritish hamda ushbu farqni hisobga olgan holda, quyidagi formula bo‘yicha mikroqirqish, ya’ni yeyilish jadalligini tasniflovchi koeffitsiyentni aniqlash mumkin: $$J = \frac{HB - P/0{,}3}{HB} \qquad (2)$$

bu yerda: HB-Brinell bo‘yicha material qattiqligi.

1-rasmda keltirilgan sxemani tahlil qilamiz. Zarrachani tolaga bosimini bilgan holda taxmin qilish mumkinki, u pichoqli arrani tishiga o‘xshaydi. U o‘zini butun eni bo‘yicha kesa olmaydi, chunki tolani tortilish kuchi zarrachaga etarlicha bosim ko‘rsatmaydi, ammo mikroqirqish kuzatiladi.

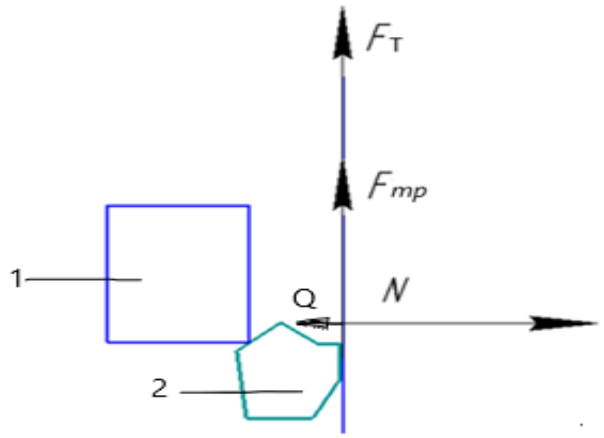


1-rasm. Jinlash jarayonidagi holat. *1-kolosnik; 2-abraziv zarracha; 3-tola; 4-chigit.*

Uni qiymatini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin: $$\tau = \frac{F_T}{S} = \frac{F_T}{h_a * b} \qquad (3)$$

Bu yerda; τ-qirqish chegarasi, *Pa*; h_a-abraziv donacha kesishi kerak bo‘lgan chuqurlik, mm;

b-abraziv donachani ko‘ndalangidagi eng katta o‘lcham, mm.



2-rasm. Abraziv donachani (mayda chiqindini) tortilishi sxemasi. *1-kolosnik, 2-abraziv zarracha.*

Jin kolosnigi ishchi yuzasini abraziv donacha bilan o‘zaro tasiri natijasida metallni qirqish kuchini aniqlash uchun 2-rasmda keltirilgan sxemani tahlil etamiz.

Keltirilgan sxemadan ko‘rinadiki, abraziv donachani tortilish kuchi donacha va tola orasidagi ishqalanish kuchiga teng bo‘ladi. (1) dan kelib chiqqan holda, uni quyidagi ko‘rinishida ko‘rsatish

$$F_{kes} = f * Q = f * F_T sin\theta, \qquad (4)$$

Bu yerda: *f*-ishqalanish koeffitsiyenti; *Q*-reaksiya kuchi, N. (4) ifodani (3) ga qo‘yish orqali donachani botirilishi chuqurligini aniqlash mumkin:

$$h = \frac{f * F_T sin\theta}{\tau * b}, \qquad (5)$$

Jin arrasi tishlarini tolani ilashtirib olish maydonini va tola diametrini hisobga olib hamda changlanish va iflosgarlik koeffitsiyentlarini berilishi orqali tish o‘tgandagi ishchi yuzani yeyilish kattaligini aniqlash mumkin bo‘ladi[4]. Avvalda tishdagi tolalar sonini aniqlaymiz, kolosnikni bir tomonini yeyilishini ko‘rib chiqilayotgani sababli, miqdorni yarmini olish mumkin:

$$N = \frac{S_{acd}}{d} = \frac{t^2 \sin\gamma_1}{4d}\left(\frac{\cos\alpha}{\cos(\alpha+\gamma_1)} - \frac{\cos\varphi}{\cos(\varphi-\gamma_1)}\right), \qquad (6)$$

Bu yerda: t-tishlar qadami, α-arra tishi oldingi qirrasi qiyaligi va uni radiusi orasidagi burchak; γ_1-nisbiy tezlik va aylanaga urinma vektorlari orasidagi burchak; φ-ishqalanish burchagi.

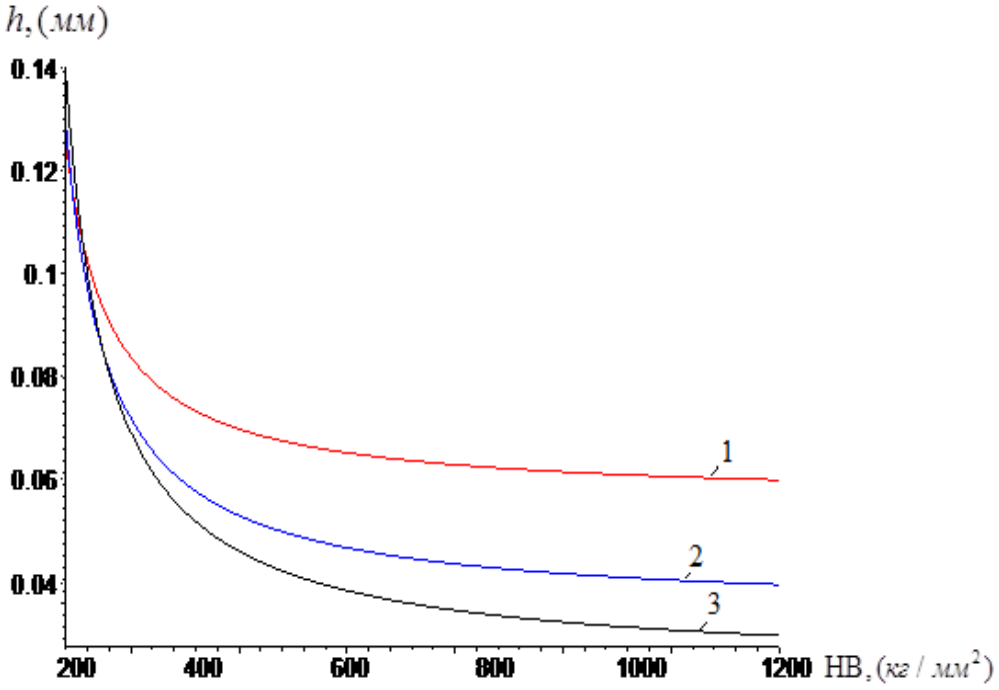
Iflosgarlikni va changlanishini umumiy K koeffitsiyentini bilgan holda holda arradagi tishlarni va val aylanishlarini ma’lum sonida vaqt ichidagi yeyilishini aniqlash mumkin, buning uchun formulalarni birlashtiramiz va quyidagi ifodani olamiz:

$$h = 60nz\frac{f * \mathrm{F}_T \sin\left(\arcsin\frac{2L_1}{M}\right)}{\tau_{cp} * b} * \frac{t^2 \sin\gamma_1}{4d}\left(\frac{\cos\alpha}{\cos(\alpha+\gamma_1)} - \frac{\cos\varphi}{\cos(\varphi-\gamma_1)}\right)kJ\,, \qquad (7)$$

Bu yerda: n-valni aylanishlari soni, min^{-1} Z-arradagi tishlar soni.

Natijalar. (7) formula tahlili shuni ko‘rsatadiki, kolosnikni yeyilishini kamaytirish uchun tegishli ko‘rsatkichlarni sozlash maqsadida, qattiqlikni asosiy omil deb qarash mumkin, u yeyilishni jadalligi koeffitsiyentida o‘z aksini topgan.

Kolosniklar ishchi yuzalari qattiqligini o‘zgarishini qo‘yish orqali nisbiy yeyilishni grafigini olamiz (3-rasm).



1- $\gamma_1 = 25^{\circ}$; 2- $\gamma_2 = 30^{\circ}$;3- $\gamma_3 = 35^{\circ}$.

3-rasm. Qattiqligiga bog’liqlikni ifodalovchi kolosnikni nisbiy yeyilish grafigi

Keltirilgan grafikdan ko‘rinadiki, kolosnik ishchi qismini qattiqligini ortishida nisbiy yeyilish kamayadi va ishchi qirrani oldingi burchagini nisbatan kattaroq qiymatlarida bu ko‘rsatkich yuqoriroq bo‘ladi.

Bajariladigan tadqiqotlar arrali jin kolosnigini materialini yeyilish jadalligi koeffitsiyentini ahamiyati katta ekanligini ko‘rsatdi. Ma’lumki, yeyilish jadalligi tutashmadagi jismlarni kontaktli o‘zaro ta’siri turiga bog‘liq bo‘ladi, shuning uchun, barcha holatlarda jismlarni qayishqoqli o‘zaro ta’sirini ta’minlash kerak bo‘ladi. Ko‘pchilik hollarda yeyilish, kontaktdagi notekisliklar konfiguratsiyasini va ularni balandlik bo‘yicha o‘zgarishiga olib keluvchi yuzalarni ishlanishi natijasida, o‘z-o‘zidan kelib chiqadi.

Yeyilish jadalligiga quyidagi omillar ta’sir ko‘rsatadi:

-nisbiy yuklama; materialni qayishqoqli xossalari; materialni mustahkamlik tasniflari; tutashmani friksion xossalari; yuzalarni g‘adir-budurligi va to‘lqinsimonligi; kontaktdagi molekulyar o‘zaro ta’sir; temperatura va tezlik omillari.

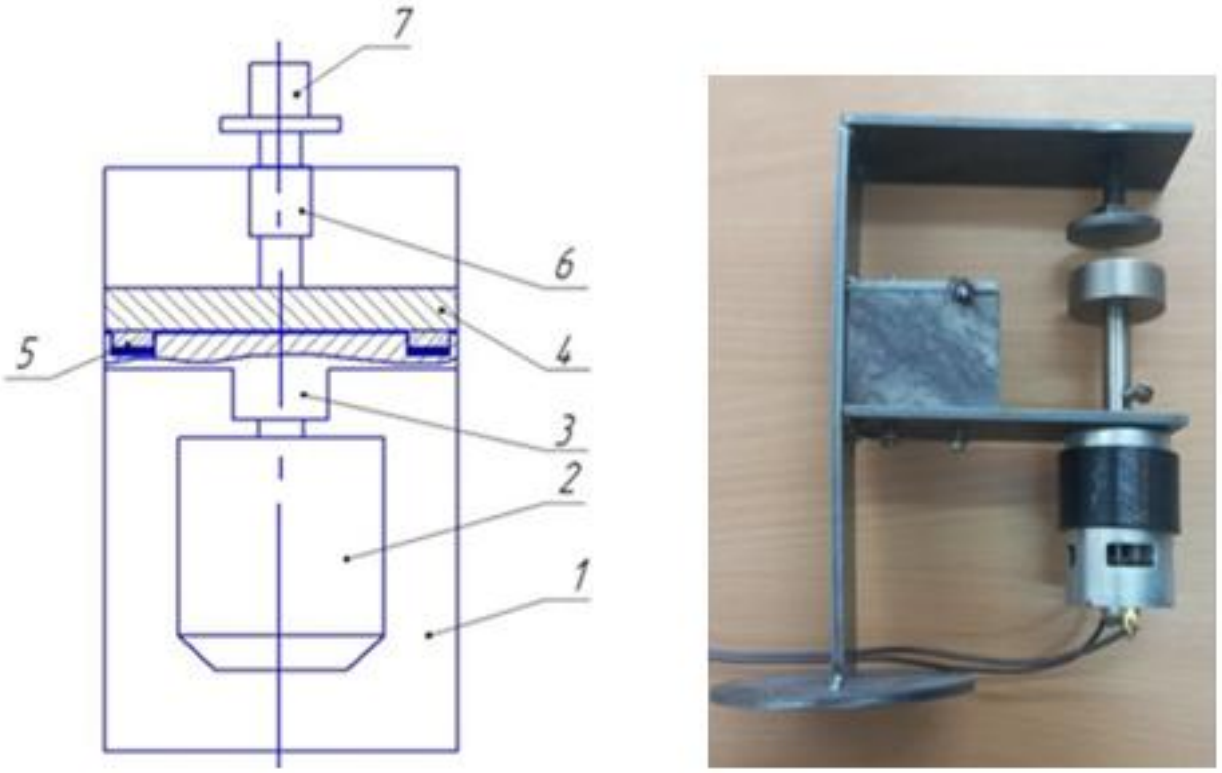
Kolosnikka yonboshli bosim va arrali silindrni aylanish tezligini bilgan holda, yeyilish kattaligini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$E = P_x \cdot \mathrm{V} \cdot K_z \cdot T \qquad (8)$$

Bu yerda; *V*-arrali silindrni aylanish tezligi, m/s; P_x –yonboshli bosim, MPa; *T*-ishlash vaqti, min; K_z-yeyilish jadalligi koeffitsiyenti, mm*s^2/Pa*m.

Yeyilish jadalligi koeffitsiyenti, shuningdek, material tuzilishi va uni qattiqligiga bog‘liq bo‘ladi.

Tahlil. Tajribalarda turli materiallardan tayyorlangan namunalar (turli po‘latlar, qattiq qotishma, gazli xromlash) abraziv yeyilishga maxsus ishlab chiqilgan va tayyorlangan tajriba qurilmasida (4-rasm) tekshirildi. Tajriba qurilmasida rama 1 ga motor, 2 o‘rnatilgan. Motor uchiga ariqchaga ega bo‘lgan disk 3 qotirilgan. Bu ariqchaga mayda chiqindiga ega paxta tolasi joylashtiriladi, u iflosgarlikka ega paxtani immitatsiya qiladi (o‘rnini bosadi).



4-rasm. Yeyilish jadalligini aniqlash uchun tajriba qurilmasi sxemasi

Yuqoridan ariqcha qo‘zg‘almas disk 4 yordamida yopiladi, o‘z navbatida uni yuzasiga sinovdan o‘tkazilayotgan materialdan tayyorlangan halqa 5 qotiriladi. Qo‘zg‘almas disk dumchani yo‘naltiruvchisiga joylashtirilgan va dumcha oxiriga yuk joylashtirishi uchun joy 7 hosil qilingan.

Tadqiqotlar boshlanishidan oldin tekshiriladigan materialdan tayyorlanadigan halqa 5 og‘irligi yuqori aniqlikda o‘lchanadi, yuqoridan ko‘rinadigan va yon bosimni tasarruf etuvchi ma’lum og‘irlikdagi yuk hisobiga yuklanadi.

So‘ngra arrali silindrni chiziqli tezligiga mos keladigan aylanishlar soniga ega motor 2 ishga tushiriladi. Tajriba qurilmasi 1 soat ishlagandan so‘ng to‘xtatiladi, tekshiriladigan materialdan tayyorlangan halqa 5 qurilmadan olinib, yaxshilab yuviladi va uni og‘irligi yani yuqori aniqlikda qayta o‘lchanadi.

Tadqiqotlarda o‘lchamlari Ø40 va balandligi 20 mm bo‘lgan namunalardan foydalaniladi. Abraziv yeyilishga tekshiruvlarni to‘liq vaqti tadqiqotlarda 10 soatni tashkil etadi. Namunalarni yeyilishi sababli massalarni o‘zgarishi har 10 minutda ADV rusumidagi analitik dempferli torozilar yordamida aniqlanadi (bunda o‘lchash xatoligi 1,0 mg. ni tashkil etadi)

Tadqiqotlar o‘tkazish uchun ko‘rsatkichlarni quyidagi qiymatlari qabul qilindi: yuklama – 5 kg; namunani aylanish tezligi – 730 min^{-1}; abraziv sarfi – 2 mg 500 g. paxtaga.

Tajriba o‘tkazilishi davomida har bir tajriba 3 martadan qaytalanib o‘tkazildi.

Yeyilish jadalligi koeffitsiyenti tajribaviy olingan natijalar asosida quyidagi formula bo‘yicha hisoblandi va 4.1-jadvalga kiritildi:

$$K = \frac{\gamma}{\sigma_x * V * t} \quad (9)$$

1-jadval. Yeyilish jadalligini aniqlash tajribalari natijalari

Tekshirilayotgan material	Ст3	У8Г	СТ3, kimyoviy-termik ishlov	ВК6	Т15К6
Yeyilish jadalligi koeffitsiyenti mm·s^2/Pa·m	0,01	0,008	0,002	0,002	0,0015

Muhokama. Jadvalda keltirilgan tajriba natijalarini tahlili shuni ko‘rsatadiki, boshqa ko‘rib chiqilgan materiallarga nisbatan, qattiq qotishmalar eng yuqori yeyilishiga chidamlikka, yani kichik yeyilish jadalligi koeffitsiyentiga ega.

Masalan, oddiy po‘lat Ct3 yeyilish jadalligiga koeffitsiyenti 0,01 m*s^2/Pa*m ga teng bo‘lgan holda, qattiq qotishma T15K6 uchun bu ko‘rsatkich bor yo‘g‘i 0,0015 m*s^2/Pa*m ni tashkil etadi. Shuningdek, kimyoviy – termik ishlov berilgan po‘latlarni yeyilish jadalligi koeffitsiyenti kichik, chunki bunday po‘latlarni yuza qattiqligi HRC 66-70 atrofida bo‘ladi. Qattiq qotishmalarning tanqisligi va qimmatligini hisobga olgan holda, kimyoviy – termik ishlov berilgan oddiy po‘latlardan foydalanish katta samara berishi mumkin.

Xulosa. Bajarilgan nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida jin kolosniklari ishchi qismini yeyilishini kamaytirishi uchun qo‘llanib kelinayotgan almashuvchan po‘lat plastinalarga maxsus kimyoviy – termik ishlov berish maqsadga muvofiq topildi va bunday usulni texnologik tasniflarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar bajarilishi rejalashtirildi.

Adabiyotlar

1. Paxtani dastlabki ishlash bo‘yicha qo‘llanma. “Paxtasanoat ilmiy markazi” aksiyadorlik jamiyati. TOShKENT 2019 y.
2.Нарматов Э.А. “Разработка ресурсосберегающей конструкции колосниковпильного джина и методы расчета их параметров” Дисс. техн. наук. – Ташкент, 2020. – 141с
3. Хошимов Х. Х. “Аррали жин колосниклари ресурсини оширадиган пайвандлаб қоплаш материалларини асослаш” Дисс. техн. наук. – Андижон, 2021.-134с
4. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М., «Машиностроение», 1972. 486 с.
5. Трение изнашивание и смазка. Справочник под ред. И.В. Крагельского. В.В. Алисина. –М.: Машиностроение, 1978.

Atajanov Akbar Bazarboevich – PhD Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti. “Mexanika muhandisligi” kafedrasi assistenti. ***- Tel:*** *+99894-369-60-00* ***- e-mail:*** *akbar_atajanov@mail.ru*

ENERGETIKA SOHASIDA ISHLOVCHILAR UCHUN HIMOYA KIYIMINI ISHLAB CHIQISH OMILLARINI O‘RGANISH

Barakayeva D.F., Gafurova N.T.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada energetika sohasida faoliyat yurituvchi ishchilar uchun mo‘ljallangan maxsus ish kiyimini yaratish va uni ilmiy asosda tadqiq qilish masalalari yoritilgan. Energetiklarning mehnat faoliyatida uchraydigan xavf omillari, ularning sog‘lig‘iga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan ishlab chiqarish sharoitlari hamda bu sharoitlarda qo‘llaniladigan himoya vositalari tahlil qilingan. Maxsus kiyimga qo‘yiladigan talablar, ularning texnologik va gigiyenik xususiyatlari, material tanlash mezonlari va konstruktsion yechimlari batafsil ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, ishlab chiqilgan kiyim modeli amaliyotda sinovdan o‘tkazilib, uning samaradorligi ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari energetiklar uchun xavfsiz, qulay va texnologik talablarga javob beradigan ish kiyimini yaratish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *energetik, maxsus kiyim, himoya materiallari, issiqlikka chidamlilik, dielektrik xususiyatlar, ergonomika, texnologik yechim, xavfsizlik.*

ФОРМИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКОВ

Баракаева Д.Ф., Гафурова Н.Т.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы создания и научного исследования специальной рабочей одежды, предназначенной для работников энергетической отрасли. Проанализированы факторы риска, возникающие в трудовой деятельности энергетиков, производственные условия, негативно влияющие на здоровье, а также применяемые в этих условиях средства защиты. Подробно рассмотрены требования к специальной одежде, её технологические и гигиенические характеристики, критерии выбора материалов и конструктивные решения. Кроме того, разработанная модель одежды была испытана на практике, и её эффективность научно обоснована. Результаты исследования позволяют создать рабочую одежду, обеспечивающую безопасность, удобство и соответствие технологическим требованиям для энергетиков.*

Ключевые слова: *энергетик, специальная одежда, защитные материалы, термостойкость, диэлектрические свойства, эргономика, технологическое решение, безопасность.*

ANALYSIS OF THE IMPACT FACTORS IN THE DESIGN OF SPECIALIZED WORKWEAR FOR POWER ENGINEERS

Barakayeva D.F., Gafurova N.T.
Bukhara state technical university.

Abstract. *The article addresses the development and scientific study of special workwear designed for employees in the energy sector. It analyzes risk factors encountered in the professional activities of power engineers, production conditions that negatively affect their health, as well as protective equipment used in such environments. The requirements for special clothing, its technological and hygienic characteristics, material selection criteria, and design solutions are discussed in detail. Furthermore, the developed clothing model was tested in practice, and its effectiveness was scientifically justified. The research results provide the opportunity to create workwear that ensures safety, comfort, and compliance with technological requirements for energy workers.*

Keywords: *energy worker, special clothing, protective materials, heat resistance, dielectric properties, ergonomics, technological solution, safety.*

Bugungi kunda energetika sohasining barqaror rivojlanishi, mamlakat iqtisodiyoti va ijtimoiy hayotining eng muhim omillaridan biridir. Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonida bevosita mehnat qilayotgan mutaxassis — energetiklarning mehnat faoliyati yuqori xavf darajasi bilan ajralib turadi. Ularning kundalik ish faoliyati davomida yuqori kuchlanishli elektr toki, elektromagnit maydon, yuqori harorat, ochiq havoda ishlash, shuningdek, mexanik va kimyoviy omillar bilan bog‘liq xavfli vaziyatlarga duch kelishadi.

Shu sababli energetiklar uchun maxsus ish kiyimini ishlab chiqish, ularning xavfsizligini ta’minlash va mehnat samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Maxsus kiyim faqatgina tashqi muhofaza vositasi bo‘lib qolmay, balki inson organizmining fiziologik ehtiyojlarini qondirishi, gigiyenik talablarga javob berishi va qulay ishlash imkonini berishi zarur.

Ushbu maqolada energetiklar uchun maxsus ish kiyimini yaratish, uning konstruktsion yechimlarini ishlab chiqish, materiallar tanlash mezonlari va ilmiy asoslangan tadqiqot natijalari keng yoritib beriladi.

Energetiklar faoliyati yuqori xavf bilan bog‘liq bo‘lib, ularning mehnat sharoitida quyidagi asosiy xavf omillari kuzatiladi:

Elektr toki ta’siri – inson organizmi uchun eng xavfli omil hisoblanadi. Elektr toki bevosita inson tanasiga ta’sir qilganda jiddiy jarohatlar va hattoki o‘limga ham olib kelishi mumkin.

Yuqori harorat – energetiklar ko‘pincha ochiq havoda, quyosh nuri ostida yoki issiqlik manbalari yaqinida ishlaydi. Bu esa ularni issiqlik stressiga olib keladi.

Elektromagnit nurlanish – yuqori kuchlanishli elektr uskunalar bilan ishlash jarayonida elektromagnit maydon inson sog‘lig‘iga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Mexanik xavf – balandlikda ishlash, metall konstruksiyalar orasida harakatlanish paytida yiqilish, urilish va boshqa jarohatlar yuzaga kelishi mumkin.

Gigiyenik omillar – ochiq havoda uzoq muddat ishlash, namlik, shamol va boshqa meteorologik omillar energetiklarning mehnat sharoitini murakkablashtiradi.

Shu sababli energetiklar uchun ishlab chiqiladigan maxsus ish kiyimi nafaqat elektr tokidan, balki yuqoridagi barcha xavf omillaridan kompleks himoya qilishi lozim.

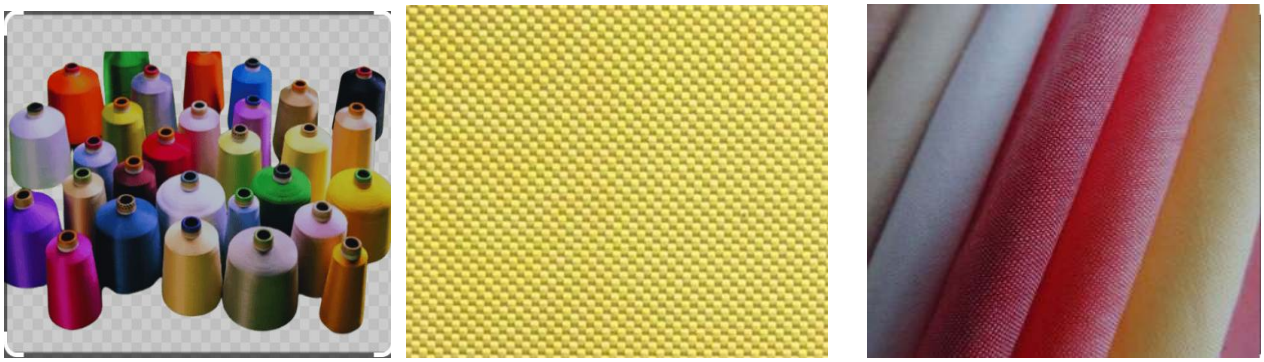
Energetiklar uchun ishlab chiqiladigan maxsus ish kiyimi ko‘p qirrali himoya xususiyatlariga ega bo‘lishi kerak. Chunki ularning mehnat faoliyati jarayonida bir vaqtning o‘zida elektr toki, yuqori harorat, mexanik jarohatlar, shuningdek, ob-havo omillari kabi turli xavf omillari ta’sir qiladi. Shunday ekan, bunday kiyimni yaratishda nafaqat estetik va ergonomik jihatlar, balki xavfsizlik va gigiyenik ko‘rsatkichlar ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Energetiklar kiyimi birinchi navbatda **dielektrik xususiyatlarga** ega bo‘lishi shart. Kiyim materiali elektr tokini o‘tkazmaydigan tolalardan tayyorlanishi, hamda tok zarbasidan himoyalash darajasi xalqaro standartlarga javob berishi zarur. Shu bilan birga, kiyim tikilishida metall elementlardan foydalanilmasligi yoki ular maxsus izolyatsiya bilan himoyalanishi kerak bo‘ladi.

Energetiklar ko‘pincha yuqori haroratda yoki ochiq quyosh nuri ostida ishlaydi. Shu boisdan kiyim materiali:

- olovga chidamli;
- yuqori harorat ta’sirida deformatsiyalanmaydigan;
- issiqlikni qaytaruvchi xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak.

  Masalan, aramid tolalari (kevlar), polimid tolalar yoki uglerod asosidagi maxsus matolar yuqori haroratga chidamli bo‘ladi.



1-rasm. Aramid tolalari, o‘rilishi va mato ko‘rinishlari

Energetiklar balandlikda yoki og‘ir metall konstruktsiyalar orasida ishlashlari sababli kiyim materiallari mustahkam bo‘lishi kerak. Bu kiyimning yirtilishga, teshilishga va ishqalanishga chidamliligini ta’minlaydi. Shuningdek, maxsus kuchaytirilgan tikuvlar va qo‘shimcha himoya qatlamlari qo‘llanilishi lozim.

Kiyim faqat himoya vositasi emas, balki uzoq vaqt davomida qulay ishlash imkonini beruvchi texnologik yechimdir. Shu bois u:

- havo o‘tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo‘lishi;
- ortiqcha issiqlik va namlikni tashqariga chiqarishi;
- inson harakatlarini cheklamasligi;
- yengil vaznga ega bo‘lishi kerak.

Energetiklar yilning turli fasllarida, turli iqlim sharoitlarida faoliyat yuritadi. Shu sababli maxsus kiyim **modulli konstruktsiya**ga ega bo‘lishi lozim. Masalan, yozgi va qishki variantlar, shuningdek, qo‘shimcha astar yoki sovuqdan himoya qiluvchi elementlar bilan jihozlangan bo‘lishi mumkin.

Energetiklarning maxsus kiyimi ularning tashqi ko‘rinishini ham shakllantiradi. Shu bois kiyim:

- zamonaviy dizaynga ega bo‘lishi;
- yorqin ranglar va aks ettiruvchi elementlarga ega bo‘lishi (kechasi yoki past yoritilgan joylarda ham ko‘rinadigan);
- korxona brendi yoki tashkilot talablariga moslashtirilgan bo‘lishi mumkin.

Energetiklar uchun maxsus ish kiyimiga qo‘yiladigan talablar kompleks bo‘lib, ular nafaqat xavfsizlikni ta’minlash, balki insonning mehnat samaradorligini oshirish va qulay ish sharoiti yaratishga ham xizmat qiladi.

Energetiklar uchun mo‘ljallangan maxsus ish kiyimining samaradorligi nafaqat material tanlovi, balki uning konstruktsion yechimlari bilan ham belgilanadi. Kiyim konstruktsiyasi ishchining harakatlanishiga halaqit bermasligi, bir vaqtning o‘zida himoya funksiyalarini bajarishi va ergonomik qulaylikni ta’minlashi zarur.

Energetiklar uchun ishlab chiqiladigan maxsus kiyim odatda quyidagi elementlardan tashkil topadi:

- **Yuqori qism (kurtka yoki kombinezon)** – asosiy himoya funksiyalarini bajaradi, ko‘krak va yelka qismi kuchaytirilgan qatlam bilan ta’minlanadi.
- **Pastki qism (shim)** – mexanik ta’sirlardan, sovuq va issiqlikdan himoya qiladi.
- **Qo‘shimcha himoya vositalari** – maxsus qo‘lqoplar, bosh kiyim (kaska bilan moslashgan), dielektrik etiklar, belbog‘lar va xavfsizlik kamarlaridan iborat bo‘lishi mumkin.

Kiyim modeli ishlab chiqishda quyidagi konstruktsion elementlar muhim ahamiyatga ega:

- ✓ **Ko‘p qatlamli tuzilma** – ichki qatlam namlikni shimib oluvchi va havo o‘tkazuvchi, o‘rta qatlam issiqlikni ushlab turuvchi, tashqi qatlam esa elektr o‘tkazmaydigan va suv o‘tkazmaydigan materialdan tayyorlanadi.
- ✓ **Yopiluvchi qismlar** – tugmalar o‘rniga dielektrik xususiyatli fermuarlar yoki maxsus matodan tikilgan yopqichlar qo‘llanadi. Bu elektr xavfsizligini oshiradi.
- ✓ **Ventilyatsion elementlar** – qo‘ltiq osti, bel va orqa qismida maxsus ventilyatsion teshiklar yoki “mesh” gazlama ishlatiladi.
- ✓ **Moslashtirilgan cho‘ntaklar** – elektr o‘lchash asboblari va kichik detallarni olib yurishga mo‘ljallangan, yopiq va xavfsiz cho‘ntaklar joylashtiriladi.

Energetiklar tez-tez yuqoriga chiqish, egilish va ko‘tarilish harakatlarini bajaradi. Shu sababli:

- ♦ tirsak va tizzalarda kuchaytirilgan “nakladka”lar qo‘llaniladi;
- ♦ yelkada kengayuvchi “rezinka”li choklar tikiladi;
- ♦ bel qismi elastik lenta bilan jihozlanadi;
- ♦ kombinezon shaklidagi variantlarda old qismdan to‘liq ochiladigan fermuarlar qo‘llanadi, bu kiyimni tez yechib-kiyish imkonini beradi.

Kiyim dizayni sodda, biroq zamonaviy bo‘lishi lozim. Rangi ko‘pincha **ko‘k, kulrang yoki qora** bo‘lib, qo‘shimcha ravishda **yorqin rangli (sariq, apelsin rang) aks ettiruvchi chiziqlar** qo‘shiladi. Bu nafaqat tashqi ko‘rinishni yaxshilaydi, balki ishchilarni tunda va past yoritilgan sharoitda ko‘rinishini ham ta’minlaydi.

Turli ob-havo sharoitida ishlash imkonini berish uchun kiyim modeli modulli bo‘lishi kerak. Masalan: yozgi variant – yengil, nafas oluvchi materiallardan;

- qishki variant – issiqlikni ushlab turuvchi qo‘shimcha ichki qatlam bilan;
- universal variant – astar olinadigan yoki qo‘shiladigan shaklda loyihalangan.



2-rasm. Energetiklar uchun yozgi va qishki maxsus ish kiyimi modeli

Umuman olganda**,** energetiklar uchun ishlab chiqiladigan maxsus ish kiyimining konstruktsion yechimlari ko‘p qatlamli tuzilishga, ergonomik shaklga va universal modullilikka asoslanadi. Bu esa ularning mehnat samaradorligini oshirish, xavfsizlik darajasini ta’minlash va qulay ish sharoiti yaratishga xizmat qiladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, energetiklar uchun ishlab chiqilgan yangi avlod maxsus ish kiyimi xavfsizlik, qulaylik va mustahkamlik talablariga to‘liq javob beradi. Bu kiyimlar energetika sohasidagi mehnat unumdorligini oshirish bilan birga, ishchilar salomatligini himoya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Kelgusida ushbu kiyimlarni sanoat miqyosida ishlab chiqarish va avtomatlashtirilgan loyihalash metodlarini joriy etish taklif qilinadi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Азимова, М.Н., Темирова, Г.И., & Ташпулатов, С.Ш. (2023). Пути совершенствования методов проектирования и технологии изготовления меховых изделий на основе ресурсоэффективности. *Universum: технические науки*, (9-3 (114)), 22-26.
2. Худяков, А.И., Шевченко, П.Н. Спецодежда и средства индивидуальной защиты: учебник. — М.: Академия, 2020.
3. Sayidova, M. Maxsus kiyimlar tikishda foydalaniladigan gazlamalar tahlili. *Y ashil iqtisodiyot va taraqqiyot*, (2024). *2*.(8).
4. O‘z DSt 2766:2014 – Shaxsiy himoya vositalari. Yengil sanoat mahsul. Umumiy texnik talablar.
5. O‘z DSt ISO 13688:2015 — Himoya kiyimlari. Umumiy talablar.
6. Хамрокул, М. Анализ тканей, используемых в пошиве специальной одежды. *Research and education*, (2024). *3* (8), 45-52.
7. Barakayeva D.F., Gafurova N.T. "Energetiklar uchun zamonaviy ish kiyimlarini loyihalashda innovatsion yondashuv" — Buxoro DTI, Ilmiy-texnik to‘plam, 2024.
8. GOST 12.4.280-2014 — Spetsodezhda. Materiallar. Metod opredeleniya zashchitnykh svoystv.
9. Мусаев, И.Б. “Yengil sanoat materiallari va texnologiyasi” – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020.
10. Кобозев, Н.Д. Ткани специального назначения: свойства и применение**.** — Легкая промышленность, 2019.
11. Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish. “ Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” ilmiy-texnikaviy jurnal. 2025

AYOLLAR OYOQ KIYIMI UCHUN MO‘YNA QIYQIMLARI ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZITSION PAKETLARNING SHAKLBARDOSHLIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH

Azimova M.N.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada yuqori adgezion xususiyatlarga ega polimer kompozitsiyadan foydalanib, mo‘yna chiqindilaridan appliqatsiya usuli bilan tayyorlangan hajmli paketlarning shaklbarqarorlik xususiyatlari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot ayollar oyoq kiyimining fazoviy elementlariga nisbatan to‘liq faktorli rejalashtirish usuli yordamida olib borildi. Deformatsiyaga ta’sir etuvchi asosiy omillar aniqlanib, regressiya modeli qurildi. Bunday yondashuv oyoq kiyimlari assortimentini loyihalashda va uning hajmli detallarining mustahkamligini baholashda samarali hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *adgezion xususiyatlar, polimer kompozitsiya, mo‘yna chiqindilari, shaklbarqarorlik, deformatsiya, oyoq kiyim, fazoviy elementlar, appliqatsiya usuli.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПАКЕТОВ НА ОСНОВЕ ОБРЕЗКОВ МЕХА ДЛЯ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ

Азимова М.Н.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассмотрены особенности формоустойчивости объемных пакетов, изготовленных методом аппликации из меховых отходов с использованием полимерной композиции с высокими адгезионными свойствами. Исследование проведено применительно к пространственным элементам женской обуви с использованием метода полного факторного планирования. Определены основные факторы, влияющие на деформацию, построена регрессионная модель. Такой подход является эффективным при проектировании ассортимента обуви и оценке прочности её объемных деталей.*

Ключевые слова: *адгезионные свойства, полимерная композиция, меховые отходы, формоустойчивость, деформация, обувь, пространственные элементы, метод аппликации.*

STUDY OF THE DIMENSIONAL STABILITY OF POLYMER COMPOSITE BAGS BASED ON FUR TRIM FOR WOMEN'S SHOES

Azimova M.N.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article investigates the shape stability characteristics of volumetric packages made using an appliqué method from fur waste with the application of a polymer composite possessing high adhesion properties, intended for the spatial components of women's footwear. A full factorial design approach was used in the experiment to identify the main factors affecting deformation, and a regression model was developed. This approach is considered effective for designing various types of footwear and for evaluating the durability of its volumetric elements.*

Keywords*: adhesion properties, polymer composite, fur waste, shape stability, deformation, footwear, spatial components, appliqué method.*

Bugungi kunda oyoq kiyim mahsulotlarining ergonomikligi va estetik ko‘rinishi bilan birga, ularning shaklbardoshligi va barqarorligi ham muhim talablaridan hisoblanadi. Ayniqsa, ayollar oyoq kiyimida fazoviy (hajmli) qismlarni shaklda saqlab qolish uchun materiallar mustahkam va deformatsiyaga chidamli bo‘lishi lozim. Bu maqsadda mo‘yna qiyiqlari va yuqori adgezion xususiyatga ega bo‘lgan polimer kompozitsiyasidan tashkil topgan strukturalar zamonaviy yechim sifatida taklif etilmoqda. Hozirda charm-poyabzal sanoatida resurstejamkorlik va ekologik samaradorlik asosiy vazifalardan biridir. Mo‘yna ishlab chiqarishda katta miqdorda chiqindilar – qiyqimlar hosil bo‘ladi. Ularni qayta ishlash asosida polimer kompozitsion materiallar olish orqali iqtisodiy samaradorlikka erishish va yangi turdagi paketlarni shakllantirish mumkin. Bunday paketlar ayollar oyoq kiyimining fazoviy qismlarida (yuza qismi, yon tomonlar, ortiqcha mustahkamlovchi qatlamlar) ishlatilishi, nafaqat mahsulot sifatini oshiradi, balki ishlab chiqarish tannarxini pasaytiradi.

Ma’lumki, mo‘yna qiyqimi va uning ichki yuzasiga surtiladigan adgezion xususiyati yuqori bo‘lgan polimer kompozitsiyasi bir nechta kimyoviy va fizik komponentlardan iborat. O‘rganilayotgan tizimning tashqi mexanik kuchlar ta’siriga mustahkamligi va uning tarkibi uchun deformatsiya (shakl o‘zgarishi) mexanizmini o‘rganishda “to‘qima-polimer kompozitsiya +

maydalangan to‘qimachilik chiqindisi – mo‘yna qiyqimi”ning fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq etish bilan chegaralanish mumkin bo‘ladi. Nazariy va tajribaviy izlanishlar natijasida, taklif etilayotgan adgezion xususiyati yuqori bo‘lgan polimer kompozitsiyali mo‘yna qiyqimidan applikatsiya usulini qo‘llash bilan tayyorlangan paket ustida o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar sonini kamaytirish maqsadida tajribalarni matematik rejalashtirish usulidan foydalanildi. Bunda, polimer kompozitsiyali mo‘ynadan tayyorlangan hajmdor namunalar uchun quyidagi omillar tanlandi: fazoviy shakl radiusi – R; fazoviy shakl balandligi – H; berilgan fazoviy shaklni deformatsiyalashga yo‘naltirilgan kuch – P.

Yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan komponentlardan tashkil topgan hajmdor paket namunalariga ta’sir qiluvchi, ya’ni kiruvchi omillar kodlashtirib olindi. Bunda:

X_1 – fazoviy shakl radiusi, m; X_2 – fazoviy shakl balandligi, m; X_3 – berilgan fazoviy shaklni deformatsiyalashga yo‘naltirilgan kuch, N. Kiruvchi omillar tarkibidagi X_3 – deformatsiyaga yo‘naltirilgan kuchni olib borilgan ilmiy izlanishlar asosida hisobga olindi.

Kiruvchi omillarning qiymatlari to‘la omilli tajriba o‘tkazish ishchi matritsasi esa 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Kiruvchi omillarning qiymatlari to‘la omilli tajriba o‘tkazish ishchi matritsasi keltirilgan.

Omil nomi	Kodlashtirilgan belgisi	Omilning haqiqiy qiymati			O‘zgarish oraliği
		-1	0	+1	
Fazoviy shakl radiusi – R, mm	x_1	100	150	200	50
Fazoviy shakl balandligi – H, mm	x_2	40	60	80	20
Deformatsiyalovchi kuch – F, N	x_3	400	600	800	200

2-jadval. To‘la omilli tajriba o‘tkazish ishchi matritsasi

№	Kiruvchi omillarning kodli qiymati			Kiruvchi omillarning natural qiymati		
	x_1	x_2	x_3	r, *mm*	h, *mm*	F, *H*
1	-	-	-	100	40	400
2	+	-	-	200	40	400
3	-	+	-	100	80	400
4	+	+	-	200	80	400
5	-	-	+	100	40	800
6	+	-	+	200	40	800
7	-	+	+	100	80	800
8	+	+	+	200	80	800

O‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlardan shu ma’lum bo‘ldiki, berilgan fazoviy shaklni deformatsiyalashga yo‘naltirilgan kuch adgezion xususiyati yuqori bo‘lgan polimer kompozitsiyali mo‘yna qiyqimidan applikatsiya usulini qo‘llash bilan tayyorlangan fazoviy paket namunalarining geometrik o‘lchamlarini to‘g‘ri tanlashda katta ahamiyat kasb etadi. Omil X_2 – fazoviy shakl balandligi bo‘lib, hajmdor paket namunalarining geometrik o‘lchamining quyi qiymati sifatida 40 mm, yuqori qiymati esa 80 mm tanlab olindi.

Rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda uch marta takroriy tajribalar o‘tkazildi. Bu holda tajribalar soni:

$$N = m^k = 2^3 = 8$$

Bu yerda: N – tajribalar soni; m – tengliklar soni; k – omillar soni.

Takrorlanishlar soni P = 3 ni hisobga olsak, umumiy tajribalar soni quyidagicha hisoblanadi:

$$N \cdot P = 8 \cdot 3 = 24.$$

Chiquvchi omil, ya'ni shakl mustahkamligining samaradorligini tajribaviy natijalari va dispersiyalari 1.3 -jadvalda keltirilgan. Tajriba natijasida olingan takroriy qiymatlarning o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, 3-jadvalning 8-ustuniga kiritildi. Bunda natijalarning o'rta arifmetik qiymati quyidagicha aniqlanadi: $\overline{Y} = \frac{Y_{i1} + Y_{i2} + Y_{i3}}{3}$.

Chiquvchi omillarning o'rta arifmetik qiymati aniqlangandan so'ng natijalarning dispersiyalari hisoblandi. Dispersiya qiymatlari quyidagi ifoda orqali aniqlandi $S^2\{Y\} = \frac{\sum_{i=1}^{3}\left(Y_i - \overline{Y}\right)^2}{m-1}$,

Bu yerda, P – tajribalarning bir xil sharoitdagi takrorlanishlar soni.

Chiquvchi omil sifatida oyoq kiyimining fazoviy qismlarining adgezion xususiyati qabul qilindi. To'la omilli tajriba natijasida oyoq kiyimining fazoviy qismlarining adgezion xususiyati natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Regressiyon koeffitsiyentlar: b_1=0,038; b_2=0,188; b_3=0,363; b_{12}= -0,087; b_{13}=0,338; b_{23}=-0,062; b_{123}=0,113 teng bo'ldi

Y - Oyoq kiyimining fazoviy qismlarining adgezion xususiyati bo'yicha tajriba natijalari o'zlashtirilishi quyidagi ko'rinishdagi regression modelni olishga imkon berdi:

$$Y=2,3+0,038X_1 -0,087X_{12}+0,338X_{13}-0,062X_{23}+0,113X_{123}$$

Tajribalarda to'la omilli rejalashtirish matritsasi asosida uchta omil asos qilib olindi:

X_1 – fazoviy shakl radiusi (100–200 mm)

X_2 – fazoviy shakl balandligi (40–80 mm)

X_3 – deformatsiyaga ta'sir etuvchi kuch (400–800 N)

3-jadval. Chiquvchi omilning tajribaviy natijalari va dispersiyalari

№	x_1	x_2	x_3	У₁	У₂	У₃	$\overline{y}$	S²{Y}
1	-	-	-	0,8	1,8	2,8	1,8	1
2	+	-	-	1,6	0,6	2,6	1,6	1
3	-	+	-	3,7	2,7	1,7	2,7	1
4	+	+	-	1,7	2,7	0,7	1,7	1
5	-	-	+	3,2	2,2	1,2	2,2	1
6	+	-	+	3,9	0,9	2,9	2,9	3
7	-	+	+	2,4	3,4	1,4	2,4	1
8	+	+	+	4,2	4,2	1,2	3,2	3
Jami								12

Har bir sharoitda tajriba uch marta takrorlandi. Chiquvchi omil sifatida materialning adgezion shakl mustahkamligi baholandi. Natijalar asosida o'rta arifmetik qiymat va dispersiyalar hisoblandi.

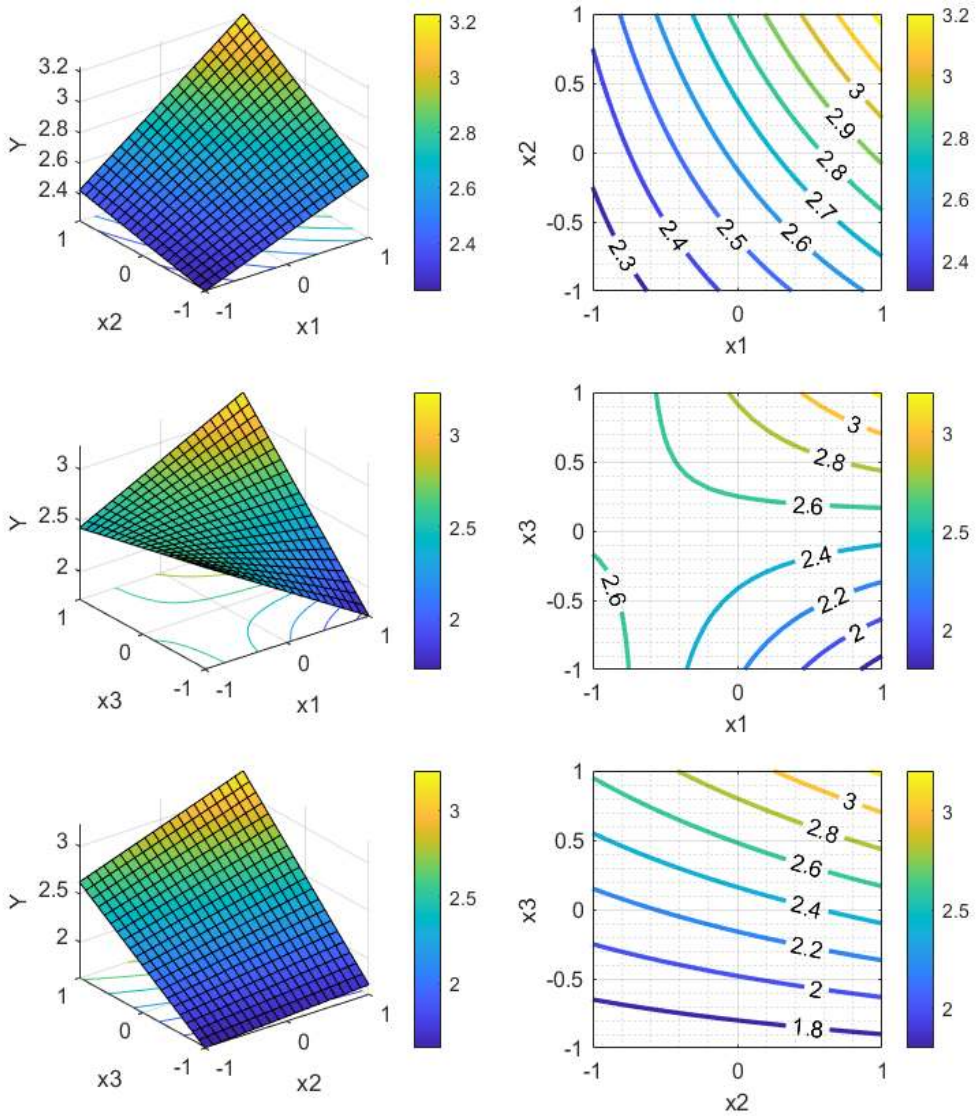
Natijalar va tahlil. To'plangan tajriba natijalari asosida quyidagi regressiyon tenglama tuzildi:

$$Y = 2,3 + 0,038X_1 – 0,087X_1X_2 + 0,338X_1X_3 – 0,062X_2X_3 + 0,113X_1X_2X_3$$

Bu yerda Y – shakl mustahkamligi (adgezion xususiyat), X_1–X_3 – omillar. Regressiya koeffitsiyentlarining ahamiyati Student va Fisher mezonlari yordamida aniqlandi. Tahlil natijalariga ko'ra, X_1X_3 va $X_1X_2X_3$ o'zaro ta'siri shakl mustahkamligiga katta ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Oyoq kiyimining fazoviy qismlarining adgezion xususiyati regression modeli asosida qurilgan sirt grafigi. Styudent mezonining hisobiy natijalari jadvaldagi natijalarga solishtirildi.

Bunda b_1 , b_{12} , b_{13} , $b_{23,}$ b_{123} regressiya koeffitsiyentlari ahamiyatli deb topildi. Fisher mezoni bo‘yicha hisobiy qiymati $F_R^{/} = \frac{0,5}{0,33} = 1,5$. Fisher mezonining jadvaliy qiymati topildi.



1-rasmda tuzilgan regressiya model asosida shakl mustahkamligining fazoviy grafikasi keltirilgan bo‘lib, unda maksimal samarali parametrlar oralig‘i ko‘rsatilgan.

$F_T[p_D = 0,95;\ f\{S_y^2\} = 8(3-1) = 16;\ f\{S_{oct}^2\} = 8-6 = 2] = 3,63$. Shunday qilib, Oyoq kiyimining fazoviy qismlarining adgezion xususiyati uchun ko‘p omilli regression model $F_R^{/} = 1,5 < F_T = 3,63$ ga teng. Bunda gipoteza chiqish parametri ta’sirida olingan model ahamiyatli, rad etilmaydi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, mo‘yna qiyqimi va polimer kompozitsiya asosidagi aplikatsiya usuli ayollar oyoq kiyimida fazoviy detallarning shaklan barqaror qilishda samarali yechim ekanligi isbotlandi. Ta’sir etuvchi omillar (radius, balandlik, kuch) orasidagi o‘zaro bog‘liqliklar shakl mustahkamligining yaxshilanishiga olib keladi. Regressiyon model shakl mustahkamligi natijalarini yuqori aniqlikda prognoz qilish imkonini berdi. Ushbu tadqiqot natijalari oyoq kiyim sanoatida yangi texnologik yechimlarni joriy etishda, xususan, qayta ishlangan materiallardan samarali foydalanishda muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Azimova, M., Temirova, G., & Tashpulatov, S. (2025). Resurstejamkorlik asosida mo‘ynadan tikuv buyumlarini ishlab chiqarishni yaratish usullari. *Universal xalqaro ilmiy jurnal*, *2*(2), 143-150.
2. Azimova, M. N. (2025). Tikuvchilikda adgeziyon xususiyatlarni ta’minlashga qo‘llaniladigan polimer kompozitsiyalar. *Scholar*, *3*(3), 50-60.
3. Azimova, M. (2025). Resurslardan samarali foydalanish asosida ayollar uchun mo ‘ynali kiyim loyihalash va kiyim tayyorlash texnologiyalarini takomillashtirish yo ‘llari. *Universal xalqaro ilmiy jurnal*, *2*(2), 128-134.
4. Пути совершенствования методов проектирования и технологии изготовления меховых изделий на основе ресурсоэффективности. *Universum: технические науки*, 9-3 (114), 22-26.
5. Ubaydova, V., Azimova, M., & Khudoyberdieva, S. (2024, January). Creation of a mathematical model of computer-aided design of patterns and ornaments for gold embroidery. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2969, No. 1). AIP Publishing.
6. Азимова, М. Н. (2023). Преимущества устройтв для лезерной резки лазерли кесиш мосламаларининг мосламаларининг афзалликлари Advantages of laser cutting devices. In *Исследования ВКР–в практику профессиональной жизни: Сборник материалов III Международной научно-практической межвузовской конференции. Часть 2.–М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. АН Косыгина», 2023.–284 с.* (p. 7).

ТОЛА ТАРКИБИ ТУРЛИЧА БЎЛГАН КОСТЮМБОП МАТОЛАРНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИНГ ТАДҚИҚОТИ ВА ТАҲЛИЛИ

[1]Худайбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Ҳамроева С.А., [1]Нурбоев Р.Х.

[1]Бухоро давлат техника университети,

[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссалари тадқиқ этилди. Олинган синов натижалари танда ипига 100% пахта толаси+арқоқ ипига 20% жун толаси, 30% пахта толаси билан 50% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг кўрсаткичларига нисбатан солиштирилди.*

Таянч сўзлар: *тола, полиэстер, танда, арқоқ, зичлик, мато, ип.*

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ВОЛОКОН

[1]Худайбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Хамроева С.А., [1]Нурбоев Р.Х.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *Изучены механические свойства костюмных тканей с различным составом волокон. Результаты испытаний сопоставлены с показателями костюмных тканей, изготовленных из пряжи с содержанием 100% хлопкового волокна в основе + 20% шерстяного волокна в утке, 30% хлопкового волокна и 50% полиэфирного волокна.*

Ключевые слова: *тело, основа, плотность, костюмная ткань, пряжа.*

RESEARCH AND ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES OF COSTUME FABRICS WITH DIFFERENT FIBER COMPOSITION

[1]Khudayberdiev M.R., [2]Ochilov T.A., [2]Khamroeva S.A., [1]Nurboev R.KH.

[1]Bukhara state technical university, [2]Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *The mechanical properties of suit fabrics with different fiber compositions were studied. The test results were compared with the indicators of suit fabrics made from yarn containing 100% cotton fiber in the warp + 20% wool fiber in the weft, 30% cotton fiber and 50% polyester fiber.*

Keywords: *body, warp, density, suit fabric, yarn*

*Х*ом ашё таркибига кўра, костюмбоп матолари жуда хилма-хил бўлиб, улар пахта, зиғир, жун, табиий ипак ва кимёвий толалардан, аралаш тузилишдаги иплар асосида ишлаб чиқарилади. Пахта толавий таркибли матолар ҳар хил мақсаддаги либослар учун ишлатилади – мавсумий кийим-кечаклар, сарафанлар, халатлар, блузкалар, болалар либослари ва бошқалар.Тўқимачилик саноати, шунингдек, мавсумийлигига қараб ёзги, мавсумий ва қишга бўлинган кенг ва хилма-хил либосли матолар ишлаб чиқаради. Кўплаб янги, истиқболли матолар жорий қилинганига қарамай, эски турдаги матолар кўп миқдорда ишлаб чиқарилади.

Мавсумий қишки ва баҳорги костюмбоп матолар карда ва қайта тараш йигириш системаси билан олинган иплардан ишлаб чиқарилади. Бу гуруҳга кирувчи газламалар ёзги гуруҳдагиларга нисбатан бироз қалин, зич ва оғирроқдир. Костюмбоп матолар ҳар хил мақсадларда фойдаланиш учун ишлаб чиқарилади - кундалик ёзги ва қишки кўйлаклар учун, спорт услубидаги кўйлаклар ва ҳоказо. Кундалик спорт туридаги кўйлаклар учун, асосан, ёркин рангли матолардан фойдаланилади.

Костюмбоп матолар енгил, юмшоқ, эластик бўлиши талаб этилади. Бундан ташқари, улар ҳаво ўтказувчанлик хусусиятига эга, кам қисқариши, пишиқ бўлиши, айниқса ёруғлик ва ювиш таъсирига чидамли бўлиши керак. Костюмбоп матоларнинг асосий кўрсткичларидан бири, уларнинг узилиш кучи, ишқаланишга чидамлилиги ва бикрлиги киради. Матоларнинг узиш кучи - бу юқорида айтилган ўлчовли намуналарни узиш учун сарф қилинган куч. Узиш кучи матоларнинг узилиш кучини кўрсатади.

Матоларнинг узилиш кучи уларнинг тола таркибига, ҳосил қилувчи ипларнинг тузилиши ва чизиқий зичлиги, ўрилиши, зичлиги, пардозлаш турига боғлиқ. Иплар қанча йўғон ва қанча зич бўлса, у шунча мустаҳкамдир. Босиш, аппретлаш каби пардозлаш жараёнлари матоларнинг мустаҳкамлигини оширади, оқартириш, бўяш жараёнлари бўлса, мустаҳкамликни бироз пасайтиради. Узиш кучини аниқлаш билан бир пайтда намуналарнинг чўзилишдаги узайиши ҳам аниқланади. Чўзилишдаги узайиши деб намуналарнинг дастлабки узунлиги билан узилгунгача чўзилгандаги узунлиги орасидаги фарқи тушунилади.

Намуналарни узиш учун маълум миқдорда сарфланган энергия уларнинг узилишдаги бажарилган ишнинг ҳақиқий миқдоридир. Турли тузилишдаги матоларнинг механик хусусиятларини тақослаш учун нисбий узиш кучи ва узилишда бажарилган ишнинг солиштирма миқдори каби кўрсаткичлар қўлланилади.

Костюмбоп матоларнинг асосий кўрсаткичларидан бири унинг ишқаланишга чидамлилигидир. Матоларнинг ишқаланишга чидамлилиги тола таркибига, зичлигига, ипларнинг ингичка ёки йўғонлигига, қалинлигига ва бошқа кўрсаткичларига боғлиқдир. Масалан, матолар қанчалик кўп ишқаланса, тузилиши бузилади, таркибидаги иплар узилади, мустаҳкамлиги пасаяди.

Костюмбоп матоларнинг емирилиши асосан ишқаланиш таъсири натижасида бўлади. Матоларнинг ишқаланишга чидамлилиги уларнинг толавий таркибига, сиртининг тузилишига боғлиқ. Энг аввал матоларнинг сиртига чиқиб турган тола учлари ишқаланиш таъсирида бўлади. Костюмбоп матодаги ипларнинг букилган жойларига чиқиб турган толалар емирила бошлайди. Тола сиртининг баъзи жойлари шикастланади ва толалар узилади. Айрим толалар ёки тола қисмлари ип таркибидан чиққани туфайли иплар ҳам узилади.

Матоларнинг сиртига чиқиб турган ипларнинг букилган жойлари ишқаланиш таъсирида энг биринчи бўлиб емирилади. Бу жойлар матоларнинг таянч сирти ҳисобланиб, яъни матоларнинг таянч сирти қанча катта бўлса, унинг емирилишга чидамлилиги ҳам шунча яхши бўлади. Матоларнинг таянч сиртини кучайтириш йўли билан унинг емирилишга чидамлилигини ошириш мумкин. Бунинг учун узун қопламали ўрилишлар (сатин, атлас), тола таркибида ишқаланишга чидамли толалар (капрон, лавсан) ёки пардозлаш жараёнлар (аппретлаш) қўлланилади.

Костюмбоп матосининг ишқаланишга чидамлилиги ҳам таянч сирти миқдорига боғлиқ. Шунинг билан бирга трикотажни ҳосил қилувчи иплар ишқаланиб узилганда матоларнинг ўрилишига кўра ҳалқа устунчаларидаги ёки қаторидаги ҳалқалар бири биридан чиқади ва матоларнинг тузилиши бузилади.

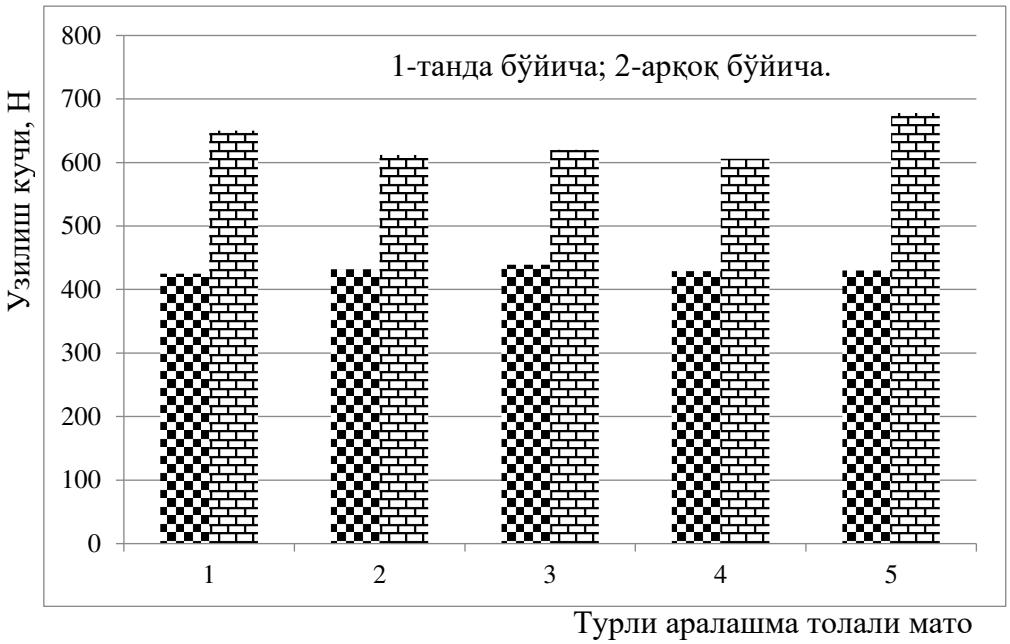
Тўқимачилик матоларининг асосий кўрсаткичларидан бири, бикрлигидир. Тўқимачилик матоларнинг эгилишидаги бикрлиги деб уларнинг эгилганда ўз шаклини ўзгартиришига қаршилик кўрсатиш хусусиятидир. Матоларнинг бикрлиги уларни ҳосил қилувчи толалар ва иплар тузилишига ва хусусиятларига, пардозлаш турига, ипларнинг зичлиги ва ўрилишига боғлиқ бўлади, ўз навбатида матоларнинг бикрлиги бичиш жараёнига таъсир этади. Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини аниқлаш борасида тадқиқот ишлари ўтказилди ва олинган синов натижалари қуйидаги 1-жадвалда келтирилди.

Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссалари тадқиқ этилди. Олинган синов натижалари танда ипига 100% пахта толаси+арқоқ ипига 20% жун толаси, 30% пахта толаси билан 50% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг кўрсаткичларига нисбатан солиштирилди. Танда ипига 100% пахта толаси+ арқоқ ипига 65% пахта толаси билан 35% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг танда йўналиши бўйича узилиш кучи 1,7% га ошди, арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучи 5,9% га камайди, танда йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 1,3% га, арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 9,0% га, ишқаланишга чидамлилиги 4,5% га, танда йўналиши бўйича бикрлиги 0,1% га, арқоқ йўналиши бўйича бикрлиги 2,0% га камайди.

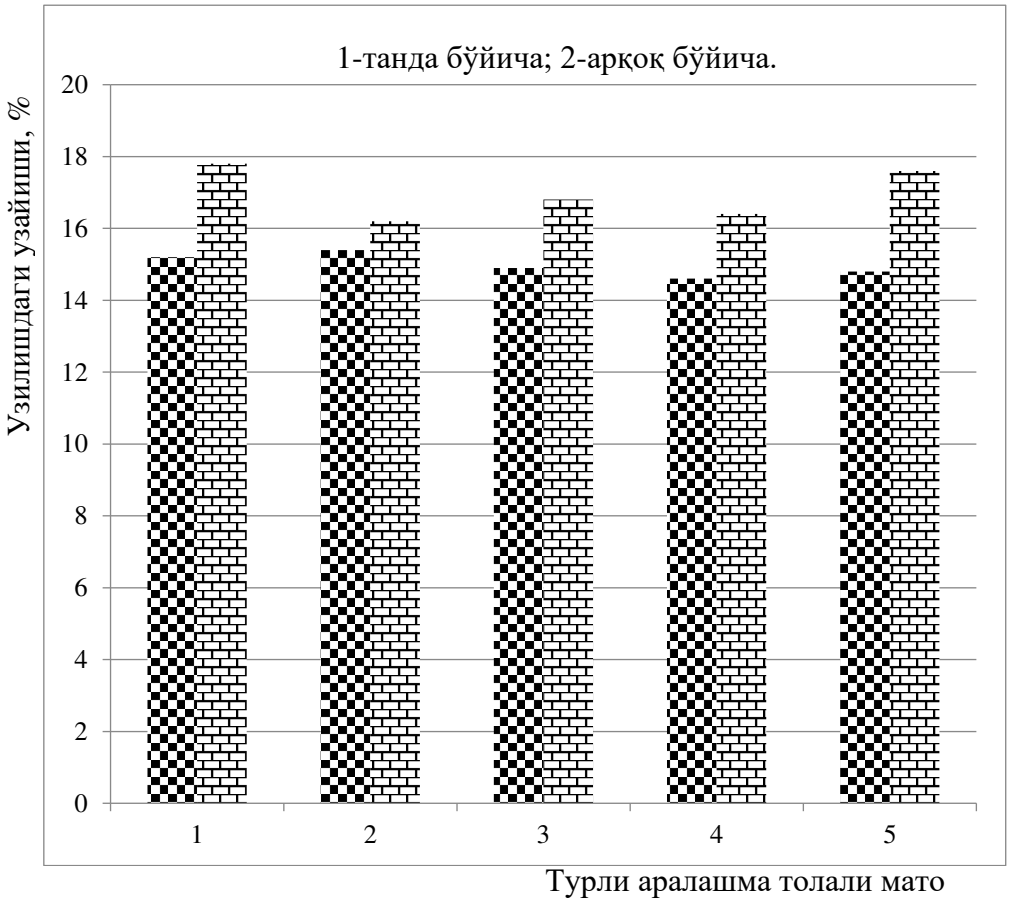
1-жадвал

Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матолар механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили

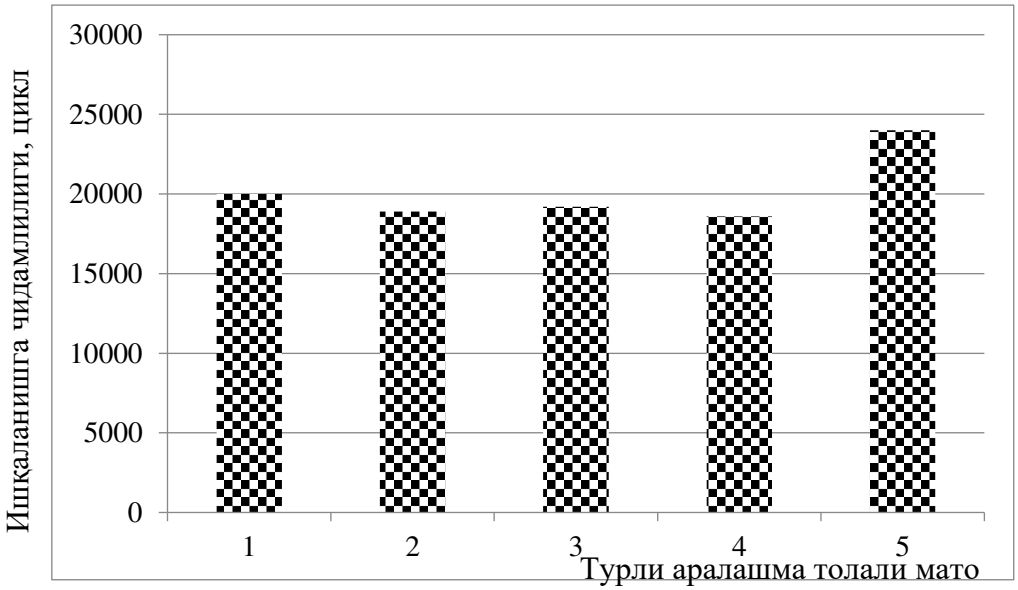
т/р	Кўрсаткичлар номи	Костюмбоп матонинг тола таркиби бўйича вариантлар				
		20% жун толаси, 30% пахта толаси билан 50% полиэстер толали (1)	65% пахта толаси билан 35% полиэс-тер толали (2)	60% пахта толаси билан 40% полиэстер толали (3)	70% пахта толаси билан 30% полиэстер толали (4)	100% полиэстер толаси (5)
1.	Матонинг узилиш кучи, Н					
	танда бўйича	425	432	439	429	430
	арқоқ бўйича	650	612	620	606	678
2.	Матонинг узилишдаги узайиши, %					
	танда бўйича	15,2	15,4	14,9	14,6	14,8
	арқоқ бўйича	17,8	16,2	16,8	16,4	17,6
3.	Матонинг ишқаланишга чидамлилиги, цикл	20000	18900	19200	18600	24000
4.	Бикрлиги, $mkN \cdot sm^2$					
	танда бўйича	35486	35478	35606	35458	35644
	арқоқ бўйича	44078	43230	43226	43224	43204



1-расм. Костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучига тола таркибининг таъсири



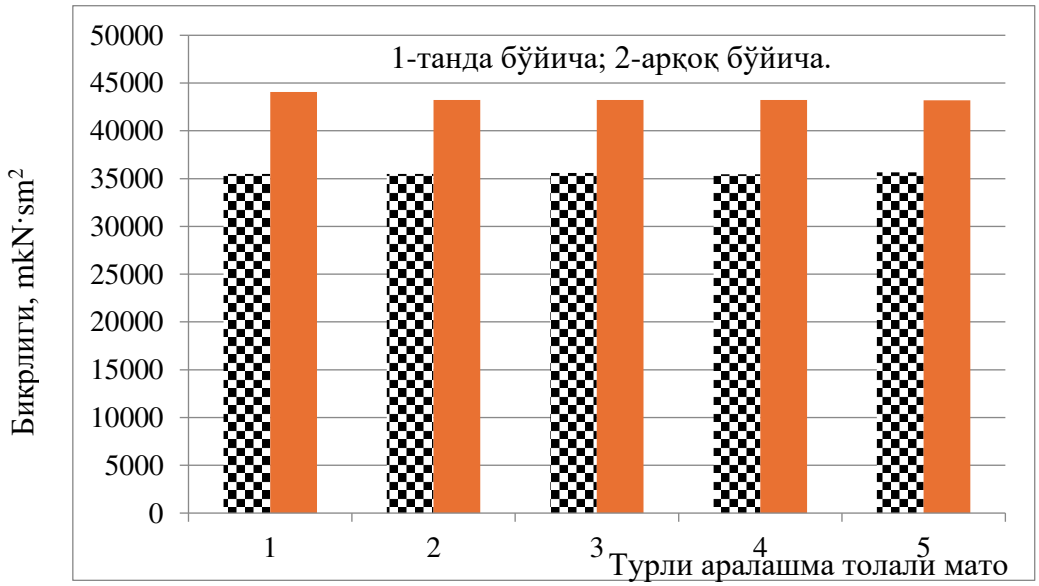
2-расм. Костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайишига тола таркибининг таъсири



3-расм. Костюмбоп матоларнинг ишқаланишга чидамлилигига тола таркибининг таъсири

Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучи, танда ва арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайиши, ишқаланишга чидамлилиги ва бикрлигига тола таркибининг таъсирини тадқиқ этишдан олинган синов натижалари гистограмма кўринишида 1- 4-расмларда келтирилди.

Танда ипига 100% пахта толаси+ арқоқ ипига 60% пахта толаси билан 40% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг танда йўналиши бўйича узилиш кучи 3,2% га ошди, арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучи 4,7% га, танда йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 2,0% га, арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 5,6% га, ишқаланишга чидамлилиги 4,0% га камайди, танда йўналиши бўйича бикрлиги 1,3% га ошди, арқоқ йўналиши бўйича бикрлиги 2,0% га камайди.



4-расм. Костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича бикрлигига тола таркибининг таъсири

Танда ипига 100% пахта толаси+ арқоқ ипига 70% пахта толаси билан 30% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг танда йўналиши бўйича узилиш кучи 0,9% га

ошди, арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучи 6,8% га, танда йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 4,0% га, арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 7,9% га, ишқаланишга чидамлилиги 7,0% га, танда йўналиши бўйича бикрлиги 0,1% га камайди, арқоқ йўналиши бўйича бикрлиги 1,9% га ошди.

Танда ипига 100% пахта толаси+ арқоқ ипига 100% полиэстер толали иплардан олинган костюмбоп матонинг танда йўналиши бўйича узилиш кучи 1,2% га, арқоқ йўналиши бўйича узилиш кучи 4,1% га ошди, танда йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 2,6% га, арқоқ йўналиши бўйича узилишдаги узайиши 1,1% га камайди, ишқаланишга чидамлилиги 16,7% га ошди, танда йўналиши бўйича бикрлиги 0,4% га ошди, арқоқ йўналиши бўйича бикрлиги 2,0% га камайди.

Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларидан кейин асосий кўрсаткичлардан бири ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши тадқиқ этилди.

Адабиётлар рўйхати

1. Жуманиёзов Қ.Ж., Ғофуров Қ.Ғ., Матисмаилов С.Л., Пирматов А., Холиёров М.Ш., Файзуллаев Ш.Р. Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жиҳозлари. «Ғофур Ғулом», Тошкент, 2012.
2. Жуманиёзов Қ.Ж., Полвонов Ю.М. Пахта йигириш технологик жараёнларини лойиҳалаш. Тошкент, ТТЕСИ, 2007.
3. Павлов Ю.В. и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, 2000 г.
4. Симонян, В. О. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учеб, пособие / В.О. Симонян, В. Ф. Галкин, О. Ю. Дмитриева, В. Л. Тарасов.-М.: ИНФРА-М, 2017.-55 с.
5. Сотскова О.П. Разработка технологии изготовления основовязаных полотен с уточной нитью, проложенной вдоль всей ширины игольницы, канд. дисс. Ленинград. 1986.
6. Козулини В.В. Нормализация процесса вязания ПАН пряжи на плоскофанговым оборудовании, канд. дисс. Ленинград. 1981.

ТОЛА ТАРКИБИ ТУРЛИЧА БЎЛГАН КОСТЮМБОП МАТОЛАРНИНГ ҒИЖИМЛАНМАСЛИГИ ВА ҲАВО ЎТКАЗУВЧАНЛИГИНИНГ ЎЗГАРИШИ

[1]Худайбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Ҳамроева С.А., [1]Нурбоев Р.Х.

[1]Бухоро давлат техника университети,

[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Турли тола таркибли костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлик кўрсаткичларини ўрганиш асосида шу маълум бўлдики, костюмбоп мато таркибида лавсан толасининг миқдори ортиши билан ғижимланмаслиги 7,3% дан 16,7% гача, ҳаво ўтказувчанлиги 1,3% дан 6,9% гача ошганлиги аниқланди.*

Таянч сўзлар: *тола, полиэстер, танда, арқоқ, зичлик, мато, ип.*

ИЗМЕНЕНИЕ УСАДОЧНОСТИ И ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ВОЛОКНА

[1]Худайбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Хамроева С.А., [1]Нурбоев Р.Х.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *На основании определения показателей несминаемости и воздухопроницаемости костюмных тканей с различным волокнистым составом установлено, что с увеличением количества лавсанового волокна в составе костюмной ткани несминаемость увеличивается с 7,3% до 16,7%, а воздухопроницаемость увеличивается с 1,3% до 6,9%.*

Ключевые слова: *тело, основа, плотность, костюмная ткань, пряжа.*

CHANGES IN SHRINKAGE AND BREATHABILITY OF SUIT FABRICS WITH DIFFERENT FIBER COMPOSITION

[1]Khudayberdiev M.R., [2]Ochilov T.A., [2]Khamroeva S.A., [1]Nurboev R.KH.

[1]Bukhara state technical university, [2]Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *Based on the determination of the wrinkle resistance and air permeability indices of suit fabrics with different fiber compositions, it was found that with an increase in the amount of lavsan fiber in the suit fabric, wrinkle resistance increases from 7.3% to 16.7%, and air permeability increases from 1.3% to 6.9%.*

Keywords: *body, warp, density, suit fabric, yarn*

Костюмбоп ва ички кийимбоп матолар енгил, юмшоқ, гигроскопик хусусиятга эга бўлиши керак - у танага тегиб туриши сабаб, гигиеник хусусиятлари талаб даражасида бўлиши, эстетик ва жозибали бўлиши керак. Костюмбоп матоларнинг чиройли кўринишни таъминлаш учун либослар учун материаллар оқ рангда оқартирилган, очиқ рангга бўялган ёки гул босилган бўлиши керак.

Рангнинг мустаҳкамлиги нуқтаи назаридан, зиғир матолар, айниқса, бардошсиз ёки бардошли гуруҳга тегишли бўлиши керак. Ташқи кўринишини яхшилаш учун кийим -кечак матолари қишки мавсум учун доимий равишда бўрттирилиши ёки таралган бўлиши керак. Материалларнинг ташқи кўринишига қўйиладиган муҳим талаб - бу уларнинг нуқсонлари йўқлиги билан тавсифланадиган сиртининг тозалигидир.

Костюмбоп матоларнинг хусусиятлари бир-биридан фарқланади. Масалан, баъзан стандарт талабларига тўлиқ жавоб берадиган эркакларнинг устки кўйлаги ва аёлларнинг блузкалари тез кирланиши натижасида харидоргирлигини йўқотади. Бироқ, ёзги костюмбоп матоларнинг сифатини баҳолашда ушбу хусусиятларни тавсифловчи бундай муҳим кўрсаткич техник шартларда кўрсатилмаган.

Тўқимачилик маҳсулотларининг турли гуруҳлари (пахта, зиғир, жун, ипак, трикотаж, нотўқима матолар) учун алоҳида стандартлар мавжуд бўлиб, уларда барча сифат кўрсаткичлари асосий ва махсусга бўлинади. Асосий кўрсаткичлар мақсадларидан қатъи назар, барча матолар учун назорат қилинади. Буларга хомашёнинг таркиби (тола таркиби), ипларнинг қалинлиги (ип), зичлиги, бўёқ мустаҳкамлиги, матонинг қисқариши киради. Махсус кўрсаткичларга матонинг мақсадига қараб белгиланади, чунки баъзи матолар учун, масалан, ички кийимлик матолар гигроскопиклик, ишқаланишга чидамлилик ва бошқалар муҳим кўрсаткичлари киради. Костюмбоп матолар ўзидан ҳаво, сув, газ, буғ, чанг, тутун суюқликлар, радиоактив нурларини ўтказиш қобилиятига эгадир. Ҳаво ўтказувчанлик-намунанинг ўзидан ҳаво ўтказиш қобилияти бўлиб, у ҳаво ўтказувчанлик коэффиценти билан баҳоланади.

Костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича зичлиги қанчалик юқори бўлса, унда ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти шунчалик паст бўлади. Шу сабабли, ҳар қандай костюмбоп матоларни ишлаб чиқаришда мавсумга эътибор қилиниб ишлаб чиқарилади. Ундан ташқари, тўқимачилик саноат корхоналаридаги турли технологик жараёнлар таъсирида эгилиш ва сиқилиш деформациялари таъсири натижасида матолар ғижимланади, яъни улар бурмалар ва ғижимлар ҳосил қилади. Ҳосил бўлган ғижим ва бурмаларни фақат намлаб-иситиб дазмоллашдагина кетказиш мумкин.

Матоларнинг ғижимланмаслиги уларнинг тола таркибига, тузилишида ишлатилган ипларнинг йўғонлигига, ўрилиш ва пардозлаш турига, зичлигига боғлиқ бўлади. Костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслик кўрсаткичи уларнинг салбий хусусиятларидан биридир. У буюмнинг кўринишини бузади. Осон ғижимланадиган матолар тез ишдан чиқади, чунки букилган ва бурмаланган жойларида анча ишқаланади.

Костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги – уларнинг ғижимланишга қаршилик кўрсатиши ва ғижимлангандан кейин ўзининг дастлабки ҳолатига келиши тушунилади. Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво

ўтказувчанлигини аниқлаш борасида тадқиқот ишлари ўтказилди ва олинган синов натижалари қуйидаги 1-жадвалда келтирилди.

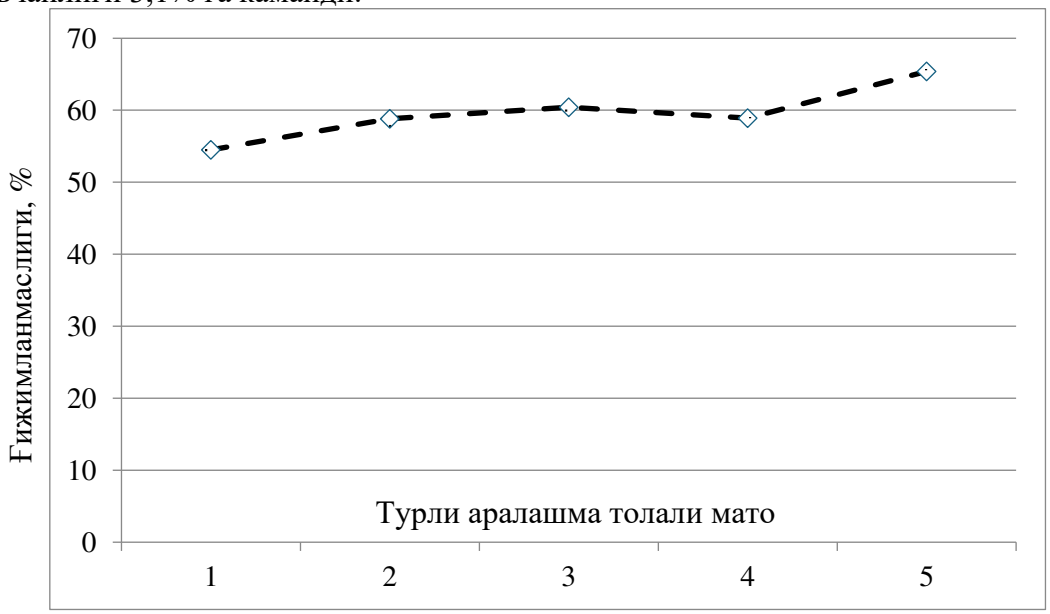
1-жадвал

Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши

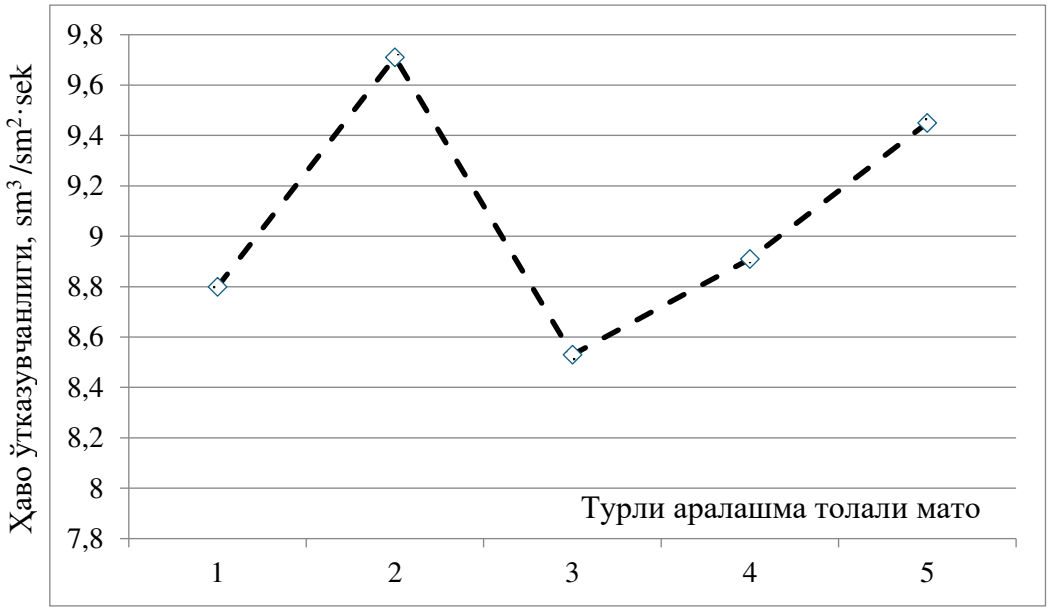
Т/р	Кўрсаткичлар номи	Костюмбоп матонинг тола таркиби бўйича вариантлар				
		20% жун толаси, 30% пахта толаси билан 50% полиэстер толали (1)	65% пахта толаси билан 35% полиэстер толали (2)	60% пахта толаси билан 40% полиэстер толали (3)	70% пахта толаси билан 30% полиэстер толали (4)	100% полиэстер толаси (5)
1.	Ғижимланмаслик, %	54,5	58,8	60,4	58,9	65,4
2.	Ҳаво ўтказувчанлик, $sm^3/sm^2 \cdot sek$	8,80	9,71	8,53	8,91	9,45

Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг танда ва арқоқ йўналиши бўйича ғижимланмаслиги, ҳаво ўтказувчанлигига тола таркибининг таъсирини тадқиқ этишдан олинган синов натижалар графиклар кўринишида 1-2-расмларда келтирилди.

Толалар таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссалари тадқиқ этилди. Олинган синов натижалари танда ипига 100% пахта толаси+арқоқ ипига 20% жун толаси, 30% пахта толаси билан 50% полиэстер толали костюмбоп матонинг кўрсаткичларига нисбатан солиштирилди. Танда ипига 100% пахта толаси+65% пахта толаси билан 35% полиэстер толали костюмбоп матонинг ғижимланмаслиги 7,3% га, ҳаво ўтказувчанлиги 9,4% га ошди, танда ипига 100% пахта толаси+60% пахта толаси билан 40% полиэстер толали костюмбоп матонинг ғижимланмаслиги 9,8% га ошди, ҳаво ўтказувчанлиги 3,1% га камайди.



1-расм. Костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслигига тола таркибининг таъсири



2-расм. Костюмбоп матоларнинг ҳаво ўтказувчанлигига тола таркибининг таъсири

Танда ипига 100% пахта толаси+70% пахта толаси билан 30% полиэстер толали костюмбоп матонинг ғижимланмаслиги 7,5% га, ҳаво ўтказувчанлиги 1,3% га ошди.

Танда ипига 100% пахта толаси+100% полиэстер толали костюмбоп матонинг ғижимланмаслиги 16,7% га, ҳаво ўтказувчанлиги 6,9%га ошди.

Олинган тадқиқот натижаларидан кўриниб турибдики, костюмбоп мато таркибида полиэстер толаси миқдори ортиши билан ғижимланмаслик кўрсаткичи яхшиланар экан.

Хулоса қилиб айтганда, турли тола таркибли костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлик кўрсаткичларини ўрганиш асосида шу маълум бўлдики, костюмбоп мато таркибида лавсан толасининг миқдори ортиши билан ғижимланмаслиги 7,3% дан 16,7% гача, ҳаво ўтказувчанлиги 1,3% дан 6,9% гача ошганлиги аниқланди.

Адабиётлар рўйхати:

1. Жуманиёзов Қ.Ж., Ғофуров Қ.Ғ., Матисмаилов С.Л., Пирматов А., Холиёров М.Ш., Файзуллаев Ш.Р. Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жиҳозлари. «Ғофур Ғулом», Тошкент, 2012.
2. Жуманиёзов Қ.Ж., Полвонов Ю.М. Пахта йигириш технологик жараёнларини лойиҳалаш. Тошкент, ТТЕСИ, 2007.
1. Павлов Ю.В. и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, 2000 г.
2. Симонян, В. О. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учеб, пособие /: ИНФРА-М, 2017.-55 с.
3. Сотскова О.П. Разработка технологии изготовления основовязаных полотен с уточной нитью, проложенной вдоль всей ширины игольницы, канд. дисс. Ленинград. 1986.
4. Козулини В.В. Нормализация процесса вязания ПАН пряжи на плоскофанговым оборудовании, канд. дисс. Ленинград. 1981.

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каландаров Р.К.

Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий.

Аннотация. *Разработанные методы и построенные математические модели и алгоритмы позволяют: прогнозировать качество волокна в зависимости от способа переработки и основных характеристик шума и вибрации, возникающих в хлопкоочистительном заводе, исходных параметров хлопка-сырца и состояния технологических машин и оборудования, и других вредных факторов (ЗВ, СО, МП и др.); проводить качественные и количественные оценки физико-механических и физиологических характеристик шума и вибрации в зависимости от текущего технического состояния и способы расположения технологических машин и оборудования в хлопкоочистительных заводах; определить способы регулирования технологических режимов, в зависимости от задачи переработки и исходных параметров хлопка-сырца, а также текущего технического состояния оборудования хлопкоочистительного завода.*

Ключевые слова: *математическая модель, алгоритм, прогноз, качество волокно, шум, вибрация.*

RESULTS OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH

Qalandarov R.K.

Termez state university of engineering and agricultural technology.

Abstract. *The developed methods and constructed mathematical models and algorithms allow: to predict the quality of fiber depending on the processing method and the main characteristics of noise and vibration occurring in the cotton ginning plant, the initial parameters of raw cotton and the state of technological machines and equipment, and other harmful factors (ZV, CO, MP, etc.); to carry out qualitative and quantitative assessments of the physical, mechanical and physiological characteristics of noise and vibration depending on the current technical condition and the methods of arranging technological machines and equipment in cotton ginning plants; to determine the methods of regulating technological modes, depending on the processing task and the initial parameters of raw cotton, as well as the current technical condition of the equipment of the cotton ginning plant.*

Key words: *mathematical model, algorithm, forecast, fiber quality, noise, vibration.*

NAZARIY VA TAJRIBAVIY TADQIQOTLAR NATIJALARI

Qalandarov R.K.

Termiz davlat muhandislik va qishloq xo‘jaligi texnologiyalari universiteti.

Annotatsiya. *Ishlab chiqilgan usullar va tuzilgan matematik modellar va algoritmlar quyidagilarga imkon beradi: ishlov berish usuliga va paxta tozalash zavodida yuzaga keladigan shovqin va tebranishlarning asosiy xususiyatlariga, paxta xomashyosining dastlabki parametrlariga va texnologik mashina va uskunalarning holatiga va boshqa zararli omillarga (ZV, CO, MP va boshqalar) qarab tolaning sifatini taxmin qilish; shovqin va tebranishning fizik-mexanik va fiziologik xususiyatlarini joriy texnik holatiga va paxta tozalash zavodlarida texnologik mashina va jihozlarni joylashtirish usullariga qarab sifat va miqdoriy baholashni amalga oshirish; paxta xomashyosini qayta ishlash vazifasi va dastlabki parametrlariga, shuningdek, paxta tozalash zavodi jihozlarining joriy texnik holatiga qarab texnologik rejimlarni tartibga solish usullarini aniqlash.*

Kalit so‘zlar: *matematik model, algoritm, prognoz, tola sifati, shovqin, tebranish.*

В настоящее время на хлопкоочистительных заводах перерабатываются ежегодные урожаи хлопка-сырца, получая хлопковое волокно, хлопковый линт, посевные и технические семена и т.д. Заводы оснащены согласно регламентированному технологическому процессу специальными технологическими машинами и оборудованием: сушильными агрегатами, очистительными машинами для хлопка-сырца, джинами и волокноотделителями, линтерами, очистителями волокна, линта, хлопковых семян, сепараторами, конденсорами и другими машинами для переработки волокнистых отходов и гидропрессовыми установками для пакетирования волокна, линта и волокнистых отходов [1].

В зависимости от принципа джинирования и типа основного оборудования, хлопкоочистительные заводы разделяются на заводы пильной и валичной очистки [2].

Для дальнейшему анализу и обобщению результатов экспериментальных исследований зависимости выходных параметров: суммы пороков и засоренности - ∑П (Х9), штапельной длины - ШДВ (X_{10}) и фактического выхода волокна-ВВ (X_{11}) от уровня звука - УЗ(X_1, X_2, X_3, X_4), уровня звуковой вибрации – УЗВ (X_5, X_6, X_7, X_8), метеорологических факторов – МП (X_{12}, X_{13}, X_{14}), среднего значения запыленности и влажности воздуха - ЗВ(X_{15}, X_{16}) и состояния оператора - СО(X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}), полученных в Ангорском и

Кизирикском валичных и Денауском и Узунском пильных хлопкозаводах, то есть построению аналитических функций - $X_9 = X_9\ (X_i)$, $X_{10} = X_{10}\ (X_i)$, $X_{11} = X_{11}\ (X_i)$ (где i = 1- 8, 12-20), позволяющих устанавливать функциональные связи и законы взаимодействия между входными и выходными параметрами и вредными факторами, разработать методы регулирования и управления технологическим процессом первичной обработки хлопка-сырца в зависимости от качества конечного продукта - волокна, исходных параметров хлопка-сырца и уровня влияния вредных факторов, возникающих в процессе работы технологических машин и оборудования [3-7].

Заметим, что здесь и в дальнейшем термин “Вредные факторы” означает все, что может отрицательно повлиять, прежде всего, на основные качественные показатели волокна и работы технологических машин в наиболее устойчивом режиме, а под термином “Состояние оператора” будем иметь ввиду все отрицательное (или неправильное обращение), подаваемое технологическим машинам из вне (в том числе, например изменение входного электрического напряжения).

Общие теоретические модели и алгоритмы ведения числовых расчетов построены для произвольного числа входных и выходных параметров и вредных факторов, а в случае рассматриваемых валичных и пильных хлопкоочистительных заводов берется всего три выходных параметра и семнадцать различных факторов.

В качестве основных показателей волокна - выходных параметров разработанных математических моделей принимаются: сумма пороков и засоренности волокна (в разработанных моделях обозначается через X_9); штапельная длина волокна (обозначается через X_{10}); фактический выход волокна (обозначается через X_{11}).

В качестве входных параметров принимаются все исходные свойства хлопка-сырца, которые учитываются при проведении соответствующих экспериментальных исследований.

В качестве вредных факторов принимаются три основных элемента, которые могут оказывать наиболее существенное влияние на основные показатели волокна: уровень звука, который по прежнему обозначается через УЗ и предполагается, что он зависит одновременно, по крайней мере, от четырех факторов – УЗ (X_1, X_2, X_3, X_4); уровень звуковой вибрации, который обозначается через УЗВ и считается, что он является функцией по крайней мере следующих четырех факторов – УЗВ (X_5, X_6, X_7, X_8); среднее значение запыленности и влажности воздуха, которое обозначается через ЗВ и принимается, что он является функцией двух факторов - ЗВ(X_{15}, X_{16}).

Предполагается, что состояние оператора (СО) зависит от следующих четырех факторов – СО (X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}) и при этом имеется ввиду, что факторы X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20} в общем случае могут быть, например, уровень классификации обслуживающего персонала технологических машин, изменение входного электрического напряжения, качества наладки и монтажа данной технологической машины и т.д., то есть термин “Состояние оператора” имеет более общий смысл.

Дальнейший, более углубленный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований проведенных с помощью вычислительных методов, посвященный выяснению механизма влияния вредных факторов на качество выходных параметров показывает, что технологический процесс обработки хлопка-сырца относится к сложным стохостическим процессам и характеризуется большим числом взаимосвязанных факторов, наличием существенных неконтролируемых в общем случае возмущений и ошибок измерения отдельных факторов и случайными изменениями характеристик объекта во времени.

Синтезируя характер связей, имеющих место между исследуемыми параметрами и факторами, можно заключить, что вредные факторы могут оказать непосредственное влияние па качество выпускаемой продукции, а также могут воздействовать через другие факторы. Например, изменение состояния оператора может непосредственно отразиться на

изменении качества получаемой продукции, а состояние оператора зависит от уровня шума, который объединняет четыре (X_1, X_2, X_3, X_4) вредных фактора; от уровня звуковой вибрации которая характеризуется четырьмя (X_5, X_6, X_7, X_8) вредными факторами; от степени запыленности и влажности воздуха которые характеризуются двумя (X_{15}, X_{16}) вредными факторами, а также от метеорологических условий, которые характеризуются тремя (X_{12}, X_{13}, X_{14}) вредными факторами.

Анализ результатов, проведенных экспериментальных исследований показывает, что между жизненно важными показателями, характеризующими качество выходной продукции и вредными факторами такими, как уровни шума, звуковая и механическая вибрации, метеорологические параметры и т.п существуют довольно сложные коррелятивные связи. Поэтому, исследование технологического процесса с учетом этих корреляционных связей приобретает особую актуальность и имеет большую перспективу. Очевидно, что проведение таких комплексных и углубленных исследований немыслимо без широкого применения математических методов моделирования и современных средств вычислительной техники.

Исследования изложены по принципу “Из простой модели к более сложным моделям”. Простые - в данном случае линейные и параболические модели используются в качестве “тестовых” при построении более общих - наиболее полностью учитывающих влияние всех входных параметров и вредных факторов и более качественно описывающих сложные процессы внутреннего взаимодействия входных и выходных параметров и всех вредных факторов.

Изучен характер внутренней взаимосвязи, определению области значения вредных факторов и влияние их на “Состояние оператора”, а также статистической обработке экспериментальных данных, полученных в Ангорском и Кизирикском валичных и Денауском и Узунском пильных хлопкозаводах.

Исследования второго параграфа посвящены построению нелинейной-параболической модели взаимоотношения между двумя различными параметрами - зависимости уровня шума от частоты шума, возникающих в технологических машинах и оборудованиях.

Далее учитывая, что внутренняя организация взаимоотношений параметров, описывающих природу исследуемых явлений, довольно сложна, и для раскрытия ее механизма необходимы более сложные математические модели, и последовательное усложнение их позволяет достигнуть требуемой степени точности, сопровождается решением все более сложных технологических и теоретических задач и для описания и выявления взаимоотношений между множеством случайных параметров, разрабатываются и внедряются более общие методы и модели, чтобы с их помощью раскрыть сущность и закономерности процессов взаимодействия технологических машин с учетом всех вредных факторов и состояния обслуживающих операторов. Одним из таких подходов и методов, как известно является метод системного подхода.

Как известно системный подход к изучению любого процесса и явлениям материального мира, требует разрешения ряда сложных неспецифических проблем, таких как разработка структурно- функциональных моделей, характеризующая условия функционирования изучаемой системы, построения адекватных математических моделей процесса функционирования системы, при различных экстремальных условиях.

Показано, что исследования технологии первичной обработки позиции системного подхода, позволяют решить многие нерешенные до сих пор, научные и практические проблемы, связанные с оптимизацией технологии обработки хлопка-сырца и повышением качества конечного продукта - волокна.

Разработаны структурно-функциональные модели исследуемого технологического процесса. Показано, что применение системного подхода позволяет интерпретировать технологический процесс таким образом, чтобы вредные факторы “Уровень звука” (УЗ),

“Уровень звуковой вибрации“ (УЗВ), “Метеорологические факторы” (МП) и “Степени запыленности и влажности воздуха” (ЗВ) могли оказывать непосредственные и доступные для качественной и количественной оценки влияния на качество выходной продукции и на состояние операторов технологических машин.

Далее, для реализации системного подхода и дальнейшего раскрытия механизма влияния вредных факторов, на конечный результат первичной обработки хлопка-сырца построены математические модели, адекватно имитирующие одновременные и комплексные влияния вредных факторов, на качество хлопка-сырца и волокна в процессе первичной обработки технологического сырья.

В качестве математического аппарата, при построении имитационных моделей, используются методы многомерной и многошаговой регрессии.

Построен комплекс прикладных программ, полностью реализующий разработанные алгоритмы на современных компьютерах.

Далее, с помощью метода многошаговой регрессии, разрабатываются специальные алгоритмы, позволяющие построить математические модели, адекватно имитирующие механизм влияния отдельных вредных факторов на качество выходного продукта.

Разработаны методы и построены математические модели имитации отдельных вредных факторов, на конкретные показатели продукции и здоровье оператора.

Проведение таких исследований является необходимым, так как модельный анализ механизма, влияния каждого отдельного вредного фактора позволяет произвести классификацию множества вредных факторов по внесению вредного эффекта в процесс технологии первичной обработки в целом, дать оценки эффекту одновременного влияния каждого отдельного вредного фактора.

Как известно, разработка математической модели любого технологического процесса начинается с определений основных характеристик, классификации и оценки ожидаемого результата и эффекта влияния различных параметров и факторов на выходные параметры математической модели и следовательно, рассматриваемого технологического процесса в целом.

Настоящий параграф диссертационной работы посвящен классификации, определению области значений и основных характеристик, а также обоснованию необходимости учета тех или иных параметров и вредных факторов, при разработке комплексной математической модели валичных и пильных хлопкоочистительных заводов.

Результаты проведенных экспериментальных исследований влияния шума и вибрации на основные качества волокна достаточно обосновывают необходимость учета таких вредных факторов, как уровень звука-УЗ, уровень звуковой вибрации и т.д. при разработке общей-комплексной математической модели первичной обработки хлопка-сырца. Но шум и вибрация могут оказывать отрицательные влияния и на текущее состояние обслуживающего персонала - состояние оператора (СО) и на устойчивость, надежность и долговечность технологических машин и оборудования хлопкоочистительных заводов. В связи с этим возникает необходимость анализа влияния шума и вибрации на текущее состояние обслуживающего персонала.

Ниже приводим краткий анализ возможных эффектов влияния шума и вибрации на текущее состояние - здоровье обслуживающего персонала-состояние оператора.

Известно, что на хлопкоочистительных заводах валичной и пильной очистки многие технологические операции (подача хлопка-сырца из бунтов в пневмотранспорт, пакетирование хлопко-волокна, линта и волокнистых отходов, подача их на транспортерах и т.д.), часто связаны с интенсивным физическим напряжением работающих. Операторы-отдельных обслуживающих технологических машин часто оказываются под воздействием различных вредных факторов - шума, вибрация и т.д. Эти и другие предпосылки послужили

основанием для дальнейшего анализа и изучения влияния шума и вибрации и других вредных факторов на организм работников хлопкоочистительных заводов.

Накопленные к настоящему времени материалы по определению действия шума, вибрации и других вредных факторов на организм человека в процессе его трудовой деятельности, позволяют рассматривать эти факторы как дополнительные неблагоприятные нагрузки не только на слуховой анализатор, но и на другие физиологические системы, и в первую очередь на нервную. Необходимо подчеркнуть, что неблагоприятные действия шума, вибрации и других вредных факторов как общебиологического раздражителя, оказывают отрицательное влияние прежде всего на состояние здоровья, работоспособность и производительность труда. Это делает еще более актуальной задачу определения научно обоснованных допустимых уровней шума при работе с различной степенью напряженности и тяжести, с целью дифференцированного нормирования шума и других факторов на рабочих местах.

С точки зрения медицины, воздействие шумового фактора на человека в основном состоит из двух составляющих. Для оценки первого составляющего есть достаточно надёжный (специфический) критерий-утомление или повреждение слуха, выражающийся в смещении пороков восприятия тонов, которые зависят от величины звукового давления и времени экспозиции. Вторая составляющая получила название «неспецифического» влияния, которую можно объективно оценить преимущественно по критериям оценки утомления нервной системы. Следовательно, определение напряженности трудового процесса оператора является необходимым, для полноценной гигиенической оценки шумового фактора на рабочих местах.

Успешное решение этих вопросов может быть осуществлено при условии унификации физиолого-гигиенических подходов, и использования единого комплекса информативных методов и критериев оценки воздействия шума на организм оператора (обслуживающего персонала) технологических машин и оборудования в условиях хлопкоочистительных заводов. Вибрация, также, оказывает опасное воздействие на организм человека, вызывает утомление, нервное возбуждение с депрессией, изменение нервной и сердечно-сосудистой систем, органов слуха. От вибрации появляются боли, зуд крови, тошнота, ощущение тряски внутренних органов.

Особенно опасны вибрации с частотами, близкими и равными частотам колебаний человеческого тела или его отдельных частей. В медицине установлено, что колебания с частотой 5-6 Гц крайне неприятны, они действуют па сердце. При частоте 8 Гц колебания резонансы для желудка, при 30-40 Гц - для кистей рук, 60- 90 Гц - для глаз, а при 250-300 Гц - для головы.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются частота колебаний, амплитуда смещения, амплитуда скорости и амплитуда ускорения.

Уровень колебательной скорости вибрации определяется по формуле:

$$L_v = 20 \lg V/V_0$$

где V- колебательная скорость, см/с, V_0 пороговое значение колебательной скорости, равное $5 \cdot 10^{-6}$см/с.

Скорость распространения вибрации измеряют при помощи специальных приборов (в децибелах).

Профилактика вибрационной болезни должна осуществляться путем контроля за вибрационными параметрами машин и профилактическим ремонтом последних: организацией комплексных бригад, позволяющих осуществлять сменность работы, организацией дополнительных перерывов в течение рабочего дня и т.д.

Длительность суммарного контакта с вибрирующими машинами и инструментом, в течение рабочей смены, зависит от параметров вибрации, регламентированными в положении о режиме труда работников виброопасных профессий.

Кроме того, в целях профилактики неблагоприятного воздействия шума и вибрации, операторы, наладчики и другие работники должны использовать средства индивидуальной защиты-спецобувь, проходить предварительные и периодические медицинские осмотры.

Направление действия вибрации определяется вдоль осей ортогональной системы координат, связанной с положением в пространстве тела или рук человека - оператора (см. приложение, паспортизация рабочих мест по шуму и вибрации на Шерабадском и Джаркурганском хлопкозаводах Сурхандарьинской области).

Общая вибрация по источнику ее возникновения подразделяется на три категории:

1. Транспортная вибрация:
2. Транспортно-технологическая вибрация:
3. Технологическая вибрация (касается и хлопкозаводов)

Как известно, качество конечного продукта - волокна, работы технологических машин и оборудования и обслуживающего персонала, существенно зависит от метеорологических условий данного района. В связи с этим, были проведены экспериментальные исследования по определению метеорологических условий в районах Ангорского и Кизирикского валичных, и Денауского и Узунского пильных хлопкоочистительных заводах. Результаты этих исследований используются при разработке общей математической модели рассматриваемого технологического процесса, то есть при определении характеристики и количества факторов МП(X_i), где i = 1, 2, 3, ... , а при модели конкретных хлопкозаводов (Ангорского, Кизирикского, Денауского и Узунского) предполагается, что 1 = 12, 13 и 14.

Известно, что предприятия хлопкоочистительной промышленности, расположены, в основном, в Республиках Центральной Азии с резко изменяющимся континентальным климатом: с морозами, в зимнее время не редко доходящими до - (-20° - 25°) С и высоким летними температурами до + (45° - 48°) С. Изменение температуры воздуха в таких широких интервалах на основных рабочих местах хлопкозаводов, прежде всего, создает весьма неблагоприятные условия труда, и надо постоянно заботится о том, чтобы снизить их отрицательное влияние на самочувствие основного управляющего персонала (сушильщиков, чистильщиков, джинщиков, линтерщиков, и других.)

Вышеназванные параметры микроклимата сыграют немаловажную роль в производственной сфере каждого оператора технологических машин, так как, эти параметры не только отрицательно влияют на физиологию организма оператора, но и на производительность труда, и качество выпускаемой продукции, на любом производственном предприятии.

Проведем анализ параметров микроклимата для районов исследуемых хлопкозаводов, соответствующих за 1988 год.

Эти показатели взяты после большого количества наблюдений (для получения параметров в разрезе каждого месяца получены 720-744 результата, и затем определены средние арифметические значения) по месяцам, в течение 2023 года в разрезе каждого исследуемого района (хлопкозавода), согласно наблюдениями Сурхандарьинского областного центра по Гидрометеорологии.

Метеорологические условия во внешней среде в осенний период (в течении IX-XI месяцев года) отмечались следующие: по Ангорскому валичному заводу: минимальная температура воздуха от 0 до 5.3°С и максимальная от 29.6 до 40.5° С; минимальная относительная влажность (16÷21)% и средняя (49÷58)%; максимальная скорость ветра (19÷23) м/с; по Кизирикскому валичному заводу: минимальная температура воздуха в пределах (2,5÷9,4)° С и максимальная (29,4÷39,2)° С; минимальная относительная влажность (13÷14)% и средняя (36-40) %; максимальная скорость ветра (10÷19) м/с; по Денаускому пильному заводу: минимальная температура воздуха (14÷22,4)° С и максимальная (28,6÷36,3)° С ; минимальная относительная влажность (12÷21) % и средняя (42÷46) %; а максимальная скорость ветра до 8 м/с, по Узунскому хлопкозаводу:

минимальная температура воздуха (3-8)° С, максимальная (28,2÷36) ° С; относительная влажность (15÷22) %; средняя (43÷48) %, а максимальная скорость ветра доходит до (8÷9) м/с.

В зимний период (за XII, I и II месяцы года) по Ангорскому району: минимальная температура воздуха от -3,5 до -8,3° С; максимальная от 17,6 до 21,8° С; относительная влажность минимальная от 13 до 38% и средняя от 69 до 82 %; максимальная скорость ветра от 18 до 28 м/с. Эти показатели по Кизирикскому району соответственно равны: минимальная температура воздуха (-0,4÷5,7)° С; и максимальная (17,5÷21,8); относительная влажность минимальная (12÷31) % и средняя (57÷75) %; максимальная скорость воздуха (12÷18) м/с.

По Денаускому району: минимальная температура воздуха (-2,34- 6,8)° С и максимальная (16,1÷22,6)° С; относительная влажность минимальная (11÷30) % и средняя (50÷70) %; максимальная скорость ветра (10÷16) м/с. По Узунскому району: минимальная температура воздуха (-3,0÷7,6)° С и максимальная (15,9÷22,3)° С ; относительная влажность минимальная (13÷32)% и средняя (52÷73) %; максимальная скорость ветра доходит до (11−16) м/с.

Вышеприведенные метеорологические показатели в разрезе вышеназванных районов в летне-весенний период (за II-VII месяцы) колеблются следующим образом: по Ангорскому району: минимальная температура воздуха (12,2÷31,3)°С и максимальная (27,7÷44,3)°С; относительная влажность минимальная (14÷17) % и средняя (41÷69) %; максимальная скорость ветра составляет (15÷24) м/с. По Кизирикскому району: минимальная температура воздуха (1,7÷ 20,3) ° С и максимальная (26,8÷43,5)°С; относительная влажность минимальная (10÷19)% и средняя (27-61)%; максимальная скорость ветра доходила до (13,0-20) м/с. По Денаускому району: минимальная температура воздуха (0,2÷20,2)°С и максимальная (26,1÷42,3)°С; относительная влажность минимальная (13÷21)% и средняя (36÷64) %, максимальная скорость доходила до (6÷14) м/с. По Узунскому району: минимальная температура воздуха (0,4÷20)°С и максимальная (26÷41)°С; относительная влажность *min* (16-23) % и средняя (40-66) *%*, *max* скорость доходила до (7÷14) м/с.

Литература

1. Спровочник по первичной обработке хлопка. Пед. общ. ред. И.Т.Максудова и А.Н.Нуралиева. Киниги. Т “Мехнат” Т 1994 г. 575с.
2. Каландаров Р., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Рустамова К.Т. Анализ результатов исследования уровня шума в цехах и на рабочих местах заводов валочного и пыльного джинирования. Mexanika va Texnologiya ilmiy jurnali 5-jild, 2-son, 2024, 165-168-бетлар.
3. Каландаров Р., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Рустамова К.Т. Теоретическое и практическое изучение вредных факторов технологических машин на основных участиях хлопковых предприятий и влияния на здоровье человека. Mexanika va Texnologiya ilmiy jurnali 5-jild, 2-son, 2024. 216-218-бет.
4. Каландаров Р., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Рустамова К.Т. Изучение влияния вибрации на качество волокон на вальцовых прядильных машинах на хлопкоочистительных предприятиях. 5-jild, 2-son, 2024. 219-222-бет.
5. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.Т. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. -Т.: Ўқитувчи, 1993, -141с.
6. ГОСТ 24026-80. Исследователь. испыт. Планирование экспер-та. Термины и определения.
7. Каландаров Р.К., Каршинев О.Н. Статистическая обработка результатов експериментальных исследований полученных в хлопкоочистительных заводах. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №3 /2025. 297-302 стр.
8. Каландаров Р.К., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Пардаев Б.Ч. Математическая модель колебаний корпуса машины при его креплении к фундаменту. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №3/2025. 306-310 стр.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ШЕЛКОВОЙ НИТИ С ЦЕНОВЫМ ПРУТКОМ ШЕЛКОТКАЦКОГО СТАНКА

Эргашов М.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация. *Предлагается методика установления зависимости заправочных натяжений областей нити основы, расположенных между подающими и направляющими органами станка. Обосновано, что путем применения дополнительных устройств на без челночные шелкоткацкие станках «СТБУ2-180-1ШН-Станок ткацкий» удается снизить количество обрывности нитей основы и повисит качества выпускаемой из местного натурального шелка, выращенного в условиях Узбекистана, продукции. Приведены постановка и решение задачи об установление зависимости заправочного натяжения нити основы от конструктивных параметров без челночного шелкоткацкого станка. Полученные решения могут быть использованы при прогнозировании причин возникновения и мер устранения различных пороков, возникающих в установлении заправочных параметров в без челночных шелкоткацких станках. Основные выводы обоснованы анализом проведенных численно-экспериментальных исследований.*

Ключевые слова: *шелк, натуральный шелк, шелковые нити, шелкоткачество, шелкоткацкие.*

ИПАК ИПИНИ ИПАКТЎҚИШ СТАНОГИ БЎЙРА ХИВИЧИ БИЛАН ТАЪСИРЛАШИШИ

Эргашов М.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотатсия. *Ишда асос иплари бошланғич таранглигини тўқув станогининг узатиш ва йўналтирувчи қисмлари орасида ўрнатилган ишчи қисмларга боғлиқлигини баҳолаш усули таклиф этилган. «СТБУ2-180-1ШН- челноксиз тўқув станок» станогига қўшимча қурилма қўллаш орқали асос иплари узилишларини камайтириш ва маҳаллий пиллалардан олинган ипакларни сифатиини сақлаш мумкинлиги асосланган. Челноксиз тўқув станогига ишчи қисмлари конструктив параметрларини асос иплари таранглигига таъсирини баҳолаш масаласининг қўйилиши ва ечимлари келтирилган. Олинган ечимлардан челноксиз тўқув станоги ишида юзага келадиган нуқсонлар келиб чиқиш сабаблари аниқлаш ва уларни бартараф этиш чораларини белгилашда фойдаланса бўлади. Асосий хулосалар бажарилган рақамли тажрибаларнинг натижаларидан олинган.*

Таянч сўзлар: *ипак, табиий ипак, ипак иплар, шойи тўқиш, шойи тўқиш*

INTERACTION OF SILK THREAD WITH THE PRICE ROD OF A SILK WEAVING MACHINE

Ergashov M.

Tashkent institute of textile and light industry.

Annotation. *A method is proposed for establishing the dependence of the threading tensions of the warp thread areas located between the feed and guide elements of the machine. It is substantiated that by using additional devices on shuttleless silk-weaving machines "STBU2-180-1SHN-Weaving Machine" it is possible to reduce the number of warp thread breakages and increase the quality of products made from local natural silk grown in the conditions of Uzbekistan. The statement and solution of the problem of establishing the dependence of the thread tension of the warp thread on the design parameters of a shuttle-less silk-weaving machine are presented. The obtained solutions can be used in predicting the causes of occurrence and measures for eliminating various defects that arise in the establishment of filling parameters in shuttleless silk-weaving machines. The main conclusions are based on the analysis of the conducted numerical and experimental studies.*

Key words: *silk, natural silk, silk threads, silk weaving, silk weaving.*

Как известно [1-7], в Китае, Японии, Южной Кореи для выпуска шелкового двух цветного материла шириной до 180 мм широко используют без челночные шелкоткацкие станки «СТБУ2-180-1ШН-Станок ткацкий». Участок нити основы, отрезанного на участке между главным валом, навоем и ремизным устройством, изображен ни рис 1 *а*. Данный станок на местном сырье Китая и Японии работает качественно и рентабельно, число простоев машин из-за различных технических неполадок и обрывности нитей основы в минимальном количестве. При работе этих станков с натуральными шелками Южной Кореи возникает необходимость использование двух ценовых прутков диаметром 10 мм (1*ЦП и* 2*ЦП на рис.* 1 б), так как в противном случае наблюдаются возникновения некоторые неполадки, например, перечисленных выше.

Проведенные учеными и специалистами Института натуральных волокон и Ташкентского института текстильной и легкой промышленности исследования показали, что использование на рассматриваемых станках шелковых нитей, полученных из местного сырья Узбекистана, приводит к увеличению обрывности нитей основы, в результате падает качества выпускаемого материала и уменьшается степень рентабельности работы по сравнению со случаями в зарубежных странах.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что, диаметр скало существенно влияет на натяжения шелковых нитей и их обрывности. В частности уменьшение диаметра скало приводить к уменьшению обрывности нитей основы, а увеличение – наоборот – к возрастанию. Это, по видимому объяснятся тем, что с уменьшением диаметра скало увеличиваются интенсивности распределенных по поверхности контакта скало силы трения и давления, а это в свою очередь, сопровождается ростом и увеличением разности натяжения набегающих и сбегающих от поверхности контакта скало нитей основы.

Очевидно, что обрыв происходит в тех поперечных сечениях нити, которые по разным причинам имеют наименьшие сопротивляемости к растяжению. Например, сечения, в которых число волокон меньше по сравнению с другими сечениями или прочности материала волокон в данном сечении меньше, чем в других сечениях и т.д.

Причиной обрыва отдельных нитей основы по ширине заправки станка, прежде всего, могут являться указанные выше пороки и неравномерность распределения общего натяжения между нитями. Первым обрывается наибольше натянутая нить и далее, натяжение, приходящее к данной (оборванной) нити, перераспределяется между остальными нитями. Перераспределение между нитями тоже происходит неравномерно – нити с относительно большими натяжениями будут испытывать наибольшую дополнительную нагрузку и, если при этом натяжение данной нити достигает предела разрыва, то происходить её обрыв.

Степень неравномерности распределения начального натяжения между нитями основы вдоль поперечного сечения заправки может происходить за счет, например, релаксации деформации (материал шелковой нити является достаточно чувствительным к вязкости), перераспределение крутки, проскальзывания по поверхности рабочих органов (в данном случае скало), скольжения одиночных нитей относительно друг-друга и т.д.

Чтобы неравномерность распределения натяжения между нитями основы, например, участка L_1 (рис. 1 *а*) наименее передавались участкам, расположенным правее скало, необходимо, чтобы на поверхности контакта возникали достаточные для этого величины силы давления и трения.

Очевидно, что натяжение T_5 области нити длиной L_{CC} больше натяжение При работе станка нити основы двигаются в направлении производимой ткани, поэтому, натяжение T_5 области нити длиной L_{CC} больше натяжение T_1 области L_{CC}.

Ученые и специалисты выше названных институтов исходя из результатов теоретических и экспериментальных исследований предложили установить на существующий скало две дополнительные устройства как показано на рис. 1 *в* [8-11]. Удалось установить, что эти устройства создают дополнительные препятствия перераспределению заправочного и текущего натяжения и других показателей материала нити основы между свободными от рабочих органов областями.

Ниже предлагается методика установления функциональной зависимости заправочной натяжении нити основы от: свойства материала; условия трения на поверхности контакта; углов обхвата нитью поверхности координаты; расположения центра поперечного сечения в плоскости станка и геометрического размера рабочего органа.

Ограничимся рассмотрением варианта заправки станка со стандартной скало и нити основы, огибающие первого (ПЦП) и второго ценового прудка (рис. 1 *б*, 1ЦП и 2ЦП). Нити,

расположенные по ширине заправки поочередно огибают полушарием поверхности 1ЦП сверху или снизу, далее аналогично – поверхности 2ЦП. Нити, огибающие поверхности 1ЦП сверху поверхности 2ЦП огибает снизу, и наоборот – нити, огибающие поверхности 1ЦП снизу поверхности 2ЦП огибает сверху.

В результате огибания поверхности 1ЦП и 1ЦП нити основы разводятся друг относительно друга и, это служит уменьшению трения между материалами нитей и оказывает влияние на силы трения и вязкости (остатки серицина в шелковой нити). Таким образом, нити основы на этом участке образуют некоторые углы с осью, проходящей вдоль касательной к нити (без ЦП) в не модернизированном станке.

1°. *Рассмотрим сначала условия равновесия нитей основы*, огибающих поверхности 1ЦП сверху (рис. 1 *а*). Использованные в дальнейшем для физических и геометрических параметров положения нити приведены на рис 1 *а* и 1 *б*.

Предполагаем, что начальное натяжение K_{0H} участка AB нитей основы, расположенного между навоем (на рис. 1 не указан) и скало заданной и требуется найти соответствующее натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ участка CD, расположенного между скалом и 1ЦП.

Допустим, что под действием сил натяжения K_{0H} и $K_{0,C}^{ВЕРХ}$, на поверхности скало возникают силы трения $\left(F_{ТР}\right)_{0.C}^{ВЕРХ}$ и давления $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$. Линия действия равнодействующей силы давления $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$ проходит по биссектрисе угла обхвата нитями основы поверхности скало и с горизонтальной осью x образует угол $\beta_{0.C}^{ВЕРХ}$. При этом значения данного угла определяются по следующей формуле:

$$\beta_{0.C}^{ВЕРХ} = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_{0,\,H} + \varphi_{0.C}^{ВЕРХ}}{2}. \qquad (1)$$

Реактивные силы трения $\left(F_{ТР}\right)_{0.C}^{ВЕРХ}$ и давления $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$ связаны между собой с помощью известного закона Кулона

$$\left(F_{ТР}\right)_{0.C}^{ВЕРХ} = f\, Q_{0.C}^{ВЕРХ}, \qquad (2)$$

где f - коэффициент трения.

Условия равновесия сил, действующих на рассматриваемые нити основы, принимают вид:

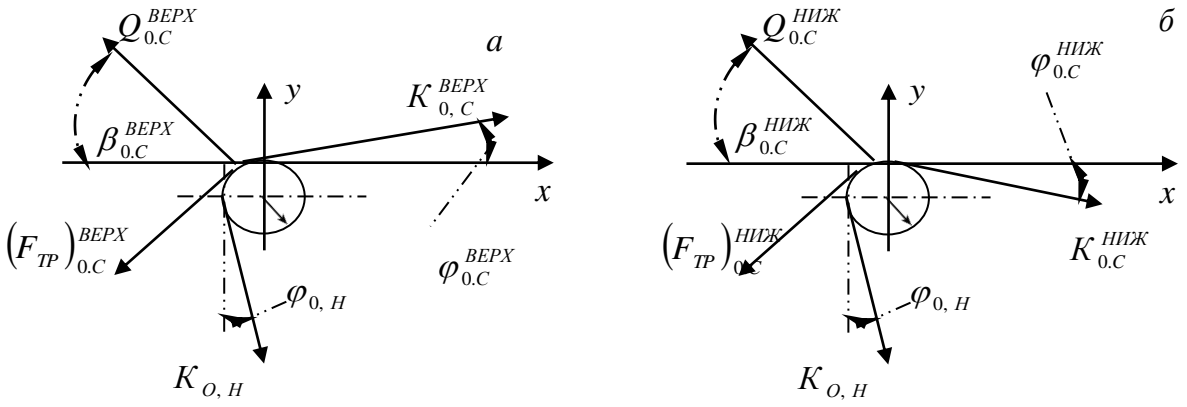


Рис. 1. Схема действия сил на элемент нитей основы, огибающих поверхности ПЦП сверху существующего бесчелночного станка.

$$K_{0,C}^{ВЕРХ}\cos\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}+K_{0,H}\sin\varphi_{0,\,H}-f\,Q_{0.C}^{ВЕРХ}\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}-Q_{0.C}^{ВЕРХ}\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ}=0\,, \tag{3}$$

$$K_{0,C}^{ВЕРХ}\sin\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}-K_{0,H}\cos\varphi_{0,\,H}-f\,Q_{0.C}^{ВЕРХ}\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ}+Q_{0.C}^{ВЕРХ}\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}=0\,, \tag{4}$$

Уравнения (3) и (4) служат для определения неизвестные силы натяжения $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и силы давления $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$. Неизвестная сила трения $\left(F_{TP}\right)_{0.C}^{ВЕРХ}$ определяется из закона Кулона.

Уравнения (3) и (4) напишем в виде

$$K_{0,C}^{ВЕРХ}\cos\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}+K_{0,H}\sin\varphi_{0,\,H}-Q_{0.C}^{ВЕРХ}\left(f\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}+\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ}\right)=0,$$

$$K_{0,C}^{ВЕРХ}\sin\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}-K_{0,H}\cos\varphi_{0,\,H}-Q_{0.C}^{ВЕРХ}\left(f\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ}-\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}\right)=0.$$

Последние уравнения имеют следующее решение

$$K_{0,C}^{ВЕРХ}=\frac{K_{0,\,H}\left(\eta_{C.12}^{ВЕРХ}\sin\varphi_{0,H}+\eta_{C.11}^{ВЕРХ}\cos\varphi_{0,H}\right)}{\eta_{C.11}^{ВЕРХ}\sin\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}-\eta_{C.12}^{ВЕРХ}\cos\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}}, \tag{5}$$

где

$$\eta_{C.11}^{ВЕРХ}=\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}+f\,\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ},\quad \eta_{C.12}^{ВЕРХ}=\sin\beta_{0.C}^{ВЕРХ}-f\cos\beta_{0.C}^{ВЕРХ}.$$

Значения силы трения $\left(F_{TP}\right)_{0.C}^{ВЕРХ}$ определяются из условия (2)

$$\left(F_{TP}\right)_{0.C}^{ВЕРХ}=f\,Q_{0.C}^{ВЕРХ}=\frac{f\cdot K_{0,\,H}\cos\left(\varphi_{0,H}+\varphi_{0.C}^{ВЕРХ}\right)}{\eta_{C.11}^{ВЕРХ}\sin\varphi_{0,C}-\eta_{C.12}^{ВЕРХ}\cos\varphi_{0,C}}. \tag{6}$$

Полученное решение позволяет установить зависимости условия равновесия нитей основы на поверхности скало от следующих параметров:

2°. *Рассмотрим теперь условия равновесия нитей основы*, огибающих поверхности 1ЦП снизу (рис. 1 б). В этом случае угол $\beta_{0.C}^{НИЖ}$ определятся по формуле

$$\beta_{0.C}^{НИЖ}=\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi_{0,\,H}-\varphi_{0.C}^{НИЖ}}{2}. \tag{7}$$

Уравнения равновесия сил, действующих на рассматриваемые нити основы, приобретают вид

$$K_{0,C}^{НИЖ}\cos\varphi_{0.C}^{НИЖ}+K_{0,H}\sin\varphi_{0,\,H}-f\,Q_{0.C}^{НИЖ}\cos\beta_{0.C}^{НИЖ}-Q_{0.C}^{НИЖХ}\sin\beta_{0.C}^{НИЖ}=0\,, \tag{8}$$

$$-K_{0,C}^{НИЖ}\sin\varphi_{0.C}^{НИЖ}-K_{0,H}\cos\varphi_{0,\,H}+f\,Q_{0.C}^{НИЖ}\sin\beta_{0.C}^{НИЖ}+Q_{0.C}^{НИЖ}\cos\beta_{0.C}^{НИЖ}=0\,. \tag{9}$$

Далее поступая как в предыдущем случае, найдем следущее решение

$$K_{0,C}^{НИЖ}=\frac{K_{0,\,H}\left(\eta_{C.11}^{НИЖ}\cos\varphi_{0,H}-\eta_{C.12}^{НИЖ}\sin\varphi_{0,H}\right)}{\eta_{C.11}^{НИЖ}\sin\varphi_{0.C}^{НИЖ}-\eta_{C.12}^{НИЖ}\cos\varphi_{0.C}^{НИЖ}}, \tag{10}$$

$$\left(F_{TP}\right)_{0.C}^{НИЖ}=f\cdot Q_{0.C}^{НИЖ}=\frac{f\cdot K_{0,\,H}\cos\left(\varphi_{0,H}-\varphi_{0.C}^{НИЖ}\right)}{\eta_{C.12}^{НИЖ}\cos\varphi_{0.C}^{НИЖ}-\eta_{C.11}^{НИЖ}\sin\varphi_{0.C}^{НИЖ}}. \tag{11}$$

где $\eta_{C.11}^{НИЖ}=\cos\beta_{0.C}^{НИЖ}+f\,\sin\beta_{0.C}^{НИЖ},\quad \eta_{C.12}^{НИЖ}=\sin\beta_{0.C}^{НИЖ}-f\cos\beta_{0.C}^{НИЖ}.$

Таблица 1. Результаты числовых расчетов.

$\varphi_{0.C}$ *град*	$K_{0,C}^{ВЕРХ}$, Н	$K_{0,C}^{НИЖ}$, Н
1	194.86	201.26
3	182.06	196.54
5	170.83	192.04
7	160.90	187.74
9	152.07	183.63
11	144.15	179.70
13	137.02	175.93

В таблице 1 приведены результаты проведенных числовых расчетов по установлению зависимости натяжения нитей основы, огибающих 1ПЦ сверху и снизу от угла $\varphi_{0,C}^{ВЕРХ}$ и $\varphi_{0,C}^{НИЖ}$, полученные при $f = 0.1,\ K_{0.H} = 10\ H,\quad \varphi_{0.H} = 5^{\circ}$. Отсюда видно, что с ростом угла $\varphi_{0.C}$ натяжения $K_{0.C}^{ВЕРХ}$ и $K_{0.C}^{НИЖ}$ убывают.

Анализируя решение (5) и (6) можно сделать следующие выводы:

1. Угол $\varphi_{0,\,H}$ зависит от толщины заправки нитей основы на катушке навое.

При полной заправке навоя данный угол принимает максимальное значение $(\varphi_{0,\,H})_{MAK} = \varphi_{0,\,H}(ПЗ)$, а в момент окончания нитей основы на катушке навоя – минимальное значение $(\varphi_{0,H})_{MIN} = \varphi_{0,H}(МЗ)$. Задавая углу $\varphi_{0,\,H}$ значения в пределах от $\varphi_{0,\,H}(ПЗ)$ до $\varphi_{0,H}(МЗ)$ и произведя численно-экспериментальные исследования можно будет установить зависимости натяжение $K_{0,\,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0.C}^{ВЕРХ}$ от угла $\varphi_{0,\,H}$, т.е. от толщины заправки нитей основы на поверхности катушки навоя.

2. Начальное натяжение $K_{0,\,H}$ участка нити основы, расположенной между навоем и скало, устанавливается заправщиком данного ткацкого станка в зависимости от постановки технологической или производственной задачи. Согласно принятой здесь постановке задачи предполагается, что значения натяжение $K_{0,\,H}$ задается из эксперимента. При этом решение (5), (6) и выражение (2) позволяют установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0.C}^{ВЕРХ}$ от заданное натяжение $K_{0,\,H}$.

3. В решение (5), (6) и соотношение (2) входить коэффициент трение f. Поэтому данное решение позволяет установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0.C}^{ВЕРХ}$ от коэффициента трения, т.е. от физико-механических свойств материала и условия контакта нитей основы с поверхностью скало.

4. Как известно [7-9], направления действия сил трения $F_{ТР}^{(0,\,C)}$ и давления $Q_{0.C}^{ВЕРХ}$, прежде всего, зависят от условия контакта материалов нитей основы и скало. В условия контакта входить степени неровноты трущихся поверхностей. Поэтому, произведя оценки влияния угла $\beta_{0.C}^{ВЕРХ}$ и коэффициента трения f на условия контакта, можно будет установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ от неровноты данной нити основы.

Аналогичные выводы можно получить относительно решение (10) и (11).

Список литературы

1. Maqsood, M. Modelling the effect of weave structure and fabric thread density on mechanical and comfort properties of woven fabrics [Text] / Maqsood, Muhammad; Nawab, Yasir; Shaker, Khubab // Autex research journal. – 2016. - № 3. – P. 160-164.
2. Kucher, N.I. Deformation analysis of 2/2 twill weave fabrics [Text]/N.I. Ku-cher, E. Danil'chuk//StrengthofMaterials. Jan 2012, Vol.44,Issue 1, P. 72-80.
3. Celik, O. Mathematical analysis of warp elongation in weaving machines with positive backrest system [Text] / Celik, Ozge; Eren, Recep // Tekstilvekonfeksiyon Vol. 24 Issue: 1 P. 56-65 Published: JAN-MAR 2014.
4. Halfaoui, R. Deformation of the carded and combed wool yarns when they are subjected to repeated extensions, influence on the strength and on the elongation at break [Text] / Halfaoui, Rachid; Chemani, Bachir // Internatio-nal journal of clothing science and technology. – 2015. - № 5. – P. 640-651.
5. Pierce, R. A Low-Cost Digital Image Correlation Technique for Characteri-sing the Shear Deformation of Fabrics for Draping Studies [Text] / Pierce, R. S., Falzon, B. G., Thompson, M. C., Boman, R. // Strain. Jun. 2015, Vol. 51 Issue 3, P. 180-189.
6. Ахунбабаев О. А. Аналитическое определение геометрических характеристик заправочной линии нити основы на ткацком станке при использовании ценовых прутков // Проблемы текстиля - Ташкент, 2005 г. - № 1.
7. Эргашов М. Ахунбабаев О.А. Богибекова Х., Мавлянов А.П. О модернизации бесчелночных шелкоткацких станков с учетом свойства натурального щелка. Сб. матер. Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологии (Интекс-2025). М.: 2025.
8. Абдуллаев У.Т., Эргашов М. Инновационное развитие теории совершенствования и технологии производства вафельных тканей. Ташкент. «LESSON-PRESS». 2023, 144 с.
9. Ахунбабаев О.А, Эргашов М. Теория расчета натяжения нити основы в щелкоткацких станках. Т.: Fan va texnologiya. 2010, 233 с.
10. Ахунбабаев О.А., Эргашов М. Методы расчета натяжения нелинейных нитей основы, взаимодействующих с рабочими органами модернизированного шелкоткацкого станка. Т.: Fan va texnologiya. 2016, 210 с.
11. Ахунбабаев О.А., Эргашов М., Валиев Г.Н. Вопросы динамики и взаимодействия шелковых нитей с рабочими органами текстильных машин. Т.: Fan va texnologiya. 2019, 203 с.

MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALASH JARAYONIDA KOLOSNIKLI PANJARADA PAXTA BO‘LAKCHALARINING HARAKATINI TAHLILI

[1]Yangiboyev I.B., [2]Berdanov E.X., [2]Axmedov M.X., [2]Tuychiyev T.O.

[1]Guliston davlat universiteti, [2]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada kolosnikli panjara zonasida paxta bo‘lakchalarining harakati nazariy tahlil qilinadi. “Baraban–kolosnik” interfeysida tashqi kuchlar (markazdan qochma, og‘irlik, aerodinamik qarshilik) va inersiya momenti hisobga olinib, harakat uchun ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan differensial tenglama tuzildi, uning bir jinsli va xususiy yechimlari topildi. Kolosniklar oralig‘i 4–6 mm qilib tanlanganda, zarbadan keyin bo‘lakchaning tezligi va ajralish yo‘nalishi bo‘yicha tozalash samaradorligi $\varepsilon(t)$ uchun ifoda olindi va Maple yordamida vaqtga bog‘liq grafiklar qurildi. Natijalar kolosnik oralig‘ini ratsional tanlash va urilish tezligini moslashtirish, mayda iflosliklarni ajratish samaradorligini sezilarli oshirishini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *kolosnikli panjara; baraban; paxta bo‘lakchasi; urilish (zarb) dinamikasi; aerodinamik qarshilik; inersiya momenti; kolosnik oralig‘i; ajralish yo‘nalishi; tozalash samaradorligi.*

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ КОМОЧКОВ ХЛОПКА НА КОЛОСНИКОВОЙ РЕШЁТКЕ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ОТ МЕЛКИХ ПРИМЕСЕЙ

[1]Янгибаев И.Б., [2]Берданов Э.Х., [2]Ахмедов М.Х., [2]Туйчиев Т.О.

[1]Гулистанский государственный университет, [2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье выполнен теоретический анализ движения комочков хлопка в зоне колосниковой решётки. Для системы «барабан—колосник» с учётом внешних сил (центробежная, тяжесть, аэродинамическое сопротивление) и момента инерции получено неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка; найдены его однородное и частное решения. Для межколосникового зазора 4–6 мм выведено выражение для коэффициента очистительной эффективности $\varepsilon(t)$ и по результатам расчётов (Maple) построены временные зависимости. Показано, что рациональный выбор зазора и скорости удара повышает отделение мелких примесей.*

Ключевые слова: *колосниковая решётка; барабан; комочки хлопка; динамика удара; аэродинамическое сопротивление; момент инерции; межколосниковый зазор; направление выхода; очистительная эффективность.*

ANALYSIS OF COTTON-LUMP MOTION ON A BAR-GRID DURING THE FINE-IMPURITY CLEANING PROCESS

[1]Yangiboyev I.B., [2]Berdanov E.Kh., [2]Akhmedov M.Kh., [2]Tuychiyev T.O.

[1]Gulistan state university, [2]Tashkent institute of textile and light industry.

Annotation. *This paper presents a theoretical analysis of cotton-lump motion over a bar-grid cleaning zone. For the “drum–grid” interface, an inhomogeneous second-order differential equation is formulated by accounting for external forces (centrifugal, gravity, aerodynamic drag) and the moment of inertia; both homogeneous and particular solutions are obtained. With a bar spacing of 4–6 mm, a time-dependent expression for cleaning efficiency $\varepsilon(t)$ is derived, and Maple-based plots are used to study the dynamics. Results show that selecting a rational spacing and adjusting impact velocity significantly enhance fine-impurity separation.*

Keywords: *bar-grid; drum; cotton lumps; impact dynamics; aerodynamic drag; moment of inertia; bar spacing; exit/deflection direction; cleaning efficiency.*

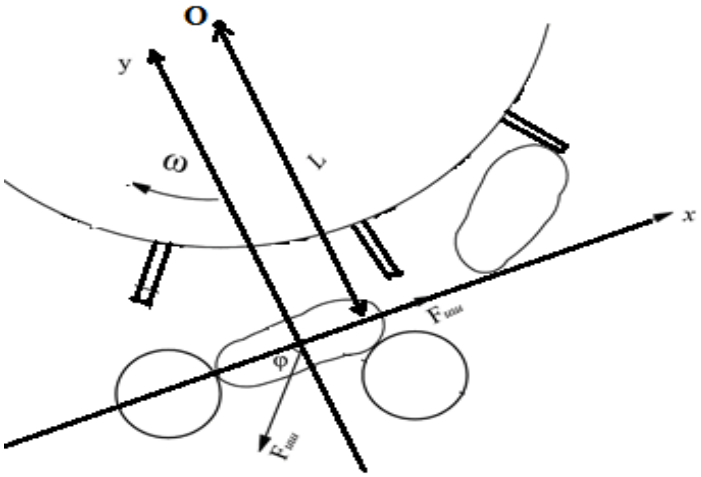
***K*irish.** Paxta to‘qimachilik klasterlarining paxta tozalash korxonalarida mayda iflosliklardan tozalashda qoziqchali-plankali baraban, qoziqli shnek, to‘rli yuza yoki kolosnikli panjaralardan foydalaniladi [1-2]. Ushbu ishchi qismlarning konstruksiyasi iflosliklarni ajratib olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Iflosliklar paxta tolasiga ilashishiga qarab aktiv va passiv iflosliklarga ajratiladi [3]. Tozalashda passiv iflosliklar tola bilan bog‘lanish kuchi past bo‘lib, kam mexanik ta’sirda xam oson ajraladi. Lekin aktiv iflosliklarni ajratib olish uning tola bilan mustahkam bog‘langanligi sababli qiyinroq kechadi [4-6]. Aktiv iflosliklarni ajratib olish uchun tozalash bosqichlarini oshirish talab etiladi.

Paxta tozalash uskunalarini takomillashtirish bo‘yicha bir qator ilmiy tadqiqotlar mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan bo‘lib, ushbu tadqiqot ishlarida qoziqchali-plankali barabanlarning aylanish tezliklari va diametri, qoziqcha va plankalarining shakli [7], og‘ish burchaklari va balandligi, to‘rli yuzalarning shakl va o‘lchamlari [8-9], tekshiklarining paxta

oqimiga nisbatan joylashuvi, kolosnikli panjaralarning shakli [10-11], o‘lchamlari, kolosnik ishchi yuzasining qoziqchali barabanga nisbatan og‘ish burchagi, qoziqchali-plankali baraban bilan to‘rli yuza yoki kolosnikli panjaraning oraliq masofasi [12-13] kabi ko‘rsatkichlari tadqiq etilgan.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalash bosqichi tolalar sifati va keyingi texnologik jarayonlarning barqarorligida hal qiluvchi rol o‘ynaydi [14]. Amaliy qurilmalarda qoziqchali-plankali baraban va kolosnikli panjara kombinatsiyasi keng qo‘llanadi [15]; bunda kolosniklarning oraliq masofasi, shakli va baraban kinematikasi oqimdagi bo‘lakchalar traektoriyasini belgilaydi.

Mazkur maqola aynan kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining zarba orqali o‘tishidagi harakatini matematik jihatdan modellashtiradi: tashqi kuchlar balansi, A nuqtaga nisbatan inersiya momenti va aerodinamik qarshilik hisobga olinadi. Hosil qilingan ikkinchi tartibli differensial tenglama (bir jinsli va xususiy yechimlar bilan) bo‘lakchaning holatini vaqt bo‘yicha ifodalash imkonini beradi; shu asosda tozalash samaradorligi $\varepsilon(t)$ ni baholash metodikasi keltiriladi. Tadqiqotda kolosnik oralig‘i 4–6 mm diapazoni ko‘rib chiqilib, Maple paketida olingan grafiklar yordamida samaradorlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi va urilish tezligiga sezgirligi tahlil qilinadi. Maqsad — kolosnik geometriyasi va ish rejimlarini ratsional tanlab, mayda iflosliklarni ajratish jarayonini barqaror va samarali qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.



1-rasm. Kolosniklar bilan paxta bo‘lakchalarini o‘zaro ta’siri natijasidagi tashqi kuchlarni dinamik sxemasi.

Nazariy tadqiqotlar. Qoziqchali-plankali barabandan olgan zarbasi orqali paxta bo‘lakchalarining turli xil o‘zaro oraliqda joylashtirilgan kolosniklar bo‘ylab ta’siridagi harakatini nazariy tahlil qilamiz.

Kolosniklarning oraliq masofalari 4÷6 *mm* dan qilib takomillashtirilgan kolosniklar yordamida mayda iflosliklardan tozalash samaradorlikka erishishda paxta bo‘lakchasining A va B kolosniklar oraliqlaridan o‘tish jarayoni keltirilgan. Paxta bo‘lakchalariga kolosniklar ta’sirida quyidagi tashqi kuchlar hosil bo‘ladi (1-rasm).

$\mathrm{F_{m.q}} = \dfrac{m \cdot \vartheta^2}{R}$ – markazdan qochma kuch,

$\mathrm{F_{x.q}} = k \cdot \vartheta^2$ – qarshilik kuchi,

m – paxta bo‘lakchasining massasi, ϑ – paxta bo‘lakchasining tezligi, k – doimiy koeffitsiyenti $\mathrm{k} = \dfrac{\mathrm{c} \cdot \rho \cdot \mathrm{S}}{2 \cdot \mathrm{g}}$ ga teng, c – paxta bo‘lakchasining qarshilik koeffitsiyenti, ρ - paxta bo‘lakchasining zichligi, S - paxta bo‘lakchasining yuzasi, g - erkin tushish tezlanishi.

Yoy bo‘ylab joylashgan kolosniklardan o‘tuvchi paxta bo‘lakchasidan mayda iflosliklarni ajratishdagi differensial tenglamasini tuzamiz.

$$\mathrm{I} \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} = (F_{m.q} \cdot \cos\varphi - F_{x.q} \cdot \sin\varphi) \cdot L \qquad (1)$$

Bu yerda $I = m \cdot L^2$ - paxta bo‘lakchasining inersiya momenti, *A* nuqtaga nisbatan inersiya momentini hisoblabmiz.

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{\vartheta^2}{L} \cdot (\frac{1}{R} \cdot \cos\varphi - \frac{\mathrm{k}}{m} \cdot \sin\varphi) \qquad (2)$$

(2) tenglamada paxta bo‘lakchasining kolosniklar orasidagi masofaga bog‘liqlik bo‘lganligi uchun harakat paytida paxta bo‘lakchasi kichik chegaralar oralig‘ida o‘zgarishi hisobiga $\sin\varphi \approx \varphi;\quad \cos\varphi = 1 - \varphi$ deb qabul qilishimiz mumkin. Bu ifodalarni (1) tenglikka qo‘yamiz.

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{\vartheta^2}{L}\cdot\left(-\frac{\mathrm{k}}{m}\cdot\varphi + \frac{1}{R}\cdot(1-\varphi)\right) \tag{3}$$

(3) ifodani sodda ko‘rinishga keltirib ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan differensial tenglamaga ega bo‘lamiz. $\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \ddot{\varphi}$ ekanligidan

$$\ddot{\varphi} + \frac{\vartheta^2}{L}\cdot\left(\frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{k}{m}\right)\cdot\varphi = \frac{\vartheta^2}{R\cdot L} \tag{4}$$

(4) ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan differensial tenglamani bir jinsli qismini hisoblaymiz.

$\mu^2 = \frac{\vartheta^2}{L}\cdot\left(\frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{k}{m}\right)$ belgilash kiritamiz va (4) tenglikka qo‘yib bir jinsli qismini hisoblaymiz.

$$\ddot{\varphi} + \mu^2\cdot\varphi = 0 \tag{5}$$

(5) tenglama bir jinsli qismini $\alpha = \mathrm{e}^{\lambda\cdot\mathrm{t}};\ \dot{\alpha} = \lambda\cdot\mathrm{e}^{\lambda\cdot\mathrm{t}};\ \ddot{\alpha} = \lambda^2\cdot\mathrm{e}^{\lambda\cdot\mathrm{t}}$ aniqlab (5) tenglamani hisoblaymiz.

$$\lambda^2 + \mu^2 = 0 \tag{6}$$

(6) tenglama quyidagi ildizlarga ega bo‘ladi $\lambda_1 = -\mathrm{i}\cdot\mu;\ \lambda_2 = \mathrm{i}\cdot\mu$. Bundan

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= C_1\cdot\cos(\mu\cdot\mathrm{t}) + C_2\cdot\sin(\mu\cdot\mathrm{t})\\ \dot{\varphi}_1 &= -C_1\cdot\mu\cdot\sin(\mu\cdot\mathrm{t}) + C_2\cdot\mu\cdot\cos(\mu\cdot\mathrm{t})\end{aligned} \tag{7}$$

(7) tenglikdan S_1 va S_2 integrallash doimiylarini aniqlash uchun boshlang‘ich shartlardan foydalanamiz. Ya’ni $\mathrm{t} = 0$ da $\varphi_1 = \varphi_0\ \ \dot{\varphi}_1 = \omega_0$ boshlang‘ich shartlarini (7) tenglikka qo‘yib S_1 va S_2 aniqlaymiz.

$C_1 = \varphi_0;\ C_2 = \frac{\omega_0}{\mu}$ bu qiymatlarni (7) tenglikka qo‘yib bir jinsli qismidagi ifodagi aniqlaymiz.

$$\varphi_1 = \varphi_0\cdot\cos(\mu\cdot\mathrm{t}) + \frac{\omega_0}{\mu}\cdot\sin(\mu\cdot\mathrm{t}) \tag{8}$$

(8) tenglik paxta bo‘lakchasining oraliq masofalari 4-6 *mm* dan joylashtirilgan kolosniklar orasidagi paxta bo‘lakchasining harakatining bir jinsli qismini tenglamasini ifodalaydi. (4) ifodadan foydalanib xususiy yechiminiquyidagicha ko‘rinishda aniqlaymiz.

$$\varphi_2 = \mathrm{A}\cdot\mathrm{t}^2 + B\cdot t + C \tag{9}$$

(9) tenglikdagi A, V va S o‘zgarmas qiymatlarni aniqlash uchun bu tenglikni (4) tenglikka qo‘yib aniqlaymiz.

$$\begin{aligned}\varphi_2 &= 2\cdot\mathrm{A}\cdot\mathrm{t} + B\\ \dot{\varphi}_2 &= 2\cdot\mathrm{A}\end{aligned}$$ bundan foydalanib

$$2\cdot\mathrm{A} + \frac{\vartheta^2}{L}\cdot\left(\frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{k}{m}\right)\cdot(\mathrm{A}\cdot\mathrm{t}^2 + B\cdot t + C) = \frac{\vartheta^2}{R\cdot L} \tag{10}$$

(10) tenglikni mos koeffitsiyentlarini tenglashtirib A, V va S o‘zgarmas qiymatlarni aniqlaymiz.

$\mathrm{A} = 0;\ \mathrm{B} = 0;\ \mathrm{C} = \frac{m}{m + k\cdot R}$ aniqlangan o‘zgarmas qiymatlarni (9) tenglikka qo‘yib xususiy yechimini aniqlaymiz.

$$\varphi_2 = \frac{m}{m + k\cdot R} \tag{11}$$

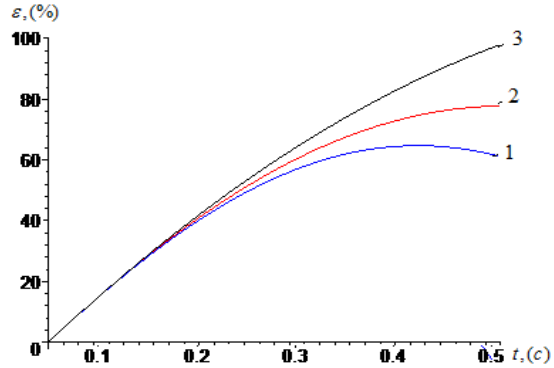
Bir jinsli va xususiy yechimlarinidan umumiy yechimini aniqlaymiz .

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \cos(\sqrt{\frac{\vartheta^2}{L} \cdot (\frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{k}{m})} \cdot \mathrm{t}) + \frac{\omega_0}{\mu} \cdot \sin(\sqrt{\frac{\vartheta^2}{L} \cdot (\frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{k}{m})} \cdot \mathrm{t}) + \frac{m}{m + k \cdot R}$$

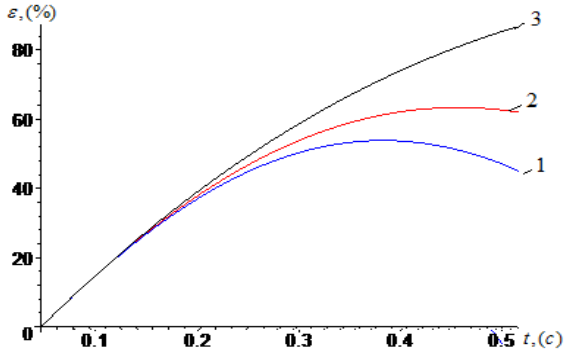
Bu ifodani samaradorlik koeffisiyenti uchun quyidagicha aniqlaymiz

$$\varepsilon = 1 - e^{-\lambda \cdot h_1}(\omega_0 t + \varphi(t)) \qquad (12)$$

(12) tenglikdan foydalanib paxta bo‘lakchalaridan mayda iflosliklarni samarali ajratishdagi harakatini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlili keltirilgan. Hisoblashda quyidagi parametrlarni qiymatlari olingan: $\varphi_0 = 30^0$,
$\omega_0 = 30\ rad/s, R = 240\ mm, m = 1.4 \cdot 10^{-2} kg$, $R = \frac{d}{2}$ ga teng bo‘ladi.
Paxta bo‘lakchasining kolosniklarga ta’sirlashishi ya’ni kolosniklar orasidagi masofa $l = 4 - 6\ mm$ bo‘lgandagi parametrlarini hisobiy qiymatlari keltirilgan.



2-rasm. Paxta bo‘lakchalaridan ajratishdagi tozalash samaradorligini kolosnik oraliq masofasini $l_1 = 3\ mm\ l_2 = 4\ mm\ l_3 = 5mm$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi.



3-rasm. Paxta bo‘lakchalaridan ajratishdagi tozalash samaradorligini kolosniklarga urilish tezligini turli xil $\vartheta_1 = 12\ m/s$, $\vartheta_2 = 16\ m/s$ va $\vartheta_3 = 20\ m/s$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi.

Yuqoridagi 2-3-grafiklardan shuni aytishimiz mumkinki kolosniklar orasidagi masofalarni ratsional qiymatini to‘g‘ri tanlash orqali paxta bo‘lakchalarini kolosnikka ta’siri natijasida mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirishi keltirilgan. Grafiklarda kolosniklar orasidagi masofa $l_3 = 5\ mm$ bo‘lganda hamda paxta bo‘lakchasining kolosnikka ta’sir tezligining $\vartheta_3 = 20\ m/s$ qiymatida mayda iflosliklarni paxta bo‘lakchasidan ajralib ifloslik bunkeriga uzatilishini ko‘rishimiz mumkin.

Xulosa. “Qoziqchali-plankali baraban – kolosnik” interfeysi uchun tashqi kuchlar va inersiya momenti hisobga olingan holatda paxta bo‘lakchasining harakati ikkinchi tartibli diferensial tenglama bilan ifodalandi; yechimlar asosida $\varepsilon(t)$ ni hisoblash usuli berildi.

Kolosniklar oralig‘ini 4–6 mm diapazonda tanlash va urilish tezligini moslashtirish ajralish yo‘nalishini (chiqish/og‘ish burchagini) qulay tomonga siljitib, mayda iflosliklarning ajralishini jadallashtiradi.

Maple asosidagi grafiklar samaradorlikning vaqt bo‘yicha o‘sishini hamda oraliq va tezlikka sezgirligini ko‘rsatdi; bu natijalar dizayn va ekspluatatsiya parametrlari bo‘yicha ratsional diapazonlarni aniqlashga xizmat qiladi.

Sanoat sharoitida taklif etilgan parametrlar bilan tajribaviy sinovlar o‘tkazish, kolosnik profili/yo‘nalishini optimallashtirish va havo oqimini moslashtirish orqali ε ni yanada oshirish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

1. Parpiyev A., Shoraxmedova M. D., Xabibullayeva D. I. Izucheniye deformatsii strukturi xlopka-sirsa v texnologicheskix protsessax //Universum: texnicheskiye nauki. – 2020. – №. 9-2 (78). – S. 27-30.

2. Yangiboyev I. et al. Influence of ribs types on the efficiency of cleaning from small weed impurities //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 11. – №. 5 (134). – С. 22-28.
3. Salimov A., Hua W., Tuychiyev T. Technology and equipment for primari cotton processing //China, Shanhay. – 2019. – S. 174.
4. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – Т. 63. – S. 2998-3004.
5. Tuychiev T., Gafurov A., Jumamuratova V. Experimental results of the improved cotton regenerator under production conditions //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 497. – S. 03039.
6. Ruzmetov R., Mardonov B., Tuychiev T. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked-screw cleaner //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 497. – S. 03057.
7. Sirojiddinov F. et al. Investigation of two-dimensional unsteady motion of deformable raw roller during saw ginning //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 434. – С. 03034.
8. Tuychiev T. et al. Influence of the Direction of Movement of Cotton to Pile Drums on the Cleaning Efficiency //International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry “Interagromash"”. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – S. 2084-2091.
9. Shoraxmedova M. D. Improving cleaning efficiency based on improving cotton transmission //Textile Journal of Uzbekistan. – 2020. – Т. 10. – №. 1. – С. 32-39.
10. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – Т. 63. – S. 2998-3004.
11. Mardonov B. M., Rakhmatov R. R., Usmanov X. S. Modeling of moisture transfer processes in raw cotton //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3304. – №. 1. – С. 030040.
12. Tuychiev, T., Madumarov, I., Bayxanov, B., & Raxmanova, M. (2022, November). Investigate the movement of cotton in the supplier. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2650, No. 1). AIP Publishing.
13. Usmanov X. S. Basics of the improved technology of cleaning cotton from impurities : дис. – dissertation prepared for obtaining the scientific degree of Doctor of Science (Tashkent, 2022) 210.
14. Mardonov J., Tuychiev T., Usmanov X. Study of influence of colon types on cleaning efficiency //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 5. – №. 9 (126). – С. 37-43.
15. Ташпулатов Д. С., Джамолов Р. К. Исследования по совершенствованиyu агрегатов для очистки хлопка-сырsa от мелких и крупных примесей //Универсум: технические науки. – 2023. – №. 3-2 (108). – С. 70-73.

O‘SMIRLAR KIYIMLARI UCHUN TANLANGAN MATOLARNING XUSUSIYATLARI TAHLILI

To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada o‘smirlar kiyimlari uchun tanlanadigan matolar tahlil qilinib, ularning fizik, kimyoviy va mexanik xususiyatlari o‘rganilgan, o‘smirlarning yoshga xos fiziologik ehtiyojlari, faollik darajasi va teri sezuvchanligi mato tanlovida asosiy mezon sifatida ko‘rib chiqilgan hamda tadqiqot natijalari asosida o‘smirlar kiyimlarini loyihalashda mato tanloviga ilmiy asoslangan yondashuvni shakllantirishga erishilgan.*

Kalit so‘zlar: *o‘smirlar kiyimi, paxta matosi, trikotaj, jinsi, kimyoviy, fizik va mexanik xususiyatlar, kiyim dizayni, mato tanlovi, estetik qulaylik*

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ, ОТОБРАННЫХ ДЛЯ ПОДРОСТКОВОЙ ОДЕЖДЫ

Тухтаева З.Ш., Абулова П.У.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье проанализированы ткани, используемые для подростковой одежды, изучены их физические, химические и механические свойства. В качестве основного критерия выбора ткани рассматриваются физиологические потребности, уровень активности и чувствительность кожи, характерные для возраста подростков. На основе результатов исследования сформирован научно обоснованный подход к выбору тканей при проектировании одежды для подростков.*

Ключевые слова: *подростковая одежда, хлопчатобумажная ткань, трикотаж, джинсовая ткань, химические, физические и механические свойства, дизайн одежды, выбор ткани, эстетический комфорт*

ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF FABRICS SELECTED FOR ADOLESCENT CLOTHING

To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U.
Bukhara state technical university.

Annotation. *In this article, the fabrics selected for adolescent clothing are analyzed, focusing on their physical, chemical, and mechanical properties. The physiological needs specific to adolescents' age, their activity levels, and skin sensitivity are considered as the main criteria in fabric selection. Based on the results of the study, a scientifically grounded approach to fabric selection in the design of adolescent clothing has been developed.*

Keywords: *adolescent clothing, cotton fabric, knitwear, denim, chemical, physical and mechanical properties, clothing design, fabric selection, aesthetic comfort*

***K*irish.** Zamonaviy o‘smirlar kiyimlarini loyihalashda tanlanadigan matolar nafaqat estetik, balki funksional jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. O‘smir yoshidagi bolalar organizmida jadal o‘sish, gormonal o‘zgarishlar, yuqori faollik kuzatilgani bois, kiyim matosi ularning fiziologik va psixologik ehtiyojlariga mos bo‘lishi lozim. Ushbu maqolada o‘smirlar uchun tanlangan turli matolar – trikotaj, jinsi, paxta, sintetik va aralash tolali matolar – ularning fizik, kimyoviy, gigiyenik va estetik xususiyatlari nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. O‘zbekiston yengil sanoat ilmiy markazi ma’lumotlariga ko‘ra, mahalliy ishlab chiqaruvchilar tomonidan tayyorlanayotgan paxta va aralash matolar ekologik tozaligi va narxining maqbulligi sababli ichki bozorda keng qo‘llanilmoqda.

Trikotaj matolar o‘zining elastikligi, nafas oluvchanligi, bukiluvchanligi va yumshoqligi bilan ajralib turadi. Biroq ular to‘quv matolarga nisbatan kamroq mustahkamlikka ega bo‘lishi mumkin, ayniqsa halqali tuzilma tufayli yirtilganda tez tarqalishi mumkin. Sintetik aralashmalar qo‘shilishi bu kamchiliklarni sezilarli darajada kamaytiradi [1].

O‘smirlik davri – bu shaxsiy identifikatsiya shakllanishi, ijtimoiy guruhlarga qo‘shilish istagi va modaga taqlid qilish ehtiyoji yuqori bo‘lgan davrdir. Shu sababli, o‘smirlar kiyim tanlovida o‘z tengdoshlariga moslashishga harakat qilishadi. So‘nggi yillarda jinsi matodan tayyorlangan kiyimlar o‘smirlar orasida eng ommabop kiyim turi sifatida ajralib turmoqda. Buning sabablari faqat tashqi ko‘rinish emas, balki ijtimoiy, psixologik va madaniy omillar bilan ham bog‘liqdir.

Adabiyotlar tahlili. O‘smirlar kiyimlari dizaynida mato tanlovi bo‘yicha ko‘plab ilmiy manbalarda yosh davrining fiziologik va psixologik ehtiyojlariga e’tibor qaratilgan. G.K.Nosova

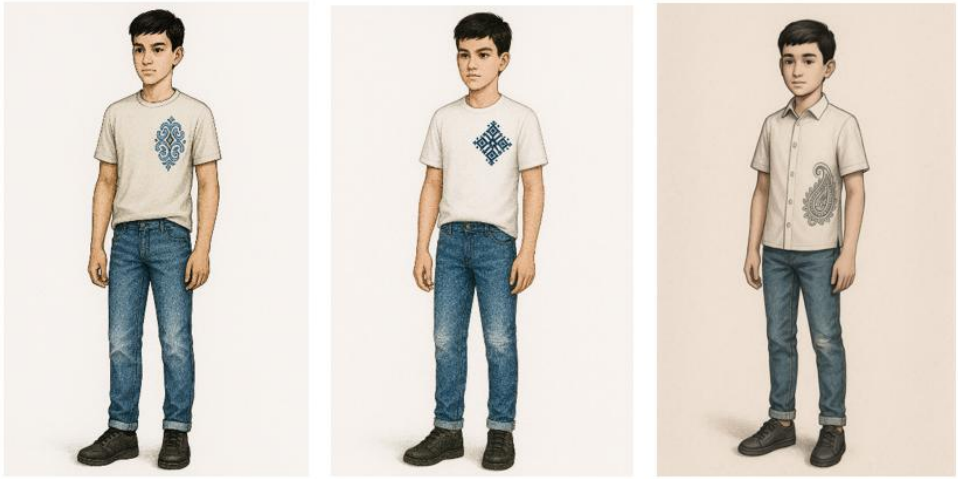
o‘smirlarning kiyimdagi qulaylikka bo‘lgan ehtiyoji, ularning tana haroratining o‘zgaruvchanligi va terlash faoliyati yuqoriligi sababli paxta va trikotaj matolarini asosiy tanlov sifatida taklif etadi. U matoning gigiyenik, havo o‘tkazuvchanlik va nam yutish xossalariga alohida urg‘u beradi. Sh.M.Axmedov o‘zining ilmiy izlanishlarida o‘smirlar uchun estetik jihatdan zamonaviy, biroq sog‘liq uchun xavfsiz bo‘lgan matolarni tanlash kerakligini ta’kidlaydi. U, ayniqsa, sintetik va yarim sintetik matolarning uzoq muddatda allergik reaksiyalar chaqirishi mumkinligini ilmiy asosda ko‘rsatib bergan.

Textile Research Journal jurnalida chop etilgan maqolalarda esa aralash tolali matolarning (masalan, 60% paxta + 40% poliefir) afzalliklari ko‘rsatib o‘tiladi: bu turdagi matolar gigiyena va chidamlilik jihatidan muvozanatni saqlaydi, shuningdek, ularda dizayn imkoniyatlari kengroq. E.A.Johnson va R.Lee tomonidan olib borilgan xalqaro tadqiqotda o‘smirlarning kiyimga bo‘lgan munosabatida “trendga ergashish” omili muhim o‘rin tutishi, shuning uchun matolar nafaqat texnik, balki vizual va moda talablariga ham javob berishi kerakligi qayd etilgan. Kiyim – bu shunchaki estetik yoki zaruriyat emas, balki o‘smirlar uchun ijtimoiy va shaxsiy aloqalarning kuchli indikatoridir [2].

Paxta matosi ekologik toza, nafas oluvchi va gigiyenik xususiyatlarga ega. Bu mato o‘smirlar teri sezuvchanligi uchun mos bo‘lib, terini tirnash xususiyati yo‘q. Paxta matosining quyidagi jihatlari e’tiborga loyiq:

- tarkibi 95-99% sellyuloza;
- gidrolitik chidamlilik ishqorlarga chidamli, ammo kislotalarga zaif;
- bo‘yoqlarga moyillik – reaktiv va direk bo‘yoqlarda yaxshi rang berish qobiliyati mavjud;
- nafas oluvchanlik – yuqori, havo almashinuviga qulaylik yaratadi.

Jinsi matodan tayyorlangan kiyimlar o‘smirlar orasida nafaqat moda elementi, balki shaxsiy ifoda, ijtimoiy maqom va psixologik ehtiyojlarni qondiruvchi vosita sifatida xizmat qilmoqda. Uning keng tarqalishi – bu zamonaviy jamiyatda yoshlarning o‘z o‘rnini topishga bo‘lgan intilishining ijtimoiy belgisi. Shu bois, moda ishlab chiqaruvchilari va pedagoglar o‘smirlarning kiyim tanlovini estetik, ergonomik va ijtimoiy jihatdan to‘g‘ri yo‘naltirishlari lozim. Trikotaj matolar elastikligi va yumshoqligi bilan ajralib turadi. Sport uslubidagi kiyimlar uchun ayniqsa qulay. Matoning fizik va mexanik xususiyatlari uni ma’lum turdagi kiyimlar uchun tanlashda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Xususan, trikotaj matolar o‘zining yuqori elastikligi, yumshoqligi va nafas oladigan tuzilishi bilan ajralib turadi. Bu jihatlar uni ayniqsa sport uslubidagi kiyimlar, kundalik faol kiyimlar va o‘smirlar uchun mo‘ljallangan kiyimlarda keng qo‘llanilishiga sabab bo‘lmoqda.



1-rasm. Trikotaj matosida milliy ornamentli o‘smirlar kiyimi eskizlari

Trikotaj mato – to‘qima to‘r asosida tayyorlanadigan, iplar aylana yoki ketma-ket ilgaklar hosil qiladigan yumshoq, cho‘ziluvchan materialdir. Trikotaj matolar odatda uzunlamasiga 20-60%, enlamasiga esa 30-80% gacha cho‘zilishga qodir bo‘ladi [3]. Deformatsiyadan so‘ng tiklanish

qobiliyati yuqori, bu sport harakatlarida matoning shaklini saqlashiga yordam beradi. Silliqlik va yumshoqlik – bolalar va o‘smirlar terisiga zarar yetkazmaydi, allergik reaksiyaga sabab bo‘lmaydi. Uning xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz:

- cho‘ziluvchanlik – yaxshi elastiklik;
- iqlimga moslashuvchanlik – yozgi va bahorgi mavsumlar uchun mos;
- yumshoqlik – teri bilan bevosita aloqada qulaylik yaratadi;
- gigiyenik – havo o‘tkazuvchan, ammo suvni uncha yaxshi yutmaydi.

Natijalar. O‘smirlar orasida mashhurligi sababli jinsidan tayyorlangan kiyimlar keng tarqalgan. Jinsi mato dastlab XIX asrda ishchi kiyimi sifatida yaratilgan bo‘lsa-da, XX asrning o‘rtalaridan boshlab yoshlar madaniyatining ajralmas qismiga aylana boshladi. Bugungi kunda jinsi – universal, mustahkam, bardoshli va har qanday uslubda foydalanish mumkin bo‘lgan mato sifatida tan olingan [4]. Ammo u har doim ham fiziologik qulaylikni ta’minlamaydi, jumladan:

- tarkibi – odatda paxta asosida, ba’zida elastan qo‘shiladi;
- chidamlilik – yuqori, uzoq muddat xizmat qiladi;
- havo o‘tkazuvchanligi – paxta jinsilarida yaxshi;
- moslashuvchanlik – harakatlanishda cheklov bo‘lishi mumkin.

Sintetik matolar (poliefir, neylon) narxi arzonligi, rang saqlovchanligi bilan afzallikka ega, ammo gigiyenik jihatdan kamchiliklarga ega.

- gigiyeniklik – past, terlashni kuchaytirishi mumkin;
- chidamlilik – juda yuqori;
- yengillik – juda yengil, ammo elektrlanishga moyil;
- estetik ko‘rinish – yorqin rang, silliqlik.

Aralash tolali matolar – paxta va sintetik tolalar aralashmasidan tashkil topgan matolar muvozanatli xususiyatlarga ega, ch**idamlilik va gigiyeniklikning uyg‘unligi, rangning uzoq saqlanishi, narxning maqbulligi.**

1-jadval. Trikotaj paxta tolali matoning kimyoviy, fizik va mexanik xususiyatlari

Laboratoriya jihozlari	1-namuna och rangli jinsi	2-namuna oq trikotaj	3-namuna to‘q rangli jinsi
Bundessman Rain Tester yomg’irlatish qurilmasi. (Tarozi KERN abJ-NM)	M=1.8792/3.6717	M=2.7005/10.2003	M=4.8261/8.6408
Digital martindall Abrosion and pilling Tester YG401B (1daqiqada 70 marta aylanadi)	Ishqalanishda qalinligi o‘zgarmadi - chidamli	Ishqalanishda qalinligi o‘zgarmadi - chidamli	Qalinligi= 0.8mm/0.6mm
Elmendorf Tearing Tester (YG-033A) (yirtilishga chidamliligini aniqlaydigan qurilma)	Tarozi toshi =64 Nyuton/ 4 Nyutonda yirtildi	Tarozi toshi=32 Nyuton/ 21 Nyutonda yirtildi	Tarozi toshi=64 Nyuton/ 56 Nyutonda yirtildi

Shu xususiyatlar tufayli oq rangli paxta trikotaj matosi yengil, yumshoq, havo o‘tkazuvchan va ekologik toza material sifatida kiyim-kechak va ichki kiyimlar uchun keng qo‘llaniladi.

Munozara. Oqish gulli havo rangli trikotaj jinsi matoning kimyoviy, fizik va mexanik xususiyatlari quyidagicha:

Matoning kimyoviy xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz. Kimyoviy tarkibini ko‘radigan bo‘lsak, asosan paxta (70-90%) va elastan yoki poliester (10-30%) aralashmasidan iborat. Kimyoviy chidamlilikka kislotalarga nisbatan o‘rtacha chidamliligi, ishqorlarga nisbatan chidamlilik yuqoriligi, organik erituvchilarga chidamlilik bo‘yicha o‘rtacha darajada, ayrim erituvchilar (aseton,

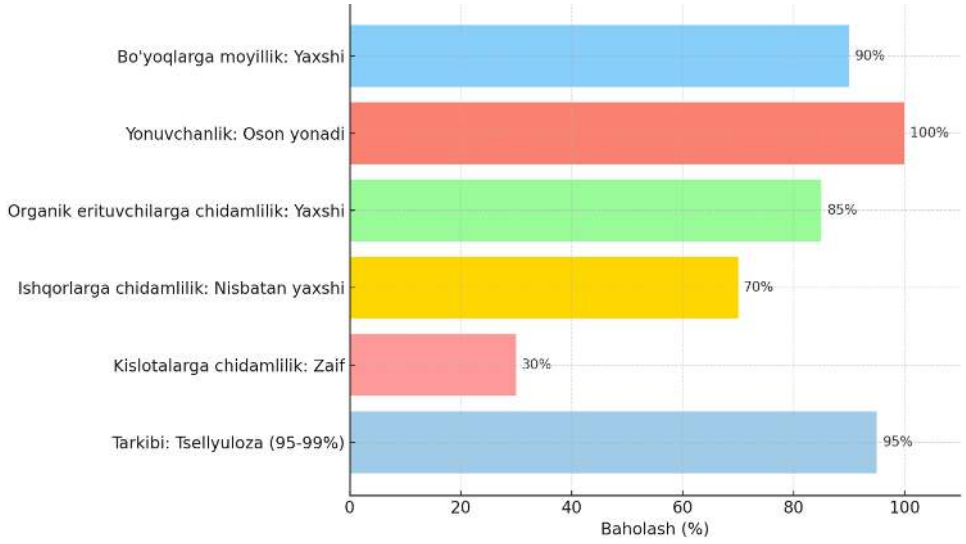
benzol) zarar yetkazishi mumkin [5]. Yonuvchanlik bo‘yicha paxta tarkibi yuqori bo‘lsa, tez yonadi, sintetik tolalar bo‘lsa, past haroratda eriy boshlaydi. Bo‘yoqlarga moyillikda – paxta tolasi yaxshi bo‘yoq qabul qiladi, sintetik tolalar esa maxsus bo‘yoqlar talab qiladi. Paxta tolasi kimyoviy xususiyatlarini quyidagi jadvalda ko‘ramiz:

2-jadval. Trikotaj jinsi matoning kimyoviy xususiyatlari

№	Xususiyatlari	Qiymat	O‘lchov birligi
1	Kimyoviy tarkibi (sellyuloza)	95-99%	%
2	Nam shimish (gigroskopiklik)	8-12%	%
3	Yonuvchanlik harorati	~150-200°C	°C
4	Havo o‘tkazuvchanlik	Juda yaxshi	Sifat bahosi
5	Issiqlik o‘tkazuvchanlik	Yaxshi	Sifat bahosi
6	Optik aks ettirish qobiliyati	Yuqori	Sifat bahosi
7	Mustahkamlik (quruq holatda)	287-597 MPa	MPa
8	Mustahkamlik (hol holatda)	0 holatda 20 %ga oshadi	%
9	Cho‘zilish foizi	3-10 %	%
10	Bukilishga chidamlilik	O‘rtacha	Sifat bahosi
11	Ishqalanishga chidamlilik	Past	Sifat bahosi
12	Yumshoqlik	Yumshoq	Sifat bahosi

3-jadval. Trikotaj jinsi matoning kimyoviy ta’sirlarga chidamliligi

Xususiyat	Izoh
Kimyoviy tarkibi	Asosan sellyuloza (95-99%) dan iborat
Kislotalarga chidamlilik	Kuchli kislotalar paxtani yemiradi (zaif chidamli)
Ishqorlarga chidamlilik	Kuchli ishqorlar biroz ta’sir qilishi mumkin (nisbatan chidamli)
Organik erituvchilarga chidamlilik	Benzol, aseton kabi ko‘pchilik erituvchilar ta’sir qilmaydi
Yonuvchanlik	Oson yonadi va kul holida yo‘qoladi
Bo‘yoqlarga moyillik	Reaktiv, direk va pigment bo‘yoqlar bilan yaxshi bo‘yaladi



2-rasm. Paxta tolali trikotaj matosining fizik xususiyatlari

Quyidagi grafikda paxta matosining asosiy fizik xususiyatlari baholangan. Har bir xususiyat 100 % lik tizimda ifodalangan:

4-jadval. Trikotaj paxta matoning fizik xususiyatlari

Fizik xususiyat	Tavsifi
Tuzilishi	Yengil, elastik va yumshoq trikotaj to‘qilishi mavjud
Gigroskopiklik	5–10% namni shimadi, bu paxta tolasi miqdoriga bog‘liq
Issiqlik o‘tkazuvchanlik	Paxta issiqlikni yaxshi o‘tkazadi, sintetik aralashmalar iliqlikni saqlaydi
Havo o‘tkazuvchanlik	Yaxshi, nafas oluvchi mato
Optik xususiyatlari	Yorug‘likni yaxshi aks ettiradi, o‘z rangini uzoq saqlaydi

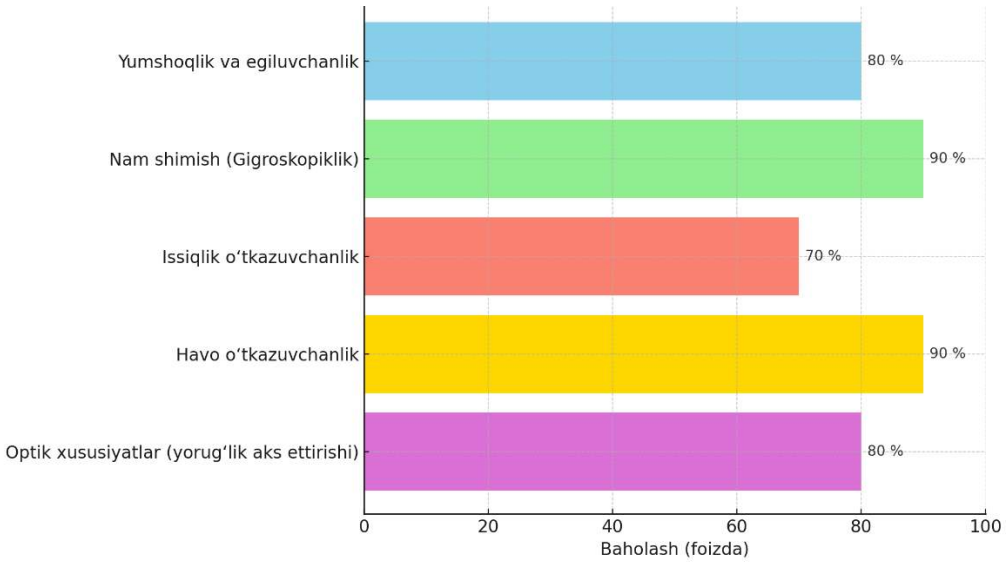
Trikotaj matolar, ayniqsa jersey yoki rib tipidagi to‘qimalar, yuqori elastiklik xususiyatiga ega. Ular deformatsiyalangandan keyin dastlabki shakliga qaytish qobiliyatiga ega bo‘lib, bu ularni sport kiyimlari va faol harakatda bo‘ladigan o‘smirlar uchun qulay qiladi. Yo‘nalishlar bo‘yicha farq – uzunlamasiga cho‘zilish pastroq (10–30%), kenglamasiga cho‘zilish yuqori (50–100%) bo‘lishi mumkin. Sintetik tolalar (masalan, elastan) qo‘shilishi bilan cho‘zilish qobiliyati sezilarli darajada oshadi [6].

Trikotaj matolar to‘qish usuli tufayli to‘rli tuzilishga ega, bu esa ularni yumshoq qiladi, lekin to‘quv matolarga nisbatan biroz kamroq mustahkamlik beradi. Paxta asosidagi trikotaj: 200–600 MPa (quruq holatda). Aralash tolali trikotajlar (paxta + poliefir): kuchliroq, kam siqiladi, g‘ijimlanishga chidamli. Trikotaj matolar asosan silliq tuzilishga ega bo‘lib, bu ularni ishqalanishga chidamli qiladi. Biroq zichligi past trikotajlar tez yirtilishi yoki teshib ketishi mumkin. Sintetik qo‘shimchalar ishqalanishga chidamlilikni sezilarli oshiradi. Sport kiyimlarida ko‘p ishlatilishining sababi – yuqori ishqalanishga chidamliligi.

Trikotaj matolar uzluksiz halqali to‘qilishdan iborat bo‘lganligi sababli yirtilganda bir butun teshik bo‘lishi oson**,** ammo ba’zida bu yirtilishni to‘xtatish uchun chekkalari maxsus tikiladi:

- elastan qo‘shilgan trikotajlar yirtilishga yaxshiroq bardosh beradi;
- tikuv ishlari paytida nozik ignalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Trikotaj matolar egilishga mos, g‘ijimlanishga chidamli bo‘ladi. Bu ularni kundalik va sayr uchun moslashtiradi. Yuvilgandan keyin oson tiklanadi, bug‘lab dazmollash oson bo‘ladi.



3-rasm. Trikotaj matosining fizik xususiyatlari

Trikotaj matolar, ayniqsa elastik sintetik aralashmalar bo‘lsa, uzoq vaqt shaklini yo‘qotmaydi. Bu kiyimda cho‘zilib ketmasligini va yelkalarining osilib qolmasligini ta’minlaydi. Trikotaj matolar ko‘proq elastik ip bilan tikiladi. Yo‘rmash mashinalarida ishlov berish tavsiya

etiladi. Oson tikiladi, lekin kesishdan so‘ng qirralar tez halqalanganligi sababli to‘qimasi yoyilib ketmasligi uchun qirralari mustahkamlanadi.

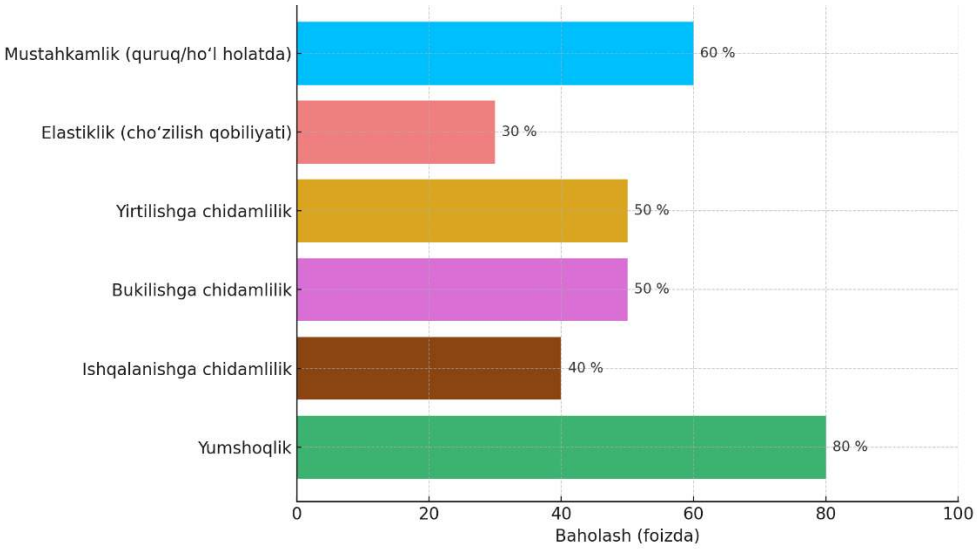
Bu mato kuchli, elastik, nafas oluvchi va uzoq muddatli foydalanishga mos bo‘lib, jinsi kiyimlar va sport kiyimlarida keng ishlatiladi.

5-jadval. Trikotaj paxta matoning mexanik xususiyatlari

Mexanik xususiyat	Tavsifi
Mustahkamlik	Quruq holatda 300–600 MPa; Ho‘l holatda mustahkamligi 15–20% oshadi
Elastiklik	Sintetik tolalar sababli cho‘zilish darajasi yuqori (10–20%)
Yirtilishga chidamlilik	Yuqori, ayniqsa elastan qo‘shilgan bo‘lsa
Bukilishga chidamlilik	O‘rtacha, yuvishdan keyin g‘ijimlanishi kam
Ishqalanishga chidamlilik	Yaxshi, tez eskirmaydi
Yumshoqlik	Yaxshi, teriga yoqimli
Umumiy tavsif	Bu mato kuchli, elastik, nafas oluvchi va uzoq muddatli foydalanishga mos bo‘lib, jinsi kiyimlar va sport kiyimlarida keng ishlatiladi

Bugungi kunda o‘smirlar kiyimlarini loyihalashda mato tanlovi yoshga xos fiziologik, estetik va psixologik omillarni hisobga olgan holda amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, trikotaj va jinsi matolari o‘zining universal xossalari tufayli o‘smirlar uchun eng maqbul materiallar sirasiga kiradi. Quyida ushbu matolarning afzalliklari zamonaviy fan va texnologiyalar nuqtai nazaridan yoritib beriladi. Trikotaj to‘qimasi ilmiy jihatdan eng moslashuvchan mato turlaridan biri bo‘lib, bu o‘smirlarning harakatga boy hayot tarzida erkinlikni ta’minlaydi. Elastik modulining pastligi tufayli trikotaj mato tana harakatlariga moslashadi, bu esa noqulaylikni kamaytiradi. Trikotaj matolar ochiq tuzilishga ega bo‘lib, ular orqali havo aylanishi oson amalga oshadi. Bu xossa matoning gigiyenik darajasini oshiradi va terining nafas olishini ta’minlab, allergik reaksiyalarning oldini oladi.

Quyidagi grafikda paxta matosining mexanik xususiyatlari 100 % lik tizimda baholangan:



4-rasm. Trikotaj matosining mexanik xususiyatlari

O‘smirlar kiyimining ekspluatatsiya zichligini inobatga olgan holda, trikotaj matoning yuvishga chidamliligi va tez qurish qobiliyati amaliy jihatdan juda muhimdir. Trikotaj matolar turli rang va fakturalarda ishlab chiqarilishi mumkin. Bu esa dizaynerlarga individual va zamonaviy uslubda kiyim yaratish imkonini beradi.

Jinsi mato (denim) o‘zining to‘qima zichligi va tolalararo bog‘lanish kuchi bilan ajralib turadi. Uning mustahkamligi yuqori yuklamalarga bardosh beradi, bu o‘smirlar uchun juda muhim, chunki ularning faol jismoniy harakatlari kiyimga katta talab qo‘yadi. Jinsi matolari yuvish va ishqalanishga nisbatan chidamli bo‘lib, uzoq muddatli foydalanishda shaklini va sifatini saqlab qoladi. Jinsi mato – nafaqat amaliy, balki estetik jihatdan zamonaviy modaga mos keluvchi materialdir. Bugungi kunda denim nafaqat shimlar, balki kurtkalar, yubkalar, futbolkalar va hatto aksessuarlar uchun ham keng qo‘llaniladi. Jinsi kiyimlar o‘smirlar orasida o‘ziga xos “ozodlik” va “uslub” ramzi sifatida qabul qilinadi. Bu esa o‘smirlarning o‘ziga ishonchi va ijtimoiy moslashuvchanligini oshiradi.

Xulosa. Trikotaj va jinsi matolarining fizik, mexanik, gigiyenik va estetik afzalliklari ularni o‘smirlar kiyimlari uchun ideal materialga aylantiradi. Bugungi kunda moda va sog‘liqni saqlash talablarini birlashtira oladigan matolar aynan shu ikki turda mujassam bo‘lib, ular o‘smirlarning psixofiziologik ehtiyojlarini to‘liq qondiradi. Zamonaviy matolarni texnologik jihatdan takomillashtirish orqali bu afzalliklarni yanada kuchaytirish imkoniyati mavjud.

O‘smirlar kiyimlarini ishlab chiqishda mato tanlovi ularning yosh xususiyatlari, faol hayot tarzi, teri sezuvchanligi va estetik didini inobatga olgan holda amalga oshirilishi lozim. Paxta va trikotaj matolari gigiyena va qulaylik nuqtai nazaridan eng ma’qul tanlov sanaladi. Jinsi va sintetik matolar esa dizayn jihatdan afzal bo‘lishi mumkin, ammo ularning har doim fiziologik qulaylikni ta’minlamasligi hisobga olinishi zarur. Aralash matolar esa har tomonlama muvozanatli yechim taklif etadi. Kelajakda ekologik toza, texnologik va moslashuvchan matolar asosida tayyorlangan kiyimlar o‘smirlar salomatligiga va estetik didiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Nazarova, D.R. (2019). O‘smirlar kiyimlarini loyihalashda ergonomik yondashuv. Textile Journal of Uzbekistan, №3, 45–50.
2. GOST 10581-91. Tog‘aviy tola va iplar. Texnik shartlar. Moskva: Standart.
3. Антонова, Т.П. (2018). Материалы для одежды: свойства и применение. Санкт-Петербург: Политехника.
4. Qodirova, M.I., & Xusanova, Z.A. (2021). “Sintetik tolalarning kiyimdagi funksional xususiyatlarga ta’siri.” Yengil sanoat ilmiy-amaliy jurnali, №2 (8), 23-28 b.
5. ISO 13934-1:2013. Textiles – Tensile properties of fabrics – Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method.
6. Hasanov, I.B. (2022). Paxta matolarining ekologik va gigiyenik afzalliklari. O‘zbekiston ilmiy-texnik axborot byulleteni, №4, 60-65 b.
7. Fayzullayeva, N. (2020). Bolalar va o‘smirlar kiyimlarini konstruksiyalash asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
8. Сидорова, Е.А. (2016). Сравнительная характеристика тканей для детской одежды. Легкая промышленность. Наука и технологии, №5, 33–37 б.

To‘xtayeva Zebo Sharifovna – Buxoro davlat texnika universiteti professori, pedagogika fanlari doktori, zebo-7171@mail.ru

Abulova Parvina Ulug‘bekovna – Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

APSAYKLING — HAYOT MAZMUNI

Rajabova G.J.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada gazlama to‘shamalari orasidan chiqqan chiqindilardan va eski narsalardan ratsional ikkilamchi foydalanish, ular uchun yangi funksionallikni yaratish va ularning qiymatini oshirish keltirilgan.*

Tayanch iboralar: *moda, kiyim, tayyor buyum, sanoat, ekologiya, apsaykling, funksional, eski narsalar, pinterest, etiket, to‘qimachilik, iste’molchi, atrof-muhit, sintetik tola, tez o‘zgaruvchan moda, sanoat, siklik iqtisodiyot*

АПСАЙКЛИНГ— СМЫСЛЬ ЖИЗНИ

Ражабова Г.Ж.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлено рациональное использование межлекальных отходов и старых вещей, создание для них новой функциональности и повышение их ценности.*

Ключевые слова: *быстрая мода, мода, одежда, производство, пошив, готовая одежда, промышленность, экология, апсайклинг, функционал, старые вещи, век, пинтерест, переработанное, этикетка, текстиль, потребитель, окружающая среда, синтетическое волокно, текстиль, быстроменяющаяся мода, промышленность, циклическая экономика, пандемия, тренд, индивидуальный, эксклюзив.*

UPCICLING—THE MEANING OF LIFE

Rajabova G.J.
Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the rational use of waste materials and old things, creating new functionality for them and increasing their value.*

Key words: *fast fashion, fashion, clothing, manufacturing, tailoring, ready-to-wear, industry, ecology, upcycling, functional, old things, century, pinterest, recycled, label, textiles, consumer, environment, synthetic fiber, textiles, fast fashion, industry, cyclical economy, pandemic, trend, individual, exclusive.*

To‘qimachilik ishlab chiqarish, havo qatnovi va yuk tashishdan ko‘ra ko‘proq atrof-muhitga zarar yetkazadi.

Tabiiy tolalar poligonda biologik parchalanishi uchun o‘nlab yillar kerak bo‘lishi mumkin, chunki kislorod yetishmasligi parchalanish jarayonini sekinlashtiradi. Sintetik tolalarning parchalanishi uzoqroq davom etadi va zaharli moddalar tuproq va yer osti suvlariga chiqariladi. Dunyoda ishlab chiqarilgan kiyimlarning 60% sintetikdir.

Sintetik materiallardan tayyorlangan kiyimlar polietilen paketdan ham yomonroq: tarkibi bir xil, ammo shakli boshqacha, uni qayta ishlash uchun ishlaydigan infratuzilma hali mavjud emas. Agar to‘qimachilik mahsulotlari umumiy chiqindilarga aylansa, ularni qayta ishlash mumkin emas: ular bir zumda namlik va hidlarni o‘ziga o‘zlashtiradi va ifloslanadi, shuning uchun saralashdan keyin ular axlatxonalarga tushadi.

To‘qimachilik tarkibi bo‘yicha qo‘lda saralashni talab qiladi va yakuniy xomashyoning narxi butun jarayon narxidan o‘nlab baravar kam. Shu sababli, u iqtisodga qaytarilishi va qurilish materiallari ishlab chiqarish, matolarni tozalash yoki qayta ishlatish uchun xomashyo bo‘lib xizmat qilish o‘rniga, umumiy axlatga aylanishda davom etadi, yondiriladi yoki ko‘miladi.

Tez o‘zgaruvchan moda sanoati apsaykling natijasida tashlab ketilgan kiyimlarning poligonlari, narsalarni ijodiy qayta ishlash mamlakatimizda qadimdan mavjud bo‘lib, tikuvchilik buyumlarining tanqisligi, ya’ni maishiy ehtiyoj sifatida vujudga kelgan. Ammo endi bu konsepsiya atrof-muhitga bo‘lgan g‘amxo‘rlik va ekologiyani asrashni o‘z ichiga oladi.

Siklik iqtisodiyot-hayotning tabiiy modelidir. Hamma narsa boshqa narsalarga aylanadi va hokazo. Siklik iqtisodiyotning asosiy g‘oyalaridan biri - qo‘shimcha qiymat va chiqindilarni qayta ishlatishdir. Apsaykling shunchaki trend emas, balki zaruratdir.

Pandemiyaga qarshi kurash jarayonida izolyatsiya va ijtimoiy masofa saqlash iste’molni vaqt va joyda cheklash orqali odamlarning xatti-harakatlarini sezilarli darajada o‘zgartirdi.

Ishlab chiqarish korxonalarida chiqindilarni qayta ishlashga e’tiborni qaratish lozim, bu tendensiya murakkab hisoblanadi. Agar apsaykling asosiy oqimga aylansa, ekologiyaga ancha foydali bo‘ladi.

Qayta ishlab chiqarish rivojlanayotgan tendensiya hisoblanadi. Ommada qiziqarli ko‘rgazmalar va tadbirlar o‘tkazib, ijodiy tafakkurni rivojlantirib, jiddiy nisbatlarga ega bo‘lish lozim. Bu nafaqat ekologik, balki tijorat nuqtayi nazaridan ham foydali hisoblanadi. Yillar davomida sotilmagan buyumlarni qayta ishlab chiqish, yangilash va xaridor uchun jozibador bo‘lish uchun ommaviy ravishda yondoshishni talab etadi.

Yoki sotuvdan qolib ketgan buyumlarni sotiladigan joylarda reklama qilish, ustaxonalar va sotuv rastalari tashkil qilish lozim. Qayta ishlash kolleksiyalarini yaratishga qaratilgan korxonalar bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘yish, ularni qiziqtirish kerak. Mazkur korxonalar modellari eskirgan kiyimlarni reklama bannerlari yordamida zamonaviy, xaridorgir kiyimga aylantiradi, natijada sotuvdan qolib ketgan buyumlarning atrof-muhitga ta’sirini kamayadi.

Hozirgi vaqtda apsaykling mashhur moda tendensiyasiga aylanmoqda. Endilikda eski buyumlarni qayta ishlash orqali tayyorlangan kiyimlar keyinchalik mashhur brendlar kolleksiyalarida paydo bo‘lish ehtimoli yuqori. Bu eski narsalarga yangi hayot berishning bir usuli bo‘lib, ortiqcha iste’mol va ortiqcha ishlab chiqarish muammosiga e’tiborni jalb qilish imkoniyatidir.

Apsaykling asosiy oqimga aylanishi kerak. U bir vaqtning o‘zida bir nechta joriy tendensiyalarni birlashtiradi: narsalarning umrini uzaytirish va shuning uchun ortiqcha iste’molni kamaytirish, inson garderobiga ongli munosabat, qo‘lda ishlangan, ijodiy o‘zini o‘zi anglash va hunarmandchilik amaliyot; noyob, o‘ziga xos narsalar, buyumlarni shaxsiylashtirish, ularni o‘z ma’nolari bilan to‘ldirish, individuallikni namoyish etish, avlodlar uzluksizligi, qachonki uni tashlab yuborishning hojati yo‘q, lekin buvingizning narsasiga ikkinchi hayot baxsh etish lozim.

Ishlab chiqarish dunyosida allaqachon nom qozongan bo‘lsa-da, yirik hashamatli brendlar ham ushbu amaliyotni o‘zlashtira boshladilar va bu sanoatda sezilarli o‘zgarishlarni ko‘rsatdi. Eski matolarni qayta ishlatish va ularni tayyor mahsulotga aylantirish jarayoni ko‘plab dizaynerlar tomonidan qabul qilingan.

Apsaykling boshqa o‘ziga xos afzalliklarga ega, jumladan, katta eksklyuzivlik. Endi xaridorlar o‘zlari sotib olgan buyumlarning o‘ziga xosligini tan olishadi va bu ularni deyarli kolleksion buyumlarga aylantiradi.

Адабиётлар:

1. Z.N. Tursunova Amaliy antropologiya asoslari.: darslik / Z.N. Tursunova. – Buxoro: “UMID”, 2022. – 328 bet
2. Nurillayevna T. Z. et al. Research of Foot Sizes of Younger School Children for the Purpose of Identification of Static Deformations //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 4723-4741
3. Rajabova G. et al. Designing rational, multi-range flexible technological flows in the sewing industry //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2467. – №. 1. – С. 020027.
4. Tursunova Z. N., Rajabova G. J., Ochilov Sh B. Study of the characteristics of the physique of children for the purpose of manufacturing sewing products // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. – 2022. – С. 61
5. Турсунова З.Н., Турсунова З.Р. Узбекские национальные детские костюмы // Сборник научных трудов по итогам Международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: (25 мая 2022 г.). Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – С. 79-84
6. Турсунова З.Н., Садуллоева Н.Г. Узбекские национальные ткани в качестве тренда мирового рынка // Сборник научных трудов по итогам Международной научной

конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: (25 мая 2022 г.). Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – С. 75-79
7. Ражабова Г.Ж., Турсунова З.Н. Инновационные достижения узбекской ткани атлас и адрас // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Инновации и технологии к развитию теории современной моды «МОДА (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)», посвященная Фёдору Максимовичу Пармону» – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. - С. 263-266
8. Ражабова Г. Ж., Турсунова З. Н. Историческое наследие древней бухары //Всероссийская научно-практическая конференция" ДИСК-2020". – 2020. – С. 198-202.
9. Gulchekra A. Study of dynamic anthropometry for making clothes for various purposes //Universum: технические науки. – 2022. – №. 2-7 (95). – С. 43-46.
10. ДА Садуллаева, ДБ Гулямова Инновационная одежда в проектировании школьной формы - Учёный XXI века, 19
11. Sadikov, I., Rajabova, G., Saidova, K., Ergasheva, M., & Kulieva, D. (2022, June). Morphological and biochemical changes in the blood of animals poisoned with Bideron. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2467, No. 1, p. 070034). AIP Publishing LLC.
12. Ражабова, Г. Ж., Тошева, Г. Д., & Бокиева, Г. У. (2015). Использование технологического стенда при изучении дисциплин профессиональной направленности. Молодой ученый, (3), 215-217.
13. Турсунова, З. Н., & Очилов, Ш. Б. (2016). Изучение сварных соединений в швейном производстве. Молодой ученый, (7), 192-194.
14. Ражабова, Г. Ж. (2016). Национальное ремесло-тюбетейки Узбекистана. Молодой ученый, (7), 1086-1089.
15. Ражабова, Г. Д., & Тошева, Г. Д. (2014). Конструктивный и технологический стенд при изучении дисциплин профессиональной направленности. In Инновации в строительстве глазами молодых специалистов (pp. 107-110).
16. Г.Ж.Ражабова. Учебное мастерство. Учебник. Б. Дурдона. 2020.
17. G.J.Rajabova. Texnologik jarayonlarni loyihalash. Darslik. B. Durdona. 2020.-255 б.
18. G.J.Rajabova. Texnologik jarayonlarni loyihalash. O‘quv qo‘llanma. B. Durdona. 2021.- 304 б.

Rajabova Gulandom Jabbovna-Buxoro davlat texnika universitetis, “Yengil sanoat muhandisligi va dizayn” kafedrasi dotsenti. Тел: +998-93-620-02-06 *E-mail:* rasul_91-92@mail.ru

MAXSUS KIYIM MATERIALLARINING TERMO-FIZIK PARAMETRLARINI ANIQLOVCHI OMILLAR

Sayidova M.H., Pulatova S.U.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada kiyim materiallarining termofizik xossalari va ularga ta’sir qiluvchi omillar keng yoritilgan. Issiqlik o‘tkazuvchanlik, issiqlik sig‘imi, havo o‘tkazuvchanlik, gigroskopiklik hamda issiqlik izolyatsiyasi kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilinib, ularning inson organizmi faoliyatiga ta’siri o‘rganilgan. Turli tolalar – tabiiy, sintetik, aralash va innovatsion materiallarning afzallik va kamchiliklari solishtirilib, maxsus ish kiyimlari uchun samarali tanlov mezonlari ishlab chiqilgan. Shuningdek, kiyim materiallarining amaliy qo‘llanilish sohalari ham ko‘rib chiqilib, mehnat unumdorligini oshirish va sog‘liqni himoya qilishda ularning ahamiyati asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar: *kiyim materiallari, termofizik xossalar, issiqlik o‘tkazuvchanlik, gigroskopiklik, havo o‘tkazuvchanlik, issiqlik izolyatsiyasi, tabiiy tolalar, sintetik tolalar, maxsus kiyim, innovatsion materiallar.*

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТЕРМОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

Сайидова М.Х., Пулатова С.У.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье подробно рассмотрены термофизические свойства материалов для одежды и факторы, влияющие на них. Проанализированы такие показатели, как теплопроводность, теплоёмкость, воздухопроницаемость, гигроскопичность и теплоизоляция, а также исследовано их влияние на функционирование организма человека. Сравнены преимущества и недостатки различных волокон – натуральных, синтетических, смешанных и инновационных материалов, разработаны эффективные критерии выбора для специальной рабочей одежды. Кроме того, рассмотрены практические области применения материалов для одежды, обосновано их значение в повышении производительности труда и обеспечении охраны здоровья.*

Ключевые слова: *материалы для одежды, термофизические свойства, теплопроводность, гигроскопичность, воздухопроницаемость, теплоизоляция, натуральные волокна, синтетические волокна, специальная одежда, инновационные материалы.*

FACTORS DETERMINING THE THERMOPHYSICAL PARAMETERS OF SPECIAL CLOTHING MATERIALS

Sayidova M.H., Pulatova S.U.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article provides a broad overview of the thermophysical properties of clothing materials and the factors influencing them. Indicators such as thermal conductivity, heat capacity, air permeability, hygroscopicity, and thermal insulation are analyzed, and their effects on human body performance are examined. The advantages and disadvantages of various fibers – natural, synthetic, blended, and innovative materials – are compared, and effective selection criteria for special workwear are developed. Furthermore, the practical application areas of clothing materials are discussed, substantiating their significance in improving labor productivity and ensuring health protection.*

Keywords: *clothing materials, thermophysical properties, thermal conductivity, hygroscopicity, air permeability, thermal insulation, natural fibers, synthetic fibers, special clothing, innovative materials.*

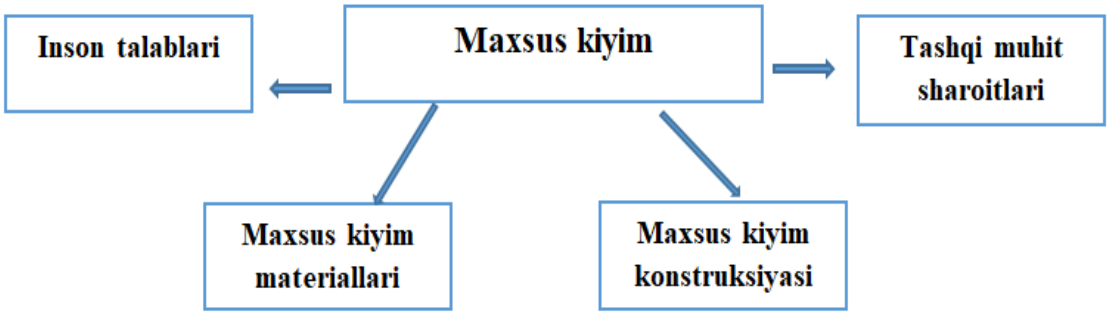
Insoniyat hayoti davomida kiyim insonning asosiy ehtiyojlaridan biri sifatida muhim o‘rin egallaydi. U nafaqat estetik vazifani, balki himoya va qulaylikni ham ta’minlaydi. Xususan, ishlab chiqarish, energetika, qurilish, tibbiyot, harbiy xizmat kabi sohalarda qo‘llaniladigan maxsus kiyimlar insonni tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan, issiqlik yoki sovuqdan, mexanik zarbalardan hamda zararli moddalardan himoya qilishi lozim. Shu bois kiyim materiallarini o‘rganishda ularning termofizik xossalari alohida ahamiyat kasb etadi.

Termofizik xossalar deganda materialning issiqlikni o‘tkazishi, saqlashi, izolyatsiya qilishi, namlikni o‘zlashtirishi va uni tashqi muhitga chiqarib yuborishi kabi jihatlar tushuniladi. Bu xususiyatlar bevosita inson organizmining issiqlik almashinuv jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi va mehnat samaradorligini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda ilm-fan va texnologiyaning rivojlanishi natijasida kiyim ishlab chiqarishda turli xil sintetik, aralash tolalar, nanomateriallar va membranali tuzilmalar keng qo‘llanilmoqda. Ularning har biri inson uchun qulaylik yaratish bilan bir qatorda, xavfsizlikni ham kuchaytirishga xizmat qiladi. Shunday ekan, kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish va ularga ta’sir qiluvchi omillarni tahlil qilish hozirgi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Maxsus kiyim materiallarining oqilona tanlash murakkab, ko‘p faktorli vazifa hisoblanadi, u materiallar tarkibi va tuzilmasining tavsiflarini aniqlash bilan bog‘liq bo‘lib, ularning gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini kompleks baholashni talab qiladi.

Bu vazifa maxsus kiyim elementlari va xususiyatlari, uning materiallari, tashqi muhit sharoitlari, inson talablarining o‘zaro bog‘liqligini aks ettiruvchi strukturali sxema shaklida ifodalangan. Kiyim materiallarining termofizik xossalari inson organizmi va tashqi muhit o‘rtasidagi issiqlik almashinuvini tartibga soluvchi eng muhim omillardandir. Bu xususiyatlar kiyimning funksional qiymatini belgilaydi va uni amaliy qo‘llanish sohalarida samarali ishlatish imkonini beradi. Quyida asosiy termofizik ko‘rsatkichlar keltiriladi:



1 -rasm. Maxsus kiyim elementlari, uning materiallari, tashqi muhit sharoitlari, inson talablarining o‘zaro bog‘liqligi [1].

Issiqlik o‘tkazuvchanlik materialning issiqlik energiyasini bir nuqtadan ikkinchisiga o‘tkazish qobiliyatidir. Bu ko‘rsatkich tola turi, to‘qima zichligi va materialning qalinligiga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, paxta tolasi issiqlikni tez o‘tkazsa, jun tolasi yuqori issiqlik izolyatsiya xususiyatiga ega. Shu bois sovuq iqlim sharoitida jun yoki aralash tolali matolar keng qo‘llaniladi.

Issiqlik sig‘imi materialning ma’lum miqdori o‘zida qancha issiqlikni saqlab qolishi mumkinligini bildiradi. Bu ko‘rsatkich inson tanasining termoregulyatsiya jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi. Issiqlik sig‘imi yuqori bo‘lgan materiallar sovuqdan yaxshiroq himoya qiladi, ammo ular og‘irroq va qalinroq bo‘lishi mumkin.

Gigroskopiklik — bu materialning havodagi namlikni singdirish qobiliyatidir. Namlikni yaxshi o‘zlashtiruvchi matolar (masalan, paxta, zig‘ir) inson tanasida ortiqcha ter ajralishini kamaytiradi va gigiyenik qulaylikni oshiradi. Ammo sintetik tolalar ko‘pincha namlikni singdirmaydi, bu esa havo almashinuvi va qulaylik darajasini pasaytiradi. *Havo o‘tkazuvchanlik* material tolalari orasidagi bo‘shliqlarga bog‘liq bo‘lib, u inson terisi va tashqi muhit o‘rtasidagi gaz almashinuv jarayonini ta’minlaydi. Yozgi kiyimlar uchun havo o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘lgan matolar tanlanadi, chunki ular tana haroratini normada ushlab turishga yordam beradi.

I*ssiqlik izolyatsiyasi* materialning sovuqni o‘tkazmaslik va inson tanasidan chiqayotgan issiqlikni saqlab qolish qobiliyatidir. Bu ko‘rsatkich ko‘p qavatli materiallarda, shuningdek, tukli va g‘ovakli matolarda yuqori darajada bo‘ladi.

Yuqorida ko‘rsatilganidek, quruq issiq iqlim sharoitida organizmning atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi asosan teri yuzasidan namlik (ter) bug‘lanishi hisobiga sodir bo‘ladi. Shu bois, issiq iqlim sharoiti uchun mo‘ljallangan maxsus kiyim materiallarining asosiy vazifasi teri yuzasidan namlikni singdirish va uni asta-sekin atrof-muhitga o‘tkazishdan iborat.

Kiyim osti bo‘shlig‘idan ternni to‘siqsiz havo almashinishni ta’minlash qobiliyati materiallarning namlik o‘tkazuvchanligi hisobiga ham, kiyim osti havo bo‘shlig‘ini ventilyatsiya qilish yo‘li bilan ham amalga oshirilishi mumkin. Kiyim osti havo bo‘shlig‘ini ventilyatsiya qilish maxsus sovitish tizimlaridan foydalanish, materiallarning havo o‘tkazuvchanligini oshirish va konstruksiya hisobiga amalga oshiriladi [2].

Kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, inson uchun qulaylikni ta’minlash va xavfsizlikni oshirishda har bir materialning o‘ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud. Shuning uchun, amaliyotda birgina material emas, balki bir necha turdagi tolalarni aralashtirish orqali optimal natijaga erishiladi.

Materiallarning ko‘rib chiqilayotgan xossalari gigroskopik xossalar va bug‘ o‘tkazuvchanlikning alohida ko‘rsatkichlari qatorida baholanadi. Biroq, ko‘plab tadqiqotchilar [3] materiallarning namlik xususiyatlarini alohida o‘rganish ularning namlikni ajratish qobiliyatini to‘liq aks ettirmaydi va kiyim materiallari to‘plami orqali namlikni uzatish jarayonini baholashga imkon bermaydi, deb hisoblashadi.

Materiallarning gigiyenik xossalarini kompleks baholash usullari ko‘rib chiqilgan. Xususan, muallif [4] ishda kiyim va paket materiallari qatlamlari orqali namlik o‘tkazuvchanlik jarayoni batafsil tadqiq etgan.

Kiyim materiallarining namlik o‘tkazuvchanligi va inson terisidan namlikni bug‘lanish intensivligi asosan uchta omil bilan aniqlanadi: to‘qimalar orqali o‘tadigan namlik miqdori; kiyim osti bo‘shlig‘idan namni uzatish jarayonining dinamik muvozanati boshlangan vaqtda to‘qimalar tomonidan yutiladigan namlik. Tabiiy tolali matolarning namlik o‘tkazuvchanligi sintetik tolalardan tayyorlangan gazlamalarga nisbatan ancha yuqori.

Muallif [5] konvektiv-radiatsion issiqlik va namlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentlaridan foydalangan holda materiallarning namlik o‘tkazgich va issiqlikdan himoya qilish xususiyatlarini birgalikda baholash usulini tavsiya qilgan. Mazkur ishda havo va bug‘ o‘tkazuvchanligining kompleks ko‘rsatkichi ko‘rib chiqilgan. Namlikni uzatish vazifasining nazariy jihatdan asoslantirilgan yechimi ishlarda bayon etilgan bo‘lib, ularning mualliflari materiallarning namlik o‘tkazish xususiyatlarini sorbsion sig‘imlar, diffuziya koeffitsiyentlari, namlik o‘tkazuvchanligi kabi massa almashinuv xususiyatlari bilan baholashgan.

Muallifning [6] fikriga ko‘ra, quruq issiq iqlim sharoitida terning bug‘lanishi bilan issiqlik uzatish jarayonida asosiy gigiyenik ko‘rsatkichlar: gigroskopiklik, kapilyarlik, bug‘ o‘tkazuvchanlik hisoblanadi.

Kiyim materiallarining gigroskopikligi ularning zichligi, qalinligi va tolalarning sorbsion xususiyatlariga bog‘liq bo‘lgan nam yutish va nam uzatish tezligiga ta’sir qiladi. Materiallar qanchalik zich va qalin bo‘lsa, ular shunchalik sekin namlikni shimadi va shuncha yaxshi namlikni saqlaydi.

Materiallarning kapillyarligi kiyim osti bo‘shlig‘idan oson chiqib ketishiga yordam beradi va to‘qimalardagi g‘ovakligi, o‘lchami va ko‘rinishiga bog‘liq. Tadqiqot ishida ta’kidlanishicha, kiyim materiallar paketining yuqori kapillyarligi ularning gigroskopiklik darajasining pastligini qoplashi mumkin.

Bug‘ o‘tkazuvchanlik paket materiallarining kiyim osti bo‘shlig‘idan suv bug‘i shaklida namlikni uzatish xossasini tavsiflaydi. Mualliflar [7,8] ishlarda ko‘rsatilishicha, tarkibida paxta, zig‘ir, jun, viskoza tolalaridan bo‘lgan matolar, yuza zichligidan qat’i nazar, yuqori bug‘o‘tkazuvchanlikka ega.

Namlik uzatish-materiallarning atrof-muhitga namlik berish xossasi bilan bog‘liq. Ish natijalari [9] shuni ko‘rsatadiki, namlik tez yutilib, sekin qaytarilsa, bunday materiallardan tayyorlangan kiyimlarning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari pasayadi.

Issiq iqlim sharoitida kiyim materiallarining havo o‘tkazuvchanligi eng muhim ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi, chunki kiyim materiallari orqali havoning o‘tishi kiyim osti maydonining ventilyatsiyasini yaxshilaydi va teri orqali gaz almashinuvi jarayonida chiqadigan karbonat angedridni o‘z vaqtida kiyim osti qatlamidan chiqarib yuborishga yordam beradi. Matoning havo o‘tkazuvchanligi koeffitsiyenti B uning 1 mm^2 yuzasidan 1sekund davomida o‘tadigan dm^3 havo miqdorini aniqlaydi:

$$B= S/t\ dm^3\backslash m^2\ s,$$

bunda: B - namunadan o‘tgan havo miqdori dm^3 ; S - sinov namunasining maydoni, m2;

t - sinov namunasidan havo o‘tishining davomiyligi, s.

Insonni qizib ketishdan himoya qilish eng qiyin vazifadir; u maxsus himoya kiyimlarini ishlab chiqishda yanada murakkablashadi, bunda uning himoya funksiyalari birinchi o‘rinda turadi. Himoya xususiyatiga ega matolarni qo‘llash, terlash samaradorligining pasayishi tufayli inson tanasi va atrof-muhit o‘rtasidagi issiqlik almashinuvini yomonlashtiradigan ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarining o‘zgarishiga olib keladi. Ikkinchisi kiyim konstruksiyasini yaxshilash (kiyim osti bo‘shlig‘i ventilyatsiyasini yaxshilash), shuningdek kiyimdan uzluksiz foydalanish vaqtini tartibga solish bilan qoplanishi kerak.

Issiq iqlim sharoitida maxsus kiyimlardan foydalanishda kiyim matolarining issiqlik fizik xususiyatlariga ta’sir etuvchi yana bir muhim omil- quyosh radiatsiyasi hisoblanadi.

Matolarning radiatsion xususiyatlarini tadqiq qilish bilan bir qator xorijiy va respublikamiz olimlari shug‘ullanishgan. Muallif [9] yorug‘likning yuza tarqalishi nazariyasini ishlab chiqdi, unga

ko‘ra to‘qimachilik materiallari dispersli (g‘ovakli) tuzilishga ega bo‘lib, quyosh nurlarini aks etishi xususiyatiga ko‘ra ko‘zgu va diffuzion aks etishlar o‘rtasida oraliq o‘rinni egallaydi.

Tadqiqot ishi [10] natijalari shuni ko‘rsatdiki, paxta tolali matolar tarkibdagi boshqa tolali matolarga nisbatan radiatsiyaga chidamliroq. ko‘rsatilishicha, atlas to‘qilishdagi paxta tolali matolarining quyosh radiatsiyasini aks ettirish qobiliyati yorug‘likning oynaga o‘xshash fazoviy taqsimotini beradi.

Tajribalarga ko‘ra [10], matoning quyosh radiatsiyasini o‘tkazilishi asosan uning g‘ovakliligi bilan aniqlanadi va to‘qimalarning nurlari o‘tkazilishi va g‘ovakligi o‘rtasidagi nisbat chiziqli xarakterga ega.

Muallifning so‘zlariga ko‘ra [6], kiyim materiallarining aks ettirish qobiliyati ularning rangiga ham bog‘liq. Matoning yuzasi qanchalik yorqinroq va yorqinroq bo‘lsa, u shunchalik ko‘p aks ettiradi va quyosh radiatsiyasini kamaytiradi.

Matolar rangining ularning aks ettirish qobiliyatiga ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, qora kiyim atigi 10-15% ni aks ettirishi va quyosh nurlarining 83-90% ni yutishi mumkin, oq kiyim esa nurlarning atigi 20% ni o‘zlashtiradi va 80% ni aks ettiradi. Quruq issiq iqlim sharoitida kiyim qora rangli matolar bilan quyosh nurlarining o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentlarining qiymati oq rangdan bir necha baravar kam bo‘lib chiqdi, bu radiatsiyaning qora to‘qimalar bilan zaifroq tarqalishi bilan izohlanadi.

Yozda, insolyatsiya taxminan 43%, qora - 12% va oq - 80% bo‘lgan xaki rangli harbiy niqobli kiyimlarning integral aks ettirish qobiliyati. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kiyim ostidagi 39.4 °Charoratda terining o‘rtacha tortilgan haroratining eng yuqori darajasi (34.7 °C) qora rangli lavsaniskoz matodan tikilgan kiyim kiygan ishchilarda kuzatiladi.

Kiyim paketidagi materiallarning issiqlik fizik xossalari inson jismoniy faoliyatining turi va intensivligiga ham bog‘liq. Tadqiqotlarga ko‘ra quruq issiq iqlim sharoitida insonning ochiq maydonda jismoniy ishi tufayli kiyim ichidagi havo aylanishi tezlashadi, bu insonning xotirjam holatiga nisbatan bir necha baravar ko‘p. Ishning turi va intensivligiga qarab, kiyim ostibo‘shlig‘idagi havo oqimi o‘zgaradi.

Garchi jismoniy ishda inson issiqlik mahsuloti ko‘paysa-da, ish paytida paydo bo‘ladigan havo oqimi insonning issiqlik ta’sirini qisman qoplaydi. Bunda shuni ta’kidlash kerakki, ikkinchisi tufayli kiyim konstruksiyasi katta ahamiyat kasb etadi: yetarli teshiklari bo‘lgan erkin kesilgan kiyim havo qatlamlarining harorati va namligini pasaytiradi.

Materiallarning ko‘rsatib o‘tilgan tavsiflarini tadqiq qilish issiq iqlim sharoitlarida, loyihalash bosqichida foydalanish uchun mo‘ljallangan maxsus kiyimlarni ishlab chiqishda alohida qiziqish uyg‘otadi.

Shunday qilib, tizimli yondashuv asosida issiq iqlim sharoitlari uchun mo‘ljallangan maxsus kiyim materiallarini oqilona tanlash, ularni xossalarini kompleks baholash hamda oqilona konstruksiyani ishlab chiqish vazifasi dolzarb hisoblanadi.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kiyim materiallarining termofizik xossalari insonning mehnat faoliyati, salomatligi va qulaylik darajasini belgilovchi eng muhim omillardandir. Issiqlik o‘tkazuvchanlik, issiqlik sig‘imi, havo o‘tkazuvchanlik, gigroskopiklik va issiqlik izolyatsiya xususiyatlari materialning amaliy qiymatini belgilab beradi.

Tabiiy tolalar gigiyenik jihatdan qulay va ekologik xavfsiz bo‘lsa-da, namlikni ko‘p singdirishi va sekin qurishi ularning kamchiligi hisoblanadi. Sintetik tolalar yuqori chidamlilik va tez qurish xususiyatiga ega, biroq gigroskopikligi pastligi sababli uzoq muddatda noqulaylik tug‘dirishi mumkin.

Aralash matolar ikki guruhning afzalliklarini birlashtirib, amaliyotda eng samarali yechimlardan biri bo‘lib xizmat qiladi. Innovatsion materiallar (nanotolali, membranali, termoregulyatsion) kiyimlarning funksional imkoniyatlarini kengaytirib, inson uchun yuqori darajadagi qulaylik yaratmoqda. Kiyim materiallarining termofizik xossalari nafaqat iqlim sharoitlariga, balki faoliyat turiga qarab ham tanlanishi lozim.

Maxsus ish kiyimlarini ishlab chiqarishda material tanlashda faqatgina chidamlilik yoki tashqi ko‘rinishga emas, balki termofizik xossalarga ham alohida e’tibor qaratish zarur.

Issiq iqlim sharoitida ishlovchi ishchilar uchun gigroskopikligi yuqori, havo aylanishi yaxshi bo‘lgan matolar qo‘llanishi kerak.

Sovuq sharoitda ishlash uchun ko‘p qatlamli, issiqlik izolyatsiyasi yuqori materiallardan foydalanish samarali natija beradi.

Zamonaviy “aqlli” matolarni joriy etish orqali inson mehnat unumdorligini oshirish va sog‘lig‘ini himoya qilish imkoniyatlari kengayadi. Tibbiy, sport va harbiy kiyimlarda termofizik xossalar gigiyenik va xavfsizlik talablari bilan uyg‘unlashtirilishi lozim. Umuman olganda, kiyim materiallarining termofizik xossalarini chuqur o‘rganish va ularga ta’sir qiluvchi omillarni tahlil qilish nafaqat yengil sanoat rivojiga, balki inson salomatligini saqlash va mehnat samaradorligini oshirishga ham xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. M.H. Sayidova. Maxsus kiyimlar tikishda foydalaniladigan gazlamalar tahlili,“Yashil” iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali 2024-yil, avgust. № 8-son,107-110.
2. Л.А. Ботеза. Проектирование гигиенических свойств одежды,учебник, Витебск-2006.
3. А.Костин, Е. Г.Замостоцкий, А. Г.Коган. “Исследование экранирующей способности ткани специального назначения” Текст научной статьи по специальности «Прочие технологии».
4. И. В.Красников, В.Е. Привалов, А.Ю. Сетейкин, А. Э.Фотиади “Распространение оптического излучения в биологических тканях” https://cyberleninka.ru/202-216 с.
5. М.Х. Сайидова. Анализ тканей, используемых в пошиве специальной одежды, Research and education” scientific journal, september, 2024y, 45-52 с.
6. З.И. Ашурлы, С.А.Филин. Верхняя одежда с встроенной солнечной батарее, патент: Россия,R U 2755291 C 1, 2021г.
7. И.А. Ярошенко. Куртка, оснащенная автономным источником питания, патент: Россия,RU2329749C2, 2008**г.**
8. Е.П.Тимашов, Э.Р.Узбекова. Верхняя одежда с автономным источником энергии,патент: RU204215U1, Россия 2021г.
9. Zhang Ningning. Energy-saving electric heating gloves, Google Patents: CN202095593U, China 2021y.
10. B.Yang, L. Huan,P. Yang, F. Wang,K. LIU “On the use of inearable face and neck cooling fans to improve occupant thermal comfort in inarm indoor environments”Energies 2021, 14, 807.

SHOVOT PAXTA TOZALASH KORXONASINING TEXNOLOGIK JARAYONIDA O‘TISHDA TOLANING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI TAHLILI

[1]Saparov M.K., [2]Ro‘zmetov R.I., [2]Tuychiyev T.O., [3]Avazmuratov A.B., [1]Masharipov Q.M.

[1]Urganch davlat universiteti, [2]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, [3]Astera textile MChJ.

Annotatsiya. *Maqolada “Textile finance Khorezm” MCHJ QK Shovot paxta tozalash filialining paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida tolaning HVI tizimida sifat ko‘rsatkichlarini tahlili keltirilgan. Tajriba natijalariga ko‘ra, paxtani tozalashdan so‘ng namlagan holda jinlash jarayoniga uzatilishi paxta tolasining mustaxkamligini oshishiga olib kelmoqda. Shuningdek, kalta tolalar miqdorini oshib ketishi bartaraf etishga erishilmoqda.*

Kalit so‘zlar: *paxta, tola, namlik, mustaxkamlik, o‘rtacha uzunlik, kalta tola, g‘aram, quritish barabani, tozalash, jinlash, tola tozalash, presslash.*

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОЛОКНА НА ЭТАПАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШОВОТСКОГО ХЛОПОКОЧИСТИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА

[1]Сапаров М.К., [2]Рузметов Р.И., [2]Туйчиев Т.О., [3]Авазмуратов А.Б., [1]Машарипов К.М.
[1]Ургенчский государственный университет, [2]Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, [3]ООО "Astera textile".

Аннотация. *В статье представлен анализ показателей качества волокна в системе HVI в ходе технологического процесса первичной обработки хлопка Шавотского хлопкоочистительного филиала ООО СП «Текстиль Финанс Хорезм». По результатам эксперимента, хлопок после очистки передается на джинирование в увлажненном виде, что приводит к увеличению прочности хлопкового волокна. Также достигнута о предотвращении появления коротких волокон.*

Ключевые слова: *хлопок, волокно, влага, прочность, средняя длина, короткое волокно, бунт, сушильный барабан, очистка, джинирование, очистка волокна, прессование.*

ANALYSIS OF FIBER QUALITY INDICATORS AT DIFFERENT STAGES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AT THE SHOVOT COTTON GINNING PLANT

[1]Saparov M.K., [2]Rozmetov R.I., [2]Tuychiyev T.O., [3]Avazmuratov A.B., [1]Masharipov Q.M.
[1]Urganch state university, Tashkent institute of textile and light industry,
[3]"Astera Textile" LLC.

Annotation. *The article presents an analysis of fiber quality indicators in the HVI system during the technological process of primary processing of cotton of the Shavot cotton ginning branch of JV Textile Finance Khorezm LLC. According to the results of the experiment, cotton after cleaning is transferred to ginning in a moistened form, which leads to an increase in the strength of cotton fiber. It has also been achieved to prevent the appearance of short fibers.*

Key words: *cotton, fiber, moisture, strength, average length, short fiber, riot, drum drer, cleaning, ginning, fiber cleaning, pressing.*

***K*irish.** Paxta tolasi texnologik jarayon bosqichlarida sifat ko‘rsatkichlari o‘zgarib turadi [1]. Bunga asosan, texnologik jarayonlarda o‘rnatilgan uskunalarning texnik holati katta ahamiyat kasb etadi [2]. Shuning uchun texnologik uskunalarning texnik holatini doimiy ravishda rostlab turish lozim. Paxtani dastlabki ishlash uskunalarini takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan [3]. Ushbu tadqiqot ishlarida paxtani saqlash davrida tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini yomonlashishini oldi olish, quritish uskunalarini ish unumdorligini oshirish, issiqlik sarfini kamaytirish, tozalash jarayonida paxtani bir meyorda uzluksiz ta’minlash, shnekli tozalashda issiqlikning samaradorliklarga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha izlanishlar olib borilgan [4-6]. Natijada resursotejamkor texnika va texnologiyalar taklif etilgan bo‘lsada, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlariga quyilayotgan talablarning oshib borishi, elektr-energiya va resurslarning narxini qimmatlashishi raqobadbardor mahsulotlar ishlab chiqarishda ko‘plab yangiliklar kiritishga majbu etmoqda [7-10].

Shovot paxta tozalash korxonasida o‘rnatilgan texnologiya quyidagi tartibda ishlaydi: paxta g‘aram maydonchalaridan SS-15A separatori yordamida ishlab chiqarishga uzatiladi. Texnologiyaning boshlanishida tarozi o‘rnatilgan bo‘lib, ishlab chiqarishga uzatilgan paxta elektron tarozida vazni o‘lchanadi va tasmali transportyor yordamida 2SB-10 quritish barabaniga uzatiladi. Barabanda quritilgan paxta ikki qatorda joylashgan UXK tozalash oqimiga uzatilib, mayda va yirik iflosliklardan tozalaniladi. Paxta tozalangandan so‘ng suv bilan namlash jarayonidan o‘tadi. Shundan so‘ng paxta tolasidan ajratish uchun uchta 5DP-130 rusumli arrali jinlarga uzatiladi. Tola 1VP tozalagichda tozalanib, 8KV kondensori yordamida presslash bo‘limiga tola quvurlari orqali tashib kelinayotganda bug‘ bilan namlanadi. Presslash bo‘limida UzMDW-500 rusumli press qurilmasi o‘rnatilgan.

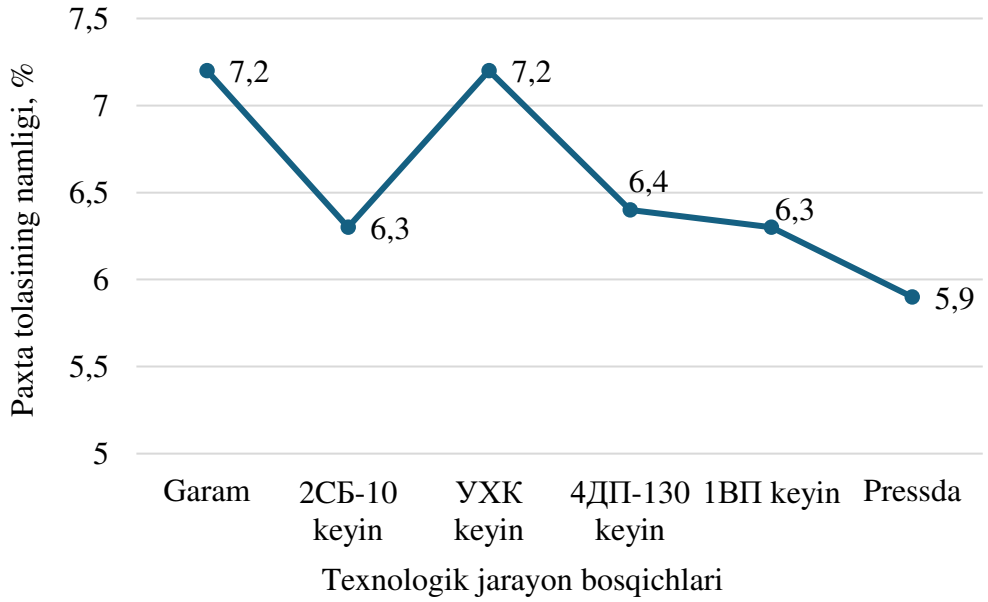
Texnologik jarayon bosqichlarida tolaning sifat ko‘rsatkichlarini o‘zgarishini HVI tizimida aniqlash uchun g‘aram, quritish barabani, mayda va yirik iflosliklardan tozalash oqimi, tolasini chigitidan ajratish, tola tozalash va presslash jarayonlarida namunalar olindi. Olingan namunalarning HVI tizimida aniqlangan sifat ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Texnologik jarayon bosqichlarida tolaning HVI tizimida aniqlangan sifat ko‘rsatkichlari

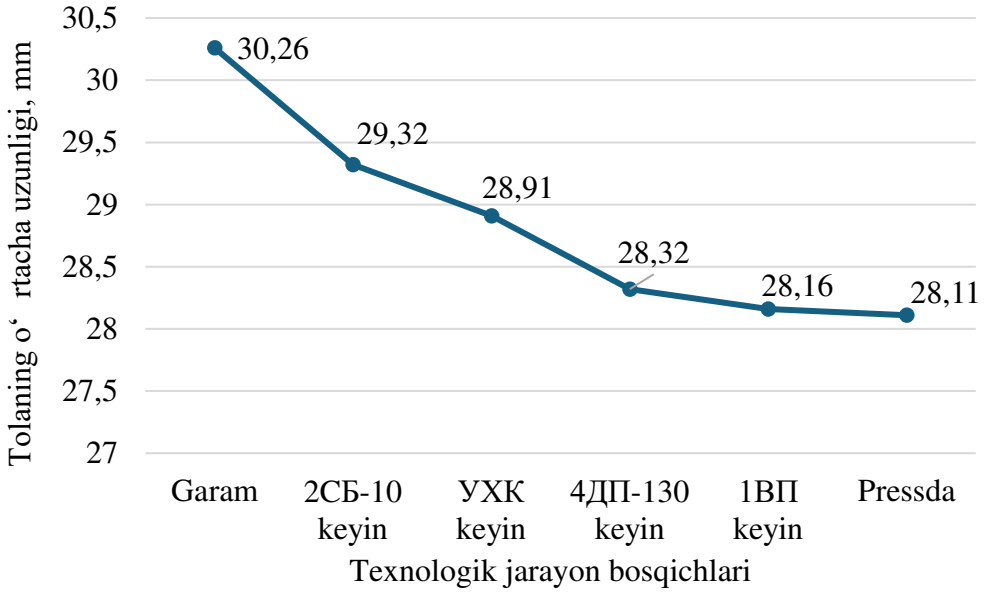
t/r	Sifat ko‘rsatkichlar	Texnologiya					
		Garam	2CB-10 keyin	UXK keyin	4DP-130 keyin	1VP keyin	Pressda
1	SCI	146	136	138	127	123	128
2	Mst, %	7,2	6,3	7,2	6,4	6,3	5,9
3	Mic	4,9	4,7	4,77	4,71	4,74	4,81
4	Mat	0,87	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87
5	UHML, mm	30,26	29,32	28,91	28,32	28,16	28,11
6	UI, %	84,7	83,9	83,7	82,4	81,6	82,3
7	SF, %	4,6	4,9	5,3	7,1	7,8	7,5
8	Str, g/tex	32,3	30,3	31,1	30	30	30,5
9	Elg, %	7,7	7,8	7,5	6,8	7,1	6,8
10	Rd	77,7	76,9	77,9	77,3	77,5	78,9
11	+b	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	7,7
12	CGrd, Upland	31-2	41-1	31-2	41-1	31-2	31-1
13	TrCn	11	31	22	53	41	44
14	TrAr, %	0,13	0,66	0,42	0,57	0,42	0,4
15	TrID, TrGrd	1	5	3	4	3	3
16	Amt	750	683	682	694	661	535

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlarni tahlil qiladigan bo‘lsak, paxta tolasining namligi g‘aram maydonida 7,2 %ni, quritish barabanidan so‘ng 6,3 %ni, UXK tozalash oqimida va suv bilan namlash jarayonidan so‘ng 7,2 %, arrali jinlash jarayonidan so‘ng 6,4 %ni, tola tozalagichdan so‘ng 6,3 %ni va presslash qurilmasida 5,9 %ni tashkil etdi. UXK oqimidan so‘ng paxta suv bilan namlinishi darajasi 0,9 %ga yetganligini, ammo arrali jinlarda xomashyo valigining qizishi va arrali silindrning ta’siri natijasida 0,8%ga, tola tozalagichda havo oqimining ishtiroki sabab 0,1 % ga va press qurilmasida 0,4 %ga kamayganligi aniqlanmoqda.



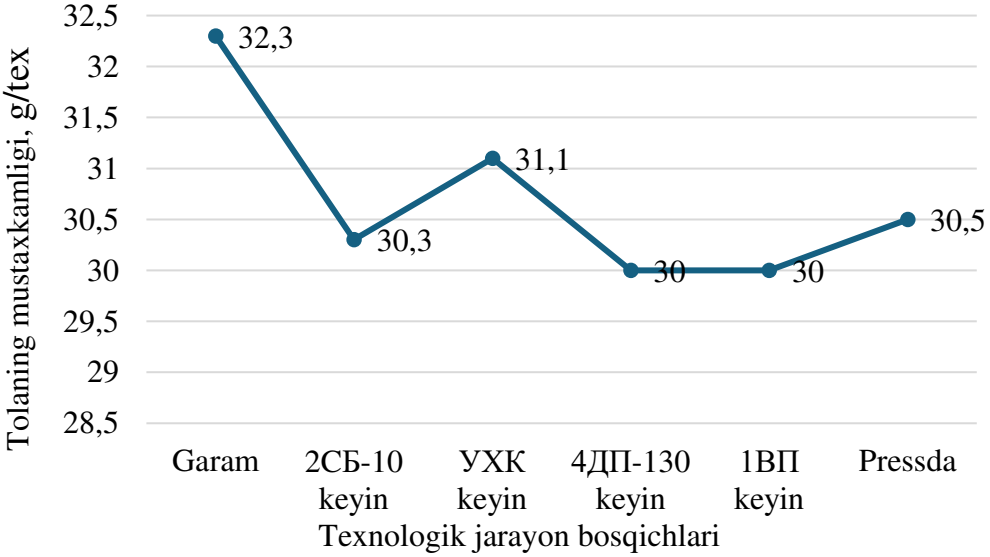
1-rasm. Paxta tolasini namligini texnologik jarayon bosqichlari bo‘yicha o‘zgarishi.

Paxta tolasining o‘rtacha uzunligi g‘aram maydonida 30,26 mm, 2SB-10 quritish barabanidan so‘ng 29,32 mm, UXK tozalash oqimidan so‘ng 28,91 mm, 4DP-130 arrali jindan so‘ng 28,32 mm, 1VP tola tozalagichdan so‘ng 28,16 mm va press qurilmasida 28,11 mm ni tashkil etdi. Umumiy tolaning o‘rtacha uzunligini kamayishi butun texnologik jarayon bo‘yicha 2,15 mm ga teng bo‘lmoqda. Jinlash jarayonidan oldin paxtani suv bilan namlinishi natijasida tolaning o‘rtacha uzunligini kamayishi atiga 0,59 mm ni tashkil etmoqda.



2-rasm. Paxta tolasining o‘rtacha uzunligini texnologik jarayon bosqichlari bo‘yicha o‘zgarishi.

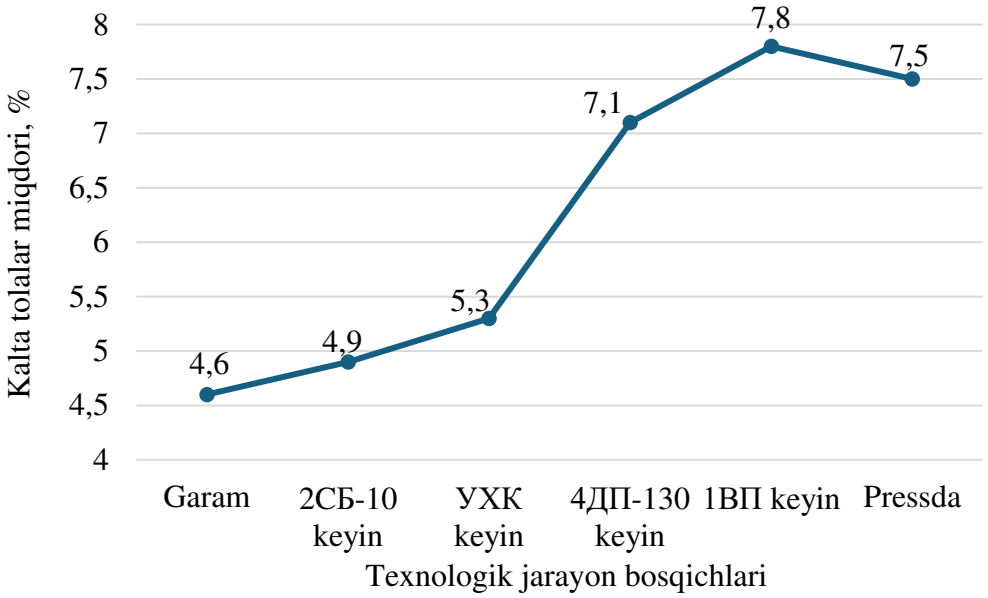
Paxta tolasining mustaxkamligi g‘aram maydonida 32,3 g/tex, paxta tarkibidagi namlikni quritish jarayonidan so‘ng 30,3 g/tex, iflos aralashmalarni tozalash jarayonidan so‘ng 31,1 g/tex, paxta tolasini chigitidan ajratish jarayonidan so‘ng 30,0 g/tex, toladagi ifloslik va nuqsonlarni tozalash jarayonidan so‘ng 30,0 g/tex va tolani qadoqlash jarayonida 30,5 g/tex ni tashkil etdi. Paxta tolasining texnologik bosqichlar bo‘yicha mustahkamligini kamayishi 1,8 g/tex ga teng bo‘ldi.



3-rasm. Paxta tolasining mustaxkamligini texnologik jarayon bosqichlari bo‘yicha o‘zgarishi.

Paxta tolasining namlik darajasi uning mustaxkamligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini UXK oqimidan so‘ng paxtani namlinishi natijasida mustaxkamlik 30,3 g/tex dan 31,1

g/tex gacha oshishi kuzatilib, jinlash va tola tozalash jarayonlarida 30 g/tex gacha kamaydi va presslashdan oldin namlanishini natijasida 30,5 g/tex gacha yana mustaxkamlik oshishiga erishilmoqda.



4-rasm. Kalta tolalar miqdorini texnologik jarayon bosqichlari bo‘yicha o‘zgarishi.

G‘aram maydonida kalta tolalar miqdori 4,6 %, paxta quritilgandan so‘ng 4,9 %, iflos aralashmalardan tozalangandan so‘ng 5,3 %, tola chigitidan arrali jinda ajratilgandan so‘ng 7,1 %, uch bosqichli tola tozalagichdan so‘ng 7,8 % va presslash qurilmasida 7,5 %ni tashkil etdi. Texnologik jarayon bosqichlari bo‘yicha kalta tolalar miqdori 2,9 % ga oshmoqda.

Xulosa. Shovot paxta tozalash korxonasining texnologik jarayonida qayta ishlanayotgan paxta tolasining sifat ko‘rsatkichlarini HVI tizimida tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, paxtani tozalash jarayonidan so‘ng suv bilan namlanishi va presslashdan oldin tolaning bug‘ bilan namlanishi paxta tolasining mustaxkamligini oshirmoqda. Shuningdek, tolaning boshqa sifat ko‘rsatkichlarini yomonlashishini oldi olinmoqda. Keyingi tadqiqotlarda paxtani tozalash jarayonidan so‘ng suv bilan namlash jarayonini jinlashning ish unumdorligiga va tola tozalagichning samaradorliklariga ta’sirini o‘rganib chiqamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ruyhati.

1. Ruzmetov M. et al. Research of Changes in Process Parameters of Raw Cotton During Storage //International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry “Interagromash"”. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – S. 2075-2083.
2. Paxtani dastlabki ishlashni muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 - 2017) “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ, 2017. B-92.
3. Ruzmetov R. I. et al. Modeling of heat exchange processes between raw cotton and coolant in a screw drum //European Science Review. – 2018. – №. 5-6. – S. 335-338.
2. Madumarov I. et al. Movement of the trash inside of fiber material when available elastic force of clutch //Engineering. – 2018. – T. 10. – №. 9. – S. 579-587.
3. Salimov A., Hua W., Tuychiyev T. Technology and equipment for primari cotton processing //China, Shanhay. – 2019. – S. 174.
4. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – T. 63. – S. 2998-3004.
5. Ahmedov M. et al. Physical and mathematical modeling of the moving the raw cotton between directing wall and area ginning seeds //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – T. 2131. – №. 3. – S. 032056.

6. Tuychiev T., Gafurov A., Jumamuratova V. Experimental results of the improved cotton regenerator under production conditions //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – S. 03039.
7. Ruzmetov R., Mardonov B., Tuychiev T. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked-screw cleaner //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – S. 03057.
8. Tuychiev T. et al. Influence of the Direction of Movement of Cotton to Pile Drums on the Cleaning Efficiency //International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry "Interagromash"". – Cham : Springer International Publishing, 2022. – S. 2084-2091.

TAVSIYA ETILGAN TIKUV MASHINASINING YANGI KONSTRUKSIYADAGI TEPKI UZELINI TAJRIBALARNI O‘TKAZISH METODIKASI

Bozorova F.M.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada tikuv mashinasi uchun tavsiya etilgan samarali tepki uzelining tavsiya etilgan tarkibli tepki uzeli bo‘lgan modernizasiya qilingan tikuv mashinasi tajriba nusxasida tepkini tebranish qonuniyatini, bosh valning aylanish chastotasi, amplitudalarini aniqlash bo‘yicha elektrotenzometrik sxemasi ishlab chiqishda, tajribalarni o‘tkazish metodikasi belgilangan. Tenzometrik usulda bosh val harakat qonuni yuklanishi tavsiya etilgan tepki mexanizmi tarkibli amortizatori o‘rtacha bikrligini o‘zgarishini uning yuklanishi va tebranishiga ta’sirini ifodalovchi ossillogrammalar olingan.*

Tayanch iboralar: *tikuv mashinasi, tepki uzeli, amplituda, harakat qonuni, rezina amartizatori, bikrligi, eksperiment, elektrotenzometrik sxemasi, Tenzometrik usuli, yuklanishi va tebranishi, ossillogramma.*

ПРЕДЛАГАЕМАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА УЗЛЕ НОЖКИ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Бозорова Ф.М.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье описана разработка электротензометрической схемы для определения характера колебаний лапки, частоты вращения главного вала и амплитуд рекомендуемого эффективного усилия лапки швейной машины, а также методика проведения экспериментов. Тензометрическим методом получены осциллограммы, отражающие влияние изменения средней жесткости амортизатора, состоящего из толкающе-тянущего механизма, в котором реализуется закон движения основного вала, на его нагруженность и вибрацию.*

Ключевые слова*: швейная машина, лапка, амплитуда, закон движения, резиновый амортизатор, жесткость, эксперимент, электротензометрическая цепь, метод тензодатчиков, нагружение и вибрация, осциллограмма.*

PROPOSED METHOD FOR CONDUCTING EXPERIMENTS ON THE LEG ASSEMBLY OF A NEW DESIGN SEWING MACHINE

Bozorova F.M.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article describes the development of an electrical strain gauge circuit for determining the nature of presser foot oscillations, the rotational speed of the main shaft, and the amplitude of the recommended effective presser foot force of a sewing machine, as well as the experimental methodology. Using the strain gauge method, oscillograms were obtained that reflect the influence of changes in the average stiffness of a shock absorber, consisting of a pushing-pulling mechanism in which the law of motion of the main shaft is implemented, on its loading and vibration.*

Key words: *sewing machine, presser foot, amplitude, law of motion, rubber shock absorber, rigidity, experiment, electric strain gauge circuit, strain gauge method, loading and vibration, oscillogram.*

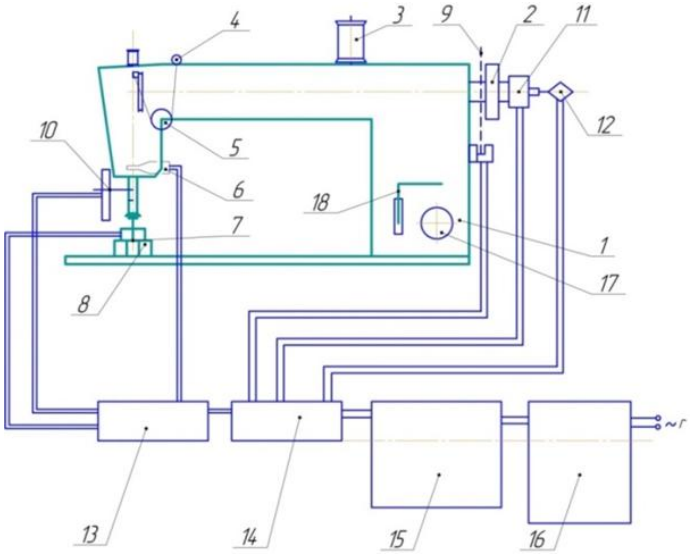
Kirish. Jahonda sifatli tikuv buyumlarini tayyorlash uchun yangi avlod tikuv mashinalari konstruksiyalarini yaratish, takomillashtirish, ishchi organlarini, jumladan tikish sifatini ta’minlaydigan tarkibli amortizatorli moslashuvchan tepki uzelini samarali konstruksiyasini

yaratishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, jumladan, mahsulot sifatini oshirish, yangi texnika va texnologiyasini takomillashtirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, tikuv mashinalari ishchi organlari parametrlarini asoslashga qaratilgan tadqiqotlar ustuvor yo‘nalishlardan hisoblanmoqda. Shu bilan birga, chuqur nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida tebranma harakat qonuniyatini aniqlash, parametrlarini asoslash hamda ishlab chiqarishda alohida e’tibor berilmoqda.

Tikuv mashinalarida tikilayotgan gazlamalarni bahya uzunligiga surishda tishli reyka orqali oshiriladi. Bunda yetarlicha ishqalanish kuchi bo‘lishini kerak bo‘ladi. Buni asosan tepkining bosim kuchi orqali amalga oshiriladi. Shuningdek, tepkining vazifasiga igna yuqoriga ko‘tarilganda gazlamani igna plastinkasi sathiga mos ushlab turishi hamda gazlamani keraklicha siqib turishi kerak bo‘ladi. Bunda tepkini vertikal tebranishlari salbiy ta’sir qilishi mumkin. Ya’ni ip uzulishi, gazlamani g‘ijimlanishi, hattoki ignani sinishi yuzaga kelishi mumkin. Tavsiya etilgan tarkibli amortizatorni tepki ishlatilganda ushbu salbiy harakatlarni oldi olinadi. Lekin turli qalinlikdagi va ish unumida tikish jarayonini tekshirish, sifatli choklarni hosil qilishni tajribada aniqlash muhim hisoblanadi. Tajribaviy tadqiqotlar tarkibli amortizatorli tepki o‘rnatilgan “ZOJE” tikuv mashinasida amalga oshirildi.



1 –rasm. Tavsiya qilingan tarkibli amortizatorli tepkini tikuv mashinasi tajriba nusxasida o‘lchash uskunalari bilan keltirilgan ko‘rinishi



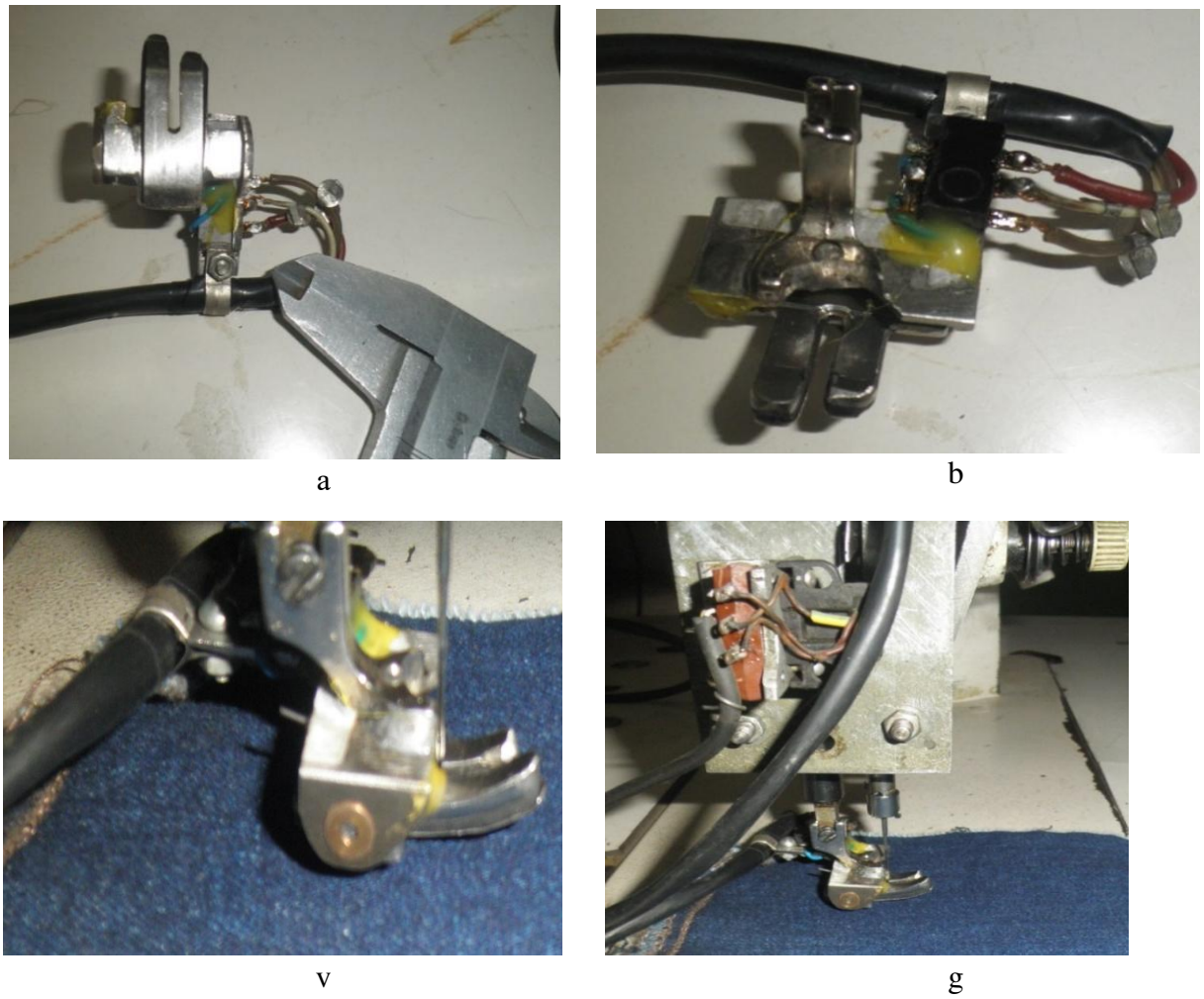
2 – rasm. Elektrotenzometrik sxema

Shuningdek 2–rasmda kerakli parametrlarni o‘zgarish qonuniyatlarini aniqlash uchun elektrotenzometrik sxema keltirilgan.

Bu yerda, 1–ZOJE tikuv mashinasi; 2 – tasmali uzatma yetaklovchi shkivi; 3–ipli g‘altak; 4–yo‘naltirgich; 5–ip taranglagich; 6–ip taranglagichni o‘lchagich; 7–tepkiga kelayotgan kuchni o‘lchash uchun tenzodatchik; 8–bosh val aylanish chastotasini o‘lchovchi “Xoll” datchigi; 9–

tarkibli tepki; 10 – tepki tebranishini o‘lchovchi reoxord datchigi; 11–tok chiqargich; 12–taxogenerator; 13 – tenzokuchaytirgich; 14 – LTR – 154 sonli o‘zgartirgich; 15–sonli ossillograff; 16–kompyuter; 17–bahyaqatorlar qadamini o‘zgartirgich; 18 – gazlamani reversiv uzatuvchi mexanizm

Tajribalarni o‘tkazishda elektrotenzometrik sxemaga asosan tepkining tebranishlarini aniqlash uchun 10 reoxord datchik, yuklanish ekrani o‘zgarish qonunlarini esa tenzodatchiklar 7 orqali aniqlangan. Shuningdek bosh valning aylanish chastotasini “Xoll” datchigi 8, momentini yarim ko‘prik tarzidagi tenzodatchiklar orqali o‘lchangan. Olingan signal tenzokuchaytirgichga 13 uzatilib, so‘ngra LTR – 154 sonli o‘zgartirgich 14 orqali sonli ossillografda qayd qilingan. 4 – rasmda o‘lchagichning umumiy ko‘rinish keltirilgan.



a b v g

3 – rasm. Tikuv mashinasi tarkibli tepkisini tajriba nusxasini ko‘rinishlari. *a – tarkibli tepkinini pastdan ko‘rinishi; b – yuqoridan ko‘rinish; v – tarkibli tepkini yon tomondan ko‘rinishi; g – tepkini tikuv mashinasi sterjeniga o‘rnatilgan holatdagi ko‘rinishi keltirilgan*

Olingan natijalardan foydalanib amortizatorning qalinligiga qarab uning bikrlik koeffitsientlariga asosan aniqlangan. O‘lchamlar besh marta takrorlanishda amalga oshirilib, ularning o‘rtacha qiymatlari qayd etilgan.

Tarkibli tepki amortizatori uchun rezina markasini asoslash. Rezinali gazlamalarning kimyoviy, fizik va mexanik xossalari ulardan mashina detallarini amortizasiyalash, dempferlash, zichlash, germetizasiyalash, tagliklar tayyorlash va hokazolar uchun foydalanish imkonini beradi. Rezinali mahsulotlarning nomenklaturasi juda xilma-xildir.



4 – rasm. TIR – 2033 markali tarkibli tepki rezinali amortizator qattiqligini o‘lchash uskunasi

Ishlatish shartlaridan bog‘liq ravishda umumiy va maxsus vazifadagi rezinalar mavjud. Maxsus vazifadagi rezinalardan benzomoy bardosh, sovuqqa, issiqlikka va agressiv muhitga chidamli turlari mavjud. Maxsus vazifadagi rezinalar ishchi haroratining pastki chegarasi –80°S ni, umumiy vazifadagi rezinalar ishchi haroratining pastki chegarasi esa 35–50°S ni tashkil qiladi.

1-jadval. Rezinalarning asosiy turlari va kauchuklarning xususiyatlari

Rezinalar turlari	Kauchuk turlari	Zichligi g/sm^3	σ, MPa	δ, %	Uzilishdan keyingi cho‘zilishi	Ishchi harorat chegarasi, °S
Umumiy vazifasi	Tabiiy (NK)	0,91	29	650	32	-50…+130
	Sintetik Butadien (SKB)	0,91	17	470	60	-50…+150
	Sintetik Izopren (SKI)	0,91	30	700	28	-50…+130
Maxsus vazifasi:						
Benzomoyga bardoshlilik	Nitrilli-Butadien (SKN)	0,96	26	600	20	-40…+170
Issiqlikga-bardoshlilik	Silokasanli (SKT)	1,85	6	250	4	-70…+300
Issiqlik va kimyoviy moddalarga bardoshliligi	Ftorkauchuk (SKF)	1,85	17	200	8	-40…+300
Sovuq bardoshliligi	Butadienmetil-stirolli (SKMS) va butadien-stirolli (SKS)	0,94	31	800	16	-80…+130

2-jadval. Tikuv mashinasi tepki plastinasini tayyorlash uchun SKB 1019-3 rezina aralashmasi namunasini tarkibi (A guruh uchun).

Xomashyo va materiallarning nomlanishi	645 kauchuk massasi-ning 100 og‘irlik qismiga, gr	646 kauchuk massasi-ning 100 og‘irlik qismiga, gr	647 kauchuk massasi-ning 100 og‘irlik qismiga, gr
SKI-3	---	---	100.00
NK –RSS1	100.00	100.00	---
Stearin	1.00	1.00	1.00
Ruxli belila	5.00	5.00	5.00
Asetonil	1.00	1.00	1.00
I-20a markali moy	30.00	27.00	40.00
Bo`r	100.00	50.00	100.00
Texuglerod P-324	1.00	---	1.00
Tiuram	0.15	---	0.15
oltingugurt	1.50	2.00	1.33
2-merkapto-benztiazol	---	1.00	---
Tiazol 2MBS	1.60	---	1.33

3-jadval.

Rezinali taglik tayyorlash uchun 1019-3 rezina aralashmasini tayyorlash tarkibi (B guruh uchun).

№	Xomashyo va materiallarning nomlanishi	O‘lch.birligi	1019-3
1	Asetonanil	kg	0.120
2	Benzoy kislotasi	kg	0.060
3	Gleserin	kg	0.400
4	Difernilugan idin DFG	kg	0.080
5	Kanafol	kg	1.200
6	Sintetik kauchuk SKMS-30ARKM-15	kg	16.000
7	Moy I-20A	kg	1.000
8	Bo‘r	kg	4.400
9	NiaritDSR-50	kg	2.000
10	Oleinli oksid kislota	kg	0.600
11	Parafin	kg	0.240
12	Regennirat RSHT	kg	4.800
13	oltingugurt	kg	0.680
14	Sulfenamid S	kg	0.120
15	Texuglerod P803	kg	6.340
16	Oziq-ovqat sodasi	kg	1.200
17	Modifikator RU	kg	0.080
18	Parafor CHXZ	kg	1.200

Ushbu reseptura tepki va qisish plastinasi orasida mos keluvchi bo‘shliqni to‘ldirish uchun rejalashtirilgan.

Davlat standartlari bo‘yicha rezinalarning boshqa variantlari 4 va 5-jadvallarda keltirilgan. Biz titrashlarni so‘ndirish uchun yostiqchalar va dempferlar tayyorlash uchun 1019-3 markali rezinani tanladik. Vulkanizasiya qilinadigan materialning tarkibini tanlashdan bog‘liq ravishda qattiqligi 40 dan 60 MPa gacha o‘zgaradi. Bunda uning bikrlik koeffitsiyenti $(1,5\div2,0)\cdot10^4$ N/m oralig‘ida o‘zgaradi.

4-jadval. Standart xalqaro standartlashtirish tashkilotining MS ISO 471-83, MS ISO 1826-81, MS ISO 4661/1-86 talablari ko‘rsatkichlari

Komponent	Tarkibi, mas.s			
	9	10	11	12
Kauchuk SKN-18	100	100	100	100
Vulkanizasiyaovchi guruhi: – rux oksidi	5,0	5,0		
– tiuram	2,0	3,0		
– oltingugurt	0,5	1,0		
– stearin kislotasi	1,0	1,0		
– monoperoksin			3,0	2,0
Eskirishga qarshi: – FP diafeni	1,0	0,5	2,0	1,0
– naftam 2	1,0	0,5	1,0	1,0
Plastifikator : – kremniy organik suyuqlik	8,0	6,0	6,0	3,0
Yarimfaol to‘ldirgich: – P 701 texnik uglerodi	50	30	30	10
Inert mineral to‘ldirgich: – temiroksidli qizil	10	5,0	5,0	5,0
	80	60	60	40

5-jadval

Ba’zi markali rezinalarning texnik tavsifi

Rezinalar guruhi	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Elastomer tipi	**Butadiyen-nitrilli kauchuk**					**Ftorkauchuk**	**Silikonli**
Rezina aralashmasining markasi	KR-360-3, IPR1316	76-98-31, IPR 1225A 7-IRP-1068	78-14, 3825, 4004	78-14-1, KR-360-30	7-IRP-1078A IPR1068-1	IPR-1287 51-3029	IPR-1401 V-14-1
Haroratning pastki chegarasi, °S	-15	-30	-50	-60	-30	-20	-50
Haroratning yuqori chegarasi, °S	+130	+130	+130	+130	+120	+200	+200

Ta’kidlash lozimki, tavsiya etilgan tarkibli tepki uzeli amortizatorini 1019-3 markali rezinani tanlash asosan nazariy tadqiqotlar natijasida amortizatorning tavsiya etilgan bikrlik koeffitsiyentini qiymatlariga hamla ishlash sharoitiga mos ravishda tanlangan.

Xulosa. Tenzometrik usulda bosh val harakat qonuni yuklanishi tavsiya etilgan tepki mexanizmi tarkibli amortizatori o‘rtacha bikrligini o‘zgarishini uning yuklanishi va tebranishiga ta’sirini ifodalovchi ossillogrammalar olindi. Tepki amortizatori uchun rezina markasi uning tavsiya etilgan bikrlik va dissipatsiya koeffitsiyentlariga mos ravishda $S_1 \geq (1{,}5 \div 1{,}7) \cdot 10^4$ n/m va $\beta_1 \geq (2{,}5 \div 3{,}0)$ Ns/m to‘g‘ri kelgan 1019-3 markali rezina tanlangan.

Adabiyotlar

1. A.Dj.Djurayev, F.M.Bozorova Tikuv mashinasi tepkisi uchun qo‘llaniladigan rezina materiallarning qattiqligini o‘lchash. nam mti. “to‘qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarni joriy qilish istiqbollari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to‘plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom
2. A.Dj.Djurayev, F.M.Bozorova Qayishqoq rezinali elementi mavjud tavsiya etilgan tepki konstruktsiyasi dinamikasining eksperimental tadqiqotlari. Nam MTI. “to‘qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarni joriy qilish istiqbollari” Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to‘plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom
3. Джураев Динамика рабочих механизмов хлопкаперерабативающих машин// – Ташкент: Фан, 1987. -с. 188.
4. Djurayev A., Turdaliyev V.M., Bobomatov A.X., Xolturayev X.P. Разработка конструкций и методы расчета параметров колеблющихся сеток. Монографий. Изд. ЛАП Ламберт Асадемис Публишинг, Дейтсчланд/ 2016. -с. 157.
5. A.Dj.Djurayev, F.M.Bozorova Tepkidagi yukning xususiyatlari haqidagi nazariy farazlar. Buxoro muhandislik-texnologiya instituti fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy–texnikaviy jurnali-mail: fantt_jurnal@umail.uz. https://journal.bmti.uz/
6. A.Dj. Djurayev, F.M. Bozorova Эксперименталной определение задней нагрузки с новим предлагаемим составом резинвого лапки швейной машины.. “Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko`rsatgichlarini ta`minlashda innovasion texnologiyalar” mavzusidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to`plami I qism Namangan 2023
7. Djurayev A.Dj., Bozorofa F.M. Tepki konstruksiyasining tahlili. Termiz muhandislik-texnologiya instituti “Paxta tozalash, to`qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumanning materiallar to`plami. 2-qism. Termiz 2023.

8. Mansurova M.A., Vafayeva Z.S., Matyakubova J.B. “Improvement of the design of the shuttle drum in the sewing machine”. Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology Volume-8, Issue 1, 2023. –P 179-185
9. Sharipov J.O., Abrorov A.S. Interactive methods for increasing wear resistance of cutting tool blades, E3S Web of Conferences 417, 06016 (2023)
10. Sayitkulov S.O., Nurmatova N, Sharipov J.O., Salomov A., Saidova G Optimization of the parameters on the combined cotton cleaning machine and analysis of cleaning efficiency, E3S Web of Conferences 508, 08020 (2024)

MAHALLIY ARALASH JUN MATOLARINING EKSPORT SALOHIYATI

Azimova G.A.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsya. *O‘zbekiston tabiiy xomashyo – paxta, jun va ipak ishlab chiqarishda yetakchi davlatlardan biri hisoblanadi. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar asosida viskoza va polyester kabi sintetik tolalar ham ishlab chiqarilmoqda. Ushbu imkoniyatlardan foydalangan holda, aralash tolali kiyim matolarini ishlab chiqarish texnologiyalarini tadqiq qilish va optimallashtirish, import hajmini kamaytirish hamda eksport salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar*: raqobatbardosh maishiy, mahalliy xomashyo, paxta, jun, ipak, kimyoviy tolalar, energiya, infratuzilma, yetakchi omillar, modernizatsya.*

ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕСТНЫХ СМЕСОВЫХ ШЕРСТЯНЫХ ТКАНЕЙ

Азимова Г.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация*. Узбекистан является одной из ведущих стран по производству натурального сырья - хлопка, шерсти и шелка. Также с использованием современных технологий производятся синтетические волокна, такие как вискоза и полиэстер. Используя эти возможности, исследование и оптимизация технологий производства смесовых тканей для одежды будет способствовать сокращению импорта и повышению экспортного потенциала.*

Ключевые слова*: конкурентоспособная отечественная продукция, местное сырье, хлопок, шерсть, шелк, химические волокна, энергетика, инфраструктура, ведущие факторы, модернизация.*

EXPORT POTENTIAL OF LOCAL BLENDED WOOLEN FABRICS

Azimova G.A.

Bukhara state technical university.

Abstract*. Uzbekistan is one of the leading countries in the production of natural raw materials - cotton, wool and silk. Also, synthetic fibers such as viscose and polyester are produced using modern technologies. Using these opportunities, research and optimization of production technologies for mixed fiber clothing fabrics will help reduce imports and increase export potential.*

Keywords: *competitive domestic, local raw materials, cotton, wool, silk, chemical fibers, energy, infrastructure, leading factors, modernization.*

Bugungi kunda yengil sanoat, ayniqsa, to‘qimachilik sohasi mamlakat iqtisodiyotining strategik tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Global bozorda aralash tolali matolarga bo‘lgan talab ortib borayotgan bir paytda, mahalliy xomashyolardan yuqori sifatli va raqobatbardosh maishiy, texnik maqsadlarda qo‘llaniladigan matolarini ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston tabiiy xomashyo – paxta, jun va ipak ishlab chiqarishda yetakchi davlatlardan biri hisoblanadi. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar asosida viskoza va polyester kabi sintetik tolalar ham ishlab chiqarilmoqda. Ushbu imkoniyatlardan foydalangan holda, aralash tolali kostyum matolarini ishlab chiqarish texnologiyalarini tadqiq qilish va optimallashtirish, import hajmini kamaytirish hamda eksport salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.

Dastlab, qayta ishlanmagan yoki yetarli darajada qayta ishlanmagan xom-ashyo eksportini qisqartirish, keyinchalik esa butunlay to‘xtatish;

- sanoat xomashyo balansida kimyoviy tolalar va iplar ulushini oshirish;

- ishlab chiqarilgan mahsulotlarning moddiy va energiya sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish;
- xalqaro amaliyotda keng tarqalgan davlat tomonidan tartibga solish vositalaridan foydalangan holda mahalliy ishlab chiqaruvchilarning ichki va tashqi bozorlarda barqaror pozitsiyasini qonunchilik bilan ta’minlash.
- yengil sanoat korxonalari faoliyatining iqtisodiy va ijtimoiy infratuzilmasini takomillashtirish;
- texnik va boshqaruv kadrlarini doimiy yangilash, tayyorlash, qayta tayyorlash va sertifikatlash zarurati asosida kadrlar bilan ta’minlash muammosini hal qilish.

O‘zbekiston Respublikasi yengil sanoat bozorini rivojlantirish prognozi.

1-jadval. 2023-2025-yillarda Yengil sanoatning rivojlanishi

Omillar	o‘lchov birligi	Ishlab chiqarish	Import (jami)	Eksport (jami)
Paxtadan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	2232	93	435
Jundan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	55	21	6,8
To‘qimachilik	mln.kv.m	132	8,1	50
Trikotaj mahsulotlari	mln. dona	122	462	32
Poyabzal	mln.juft	34,5	137,5	1,5
Tikuv mahsulotlari	mlrd. so‘m.	24,8	137,2	3
	o‘lchov birliklari	**Ichki bozordagi talab (jami)**	**Mahalliy mahsulotlarga talab**	**Bozordagi ulushi,%**
Paxtadan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	1890	1797	95
Jundan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	69,2	48,2	69,6
To‘qimachilik	mln.kv.m	90,1	82	91
Trikotaj	mln. dona	583	121	20,8
Poyapzal	mln.juft	206,5	69	33,4
Tikuv mahsulotlari	mlrd. so‘m.	177	39,8	22,5

1 va 2-jadvallarda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra 2023- 2025-yillarda jun gazlamalarga bo‘lgan talab va jun gazlamalar ishlab chiqarish 2010-yilga nisbatan ortishi aniq. 2010-yilda jun mato ishlab chiqarish 55 million kvadrat metrni tashkil etdi. 2023-2025-yillarda esa ishlab chiqarishni 110 mln. metrni tashkil etdi va bu 2010-yilga nisbatan deyarli 2 baravar ko‘p. 2023-2025-yillarda jun gazlamalarga bo‘lgan talab 132,5 million kvadrat metrni tashkil etib, 2010- yilga nisbatan bu ko‘rsatkich 1,5 baravariga ko‘p.

Gazlamalarning iste’mol xususiyatlari ularni loyihalash va ishlab chiqarish jarayonida shakllanadi. Iste’molchi xususiyatlarining yetakchi omillari: tolali tarkibi, to‘qimachilik iplarining tuzilishi, matolarning tuzilishi, ularni tugatish xususiyatlari. Bundan tashqari, matolarning xususiyatlariga ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida ma’lum ishlab chiqarish operatsiyalarining ma’lum texnologik xususiyatlari ma'lum darajada ta’sir qiladi.

Matolarning xususiyatlari doimiy bo‘lib qolmaydi, ular saqlash, tashish va mahsulotlarning ishlash sharoitlari ta’sirida o‘zgarishi mumkin. Barcha omillar matolarning iste’mol xususiyatlariga murakkab ta’sir ko‘rsatadi.

Ishlash xususiyatlari - bu matolarning xizmat qilish muddati bog‘liq bo‘lgan xususiyatlar. Bularga matoning cho‘zilish kuchi, cho‘zilishi, ishqalanishga chidamliligi va boshqalar kiradi.

2-jadval. 2010-yilda Yengil sanoatning rivojlanishi

Xomashyo	o‘lchov birligi	Ishlab chiqarish	Import (jami)	Eksport (jami)
Paxtadan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	3100	145	500
Jundan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	110	32,5	10
To‘qimachilik	mln.kv.m	228	9,5	65
Trikotaj mahsulotlari	mln. dona	141,5	470	36
poyabzal	mln.juft	39	149,4	2,2
Tikuv mahsulotlari	mlrd. so‘m.	61,1	143,9	4
	o‘lchov birliklari	**Ichki bozordagi talab(jami)**	**Mahalliy mahsulotlarga talab**	**Bozordagi ulushi,%**
Paxtadan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	2745	2600	94,7
Jundan tayyorlangan matolar	mln.kv.m	132,5	100	75,5
To‘qimachilik	mln.kv.m	172,5	163	94,5
Trikotaj	mln. dona	611	141	23,1
Poyabzal	mln.juft	226,4	77	34
Tikuv mahsulotlari	mlrd. so‘m.	217	73,1	33,7

Mato pulpasi xomashyo iste’molini tavsiflaydi va uning maqsadini belgilaydi.

Xarakteristikasi 14 dan 1110 g gacha bo‘lgan massa.

Matoning kuchlanish kuchi - bu matoning kuchlanish yuki ostida vayronagarchilikka qarshi turish qobiliyati. Bu mahsulotlarning xizmat qilish muddatini belgilaydigan asosiy ko‘rsatkichlardan biridir. Matoning cho‘zilish kuchi va cho‘zilishi tolaning turiga, ip sifatiga va zichligiga bog‘liq.

Matoning to‘quv va tugatish. Matoning uzilishdagi cho‘zilishi kuch bilan bir vaqtda aniqlanadi va millimetrda (mutlaq cho‘zilish) yoki foizda (nisbiy cho‘zilish) ifodalanadi. Uzayish to‘liq, elastik, elastik va plastik (qoldiq) bo‘lishi mumkin [5]

Matoning qisqarishi - ho‘l-issiqlik bilan ishlov berishdan so‘ng uning hajmining o‘zgarishi, foizda ifodalanadi. Qabul qilinadigan qisqarish ko‘rsatkichlari mato uchun GOST standartlarida ko‘zda tutilgan.

Achishish qarshiligi turli jismlarga ishqalanish natijasida matoning eskirishini tavsiflaydi. Ushbu ko‘rsatkich matoning qo‘llab-quvvatlovchi yuzasining tuzilishi va hajmiga bog‘liq. Matoning yuzasi qanchalik silliq bo‘lsa, ishqalanish qarshiligi shunchalik yuqori bo‘ladi.

G‘ijimlanishi - gazlamaning mexanik ta’sirlar ta’sirida burmalar hosil qilish xususiyati. Yig‘ilishga tolaning turi, uning nozikligi, uzunligi va burishishi, shuningdek, tolalarning o‘zi va atrofdagi havo namligi ta’sir qiladi. Elastikligi yuqori bo‘lgan matolarda burmalar kamroq bo‘ladi (sof bo‘yash). Paxta, zig‘ir va viskoza matolari yuqori burmalanish xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Gigiyenik xususiyatlar: bu xususiyatlar matolarning inson tanasiga zararsizligi darajasini va ulardan tayyorlangan mahsulotlarni kiyishda qulaylik darajasini belgilaydi. Gazlamalarning gigiyenasi ularning havo va bug‘ o‘tkazuvchanligiga, changni ushlab turish qobiliyatiga, issiqlik o‘tkazuvchanligiga, gigroskopikligiga, suv o‘tkazuvchanligiga va boshqalarga bog‘liq.

Havo o‘tkazuvchanligi - gazlamalarning havo o‘tishiga imkon berish qobiliyati. Bir soniyada 1 sm^3 to‘qimalardan o‘tadigan millimetrdagi havo miqdori bilan tavsiflanadi. Havo

o‘tkazuvchanligi matoning tuzilishi va g‘ovakliligiga bog‘liq. Zig‘ir, ko‘ylak, ko‘ylak va poyabzalli matolari eng katta nafas olish qobiliyatiga ega.

Changni ushlab turish qobiliyati matoning changni yutish qobiliyatidir. Qoziqli va qo‘pol sirtli matolar eng katta changni ushlab turish qobiliyatiga ega.

Issiqlik o‘tkazuvchanligi matodan o‘tadigan issiqlik miqdori bilan tavsiflanadi. Matoning issiqlik o‘tkazuvchanligi uning qalinligi va g‘ovakliligiga teskari bog‘liq bo‘lib, tola va ipning turiga qarab belgilanadi.

Gigroskopiklik - bu matoning atrof-muhitdan namlikni olish va uni chiqarish qobiliyati. Bu ko‘rsatkich tolaning turiga, mato tuzilishiga, pardozlash tabiatiga, atrofdagi havoning harorati va namligiga bog'liq. Zig‘ir, paxta va jun gazlamalar yaxshi gigroskopiklikka ega, sintetik tolalardan tayyorlangan gazlamalar esa yomon gigroskopiklikka ega.

Termal himoya - bu to‘qimalarning inson tanasini past haroratlarda haddan tashqari issiqlik yo‘qotishidan himoya qilish qobiliyatidir.

Matolarning estetik xususiyatlari. Bu xususiyatlar matoning tashqi ko‘rinishini hosil qiladi, bu uning tuzilishi, rangi, nashrida, naqsh va pardaga bog‘liq.

Matoning teksturasi uning sirtining tabiatini bildiradi. Teksturaning quyidagi turlari ajratiladi: silliq, qo‘pol, naqshli-relefli, kigizsimon, qoziq. Rang ham matoning ko‘rinishida katta rol o‘ynaydi. Silliq matolarda ranglar qo‘pol matolarda emas, balki yorqinroq va yengilroq, quyuqroq deb qabul qilinadi. Matoning porlashi uning tuzilishiga, tolalar sirtining silliqlik darajasiga, tugatish xarakteriga va tarkibiy iplarning burish miqdoriga bog‘liq.

Buramdorlik - matoning o‘z vazni ta’sirida burmalar hosil qilish qobiliyati. Bu matoning qattiqligiga bog‘liq. Uskunalarni modernizatsiya qilish, yangi texnologik rejimlarni almashtirish va joriy etish, xomashyo va to‘qimachilik-yordamchi materiallarning yangi turlaridan foydalanish natijasida jun kamvolli matolar olishning tavsiflangan texnologiyasi doimiy ravishda takomillashtirilib, o‘zgarib bormoqda.

Issiqlikdan himoya qilish. To‘qimaning issiqlikni ushlab turish qobiliyatiga ta’sir qiluvchi jami issiqlik qarshiligi bilan tavsiflanadi. V1 Vt issiqlik oqimi to‘qimalarining 1 m^2 tani bosishi bo‘yicha (0S/m^2 • Vt) baholanadi. Murakkab to‘qilgan jun matolar, katta zichlikdagi va qalinlikdagi (draplar, matolar va boshqalar) issiqlikdan himoya qilish xususiyatigaega ./10/

- Jun ishlab chiqarish
- Ishlab chiqarish jarayoniga tayyorgarlik ko‘rish va boshqa to‘qimalarni to‘ldirish ishlari olib borilmoqda. Barcha zarur yarim tayyor mahsulotlar: topsa, rovnitsa, ip-kalava, qattiqlik ishlab chiqariladi.

Mashinalar va asbob-uskunalar klassik texnologiyaga muvofiq joylashtirilgan. Dafn zanjirida 14 texnologik o‘tish joyida ishlar olib borilmoqda. Xomashyo dastlab sliver olish uchun taroqlanadi. Keyin bo‘yaladi va kerak bo‘lganda kimyoviy tolalar bilan bog‘lanadi. Eshkakni qayta tarash va ikki taroqli fotops olingandan so‘ng tekislagich, so‘ngra turli chiziqli zichliklar va doira ip tayyorlanadi. Ip to‘qimachilikka kiradi va tegishli tayyorlov ishlovidan so‘ng to‘qimachilik ikki taroqli fotops olingandan so‘ng tekislik, so‘ngra turli chiziqli zichliklar va doira ip tayyorlanadi. Ip to‘qimachilikka kiradi va tegishli tayyorlov ishlovidan so‘ng to‘qimachilik dastgohlariga beriladi. To‘qimachilik jarayoni ikkita tizim (asoslar va o‘rdak) ni o‘rashdan iborat. Dastgohdan olingan qattiq mato pardozga yuboriladi, u yerda keyinchalik kimyoviy, issiqlik va mexanik ishlov berish natijasida u tayyor mahsulotga aylanib, muayyan xossalar va tashqi ko‘rinishga ega bo‘ladi.Keyin tayyor mahsulotga aylanib, ma’lum xossalar va tashqi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

Uskunalarni modernizatsiya qilish, yangi texnologik rejimlarni almashtirish va joriy etish, xomashyo va to‘qimachilik-yordamchi materiallarning yangi turlaridan foydalanish natijasida jun kamvolli matolar olishning tavsiflangan texnologiyasi doimiy ravishda takomillashtirilib, o‘zgarib bormoqda.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki hozirgi zamon talabi insonlar qulayligi va ob-havo iqlimini inobatga olib qulay kiyimlar bozorlarimizdan joy olmoqda. Ularni tadbiq qilib zamonaviy dizaynda

kiyimlar yaratish bizlarning asosiy maqsadimiz. Kiyimlarning buramdorlgi, jilokorligi, issiqlik o‘tkazuvchanligi, gigiyenik xususiyatlarini inobatga olgan holda zamonaviy texnik mashinalarda matolarni ishlab chiqish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-60-sonli “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g’risida” gi farmoni Toshkent 2022 yil 28 yanvar.
2. Sabit Adanur. HANDBOOK OF WEAVING. CRSPRESS. Boca Raton London New York Washington, DC.-2001.-P.-488.
3. T.A.Ochilov, M.Qulmetov, S.A.Hamrayeva va b.sh. “To‘qimachilik materialshunosligi” Toshkent:, ada biyotlar uchqunlari, 2018yil 310-bet
4. R. I. Orazbaeva, D.N Kodirova, S.S Rakhimkhodzhaev, A.B Djoldasova “Using the environmental properties of air permeability for designing of clothing fabrics with specified properties» IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. AGRITECH-VI-2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 98**1**(2022) 022035 doi:10.1088/1755-1315/981/2/022035 https://iopscience.iop.org/article/ 10.1088/1755-1315/981/2/022035 Indiya
5. Sayfiyeva M.A. “To‘quv usulida badiiy bezash asosida yangi tarkibli gazlamalar yaratish” Diss…tex.fan.nom. – Toshkent TTYSI 2009 yil 112-bet.
6. Yeremina N.S. “Izuchenie zakonomernosti izmeneniya fiziko-mexanicheskix I gigiyenicheskix svoystv tkani ot yeyo stroeniya” Moskva 2002 y. 22 bet.

JUN, JUN–AKRIL VA JUN–POLIESTER IPLARNING MEXANIK XOSSALARINI QIYOSIY TAHLIL QILISH

[1]Rajabov A.I., [2]Khamrayeva S.A., [1]Nodirova M.N.

[1]Buxoro Davlat texnika universiteti, [2]Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti

Annotatsiya. *O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining to‘qimachilik sanoatini modernizatsiya qilish va mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlashga oid qarorlari jun tolasi asosida yangi mahsulotlar yaratish dolzarbligini oshirdi. Tadqiqotda sof jun, jun–akril va jun–poliester iplarining mexanik xossalari qiyosiy o‘rganildi. Emulsiya usuli qo‘llanib, junning sintetik tolalar bilan bog‘lanishi yaxshilandi. Natijalarga ko‘ra, 40% jun + 60% poliester iplar yuqori mustahkamlikka ega bo‘ldi, 50% jun + 50% akril iplar esa sifat barqarorligi bo‘yicha optimal variant hisoblandi. Ushbu yondashuv yengil sanoatda raqobatbardosh mahsulot yaratishga xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *jun tolasi, akril tolasi, poliefir tolasi, mexanik xossalar, emulsiya, aralash iplar, mustahkamlik, mato.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШЕЛКА, ШЕЛК-АКРИЛОВЫХ И ШЕЛК-ПОЛИЭСТЕРНЫХ НИТЕЙ

[1]Раджабов А.И., [2]Хамраева С.А., [1]Нодирова М.Н.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности.

Аннотация*. Решения Президента Республики Узбекистан, направленные на модернизацию текстильной промышленности и глубокую переработку местного сырья, повысили актуальность создания новых изделий на основе шерстяного волокна. В исследовании проведено сравнительное изучение механических свойств чистошерстяных, шерстяно-акриловых и шерстяно-полиэфирных пряж. Применение эмульсионного метода позволило улучшить адгезию шерсти с синтетическими волокнами. Согласно полученным результатам, пряжа с составом 40% шерсти и 60% полиэстера показала наивысшую прочность, а вариант 50% шерсти и 50% акрила признан оптимальным по стабильности качества. Предложенный подход способствует созданию конкурентоспособной продукции в лёгкой промышленности.*

Ключевые слова: *шерстяное волокно, акриловое волокно, полиэфирное волокно, механические свойства, эмульсия, смешанная пряжа, прочность, ткань.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF SILK, SILK–ACRYLIC AND SILK–POLYESTER YARNS

[1]Rajabov A.I., [2]Khamrayeva S.A., [1]Nodirova M.N.

[1]Bukhara state technical university,[2]Tashkent institute of textile and light industry.

Anatatsion. *The decisions of the President of the Republic of Uzbekistan aimed at modernizing the textile industry and promoting deep processing of local raw materials have increased the relevance of developing new products based on wool fiber. This study presents a comparative analysis of the mechanical properties of pure wool, wool–acrylic, and wool–polyester yarns. The use of the emulsion method enhanced the bonding between wool and synthetic fibers. According to the results, yarns composed of 40% wool and 60% polyester exhibited the highest tensile strength, while 50% wool and 50% acrylic yarns were identified as the optimal variant in terms of quality stability. This approach contributes to the production of competitive textile products in the light industry.*

Keywords: *wool fiber, acrylic fiber, polyester fiber, mechanical properties, emulsion, blended yarns, strength, fabric.*

So‘nggi yillarda O‘zbekiston Respublikasida to‘qimachilik va yengil sanoatni modernizatsiya qilish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash va eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha muhim qarorlar qabul qilindi. Xususan, jun tolasi mamlakatimizda katta miqdorda yetishtiriladigan tabiiy resurslardan biri bo‘lib, uni qayta ishlash orqali yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar yaratish davlat strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan hisoblanadi. Shunga qaramay, sof jun tolasi ayrim mexanik xususiyatlari, jumladan, mustahkamlik va eskirishga chidamlilikda sintetik tolalardan ortda qoladi. Shu bois junni akril va poliester kabi sintetik tolalar bilan aralashtirish, emulsiya usulida qayta ishlash va ularning mexanik xossalarini yaxshilash masalasi ilmiy hamda amaliy jihatdan dolzarbdir.

Tadqiqotlarda 100% jun, shuningdek, 50% jun + 50% akril va 40% jun + 60% poliester aralash iplar sinovdan o‘tkazildi. Ip sifat ko‘rsatkichlari “Uster Tester-5” va “Statimat-C” kabi zamonaviy asboblarda aniqlandi, tolalarning tuzilishi esa elektron mikroskop yordamida o‘rganildi. Emulsiya tarkibiga lanolin, glitserin va antistatik vositalar qo‘llanilishi junning sintetik tolalar bilan birikishini yaxshilab, ipning mexanik va gigienik xususiyatlarini barqarorlashtirdi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, poliester bilan aralashtirilgan iplar yuqori mustahkamlikka ega bo‘lsa, akril bilan aralashtirilgan iplar sifat barqarorligi jihatidan ustunlik qiladi. Shu bois ishlab chiqilgan texnologiya mahalliy jun xomashyosini samarali qayta ishlash, import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish va O‘zbekiston yengil sanoati raqobatbardoshligini oshirishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

1-jadval. Aralash tarkibli tolalarni keyingi o‘rinlarda belgilash mumkin

№	Aralashma tarkibi	Belgilash
1	100% qorako‘l jun	J100
2	50% jun + 50% akril	JA50/50
3	40% jun + 60% poliester	JP40/60

Qorako‘l jun tolasi o‘zining noyob qoplamasi, mikrotuki, tabiiy yorug‘ligi va yaxshi issiqlik saqlash xususiyati bilan ajralib turadi. Ammo u ayrim mexanik xossalar, jumladan, abrazivga chidamlilik va uzilishdagi mustahkamlikda sintetik tolalardan past bo‘lishi mumkin. Shu sababli, jun tolasini akril yoki poliester kabi sintetik tolalar bilan aralashtirish yuqori fizik-mexanik xossalarga ega ip olish imkonini beradi.

Bunda jun tolasi tozalash va yumshatish orqali 1- jadvalda keltirilgan mexanik qayta ishlash jarayonida kam shikastlanadi, sintetik tola esa ipning mustahkamligi va elastikligini oshiradi. Shu yo‘l bilan 50%jun+50% akril va 40% jun+60% poliester tarkibli aralashmalar asosida turli maqsadda qo‘llaniladigan iplar ishlab chiqarish mumkin.

Xomashyoni tayyorlash bosqichlarida birinchi o‘rinda tozalangan va yumshatilgan jun tolalarining o‘rtacha uzunligi aniqlanadi, shunga mos ravishda akril tolasi (PAN – poliakrilonitril va poliester tolasi (PET – polietilentereftalat bir xil kesimda, 38–51 mm uzunlikda qirqib tayyorlanadi va 1-jadvalda keltirilgan retsept bo‘yicha emulsiya tayyorlanib, har bir tolani qatlam-qatlam asosida emulsiya purkalanib 24 soat davomida dam beriladi 10% namlik saqlangan holda quritiladi. So‘ng

birinchi tarkibdagi 50% qorako‘l jun + 50% akril tolalar va ikkinchi tarkibdagi 40% qorako‘l jun + 60% poliester tolalar alohida-alohida aralashma tayyorlash - tozalash ajarayonidan o‘tkaziladi va aralashtirish mashinasida bir xil taqsimlanishi ta’minlanadi.

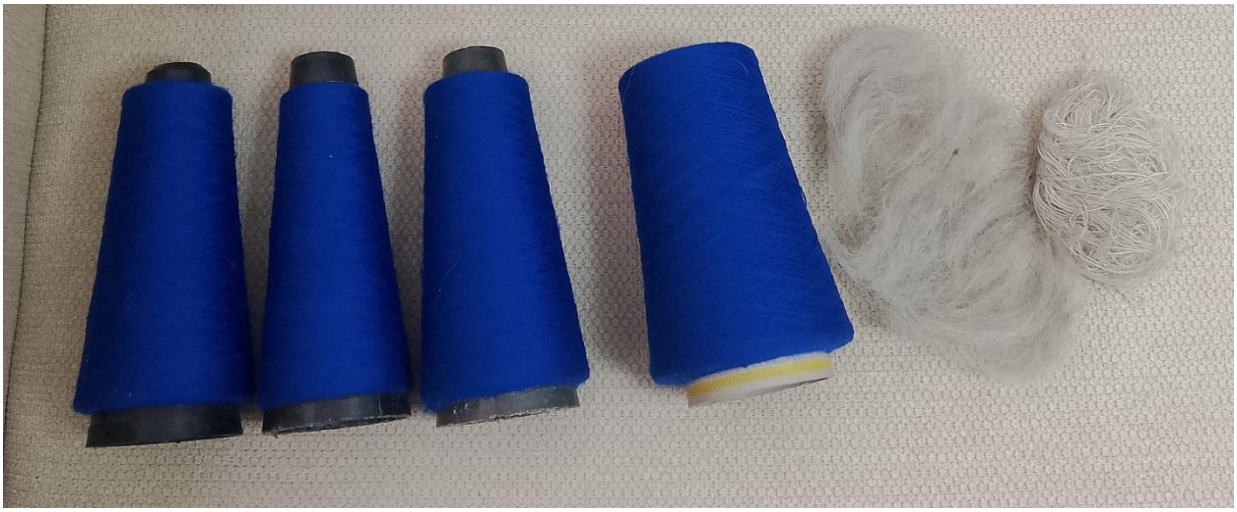
Aralashma tolalari kardali tarash mashinasiga uzatiladi. Bu bosqichda tolalar taraladi, parallel holatga keltiriladi, chiqindilarning qoldiq qismi chiqarib tashlanadi, birlamchi pilta hosil bo‘ladi. Tolalarning aralashishi va bir xil bo‘lishi uchun qo‘shimcha tarash qo‘llaniladi.

Yigirish jarayonida 4ta piltalar qo‘shilib, bir xil massali va bir yo‘nalishli tola oqimi hosil qilish va tolaning yo‘nalishdagi parallelligi kuchayishi uchun tenglashtirilgan piltalar pilta tayyorlash mashinasida yengil burilish bilan piltaga aylantiriladi. Pilta ipga aylanishga tayyor oraliq mahsulot hisoblanadi. Ip yigib olish uchun halqali yigirish mashinasi yoki pnvmomexanik yigirish mashinasi qo‘llanilishi mumkin.

Halqali yigirish - ingichka, mustahkam va yumshoq iplar uchun, Rotor yigirish - tezkor, arzonroq va ko‘proq istemolchilarga mos iplar olinadi. 50%jun + 50%akril aralashmasida ipni qalinligi (teks) va burilish koeffitsiyenti (α) tabiiy tolaga yaqin tanlanadi. 40%jun+60% poliester aralashmali ipda poliester ulushi yuqori bo‘lgani uchun buralish kamroq, lekin mustahkamligi yuqori bo‘ladi va 50% jun+50% akril aralashmali ip xususiyatlari bo‘yicha yumshoqligi yuqori, chunki akril tolasi tabiati junga yaqin tola hisoblanadi, issiqlik saqlash qobiliyati yaxshi, rang qabul qilish yuqori (akril bo‘yalganda rang sochilmaydi), ip strukturasi hajmdor va havo o‘tkazuvchan bo‘ladi.

Tolalarni aralahtirish jarayonida 40% jun+60% poliefir aralashma ip xususiyatlari bo‘yicha mustahkamligi va chidamliligi yuqori, poliester ulushi sababli, xo‘llash natijasida tez qurish qobiliyati bor, issiqlik saqlash jun hissasi orqali ta’minlanadi, uzoq muddatda o‘z shaklini yo‘qotmaydi.

Bu texnologiyada tozalangan, yumshatilgan qorako‘l jun tolasi sintetik tolalar bilan optimal foizda aralashtirilib, yuqori sifatli ip olish mumkin. Jun-akril aralashmasi yumshoq va issiqlik saqlovchi mahsulotlar uchun (pulover, sharf, bolalar kiyimlari) mos kelsa, jun– poliefir aralashmasi chidamli va forma saqlovchi mahsulotlar (kostyum, palto, ishchi kiyim) uchun tavsiya etiladi. Jun-akril va jun–poliester aralash tolali iplarni olish uchun ishlab chiqilgan.



1-rasm. Jun va poliefir tolalaridan tayyorlangan iplarning tavsifi

Suratda keltirilgan namunalar (1- rasm) 10 nomerli jun va poliefir tolalarining turli tarkibli aralashmalaridan tayyorlangan iplarni ko‘rsatadi. Ushbu iplar sifat va mexanik ko‘rsatkichlari bo‘yicha o‘zaro solishtirilgan hamda amaliy jihatdan afzalliklari aniqlangan.

Sof jun ipi (J100) tabiiy tolalarning o‘ziga xos gigroskopik xususiyatlari bilan ajralib turadi, biroq mexanik jihatdan biroz pastroq natija qayd etilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, uning solishtirma uzilish kuchi 8,2 cN/tex, egiluvchanligi esa 18% ni tashkil etadi. Namlikka chidamliligi o‘rtacha bo‘lib, namlanib qurigandan keyin ip shaklida deformatsiya kuzatiladi. Bu hol sof jundan tayyorlangan iplarning barqarorligi pastroq ekanini ko‘rsatadi.

Jun–akril (JA50/50) aralashmasi mexanik xususiyatlari bo‘yicha sof junga qaraganda sezilarli yaxshilangan. Solishtirma uzilish kuchi 9,5 cN/tex, egiluvchanligi 22% ni tashkil etib, iplarning elastikligi va mustahkamligi oshgan. Bundan tashqari, namlikka chidamliligi yaxshi baholangan va quritilgandan keyin ip shaklini saqlab qolgan. Bu esa akril tolalarining junga beradigan yengilligi va shakl barqarorligi bilan izohlanadi. Jun–poliester (JP40/60) aralashmasi esa barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha eng yuqori natijani qayd etdi. Solishtirma uzilish kuchi 10,1 cN/tex, egiluvchanlik 25% bo‘lib, iplarning mustahkamligi va elastikligi sezilarli darajada yuqori ekanligi namoyon bo‘ladi. Namlikka chidamliligi juda yaxshi, namlanib qurigandan keyin ham shakli to‘liq saqlangan. Bu poliester tolalarining barqaror va chidamli xususiyatlari bilan bog‘liq.

Xulosa qilib aytganda, 2- rasmda jun–poliester aralash iplar mexanik mustahkamligi, elastikligi va gigienik xossalari bo‘yicha eng maqbul variant hisoblanadi. Jun–akril iplar esa yumshoqlik va shakl barqarorligi bilan ajralib turadi, sof jun iplarida esa tabiiylik va gigroskopik xususiyatlar saqlanib qoladi. Shu bois har bir tarkib o‘ziga xos afzallik va qo‘llanilish sohalariga ega.

“Amaliy natijalar shuni ko‘rsatadiki, jun va poliefir tolalaridan olingan iplarning sifat ko‘rsatkichlari USTER-TESTER laboratoriyasida o‘tkazilgan sinov natijalari va grafik tasvirlarida yaqqol namoyon bo‘lgan.”



2-rasm.USTER-TESTER asbobida jun va poliefir tolalaridan yigirilgan iplarning test tahlillari

Amaliy natijalar shuni ko‘rsatadiki, jun va akril (PAN) tolalaridan olingan iplarning sifat ko‘rsatkichlari USTER-TESTER laboratoriyasida o‘tkazilgan sinov natijalari va grafik tasvirlarida yaqqol namoyon bo‘lgan



3-rasm. Jun–akril (JA50/50) aralash iplarning tavsifi

Jun va akril tolalarining 50/50 nisbatida aralashtirilishi natijasida olingan iplar mexanik xossalari bo‘yicha sof jun iplariga qaraganda ancha ustun natijalarni ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ushbu aralash iplarning solishtirma uzilish kuchi 9,5 cN/tex ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich sof junda qayd etilgan 8,2 cN/tex dan yuqori bo‘lib, iplarning mustahkamligi va chidamliligi oshganini tasdiqlaydi.

Egiluvchanlik darajasi ham sezilarli darajada yaxshilandi. Jun–akril aralashmasida bu ko‘rsatkich 22% bo‘lib, bu iplarning elastikligi va cho‘zilish qobiliyati yuqori ekanini ko‘rsatadi. Sof junda egiluvchanlik 18% bo‘lganini hisobga olsak, akril tolasi aralashganda iplarning elastikligi 4% ga ortgan. Bu esa tayyor mato mahsulotlarida kiyish qulayligini ta’minlaydi.

Namlikka chidamlilik natijalari ham ijobiy bo‘ldi. Jun–akril iplar “yaxshi” darajada namlikni ko‘tara olishi qayd etildi. Eng muhim jihatlardan biri – iplar namlanib qurigandan keyin o‘z shaklini saqlab qoladi. Sof jun iplarida kuzatilgan deformatsiya holatlari bu aralashmada bartaraf etildi.

Xulosa qilib aytganda 3- rasmda keltirilgan, jun va akril tolalarining 50/50 aralashmasidan olingan iplar mexanik barqarorligi, elastikligi va namlikka chidamliligi bilan ajralib turadi. Ular sifat ko‘rsatkichlari jihatidan sof junga qaraganda ustun bo‘lib, yumshoqlik va shaklni saqlab qolish xususiyati tufayli trikotaj mahsulotlari, issiq kiyimlar va yumshoq to‘qimachilik buyumlari uchun eng maqbul xomashyo hisoblanadi.



4- rasm.USTER-TESTER asbobida jun va akril tolalaridan yigirilgan iplarning test tahlillari

Xulosa. Sinovlarni o‘tkazishdan maqsad, jun tolali va aralash tarkibli iplarning fizik-mexanik xossalari (mustahkamlik, uzayish, moslashuvchanlik), geometrik xossalar (ip diametri, chiziqli zichligi), sifat ko‘rsatkichlari (to‘qimadagi uzilishlar, notekslik), kompozitsion tarkibi (jun miqdori, sintetik qo‘shimchalar ulushi), namlik va gigroskopiklik, rang saqlanishi va yorug‘likka chidamliligini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot obyekti sifatida Buxoro shahridagi “Sagdiana” MCHJ da olib borildi. Uning uchun, 50% paxta tolasi bilan 50% jun tolasi, 50% jun bilan 50% poliester, 50% jun bilan 50% akril tola aralashmasidan olingan 29,4 teksli iplarning fizik-mexanik xususiyatlari TTESI qoshidagi

“CentexUz” va “Sagdiana” MCHJ korxonasidagi sinov laboratoriyasida olib borildi. Iplarning sifat ko‘rsatkichlari 4- rasmda ko’rsatilgan “Uster Tester-5” asbobida aniqlandi.

Adabiyotlar ro’yxati:

1. Kazakova D.S., Giyasova D.R., Sadullaeva D.A. Research of increase the strength of warp yarns for knitting strong fabrics //Science Technology City Hall (Scopus) 2021., p.441-447.
2. Rajabov A.I., Nodirova M.N. Methods for Eliminating the Main Problems of Technological Sections of Wool Processing in Our Republic” // Развитие науки и технологий, № 3, 2025, -С. 310–315.
3. Rajabov A.I., Nodirova M.N. Ўзбекистон Республикаси тўқимачилик саноатида маҳаллий жун толасидаги ипларнинг сифат кўрсаткичларига таъсири // Развитие науки и технологий, № 3, 2025, -С. 302–306.
4. Radjabov A.I., Nodirova M.N., Giyasova D.R. Строение и свойства шерстяных волокон Узбекистана // Материалы Международной научно-практической конференции «Концептуальные подходы, инновационные решения в производстве текстильной и легкой промышленности», Ургенчский государственный университет имени Абу Райхана Беруни, 14-15 мая 2025, -С. 275–277.
5. Radjabov A.I.,Hamrayeva.S.A.,Haytmetova.R.A. ‘’Iplarning sifatini baholovchi xossalar” // Научно–технический журнал “Развитие науки и технологий”, № 6, 2023, -С. 35-41.
6. Radjabov A.I., Nodirova M.N. Jun tolasidan ishlab chiqarilgan ip hajmini ko’paytirish va sifatini yaxshilash // Развитие науки и технологий”, № 3, 2023, -С.32-35.
7. Khamrayeva.S.A., , Radjabov A.I., Nodirova M.N.”Balance of thread on the surface of fabric”.//Results of National Scientific Research Volume 1 Issue 4 ISSN: 2181-3639 , -B.161-168, 2022.
8. Rajabov A.I., Nodirova M.N. Respublika to’qimachilikdagi mahalliy jun tolalarining iplarning sifat ko’rsatgichlariga ta’siri //Ilm-Fan taraqqiyotida zamonaviy metodlarning qo’llanilishi 2023-Vol-3, Issue-8. -B-27-32
9. Kazakov F., Sattarova N., Rajabov A., Nodirova M. A Study of the Basic Physico-Mechanical and Technological Properties of Camel Wool Fiber

// International scientific journal, ISSN 2541-8084, № 6-2, 2021, June, pp31-41, 2022.

TEXNIK OLIY O‘QUV YURTLARIDA ZAMONAVIY TA’LIMNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Gafurova N.T., Hikmatov N.I.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada texnik oliy o‘quv yurtlarida faoliyatga asoslangan yondashuv doirasida ta’lim shakllari tahlil qilingan, talabalarning professional kompetensiyasini shakllantirish usullariga alohida e’tibor qaratilgan.*

Kalit so‘zlar: *ta’limning tashkiliy shakllari, ta’lim usullari, seminar va amaliy mashg‘ulotlar, oliy o‘quv yurtlarida o‘quv jarayoni, faoliyatga asoslangan yondashuv.*

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Гафурова Н.Т., Хикматов Н.И.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассматриваются формы обучения в технических высших учебных заведениях в рамках подхода, основанного на деятельности, а также особое внимание уделяется методам формирования профессиональной компетенции студентов.*

Ключевые слова: *организационные формы обучения, методы обучения, семинары и практические занятия, учебный процесс в высших учебных заведениях, подход, основанный на деятельности.*

FEATURES OF EDUCATION IN TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Gafurova N.T., Hikmatov N.I.
Bukhara state technical university.

Abstract. *The article discusses the forms of education in technical higher education institutions within the framework of an activity-based approach, with particular attention given to methods for developing students' professional competence.*

Keywords: *organizational forms of education, methods of education, seminars and practical sessions, educational process in higher education institutions, activity-based approach.*

Bugungi kunda jamiyat taraqqiyot bosqichida oliy ta’lim muassasalarini tamomlagan mutaxassislarga bo‘lgan talablar sezilarli darajada o‘zgardi. Ilgari malakali mutaxassis deganda, asosan, uning kasbiy bilim va ko‘nikmalari nazarda tutilgan bo‘lsa, hozirda bu talablar ancha kengaygan. Ish beruvchilar yoshlardan nafaqat chuqur bilim, balki ularning sifati va amaliy ahamiyatiga ham katta e’tibor qaratmoqda. Kadrlar xizmatlari tomonidan ishlab chiqilgan tanlov tizimi mutaxassisdan ko‘plab zarur bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishni talab qiladi. Shu bilan birga, texnik oliy o‘quv yurtlari talabalarining psixologik xususiyatlari ham muhim o‘rin tutadi, ya’ni ularning jamiyat ehtiyojlariga moslashuvi, kasbiy faoliyatga bo‘lgan ichki motivatsiyasi va axloqiy qadriyatlarga amal qilishi zamonaviy texnik mutaxassis uchun muhim mezon hisoblanadi [1].

Texnik oliy ta’lim muassasalarida professional savodxonlikni shakllantirishning eng samarali yo‘li – bu o‘qituvchining talabada fan bo‘yicha chuqur va barqaror qiziqish uyg‘ota olishiga bog‘liq bo‘lgan ta’lim motivatsiyasidir. O‘qituvchining puxta rejalashtirilgan va sifatli o‘qilgan ma’ruzalari talabada ijobiy motivatsiyani kuchaytiradi. Talabalar bilim darajasining oshishi uchun o‘quv jarayonida ham o‘qituvchi, ham talabaning faolligi muhim ahamiyat kasb etadi. Bu jarayonda ayniqsa talabalar faoliyati asosiy omil sifatida e’tirof etiladi. O‘zini o‘zi o‘qitishga qiziqish, mustaqil bilim olishga intilish – bu ijodiy mutaxassisni shakllantiradi. [2].

Ma’ruza - bu ijodiy jarayon bo‘lib, unda o‘qituvchi va talabalar birgalikda ishtirok etadilar. Ma’ruzalarni tinglashda asosiy vazifa - o‘qituvchining taqdim etgan bilim va ma’lumotlarini tushunish hamda fikrlashni o‘rganishdir.Talabalar ma’ruza oldidan o‘rtacha 15-20 daqiqa davomida oldingi ma’ruzani takrorlashsa, mavzu to‘liq o‘rganiladi. Ma’ruza oliy o‘quv yurtlaridagi o‘quv jarayonini tashkil etishda etakchi shakl bo‘lib, uning quyidagi turlari mavjud: vizualizatsiya ma’ruzalar, muammo echish ma’ruzalari, ikki kishi bilan ma’ruzalar, oldindan belgilangan xatolar

bilan ma’ruzalar, press-konferensiya ma’ruzalari, suhbatli ma’ruzalar, munozarali ma’ruzalar, muayyan holatlarni tahlil qilish ma’ruzalarini o‘tkazish.

Vizuallashgan ma’ruza - illyustratsiya, demonstratsiya va videomateriallardan foydalanishni nazarda tutadi.

Illyustratsiya usuli tasvirli materiallar - rasmlar, plakatlar, sxemalar, chizmalar, grafiklar, diagrammalar, portretlar, maketlardan foydalanishga aosolanadi.

Demonstratsiya usuli - haqiqiy qurilmalar yoki ularning modellarini, mexanizmlarni, texnik qurilmalarni namoyish qilish, tajribalarni o‘rnatish va eksperimentlar o‘tkazish, jarayonlarni namoyish qilish, tuzilmalar va materiallarning xususiyatlarini ko‘rsatishni o‘z ichiga oladi. Demonstratsiya usuli faqat tashqi shakllarni emas, balki ularning harakatdagi ichki mazmunini ham tushunishga yordam beradi, bu esa talabalarga ularning chuqur mohiyatini, qonunlar va prinsiplarini, harakatlarining sabablarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Ko‘rgazmali ta’lim usullari orasida tobora ko‘proq “video usuli” ajralib chiqmoqda. Video texnikasining rivojlanishi bilan u namoyish usulidan mustaqil usul sifatida ajralib chiqadi. Uning asosida ekranli axborot manbalari (filmoskoplar, kodoskoplar, diaproyektorlar, kinoteatrlar, televizorlar, videomagnitofonlar, kompyuterlar, skanerlar va boshqalar) joylashgan. Video materiallardan foydalanish, juda qisqa vaqt ichida ko‘plab axborotni siqilgan, konsentrlangan holda taqdim etishga yordam beradi, u professionallar tomonidan qabul qilish uchun tayyorlangan bo‘lib, inson ko‘ziga ko‘rinmaydigan hodisalar va jarayonlarning mohiyatiga qarashga yordam beradi (ultratovushli tasvirlar, spektral tahlil, radioaktiv elementlarning biologik, kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarga ta’siri, tez va sekin jarayonlar).

Muammoli ma’ruza materialni taqdim etish jarayonida hal qilinishi kerak bo‘lgan masalani yoki savollarni qo‘yish bilan boshlanadi. Odatda, undagi yashirin muammo bir xil turdagi echimga ega bo‘lmaydi. Muammoli ma’ruzani muvaffaqiyatli amalga oshirish, o‘qituvchi va talabalar o‘rtasidagi hamkorlik orqali ta’minlanadi. O‘qituvchining asosiy vazifasi faqat axborotni uzatish emas, balki talabalarni ilmiy bilimlarning obyektiv qarama-qarshiliklari va ularni hal qilish usullari bilan tanishtirishdir. Bu talabalar fikrlashini shakllantiradi va ularning bilishga bo‘lgan faoliyatini uyg‘otadi. O‘qituvchi bilan hamkorlikda talabalar yangi bilimlarni egallaydi, o‘z kasblarining nazariy xususiyatlarini tushunadi.

Ikki kishilik ma’ruza. Bu ma’ruzada o‘quv materiali, ikki o‘qituvchining o‘zaro jonli dialogi orqali talabalarga taqdim etiladi. Bunda ikki mutaxassisning turli nuqtayi nazarlari, masalan, nazariyotchi va amaliyotchi, ma’lum bir qarashni qo‘llab-quvvatlovchi yoki qarshi bo‘lgan shaxslar sifatida ilmiy savollarni muhokama qilishning haqiqiy kasbiy vaziyatlari shakllanishi amalga oshiriladi. Ikki kishilik ma’ruza nazariy fikrlashni shakllantirish uchun samarali, ya’ni talabalar nazariy ishlarini tarbiyalash va muammoli ma’ruzada bo‘lgani kabi talabalar dialogni olib borish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.

Oldindan rejalashtirilgan xatolar bilan ma’ruza talabalarida kasbiy vaziyatlarni tezda tahlil qilish, mutaxassis, suhbatdosh, sharhlovchi sifatida chiqish qilish, noto‘g‘ri yoki noaniq axborotni ajratib olish ko‘nikmalarini rivojlantirishga mo‘ljallangan.

O‘qituvchining ma’ruzaga tayyorgarligi, uning mazmuniga ma’lum miqdordagi xatolarni kiritishdan iborat bo‘ladi. Bunday xatolar ro‘yxatini o‘qituvchi ma’ruzaga olib keladi va uni talabalar bilan faqat ma’ruzani yakunlashda tanishtiradi. Talabalar vazifasi shundan iboratki, ular ma’ruza davomida aniqlagan xatolarni daftarda qayd etib, ma’ruzani tugatgandan so‘ng ularni nomlashlari kerak, xatolarni tahlil qilish uchun 10-15 daqiqa ajratiladi. Bu tahlil jarayonida to‘g‘ri javoblar o‘qituvchi va talabalar tomonidan yoki birgalikda beriladi.

Xatolar bilan tashkillashtirilgan ma’ruzalar - talabalarda yuqori intellektual va hissiy faollikni keltirib chiqaradi, chunki talabalar amalda oldin o‘rganilgan bilimlarni qo‘llash orqali o‘qituvchi bilan birgalikda o‘quv ishlarini amalga oshiradilar. Bundan tashqari, xatolarni yakuniy tahlil qilish talabalarda nazariy fikrlashni rivojlantiradi.

Press-konferensiya shaklidagi ma’ruzaning asosiy maqsadi quyidagilardan iborat: mavzu yoki bo‘lim oxirida - ma’ruzalar ishining natijalarini chiqarish, o‘zlashtirilgan materialning rivojlanish darajasini aniqlash; barcha kursni tugatgandan so‘ng - keyingi o‘quv fanlaridagi materialni o‘zlashtirishni hal qilish vositasi sifatida, nazariy bilimlarni amalda qo‘llashning istiqbollarini muhokama qilish. Press-konferensiya ma’ruzalarida ikki yoki uchta o‘qituvchi turli fan sohalaridan ishtirok etishi mumkin. Dars boshida o‘qituvchi ma’ruza mavzusini aytadi va talabalarni shu mavzu bo‘yicha savollarni yozib berishga chaqiradi. Har bir talaba 2-3 daqiqa davomida o‘zini eng qiziqtirgan savollarni ifodalashga, qog‘ozga yozib, o‘qituvchiga topshirishga majbur. So‘ngra, o‘qituvchi 3-5 daqiqa davomida savollarni ma’no bo‘yicha saralaydi va ma’ruzani boshlaydi. Ma’ruzani taqdim etish, har bir savolga javob berish emas, balki mavzuni izchil ochish shaklida quriladi va shu jarayonda mos javoblar taqdim etiladi. Ma’ruza yakunida o‘qituvchi savollarni bilim va talabalar qiziqishlari aks ettiruvchi tarzda yakuniy baholashni amalga oshiradi.

Suhbat shaklidagi ma’ruza yoki “auditoriya bilan dialog” - bu talabalarni ta’lim jarayoniga faol jalb qilishning eng keng tarqalgan va nisbatan oddiy shaklidir. Bu ma’ruza o‘qituvchi va auditoriya o‘rtasida to‘g‘ridan to‘g‘ri aloqani nazarda tutadi. Suhbat ma’ruzasi afzalligi shundaki, bu talabalar e’tiborini mavzuning eng muhim savollariga qaratishga, o‘quv materialini taqdim etishning mazmuni va tezligini talabalar xususiyatlariga qarab belgilashga imkon beradi. Tinglovchilarning suhbat-ma’ruzadagi ishtirokini turli usullar bilan jalb qilish mumkin. Masalan, ma’ruzani boshlashda va davomida talabalarni savollar bilan chalg‘itish, muammoli ma’ruzada ta’riflanganidek, savollar axborot va muammoli bo‘lishi mumkin. Bu savollar talabalar fikrini o‘rganish va mavzuga nisbatan ma’lumot darajasi hamda kelajakdagi materialni qabul qilishga tayyorliklarini aniqlash uchun ishlatiladi. Savollar barcha auditoriyaga yo‘naltiriladi. Talabalar joyidan javob berishadi. Agar o‘qituvchi, ba’zi talabalar suhbatda ishtirok etmayotganini sezsa, unda savolni bevosita o‘sha talabaga yo‘naltirish yoki uning fikrini so‘rash mumkin.

Ma’ruza – diskussiya. Suhbat-ma’ruzadan farqli o‘laroq, bu erda o‘qituvchi ma’ruzani tushuntirishda nafaqat talabalarning o‘z savollariga bergan javoblaridan foydalanadi, balki mantiqiy bo‘limlar o‘rtasida erkin fikr almashishni tashkil etadi. Diskussiya - o‘qituvchi va talabalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir, erkin fikr almashish, g‘oyalar va qarashlar bo‘yicha o‘rganilayotgan masala haqida suhbat. Bu ta’lim jarayonini jonlantiradi, auditoriyaning bilish faoliyatini faollashtiradi va juda muhim bo‘lgan narsa, o‘qituvchiga guruhning jamoaviy fikrini boshqarish, uni ishontirish, salbiy yondashuvlar va ba’zi talabalar tomonidan yuzaga kelgan noto‘g‘ri fikrlarni engishga yordam beradi. Ta’sir faqatgina diskussiya uchun savollarni to‘g‘ri tanlash va uni mahorat bilan boshqarishda erishiladi.

An’anaviy vaziyatlarni tahlil qilish bo‘yicha ma’ruza. Bu turdagi ma’ruza-diskussiya shakliga o‘xshaydi, ammo bu erda o‘qituvchi savollarni emas, balki aniq bir vaziyatni muhokama qilishni taklif qiladi. Odatda, bunday vaziyat og‘zaki tarzda yoki slaydlar orqali ko‘rsatiladi. Bayon qilish juda qisqa bo‘lishi kerak, lekin xususiyatlarni baholash va muhokama qilish uchun etarli ma’lumotlarni o‘z ichiga olishi kerak. Diqqatni jalb qilish uchun vaziyat etarlicha muhim bo‘lishi lozim. Ammo muhokama ko‘p vaqtini talab qilishi sababli vaziyatni keltirib chiqarishda talabalar o‘z tajribalaridan shunga o‘xshash vaziyatlarni keltirishlari mumkin va diskussiya boshqa muammolarga o‘zgartiriladi. Bu juda foydali bo‘lsa-da, lekin mashg‘ulotning asosiy mazmuni - ma’ruza materialidir va o‘qituvchi diskussiyani to‘xtatishga majbur bo‘ladi. Bundan tashqari, o‘qituvchida diskussiyani maxsus rejalashtirilgan mashg‘ulotga ko‘chirish imkoniyati bo‘lishi kerak, chunki uning vazifasi - talabalarni qiziqtirish.

Seminar va amaliy mashg‘ulotlar. Agar ma’ruza ilmiy bilimlarning asoslarini umumlashtirilgan shaklda taqdim etsa, seminarda esa bu bilimlarni kengaytirish va batafsilroq o‘rganish, professional faoliyat ko‘nikmalarini rivojlantirish va mustahkamlashga qaratilgan. "Seminar" so‘zi lotincha "seminarium" so‘zidan kelib chiqqan bo‘lib, bu "bilim urug‘ini ekish" ma’nosini anglatadi va o‘qituvchidan talabalarga bilimlarni etkazish funksiyasi bilan bog‘liq.

Seminarning asosiy maqsadi - talabalarga nazariy bilimlarga xos ko‘nikmalarni rivojlantirish imkoniyatini ta’minlashdir.

Hozirgi kunda seminarlarning turli shakllari mavjud:

- **Pre-seminar –** talabalarni mustaqil ishlash, adabiyotlar va ularga ishlash uslubi bilan tanishtirish;
- **seminar –** oldindan ma’lum reja bo‘yicha kengaytirilgan suhbat va talabalarning qisqa ma’ruzalarini o‘z ichiga oladi.

Seminarlarning bir necha turini ajratish mumkin.

Interdissipliner. Seminarda turli aspektlarda, ya’ni siyosiy, iqtisodiy, ilmiy-texnik, huquqiy, axloqiy va psixologik nuqtai nazardan ko‘rib chiqilishi kerak bo‘lgan mavzu muhokama qilinadi. Seminarga shu sohalar bo‘yicha mutaxassislar va pedagoglar taklif qilinishi mumkin. Talabalarga mavzu bo‘yicha xabarlar tayyorlash uchun topshiriqlar taqsimlanadi. Interdistsipliner seminar usuli talabalarning dunyoqarashini kengaytiradi, muammolarni kompleks baholashga o‘rgatadi, predmetlararo bog‘liqliklarni ko‘rishga yordam beradi.

Muammoli seminar. Kursning bo‘limini o‘rganishdan oldin, o‘qituvchi o‘sha bo‘limning mazmuni bilan bog‘liq muammolarni muhokama qilishni taklif qiladi. Seminar oldidan talabalar muammolarni tanlab, ularga izoh berishlari uchun topshiriq beriladi. Seminar davomida guruhli diskussiya sharoitida muammolar muhokama qilinadi. Muammoli seminar usuli talabalarning shu sohadagi bilim darajasini aniqlashga yordam beradi va o‘rganilayotgan bo‘limga bo‘lgan mustahkam qiziqishni shakllantiradi.

Tematik seminarlar. Bu seminar turi talabalar diqqatini muayyan dolzarb mavzuga yoki uning eng muhim jihatlariga qaratish maqsadida tayyorlanadi va o‘tkaziladi. Seminar boshlanishidan oldin talabalar muhokama qilish uchun mavzuning muhim tomonlarini ajratib ko‘rsatishlari kerak yoki o‘qituvchi buni o‘zi amalga oshiradi. Tematik seminar talabalar bilimlarini chuqurlashtiradi, ularni muammoni hal qilish yo‘llarini faol izlashga yo‘naltiradi.

Yo‘naltiruvchi seminarlar. Ushbu seminarlarning mavzusi ilgari o‘rganilgan masalalarga yangi yondashuvlar yoki ilgari belgilangan muammolarni hal qilish usullari, rasmiy e’lon qilingan hujjatlar, qonunlar va boshqalar bo‘lishi mumkin. Masalan, O‘zbekiston Respublikasi ta’lim to‘g‘risidagi qonuni, talabalar o‘z fikrlarini, fikrlarini, bu mavzu bo‘yicha o‘z nuqtai nazarlarini ifoda etishlari taklif qilinadi. Yo‘naltirilgan seminarlar usuli yangi material yoki muammoni faol va samarali o‘rganishga imkon yaratadi.

Tizimli seminarlar. Bu seminarlar o‘rgatilayotgan mavzu bilan to‘g‘ridan to‘g‘ri yoki bilvosita bog‘liq bo‘lgan turli muammolarni chuqurroq o‘rganish uchun o‘tkaziladi. Masalan: “Mehnat va ijtimoiy faollikni boshqarish va tarbiyalash tizimi”. Tizimli seminarlar usuli talabalar bilimlarini kengaytiradi, mavzu yoki kurs chegaralarida qamalishiga yo‘l qo‘ymaydi, hodisalar o‘rtasidagi sabab-oqibat munosabatlarini aniqlashga yordam beradi.

Maxsus seminarlar mashg‘ulotlar odatda, yuqori kurslarda o‘qitiladi va ilmiy yoki amaliy faoliyatning ma’lum sohasida maxsus vositalarni o‘zlashtirishni nazarda tutadi.

Amaliy mashg‘ulotlar. Ular fan bo‘yicha chuqurroq o‘rganish uchun mo‘ljallangan. Ularning shakllari xilma-xildir. Amaliy mashg‘ulotlar talabalarning o‘rgangan bilimlarini amaliy vazifalarni echishda o‘qituvchi bilan birga qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Har qanday amaliy mashg‘ulot shaklida asosiy e’tibor ma’lum ko‘nikmalarni, malakalarni shakllantirishga qaratilgan bo‘ladi, bu esa talabalar faoliyatining mazmunini belgilaydi - muammolarni echish, grafik ishlar, fan kategoriyalarini aniqlash va shu bilan bog‘liq ravishda to‘g‘ri fikrlash va nutq uchun asos bo‘ladi. Amaliy mashg‘ulotlar o‘tkazishda takrorlashning ahamiyatini hisobga olish zarur. Bilimlarni mustahkamlash uchun takrorlashni yangi nuqtayi nazardan, zamonaviy usullar yordamida amalga oshirish mumkin: masalan, o‘yin usullari, ayniqsa, biznes o‘yinlari, keys usuli, treninglar va boshqalar.

O‘yin usullari - o‘quv faoliyatining o‘yin simulyatsiyasiga asoslangan guruh usullari. Turli o‘yin turlari ajratilishi mumkin, ular ta’lim maqsadlari uchun ham, haqiqiy muammolarni (ilmiy,

ishlab chiqarish, tashkiliy va boshqalar) echishda ham qo‘llaniladi - bu ta’lim, imitatsion, rol o‘ynash, tashkiliy-faoliyat, operatsion, biznes, boshqaruv, harbiy, kundalik, innovatsion va boshqalar. Ular qat’iy tasniflanmaydi, chunki ko‘pincha turli asoslar bo‘yicha ajratiladi va bir-birini to‘ldiradi.

Biznes o‘yinlarida muammoli elementlarga katta e’tibor qaratiladi. Vazifalar ma’lum qarama - qarshiliklarni o‘z ichiga olishi kerak, bu muammolarni echishda talaba o‘yin jarayonida yordam beradi. Hozirgi kunda dunyoda 2000 dan ortiq biznes o‘yinlari mavjud bo‘lib, o‘qituvchilik jarayonida biznes o‘yinlari Rossiya, AQSH, Angliya, Kanada, Yaponiya, Fransiya, Germaniya kabi mamlakatlarda keng tarqalgan. Biznes o‘yinlarini an’anaviy o‘qitish usullaridan ajratib turadigan bir necha xususiyatlar mavjud:

- ta’lim jarayonini rahbarlar va mutaxassislarning amaliy faoliyatiga maksimal darajada yaqinlashtirish;
- ta’limning o‘yinli uslubi, bunda barcha ishtirokchilar turli rollarda bo‘lib, o‘z manfaatlariga ko‘ra boshqaruv qarorlarini qabul qilishadi;
- biznes o‘yinlarida echim kollektiv ravishda ishlab chiqiladi;
- o‘yinchilarning belgilangan emotsional holati.

Keys usuli (inglizcha Case method, keys-usul, keys-stadiya, case-study, muayyan vaziyatlar usuli) - bu voqea, iqtisodiy, ijtimoiy va biznes vaziyatlarning tavsifiga asoslangan ta’lim texnikasi. Talabalar vaziyatni tahlil qilib, muammolarni aniqlab, ehtimoliy echimlarni taklif qilishlari va eng yaxshisini tanlashlari kerak. Keyclar haqiqiy faktlarga asoslanadi yoki haqiqiy vaziyatlarga yaqinlashtirilgan bo‘ladi. Tasvirlanadigan faktlar va qarorlar belgilangan vaqt davomida qabul qilingan bo‘lib, ular to‘liq tarzda emas, balki yo‘nalish tizimi kabi yoritiladi. Yo‘qolgan ma’lumotni muhokama qiluvchi va qaror qabul qiluvchi ishtirokchilar (shu jumladan talabalar) taxminan taqdim etadilar va bashoratga asosan ishlab chiqiladi. Bunda o‘qituvchi supervizor va fasilitator rolini o‘ynaydi - u umumlashtirish, tushuntirish, mantiqiy xatolarga e’tibor qaratish, maxsus adabiyotlarga ishora qilish imkoniga ega. Case-study usulining oliy ta’limda joriy etilishi masalasi bugungi kunda juda dolzarb bo‘lib, bu ikki tendensiya bilan bog‘liq:

1. Birinchisi ta’limni rivojlantirishning umumiy yo‘nalishidan kelib chiqadi, u maxsus bilimlar olishga emas, balki professional, fikrlash, o‘qish qobiliyatini, fikrlash paradigmasini o‘zgartirishni va katta ma’lumotlarni qayta ishlash qobiliyatini shakllantirishga qaratilgan.
2. Ikkinchisi mutaxassisga bo‘lgan talablarning rivojlanishi bilan bog‘liq bo‘lib, u birinchi tendensiya talablarini qanoatlantirishdan tashqari, turli vaziyatlarda optimal xulq - atvorga ega bo‘lish, muammolarni tizimli va samarali hal qilish qobiliyatiga ega bo‘lishi kerak.

Treninglar - muammoli o‘qitish usuliga xos bo‘lgan usuldan foydalanishdir. Guruh a’zolariga maksimal mustaqillik berilgan bo‘lib, guruhda dastlabki strukturaning mavjud emasligi asosiy stimul sifatida ishlaydi. O‘qituvchi - guruh jarayonlarining murabbiyi (ulardan bir nechasi bo‘lishi mumkin) - teng huquqli ishtirokchi sifatida guruhning ishiga ta’sir ko‘rsatadi. U oldindan tayyorlangan ssenariyni taqdim etmasdan, guruhning ishiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. U guruh a’zolarini muhim voqea bilan tanishtirish, guruhning yo‘nalishini baholash, eng zaif a’zolarni qo‘llab-quvvatlash, g‘amxo‘rlik, qo‘llash, emotsional ochiqlik va ishonch atmosferasini yaratishga ko‘maklashadi. Shuningdek, bu erda o‘sishi kerak bo‘lgan kontentlar sifatida shaxsning o‘zi va guruh dinamikasi haqidagi bilimlardan ko‘ra ko‘proq emotsional tajriba, insonlararo aloqa ko‘nikmalari, vaziyatni kengaytirish va asosan shaxsiy o‘sish motivlarini qo‘llab-quvvatlash ahamiyatga ega [3]. Bu erda yangi va kuchli motivlar kognitiv jarayonlarni barcha darajada, jumladan, fanni mustahkamlashga ta’sir ko‘rsatadi.

Laboratoriya ishlari nazariy-usulologik bilimlar va amaliyot ko‘nikmalarini integratsiyalashga qaratilgan. Zamonaviy laboratoriya ishlari muhandislarni tayyorlashda muhim ahamiyata ega. Laboratoriya ishlarida nazariy-uslubiy bilimlar amaliyot ko‘nikmalari bilan birlashtiriladi. Guruh bo‘lib ishlashning muhim o‘rni bor. Maxsus ishlab chiqarish amaliyotlari oraliq tadqiqotlarning kelajak kasbiy faoliyatga yaqinlashtirilishini ta’minlaydi.

Talabalarning mustaqil ishi – o‘qituvchining uslubiy rahbarligida bajariladigan, lekin bevosita ishtirokisiz amalga oshiriladigan ish. Bu mutaxassislarning zamonaviy tayyorgarligining sifatini ta’minlash uchun muhimdir. Mustahkamlash, ma’lumotni olish va shaxsiy rivojlanishga asoslangan tizimli ishlash mumkin.

Ta’limda joriy etilayotgan intensiv usullar pedagogik nazoratning sifatini oshirish va yangi shakllarini, masalan, reytingni joriy qilishga olib kelmoqda. Talabalarning bilim va ko‘nikmalarini tekshirish tizimi ta’lim jarayonining organik qismi bo‘lib, uning vazifalari nazoratdan keyingi vazifalarni qamrab oladi. Shu tariqa, zamonaviy o‘qitish shakllari va usullarini ko‘rib chiqish - ularning oliy ta’limdagi muammolarni hal qilishdagi ulkan imkoniyatllarni namoyon etadi.

Adabiyotlar:

1. Вербицкий А.А. Деловая игра как усул активного обучения // «Современная высшая школа». – 2005 г., №3. - С.23-28.
2. Зарипова И.Р. Профессионально значимые качества личности как залог конкурентоспособности специалиста социальной работы/ И.Р.Зарипова, Р.Н. Зарипов // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2010 г., -№ 3.- С. 172-182.
3. Гафурова Н.Т., Хикматов Н. И., Баракаева Д.Ф. Роль кредитно-модульной системы в современном образовании, научно-технический журнал“Развитие науки и технологий”, Бухара, 2022 г., №2, с..231-238 . fantt_jurnal@umail.uz

IPAK QURTI CHIQINDISIDAN TURLI BEBAHO BALIQLAR YEMINI TAYYORLASH VA MINERAL O‘G‘IT SIFATIDA QO‘LLASH

Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda pillachilik sohasida chiqindi mahsulot hisoblangan, pilla qurti g‘umbagini qayta ishlab yog‘i ajratib olingandan keyingi chiqqindi tarkibidagi mineral moddalar va aminokislotalar tarkibi o‘rganilgan. Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida respublikamizni baliqchilik va mineral o‘g‘it ishlab chiqarish sohalarida ushbu xomashyodan keng foydalanish imkoniyatlari aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *pillachilik sohasi, yog‘i ajratib olingan tut ipak qurti g‘umbagi, oqsil konsentrati,kombikorma, sekin ajralib chiqadigan mineral o‘g‘it.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ШЕЛКОПРЯДА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ БЕСЦЕННЫХ РЫБНЫХ КОРМ И В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Шалов Д.Дж., Фатиллоев Ш.Ф., Мавланов Б.А., Махмудов Р.А.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В этом исследовании изучался состав минералов и аминокислот в отходах производства после извлечения масла из переработки отходов шелкопряда. По результатам проведенных исследований выявлена возможность широкого использования данного сырья в рыболовстве и производстве минеральных удобрений в республике.*

Ключевые слова: *шелковые отрасли, обезжиренные куколки тутового шелкопряда, концентрат белки, комбикорма, минеральное удобрение с медленным разложением.*

USE OF SILKWORM WASTE IN THE PREPARATION OF VARIOUS INVALUABLE FISH FEED AND AS A MINERAL FERTILIZER

Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Makhmudov R.A.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This study examined the composition of minerals and amino acids in production wastes after oil extraction from silkworm waste processing. Based on the results of the research, the possibility of widespread use of this raw material in fishing and the production of mineral fertilizers in the republic was revealed.*

Key words: *Silk industries, defatted silkworm pupae, protein concentrate, mixed feed, mineral fertilizer with slow decomposition.*

Ipakchilik tarmog‘ida dunyo miqyosida eng ko‘p qo‘llaniladigan ipak qurtlari turi bu tut ipak qurti (Bombyx mori L.), eman ipak qurti (Antheraea pernyi) va eri ipak qurti (Samia cynthia ricina) hisoblanadi. Ipak qurti g‘umbaklari, asosan, ipak ishlab chiqarish sanoatidagi yuqori miqdorga ega ikkilamchi xom ashyo hisoblanadi. Ipak olinib bo‘lingandan keyin, quruq ipak qurti pillasining 60% ni tashkil etadigan ipakdan tozalangan ipak qurti g‘umbaklari ipak sanoatida chiqindi sifatida qaraladi va odatda mahalliy joylarga yoki qishloq xo‘jaligi yerlarga bio-o‘g‘it sifatida foydalanish uchun qo‘llaniladi [36], shuningdek tovuq, bedana va baliq emlariga komponent sifatida ishlatiladi. Ochiq joylarga katta miqdorda ipak qurti g‘umbaklarini tashlash, ularning parchalanishi tufayli atrof-muhitga ekologik zarar etkazishi mumkin [1]. Ammo, oqsil, yog‘ va yog‘ kislotalari (α-linolin kislota) o‘z ichiga olgan bu qimmatli biologik zaxiralardan samarali foydalanish mumkin [2-3]. 20^0C haroratda saqlangan ipak qurti (Bombyx mori L) g‘umbaklari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. 20^0C haroratda saqlangan ipak qurti (Bombyx mori L) g‘umbaklari

Ma’lumki, yiliga Xitoyda 444,234 tonna quruq ipakdan tozalangan tut ipak qurti g‘umbaklari hosil bo‘ladi. Xitoy dunyodagi eng yirik ipak ishlab chiqaruvchi mamlakatga aylangan. Biroq ipakdan tozalangan ipak qurti g‘umbaklarining ko‘p qismi faqat o‘g‘it sifatida ishlatiladi va kichik bir qismi tovuq va baliq emining tarkibiy qismi sifatida yoki hatto sanoat chiqindisi sifatida qo‘llaniladi. Ipak qurti g‘umbagi tarkibida α-Linolen kislotasi (ALA) mavjud bo‘lib, oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida keng qo‘llaniladi. Tozalangan ipak qurti g‘umbaklaridan olingan yog‘ tarkibidagi aralash yog‘ kislotalari (MFAs) ALA ni boyitish uchun xom ashyo sifatida ishlatildi va yog‘ kislotalarini karbamid molekulalari yordamida kompleks hosil qilish orqali ajratib olish va boyitish usuli ishlab chilgan. Bu usul yordamida ALA ning tozaligi 31.87% tayyorlanish jarayoni optimallashtirildi [4-5].

Ipak qurti g‘umbagida oqsil va yog‘ miqdori juda yuqori ekanligi sababli uni turli baliqlarga em sifatida foydalanish mumkin [6-7]. G‘umbaklarning qo‘llanilishi natijasida baliq og‘irligi sezilarli darajada oshadi. Olib borilgan tadqiqotda g‘umbak va yog‘i ajratib olingan g‘umbaklarda mavjud bo‘lgan minerallar tarkibi o‘rganildi (1-jadval).

1-jadval

G‘umbak va yog‘i ajratib olingan g‘umbaklarda tarkibidagi minerallar miqdori

Minerallar	G‘umbak	Yog‘i ajratib olingan g‘umbak
Kalsiy (Ca),%	0.65	0.97
Fosfor (P),%	1.22	1.70
Natriy (Na),%	0.30	0.38
Kaliy (K),%	0.80	1.10
Magniy (Mg) (mg/Kg)	0.325	0.465
Temir (Fe) (mg/Kg)	230.00	300.00
Rux (Zn) (mg/Kg)	285.00	371.00

Bombyx mori ipak qurtlari quruq vaznining 55,6% ini tashkil etuvchi yuqori oqsil miqdoriga ega bo‘lib, ular ipak qurti g‘umbaklarida eng ko‘p uchraydigan asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Biologik faol peptidlar - bir nechtadan bir necha o‘nlab aminokislotalarni o‘z ichiga oluvchi peptidlar bo‘lib, turli xil fiziologik funksiyalarga ega. Ushbu g‘umbak oqsillari gidroliz qilinib, turli biologik faol peptidlar hosil qilishi mumkin, bu peptidlar esa o‘z navbatida ipak qurti g‘umbaklarining farmakologik funksiyalarini bajaradi. Oqsillarning aminokislota tarkibi turli ipak qurti g‘umbak turlarida asosan bir xil bo‘lib, hammasi 18 aminokislotalardan iborat (faqat Eri ipak qurti g‘umbaklari bundan mustasno). Ushbu aminokislotalardan sakkiztasi muhim bo‘lib, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti) tavsiyalariga javob beradi. Bundan tashqari, inson talablariga javob beradigan 10 ta muhim bo‘lmagan aminokislotalar ham mavjud. Tovuq tuxumi bilan solishtirganda, g‘umbaklarda fenilalanin (Phe) va prolin (Pro) miqdori yuqori ekanligi aniqlandi. Turli xil ipak qurti g‘umbaklari oqsillarining aminokislota tarkibi o‘rganilganligi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Ipak qurti g‘umbagining turli navlaridagi oqsil tarkibidagi aminokislotalar miqdori (g/100 g)

№	Aminokislotalar	Bombyx mori	Eri ipak qurti g‘umbagi
1	Asparagin (Asp)	9.1	10.9
2	Treonin (Thr)	3.9	5.4
3	Serin (Ser)	3.7	4.7
4	Glutamat (Glu)	9.5	14.9
5	Glitsin (Gly)	3.6	4.6
6	Alanin (Ala)	3.9	5.5
7	Sistein (Cys)	1.4	1.4
8	Valin (Val)	4.7	6.4
9	Metionin (Met)	3.4	4.6
10	Izoleysin (Ile)	3.1	4.5
11	Leysin (Leu)	6.2	8.3
12	Tirozin (Tyr)	5.6	5.4
13	Fenilalanin (Phe)	4.6	5.8
14	Lizin (Lys)	6.1	7.5
15	Histidin (His)	2.7	3.6
16	Arginin (Arg)	4.7	5.1
17	Prolin (Pro)	7.0	4.0
18	Triptofan (Trp)	1.5	0.9

Yuqoridagi tahlillar asosida ipak qurti g‘umbagida nafaqat qimmatbaho yog‘ va oqsil miqdori yuqoriligi sababli farmatsevtika, oziq-ovqat, kosmetika va turli sohalarda qo‘llashdan tashqari qishloq xo‘jaligida samarali o‘g‘it sifatida shuningdek, baliqlar uchun oqsilga boy bo‘lgan kombikorma sifatida foydalanish mumkinligi aniqlandi. Jumladan, erkin aminokislotalarni o‘z ichiga olgan ipak qurti g‘umbaglari yordamida bio-stimulyatorli o‘g‘it olingan, bunda tuproqni yaxshilovchi va barg o‘g‘iti sifatida ishlatiladigan o‘simlik o‘sishini rag‘batlantiruvchi o‘g‘it sifatida, mevalarning sifatini oshirish va kislotalangan tuproqni boyitish uchun erkin aminokislotalarni o‘z ichiga olgan ipak qurti g‘umbagini Ge-elvan bilan aralashtirib hosil qilingan. Kukun, granulalar va suyuqlik shaklidagi o‘g‘it tuproqni yaxshilovchi vosita 10-80% erkin aminokislotalar o‘z ichiga olgan ipak qurti g‘umbagi, 18-88% guruch kepagi, 2% mikroorganizmlarni va 55-65% Ge-kvarts porfirini (umumiy miqdordan kelib chiqib) o‘z ichiga oladigan tarkibga ega.

Pilla etishtirish jarayonida hosil bo‘ladigan ipak qurtining chiqindisidan tayyorlangan bio-organik o‘g‘it o‘simliklarning o‘sishini va kasalliklarga chidamliligini oshiradi. Ushbu o‘g‘it

tarkibida 15,0% ipak qurtining chiqindisi, 40,0% kanalizatsiya loyqasi, 20,0% qo‘ziqorin substrati qoldiqlari , 10,0% cho‘chqa va tovuq go‘ngi, 5,0% kraxmal chiqindisi , va 10,0% bentonit mavjud. Ipak qurtining chiqindisi tabiiy organik moddalar bilan boy bo‘lib, fermentatsiya jarayonida hosil bo‘ladigan antibakterial peptidlar keng spektrli samarali sterilizatsiya faoliyatiga ega. Ushbu bio-organik o‘g‘it tuproqdagi azotni bog‘lash orqali azotli o‘g‘itlardan foydalanish miqdorini kamaytiradi va o‘simliklar tomonidan ozuqa moddalarini so‘rilish darajasini oshiradi. Shuningdek, o‘g‘it xlorofill bilan boy bo‘lib, fotosintezni yaxshilaydi va ekin ildiz tizimidagi elementlarni tezda so‘rishiga yordam beradi.

Xulosa. Pillachilik sohasida chiqqindi mahsulot hisoblangan, pilla qurti g‘umbagini qayta ishlab yog‘i ajratib olingandan keyingi chiqindidan baliqchilik va mineral o‘g‘it ishlab chiqarish sohalarida keng foydalanish imkoniyatlari yaratilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.E. Trenkel, Slow-and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture, IFA, International fertilizer industry association, 2010.
2. T. Zheng, et al., Superabsorbent hydrogels as carriers for the controlled-release of urea: eperiments and a mathematical model describing the release rate, Biosyst. Eng. 102 (1) (2009) 44–50.
3. D. Rindt, G. Blouin, J. Getsinger, Sulfur coating on nitrogen fertilizer to reduce dissolution rate, J. Agric. Food Chem. 16 (5) (1968) 773–778.
4. Azeem, Babar & ku shaari, ku zilati & Man, Zakaria & Basit, Abdul & Trinh, Thanh. (2014). Review on Materials & Methods to Produce Controlled Release Coated Urea Fertilizer. Journal of Controlled Release. 181. 10.1016/j.jconrel.2014.02.020.
5. Shamshod F.F., R.A.Maxmudov., Tut ipak qurti g‘umbagini geksan erituvchisi yordamida ekstraksiyalashdan so‘ng hosil bo‘lgan ikkilamchi xomashyoni SEM (skanerlovchi elektron mikroskop) tahlili , Сборник трудов международной научно-технической конференции 23-24 мая 2024 года, Ташкент, Узбекистан. С.293-295 https://doi.org/10.5281/zenodo.11216200
6. Махмудов, Рафик Амонович, Фатиллоев Шамшод Файзулла Угли. "Изучение макро и микроэлементного состава отходов, получаемых на предприятиях по переработке шелковичного сырья." Universum: технические науки 6.2 (119) (2024): 46-49.
7. Фатиллоев Ш, Махмудов Р. “Эффективное использование куколок тутового шелкопряда.” Development of science, 2024/ 1 volume 1.P.8-14

BUXORO VILOYATI HUDUDIDA MAVJUD EKOTURIZM OBYEKTLARINI O‘RGANISH VA TAHLIL QILISH

Raxmonov G‘.F.

Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya*. Hozirgi vaqtlarda ekoturizm, turizm industriyasining to‘rtdan bir qismini qamrab olgan bo‘lib, o‘sish tendensiyalari bo‘yicha ilgarilab bormoqda. Ta’kidlash lozimki, Buxoro viloyatining cho‘l va tekislik hududlari ekoturistik rayonining suv va ko‘l hududi qismida tabiiy sharoit va iqtisodiy-ijtimoiy omillar qulay bo‘lgan joylarida tabiiy jarayonlar jadalligini va namlik va issiklik darajasini inobatga olgan holda ekoturistik marshrutlarni kengaytirish, yangilarini tashkil etish va ekoturistlarni dam olib, davolanib, sayr-sayohatda bo‘lib, kayfiyatlarini yaxshilashlari imkoniyati mavjud.*

Kalit so‘zlar: *aerosiyomka, botig‘i, “Do‘stlar klubi”, sayyoh, marshrutlar.*

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ЭКОТУРИЗМА В БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рахмонов Г.Ф.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В настоящее время экотуризм составляет четверть туристической отрасли и находится на пути роста. Следует отметить, что в водно-озёрных зонах экотуристического региона пустыни и равнин Бухарской области, где благоприятны природные условия и социально-экономические факторы, имеется возможность расширить маршруты экотуризма, создать новые, дать возможность экотуристам отдохнуть, подлечиться, попутешествовать, улучшить настроение с учетом интенсивности природных процессов, уровня влажности и тепла.*

Ключевые слова: *аэросъёмка, нижний, клуб друзей, турист, маршруты.*

STUDY AND ANALYSIS OF EXISTING ECOTOURISM FACILITIES IN THE BUKHARA REGION.

Rakhmonov G.F.

Bukhara state technological university.

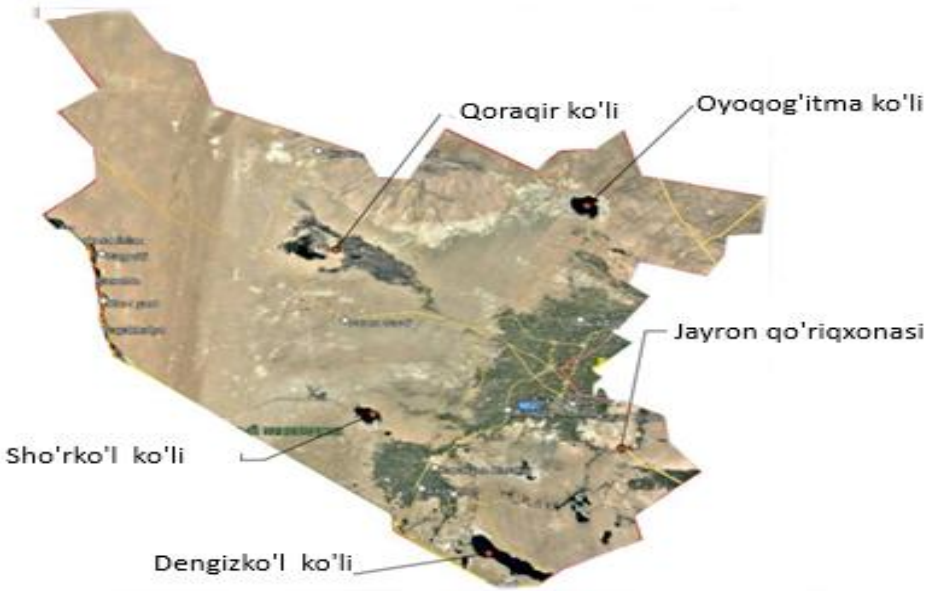
Abstract. *Ecotourism currently accounts for a quarter of the tourism industry and is on a growth path. It should be noted that in the water-lake zones of the ecotourism region of the desert and plains of the Bukhara region, where natural conditions and socio-economic factors are favorable, there is an opportunity to expand ecotourism routes, create new ones, give ecotourists the opportunity to relax, get treatment, travel, improve their mood, taking into account the intensity of natural processes, the level of humidity and heat.*

Keywords: *Aerial photography, lower, Friends Club, Tourist, routes.*

Buxoro viloyati o‘zining boy madaniy tarixi evaziga mamlakatimizdagi etakchi turistik markaz hisoblanadi. Bu viloyatda turizmning tarixiy, arxitektura, arxeologiya va ziyorat turizmi kabi turlari yaxshi rivojlangan. [1,2]

1-manba: Buxoro viloyati Olot tumani hududida mavjud “Dengizko‘l” tabiiy ko‘li.
2-manba: Buxoro viloyati Olot tumani hududida mavjud “Sho‘rko‘l” tabiiy ko‘li.
3-manba: Buxoro viloyatida joylashgan “Jayron” qo‘riqxonasi.
4-manba: Buxoro viloyati Shofirkon tumanida mavjud tabiiy “Oyoqog‘itma” ko‘li.
5-manba: Buxoro viloyati Peshko‘ va Romitan tumani hududida mavjud “Qoraqir” ko‘li.

Buxoro viloyati Olot tumani hududida mavjud “Dengizko‘l” tabiiy ko‘li – Buxoro viloyati Olot tumanidagi ko‘l. O‘rta asrlarda «Borgini farox», ya’ni «Katta ko‘l» deb yuritilgan. Yozma manbalarida Dengizko‘l «Qorako‘l», «Buxayrayi Somjan» («Somjan ko‘li») nomlari bilan atalgan.



1-rasm. Buxoro viloyati hududida ekoturizm tashkil qilinishi mumkin bo‘lgan manbalar bo‘yicha xarita

Arab geografi Ibn Havqal tomonidan chizilgan O‘rta Osiyo xaritasida «Baxr ul-Buxoro» («Buxoro dengizi») nomi bilan ko‘rsatilgan.

Muhammad Narshaxiy bu ko‘l haqida «kengligi yigirma farsax (140—160 km) bo‘lib, Buxoro daryosining ortiqcha suvi shu ko‘lga yig‘ilgan, unda suv jonivorlari kup, butun Xurosonda bu erdagidek miqdorda qush va baliq tutilgan emas», deb yozgan.

Ko‘l viloyatning janub tomonida joylashgan bo‘lib chekkasidagi (Zarafshon daryosining quyi oqimida) tektonik botiqda, dengiz sathidan 181,5 m balandda joylashgan. Dengizko‘lga bir qancha kollektor-zovurdan keladigan tashlama suv va ekin maydonlarini sug‘orish natijasida hosil bo‘lgan sizot suvi kelib quyiladi.



2-rasm. Buxoro viloyati Olot tumani hududida mavjud “Dengizko‘l” tabiiy ko‘lining aerotasviri.

Zarafshon daryosining asosiy tarmog‘i – Toyqir ham to‘linsuv davrida ko‘lgacha etib boradi. Dengizko‘ldan suv oqib chiqmaydi, sarflanish asosan bug‘lanish va qisman shimilish hisobiga kechadi. 60-yillar va 70-yillarning boshlarida Dengizko‘lning maydoni va chuqurligi tez-tez o‘zgarib turgan: suv ko‘p quyilgan davrlarda ko‘lning maydoni. 80–100 km^2, chuqurligi. 1,0–1,5 m, yoz oxirida esa tegishlicha – 40-60 km^2 va 25-30 sm bo‘lgan. 70-80-yillarda Buxoro viloyatining janub tomonida yangi erlarning o‘zlashtirilishi va oqova suvlar miqdorining ortishi natijasida Dengizko‘l yildan yilga kattalasha bordi. 80-yillarning oxiri (1987)da uzunligi 43,3 km, eng keng joyi — 9 km, eng chuqur joyi 22 m, suv yuzasi mayd. 267 km^2, suv hajmi – 2,7 km^3 bo‘lgan. Bu qiymatlar suv sathi tebranishiga mos ravishda yil davomida o‘zgarib turadi: kuzda bug‘lanish kamaygach, suv muvozanati turg‘unlashadi, so‘ng suv sathi yana orta boradi. Dengizko‘l kollektorzovur suvlari hisobiga to‘yinadi. Yozda bug‘lanish ancha kuchli. Dengizko‘lda shamol ta’sirida to‘lqinlar kuzatiladi. Suvi juda sho‘r, ko‘lning tubi ayrim joylarda 0,5 m gacha qalinlikda osh tuzi bilan qoplangan. Dengizko‘l suvi shifobaxsh. Yilning yoz faslida yurtimizning ko‘p hududlaridan odamlar har xil teri kasalliklari va boshqa kasalliklardan forig‘ bo‘lish uchun borishadi [4].

Olot tumanidagi qaynoq qum va tuz: jaziramada darddan forig‘ bo‘lish sirlari: Olot tumanida joylashgan, shifobaxsh tuz ko‘li haqida eshitganmisiz? U Turkmaniston chegarasining yaqinida joylashgan. Hudud Buxoro viloyat markazidan 70 km uzoqlikda joylashgan. (Elektron xaritadan foydalanadiganlar 39°14’40.84’’ – shimoliy kenglik, 69°42’16.00’’ – sharqiy uzunlik koordinatalarini kiritishlari mumkin). Bu erda qadimiy ko‘lning tuzga aylangan qoldiqlari bor. Faqatgina yoz faslida – saraton oyining chillasida 40 kuncha bu er shifotalablar bilan gavjum bo‘ladi. Quyosh nurlari qumga urilib, atrofni tandirdek qizitgan, garmsel esib turardi.

Alohida qayd etish joiz, yilning qolgan oylarida qum soviydi va kerakli samarani bermaydi. Shu sababli bu maskan faqat mavsumiy faoliyat ko‘rsatadi – 20-iyundan 1- avgustgacha gavjum bo‘ladi, xolos. Bemorlar shu erdagi ko‘plab o‘tovlardan birida yotib qolib davolanishlari ham mumkin. Ayrimlar Olot shahridagi mehmonxonalarda tunashadi yoki Buxorodan qatnab davolanishadi. Bu erga respublikamizning deyarli barcha viloyatlaridan shifotalab insonlar kelishadi. Ushbu tabiat in’omlaridan oqilona foydalanish va asrash maqsadida kelgusida mavsumiy va nomavsumiy ekoturizm zonalarini tashkil qilish maqsadga muvofiq bo‘ladi deb o‘ylayman.

Buxoro viloyatida joylashgan yana bir noyob ekoturizm obyektlaridan biri bu “Jayron” qo‘riqxonasi, 1977 – yilda barpo etilgan bo‘lib muhofaza qilinadigan hudud maqomiga ega. Bugungi kunda qo‘riqxonaning maydoni 16,5 ming gektarni tashkil qiladi va undagi hayvonlar yarim erkinlik sharoitda parvarish qilinadi.



3-rasm. Olot tumanidagi qaynoq qum va tuz bilan davollanadigan maskan.

Ekologik markazni yaratish jarayonida noyob hayvonlar yashashi uchun yaroqli ulkan hudud simto‘r bilan o‘ralgan va hayvonlar, shu jumladan, jayronlarni, qishloqlardagi mahalliy aholi va Qizilqum cho‘li kengliklaridan yig‘b kelindi. O‘sha paytlarda ko‘plab oilalar jayronlarni tovuslar kabi uylarida bezak sifatida saqlashar edi. Hudud noqonuniy ovchilar va bosqinchilardan himoya qilina boshlagan.



4-rasm. Buxoro viloyatida joylashgan “Jayron” qo‘riqxonasining g‘arbiy qismidan olingan fotosurat

Qo‘riqxonada Amu-Buxoro kanali kelib quyiladigan ko‘llar mavjud bo‘lganligi uchun hayvonlar doimo ichimlik suvi bilan ta’minlangan. Bugungi kunda ekomarkaz hududi katta sur’atlar bilan obodonlashtirilmoqda. Tez kunlarda noyob hayvonlarni tomosha qilish imkonini beruvchi qo‘shimcha sayyohlik yo‘nalishlari ochilishi rejalashtirilgan. O‘rta Osiyoda yashovchi yovvoyi otlarning kenja turi - Prjevalskiy otlarini tomosha qilish – kishiga katta zavq bag‘ishlaydi. Bunday otlar juda noyob bo‘lib hozirgi kunda dunyoda ularning taxminan ikki ming donasi saqlanib qolgan.

Turizmni rivojlantirish davlat qo‘mitasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi mutaxassislari “Jayron” qo‘riqxonasi ekoturistik salohiyati juda yuqori deb hisoblaydi. Ixtisoslashtirilgan qo‘riqxonada ko‘plab imkoniyatlar mavjud, bu erda xalqaro standartlarga muvofiq keluvchi zamonaviy tashrif markazi (visitor center), kuzatuv minoralari va muzey barpo qilingan. Mehmonlar uchun barcha qulayliklar yaratish maqsadida qo‘riqxonada olib borilayotgan ilmiy izlanishlar, uning tarixi haqida batafsil ma’lumotlar beriladi.

Buxoro viloyatidagi “Jayron” qo‘riqxonasiga barcha hududlarning maktab o‘quvchilari, akademik kollej va litseylar o‘quvchilari hamda oliy ta’lim muassasalari talabalari ekskursiyasini yo‘lga qo‘yishga doir maxsus dastur ishlab chiqilmoqda. Ushbu dastur asosida o‘quvchi va talabalarning rejali tashriflari amalga oshiriladi. Shu bilan birga, Buxoro va boshqa hududlarning mahalla hamda mehnat jamoalari vakillari uchun arzon narxlarda maxsus turlar ishlab chiqiladi. Qo‘riqxonada keng qamrovli ilmiy ishlar o‘tkazilishidan kelib chiqib, Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi bilan kelishib oldik – har yili xorijiy mamlakatlar olimlarini jalb qilgan holda xalqaro anjumanlar va ilmiy konferensiyalar o‘tkazilishi rejalashtirilmoqda [6].

Buxoro viloyati Shofirkon va G‘ijduvon tumanlari hududida mavjud tabiiy “Oyoqog‘itma” ko‘li — Buxoro viloyati shimolidagi Oyoqog‘itma qishlog‘i yaqinidagi ko‘l. Oyoqog‘itma botig‘ida. Oyoqog‘itma ko‘liga Buxoro va Navoiy viloyatlari ekin maydonlaridan chiqadigan sizot va oqova suvlardan hosil bo‘lgan Sho‘rko‘l kollektori quyiladi. Suv yuzasi maydoni yoz oylarida 60 km² gacha ortadi, shu vaqtda chuqurligi 10 m dan ortadi, kuzda suv yuzasi maydoni kichrayadi. Suvi sho‘r. Baliqlarning sazan, do‘ngpeshona, laqqa kabi turlari uchraydi, atrofi qamishzor, botqoqlik, qushlarga boy.

Ko‘l viloyatning shimol tomonida joylashgan bo‘lib chekkasidagi **Oyoqog‘itma ko‘liga** bir qancha kollektor-zovurdan keladigan tashlama suv va ekin maydonlarini sug‘orish natijasida hosil bo‘lgan sizot suvi kelib quyiladi. To‘linsuv davrida ko‘lgacha etib boradi. Oyoqog‘itma ko‘lidan suv oqib chiqmaydi, sarflanish asosan bug‘lanish va qisman shimilish hisobiga kechadi. Oyoqog‘itma ko‘li kollektor-zovur suvlari hisobiga to‘yinadi. Yozda bug‘lanish ancha kuchli. Oyoqog‘itma ko‘lida shamol ta’sirida to‘lqinlar kuzatiladi. Suvi juda sho‘r, ko‘lning tubi ayrim joylarda 0,5 m gacha qalinlikda osh tuzi bilan qoplangan. Ko‘l shifobaxsh er-osti qaynoq suv hisobiga ham to‘yinadi. Bu qaynoq suv yurtimizning ko‘p hududlaridan odamlar har xil teri kasalliklari va boshqa kasalliklardan forig‘ bo‘lish uchun borishadi.



5-rasm. Buxoro viloyati Shofirkon va G‘ijduvon tumanlari hududida mavjud “Oyoqog‘itma” ko‘li yon-bag‘ridagi harorati 75 C ga etadigan issiq buloq



6-rasm. “Oyoqog‘itma” ko‘lining aerotasviri

“Oyoqog‘itma ko‘li” qirg‘oqlarida “Do‘stlar klubi” tashkil etilishi. Jonivorlar sonining ko‘payishi ozuqa zaxiralari bilan bog‘liq muammolarni keltirib chiqaradi. Uni hal qilish uchun “Oyoqog‘itma ko‘li” qirg‘oqlarida “Do‘stlar klubi”ni – jonivorlarni yaxshi ko‘radigan kompaniya-lar hamjamiyatini tashkil etdi, ularning xayriya yordamlari ozuqa sotib olishga sarflanadi.



7-rasm. “Oyoqog‘itma” ko‘liga suv quyilish qismi

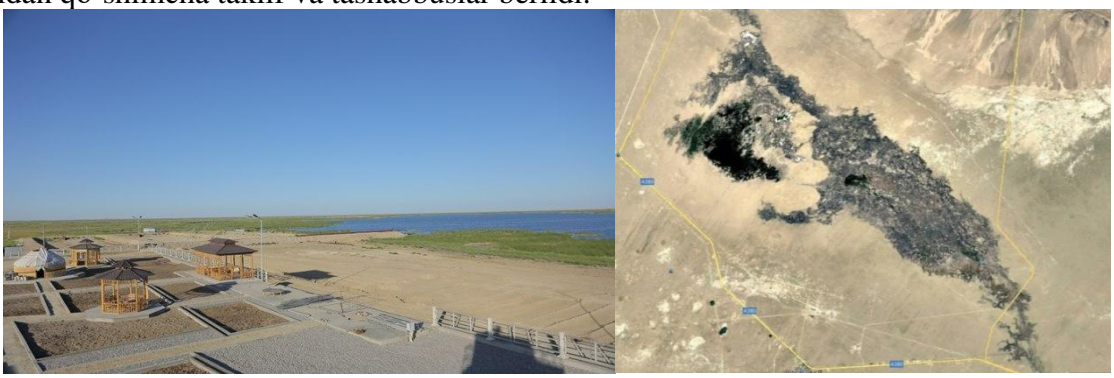
“Oyoqog‘itma ko‘li” hududida “Do‘stlar klubi” ochildi. Bu jonivorlarni yaxshi ko‘radigan kompaniyalarning hamjamiyati bo‘lib, ularning ixtiyoriy badallari jonivorlarni ochlikdan nobud bo‘lishdan qutqaradi. Qo‘riqxonaning ayni damdagi tabiiy ozuqa bazasi jami 1135 ta bo‘lgan jonivorlarning faqat ma’lum qismiga etadi. Hayvonlarga butun yil davomida qo‘shimcha ozuqa berib turiladi. Noyob ko‘lni qo‘llab-quvvatlab, ushbu ko‘l tufayli O‘zbekistonning nodir jonivorlari qirilib ketmaydi, balki qulay sharoitlarda yashaydi hamda ko‘payadi.



8-rasm. Buxoro viloyati Shofirkon va G‘ijduvon tumanlari hududida mavjud “Oyoqog‘itma” ko‘li hududida yashovchi noyob, yovvoyi qushlar tasviri

“Qoraqir” ko‘lidagi ekoturizm maskani. Buxoro viloyati hududga tashrif buyuradigan mehmonlarni nafaqat o‘zining qadimiy jozibadorligi bilan, shuningdek, turli agro-ekoturizm manzillari orqali maftun eta oladi. “Qoraqir” ko‘li Buxoro shahridan 40 km oraliq masofada joylashgan “Bukhara Hunting” mas'uliyati cheklangan jamiyat tomonidan tashkil etilgan mazkur sayyohlik markazi ayniqsa, ov turizmiga ixtisoslashtirilgan. Maydoni 12 ming gektarni tashkil etadi. Shuningdek, ushbu manzil tashrif buyuradigan mehmonlar uchun baliq ovida qatnashish, tabiat qo‘ynida ot va tuyalarda sayr qilish, yovvoyi hayvonlarni ovlash, shifobaxsh buloqlarda cho‘milish kabi ko‘plab imkoniyatlarni taqdim etadi.

Bunda yuqori sifatli xizmatlar mehmonlarga qulaylik yaratib, sayohatlarning ajoyib va unutilmas taassurotlarga boy bo‘lishi bilan ajralib turadi. Shu o‘rinda, respublika ishchi guruhi tomonidan mazkur hududning kelgusidagi samarali faoliyati borasida alohida to‘xtalib, mas’ullar tomonidan qo‘shimcha taklif va tashabbuslar berildi.



9-rasm. “Qoraqir” ko‘lidagi ekoturizm maskani va tabiati, shuningdek, aerotasviri.

Xulosa. Jahon turizm tashkiloti (JTT) ekologik turizmga qisqacha quyidagicha ta’rif bergan: “Ekologik turizm tabiat turizmining barcha shakllarini o‘z ichiga oladi, bunda turistlarning asosiy intilishlari tabiatni kuzatish va u bilan muloqotda bo‘lish hisoblanadi”. Sayyohlarning ekoturizmga qiziqishi ularni tabiatni muhofaza qilish, uni asrab-avaylashga bo‘lgan munosabatini mustahkamlashga xizmat qiladi. “Ekoturizm-bu tabiatga yo‘naltirilgan turizm turi bo‘lib, o‘z ichiga ekologik ta’lim va ma’rifatni qamrab oluvchi hamda ekologik barqarorlik tamoyillari asosida amalga oshiriluvchi turizm shaklidir”. Darhaqiqat “Dengizko‘l” atrofida ekologik markazida ham mahalliy va xorijlik turistlar uchun qiziqarli marshrut va dasturlar tuzish, o‘quvchi yoshlar uchun ochiq darslarni tabiat qo‘ynida o‘tkazish hamda talabalar bilan ekoekspeditsiyalar tashkil qilish yosh avlodda ekologik madaniyatni shakllantiradi. Xuddi shunday “Dengizko‘l” atrofida, ekologik markazida ham zarur bo‘lgan marshrutlar davomida xorijiy va mahalliy sayyohlar uchun ot, yo‘ltanlamas avtomobillar, kvadrosikl, live-kameralar, fotoqopqonlar ijarasini yo‘lga qo‘yish, markaz hududida bir necha kuzatuv minorasi va ular bo‘yicha maxsus marshrutni yaratish orqali sayyohlar sonini oshirishga erishish va yuqori daromad olish mumkin [5]

Foydalanilgan adabiyotlar.

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 5-yanvardagi PF-5611-son Farmoniga 1-ilova 2019 – 2025-yillarda O‘zbekiston Respublikasida turizm sohasini rivojlantirish konsepsiyasi
2.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 19-maydagi PQ-2980-son qaroriga 1-ilova 2017 – 2019-yillarda Buxoro shahri va Buxoro viloyatining turizm salohiyatini jadal rivojlantirish DASTURI
3. https://www.youtube.com/watch?v=HlS5rWmCPYc
4. https://www.google.com/search?q=buxoro+viloyati+Olot+tumani+dengizko%27l&sca_esv
5. https://telegra.ph/QORAQIR-KOLIDAGI-EKOTURIZM-MASKANIGA-SAYOHAT-06-18
6. https://daryo.uz/2020/06/19/buxorodagi-jayron-qoriqxonasida-kuzatuv-minorasi-tashrif-arkazi- va-muzey-tashkil-qilinadi-hududga-live-kameralar-ornatiladi

Raxmonov G‘ayrat Fazliddinovich – Buxoro Davlat Texnika Universiteti «Arxitektura» kafedrasi o‘qituvchi stajori. Tel: +99899 129 81 90

УДК 691.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРИСТОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ ДРОБЛЕНОГО АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б.

Ташкентский архитектурно-строительный университет.

Аннотация. *В статье приводятся результаты исследования сравнительного анализа некоторых характеристик пористых заполнителей, полученных дроблением из автоклавных газобетонов 3-х предприятий Республики Узбекистан. Дробление ячеисто-бетонных блоков со средней плотностью D 500 проводили в лабораторных условиях ручным способом.*

Ключевые слова: *автоклавный газобетон, водопоглощение, гранулометрический состав, насыпная плотность.*

AVTOKLAV GAZBETON ASOSIDAGI G‘OVAK TO‘LDIRUVCHINING AYRIM XUSUSIYATLARINI QIYOSIY TAHLIL QILISH

Muxamedbayev A.A., Bahritdinova S.B.

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada maydalash jarayoni orqali respublikamizda faoliyat olib borayotgan 3 ta korxonaning avtoklav gazbetonlaridan olingan g‘ovak to‘ldiruvchilarning ba'zi xususiyatlarini qiyosiy tahlil qilish natijalari keltirilgan. O‘rtacha zichligi D500 bo‘lgan yacheykali beton bloklarni maydalash laboratoriya sharoitida qo‘lda amalga oshirildi.*

Kalit so‘zlar: *avtoklavli gazbeton, suvni singdirish, granulometrik tarkib, ommaviy zichlik.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME CHARACTERISTICS OF POROUS AGGREGATE FROM CRUSHED AUTOCLAVED AERATED CONCRETE

Mukhamedbaev Ag.A., Bakhritdinova S.B.

Tashkent university of architecture and civil-engineering.

Annotation*. The article presents the results of the study of comparative analysis of some characteristics of porous aggregates obtained by crushing from autoclaved aerated concrete from 3 enterprises of the Republic of Uzbekistan. Crushing of cellular concrete blocks with average density D 500 was carried out in laboratory conditions by manual method.*

Key words: *autoclaved aerated concrete, water absorption, particle size distribution, bulk density.*

***В*ведение.** Легкому бетону на пористом заполнителе принадлежит важная роль в решении технической задачи по снижению массы возводимых конструкций и уменьшению за счет них материалоемкости строительства. Конструкции стен и покрытий из легких бетонов с низкой теплопроводностью сберегают тепло в помещениях и тем самым позволяют тратить меньше топливные и энергетические ресурсы на отопление зданий, при этом учитываются возросшие технические требования к стеновым материалам, в частности увеличения термического сопротивления ограждающих конструкций.

В настоящее время большой популярностью у строителей и технологов имеет керамзит, что объясняется высокими качествами последнего как заполнителя легких бетонов [1-4]. Согласно многочисленным экспериментальным данным [5-8], на основе керамзитового заполнителя можно получать легкие бетоны, обладающие широким диапазоном основных строительных свойств. Для производства керамзита пригодными считаются легкоплавкие глинистые породы: сланцы, глины и суглинки. Но, современные разработки дают возможность использования в качестве сырьевых компонентов различные отходы промышленности, в том числе доменные шлаки, золошлаковые отходы тепловых электростанций, отходы угледобычи и углеобогащения. Это позволяет не только улучшить экологическую обстановку путем утилизации отходов производства и сокращения земельных угодий на разработку карьеров и складирование отходов, но в ряде случаев существенно повысить эффективность производства пористого заполнителя за счет сокращения расхода топлива. Немаловажен и тот факт, что керамзит получают обжигом при температуре 1100-1200 ºС во вращающихся печах.

К искусственным легким пористым заполнителям, кроме керамзита, относятся также аглопорит, шлаковая пемза, вспученный перлит, вспученный вермикулит, пенополистирол, пеностекло и т.д. [9,10]. Они применяются и при получении бетонных растворов, сухих строительных смесей различного назначения.

Автоклавный газобетон был изобретён в 1923 году и широко используется по всему миру. В зависимости от механизма образования пор, используемых вяжущих материалов и, что наиболее важно, способа затвердевания, газобетон можно разделить на автоклавный и неавтоклавный газобетон. Автоклавный газобетон можно производить химическим способом. В результате реакции взаимодействия алюминия и гидроксида кальция образуется газообразный водород, который обеспечивает бетону пористую структуру и легкий вес.

Некоторые исследователи предлагают получать пористые заполнители посредством дробления ячеистых бетонов и использовать их для получения легких бетонов, штукатурных смесей, изготовления тёплых половых стяжек и т.д [11-13]. Дробленый материал имеет пористую структуру, что обеспечивает низкую теплопроводность (0,07 - 0,14 Вт/м°С в зависимости от плотности). Кроме того, она абсолютно безопасна для человека и обладает отличной морозостойкостью (F35). Средняя насыпная плотность газобетонной крошки — 200–500 кг/м³, прочность при сдавливании в цилиндре не менее 0,5 МПа, влажность в естественном состоянии не более 25% и удельная эффективная активность естественных радионуклидов не превышает 370 Бк/кг. Она может поставляться в виде фракций размером до 40 мм. Газобетонную крошку отгружают навалом или в биг-бэгах по 1 м^3. В газобетонной крошке имеется пылевидная фракция (3-5% по объему). Обладает самым низким классом экологической опасности — 5-й (не опасный отход). Коэффициент паропроницаемости – в среднем в пределах 0,16-0,23 мг/(м·ч·Па) [14-17].

Научные исследования в области легких бетонов на основе газобетонной дробленки активно развиваются, особенно в контексте переработки строительных отходов и улучшения эксплуатационных характеристик строительных материалов. Газобетонная дробленка, получаемая из обрезков и отходов газобетонных блоков, представляет собой перспективный компонент для разработки экологически чистых и энергоэффективных строительных материалов.

Ежегодно на современных предприятиях по производству изделий из газобетона образуются от 5000 до 10000 м^3 твердых отходов производства [18]. Их объем в среднем составляет от 1,6 до 15,4% от общего количества выпускаемой продукции. Одним из перспективных и малоисследованных направлений строительного материаловедения является практическое применение твердых отходов с пористым строением в конструкционно-теплоизоляционных легких бетонах. В результатах данного исследования дана положительная оценка возможности использования дробленого газобетона в качестве крупного заполнителя в легких бетонах конструкционно-теплоизоляционного назначения и установлены оптимальные условия для получения изделий с наилучшими характеристиками. Также определены качественные показатели дробленого газобетона, проанализированы факторы, влияющие на сохранение свойств бетона во времени, подобран состав заполнителя из дробленого бетона, изучены структура и свойства полученных образцов и возможности применения пластификатора для обеспечения реологических свойств бетонной смеси. Установлено, что для получения эффективных конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов с использованием в качестве заполнителя отходов производства газобетона возможна за счет фракционирования и предварительной обработки заполнителя водной дисперсией акриловых сополимеров глубокого проникновения, введения в бетонную смесь избыточного количества воды затворения, в том числе оптимизация реологических свойств бетонной смеси за счет введения поликарбоксилатного гиперпластификатора.

Установлено [19], что фракционированные отходы автоклавного ячеистого бетона могут быть использованы в качестве заполнителя для легких бетонов в технологии

производства стеновых блоков, декоративных и облицовочных плит, сухих строительных смесей. В технологии производства изделий - блоков стеновых, перемычек брусковых, плит облицовочных дробленный ячеистый бетон предлагается использовать в качестве пористого заполнителя. Сырьевая смесь бетона на 70-80% состоит из фракционированного заполнителя на основе автоклавного ячеистого бетона, 20-25% цемента и до 5% функциональных добавок (гидрофобизатор, пластификатор). Расход цемента на 1 $м^3$ бетона составляет 260-320 $кг/м^3$. Из полученных результатов следует, что теплопроводность блоков стеновых из отходов производства автоклавного ячеистого бетона плотностью 760-800 $кг/м^3$ составляет 0,193-0,199 Вт/(м·°С), при этом плотность теплового потока через испытываемые блоки составила со стороны теплого отсека камеры 19,5-20,1 $Вт/м^2$. В процессе выполнения исследований по рациональному использованию отходов производства автоклавного ячеистого бетона разработаны составы кладочных и штукатурных смесей, где в качестве заполнителя используются фракционированный ячеистый бетон.

В последние годы при строительстве мало- и многоэтажных зданий в Республике Узбекистан уделяют большое внимание применению ячеистых бетонов, в частности автоклавному газобетону вместо традиционного строительного керамического кирпича. На сегодняшний день выпуском автоклавного газобетона занимаются такие предприятия, как например, “Arton”, “Ytong” и “BS gazobeton” (табл. 1). При производстве автоклавного газобетона основной тепловлажностный процесс осуществляется в автоклавах при давлении 8-12 бар и температуре 180-200 °С.

На современных производствах автоклавного газобетона объем брака составляет 1,0-1,5% от общего объема производимой продукции. С понижением средней плотности производимого газобетона количество брака увеличивается. При этом ежегодная отбракованная продукция накапливается на территории предприятия или же подвергается дроблению и реализуется в виде насыпного утеплителя.

Таблица 1

Производители автоклавного газобетона в Республике Узбекистан

№	Название предприятия и местонахождение	Мощность предприятия, тыс. $м^3$/год	Год основания	Средняя плотность продукции, $кг/м^3$	Объем брака, тыс. $м^3$/год (1-1,5% от общего объема)
1	Arton (Ташкентская область, город Ахангаран)	500	2019	D200-D600	5-7,5
2	Ytong (Ташкентская область, Кибрайский район)	450	2022	D400-D600	4,5-6,75
3	BS gazobeton (Сырдарьинская область, Сырдарьинский район)	450	2023	D400-D600	4,5-6,75

Газобетонная дробленка состоит из зёрен имеющие форму многогранника. Имеет развитую пористую поверхность, что также немаловажно с точки зрения ее максимального сцепления с другими составляющими компонентами лёгких бетонов различного класса прочности.

Предыдущими исследованиями [20,21] нами были изучены некоторые свойства автоклавных газобетонов предприятий “Arton” и “Ecoton”. Был рассмотрен вопрос получения легкого пористого заполнителя из автоклавного газобетона предприятия “Arton” [22, 23] и исследованы некоторые свойства дробленки, полученных из автоклавных газобетонов.

Цель исследования. Целью данной работы являлось определение и сравнительный анализ зернового состава, насыпной плотности и водопоглощения дробленки из автоклавного газобетона 3 предприятий Республики Узбекистан.

Сырьевые материалы и методы исследования. В исследованиях были использованы газобетонные блоки автоклавного твердения со средней плотностью D 500 предприятий “Arton”, “Ytong” и “BS gazobeton”. Блоки в лабораторных условиях были предварительно раздроблены и высушены до постоянной массы при температуре 100 ^{o}C в сушильном шкафу. В ходе исследований были определены гранулометрический состав, насыпная плотность и водопоглощение дробленки газобетонов автоклавного твердения. Дробление образцов газобетона размером 10x10x10 см осуществляли подручными средствами (молоток весом 560 грамм). Некоторые свойства приведены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-механические характеристики газобетонов автоклавного твердения

№	Наименование производителя	Средняя плотность, кг/м^3	Прочность на сжатие, МПа	Количество ударов молотком для полного раздробления образцов в виде кубов 10x10x10 см, не менее
1	Arton	530	2,995	75
2	Ytong	516	3,082	75
3	BS gazobeton	530	3,075	55

Результаты исследований и их обсуждение. Просеивание дробленки 3 предприятий показали, что основная часть состоит из зерен крупностью 20-40 мм (рис. 1). Самые минимальные количества имела фракция 0,14-0,315 мм. Оказалось, что дробленка состоит не только из крупных фракций, но и мелких фракций крупностью менее 5 мм. Очень близкие значения частных остатков наблюдались в интервале фракций 0,63-10 мм. Лидером по количеству частного остатка на сите с размерами ячеек 20 мм оказалась дробленка “BS gazobeton”.

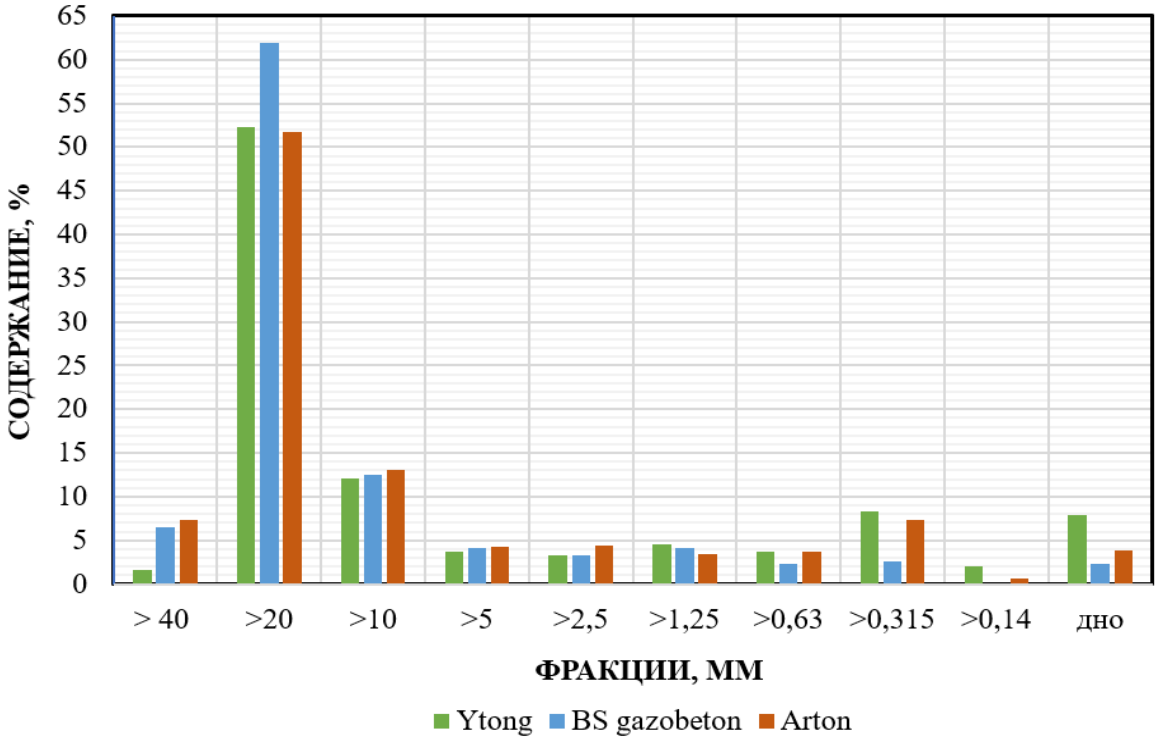


Рисунок 1. Гранулометрический состав дробленки автоклавного газобетона

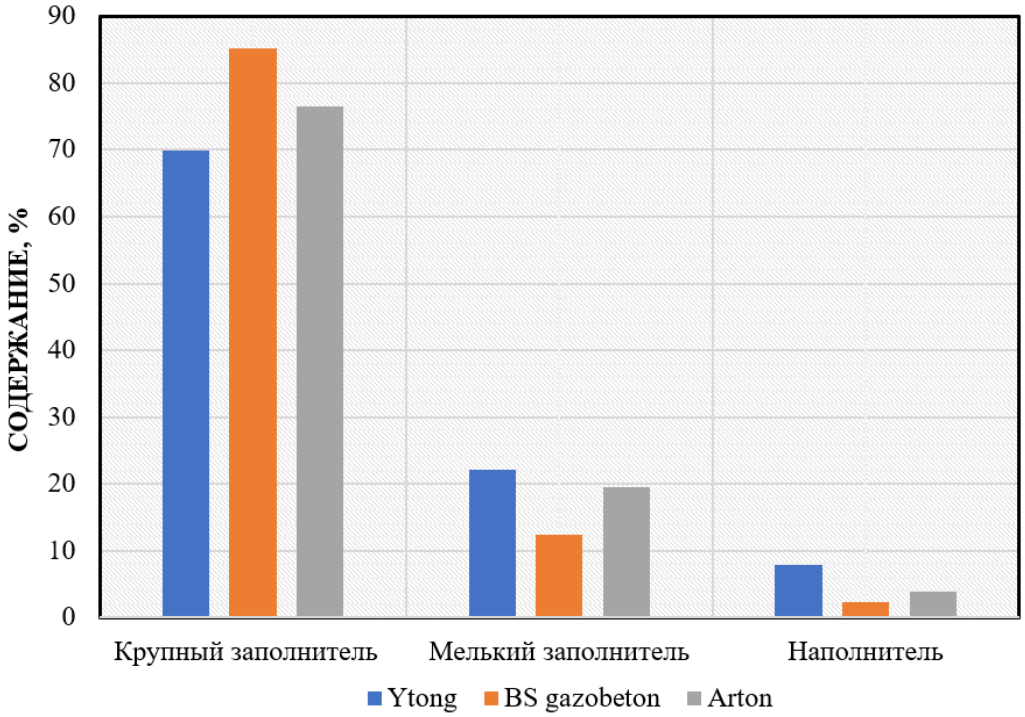


Рисунок 2. Долевые части дробленки автоклавного газобетона

Условное разделение дробленки на крупный (> 5 мм), мелкий (5-0,14 мм) заполнитель и наполнитель (< 0,14 мм) показало (рис. 2), что крупный заполнитель составляет 69,86 – 85,1 %, мелкая песочная часть 12,48 – 22,15 % и высокодисперсная наполнительная (пылевидная) часть 2,38-7,98 %. Наличие различных фракций в дробленки дает возможность применения их в разных целях. Требуемую фракцию можно отделить из дробленой смеси посредством грохота с требуемыми размерами ячеек. Кроме того, дробленка, имеющая полифракционный состав, даёт возможность более плотную упаковку зерен во время приготовления легких бетонов на её основе.

Результаты насыпной плотности в неуплотненном состоянии приведены на рис. 3. Как оказалось, самую высокую и низкую насыпную плотность имели дробленки автоклавного газобетона предприятий “Arton” и “BS gazobeton”. При этом показатель насыпной плотности дробленки находился в пределах 247-329 кг/м^3.

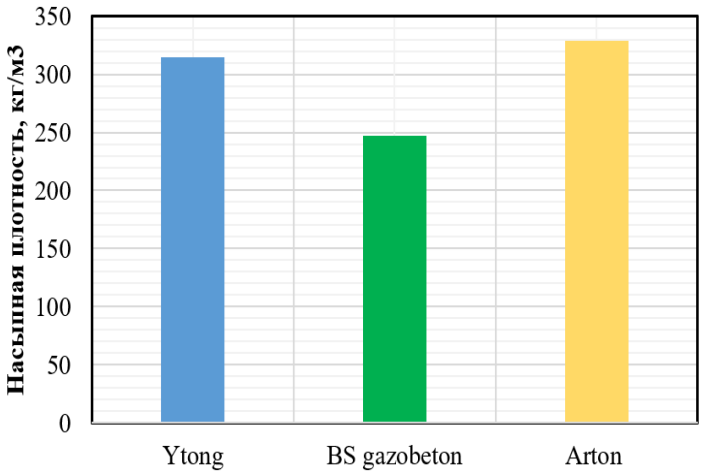


Рисунок 3. Насыпная плотность в неуплотненном состоянии дробленки автоклавного газобетона

В дальнейшем были рассмотрены водпоглощающие свойства смесей дробленки и их отдельных фракций. Водопоглощение смесей дробленки “Arton”, “Ytong” и “BS gazobeton” составили 76,66; 88,00 и 100 % по массе. Максимальные значения водопоглощения у образцов предприятий “Ytong” и “BS gazobeton” были у фракции >0,63 мм, а у образца “Arton” > 1,25 мм. Так как при просеивании дробленки “BS gazobeton” не было фракции более чем > 0,14 мм, не имелось возможность определения её водопоглощения. Показатели фракционного водопоглощения по массе варьировались в пределах 63,3 – 176,75 % (рис.4). Значительно высокие показатели водопоглощения говорят об необходимости её

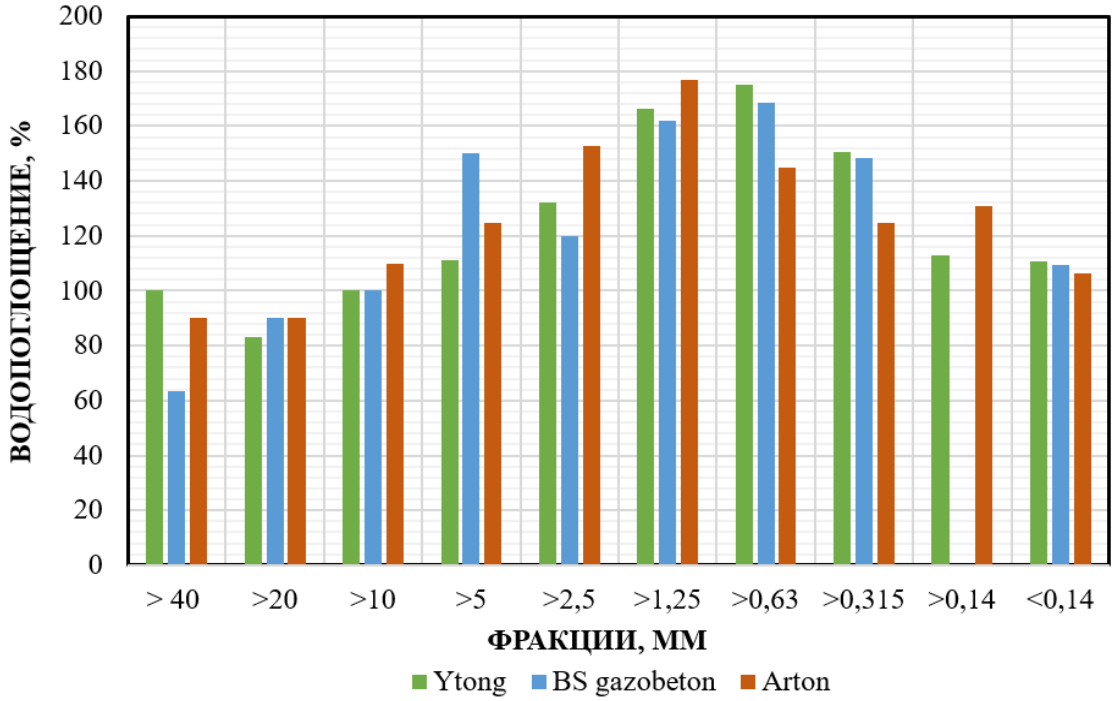


Рисунок 4. Водопоглощение дробленки автоклавного газобетона по фракциям

учитывания во время приготовления смесей и растворов с их использованием. Фракции размерами менее 10 мм имели значения водопоглощения по массе больше 100%. Исключением была дробленка “Arton” имевшая водопоглощение более 100% уже при фракции менее 20 мм.

Заключение. Таким образом, изучение фракционного состава дробленки автоклавного газобетона показали, что основная часть её состоит из зерен размером > 20 мм. Показатель насыпной плотности дробленки находится в пределах 247 – 329 кг/м^3. Водопоглощение смесей дробленки “Arton”, “Ytong” и “BS gazobeton” составили 76,66; 88,00 и 100 % по массе. Показатели фракционного водопоглощения по массе варьировались в пределах 63,3 – 176,75 %. Пористый заполнитель из дробленого автоклавного газобетона вполне может быть использован в качестве крупного заполнителя в легких бетонах конструкционно-теплоизоляционного назначения.

Список использованной литературы:

1. Картушина Ю.Н., Шайхиев И.Г., Ананьев Д.С. Исследование прочностных характеристик керамзита, полученного с использованием отходов очистных сооружений и древесно-угольного производства / Вестник технологического университета. Т.18. № 5, 2018. С.261-263.
2. Торопков Н.Е., Кутугин В.А. Влияние физико-химических характеристик и условий формования глинистого сырья в технологии керамзитов / Международный студенческий научный вестник № 3, 2015. С. 539-544.
3. Бондарь В.В. Конструкционный керамзитобетон в строительстве. Опыт и перспективы применения / Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. № 8, 2018. С.112-120. https://cyberleninka.ru/article/n/konstruktsionnyy-keramzitobeton-v-stroitelstve-opyt-i-perspektivy-primeneniya
4. Kamilov Kh.Kh., Shakirov T.T., Muminova N.A.Q., Abdazov D.R. Porous aggregate developed with the use of coal-containing clays of the Angren field. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assest Engineering, 2024, vol. 335, no. 11, pp. 87–103. DOI: 10.18799/24131830/2024/11/4476
5. Ложкин В.П. Разработка научных основ и технологий производства керамзитобетона, модифицированного вторичным поливинилхлоридом / Междунар. журнал экспериментального образования № 2, 2012. С. 68-70.

6. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Селютин Н.М. Самоуплотняющийся высокопрочный керамзитобетон классов В50–В65 – новое поколение легких бетонов для конструкций высотных зданий / Строительные материалы. 2023. № 4. С. 42–50.
7. Соколов П.Э., Нечай Д.В., Лукьяница С.В., Рыбушкин М.С. Повышение эффективности керамзитобетона при помощи мелкодисперсных добавок / Международный научно-исследовательский журнал №3 (105). Часть 1. Март. С. 75-83.
8. Гилязидинова Н.В., Санталова Т.Н., Рудковская Н.Ю. Исследование составов керамзитобетона для монолитного домостроения / Альманах современной науки и образования, № 11 (78) 2013. С. 44-47.
9. Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе: Справ. пособие/С. Г. Васильков, С. П. Онацкий, М. П. Элинзон и др.; под ред. Ю. П. Горлова, — М.: Стройиздат, 1987. - 304 с.
10. ГОСТ 32496-2013. Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия. Москва. Стандартинформ, 2014. - 10 с.
11. Леонтьев С.В., Смирнова Т.В. Оценка возможности использования дробленного фракционированного автоклавного газобетона в качестве заполнителя в легких бетонах / Современные технологии в строительстве. Теория и практика. Том 2, 2019. С. 360-365.
12. Федоров В.И., Абдимежитов М.К., Дьяконов А.А., Попов А.Л., Местников А.Е. Легкие бетоны из отходов производства автоклавного пенобетона / Современные наукоемкие технологии № 11, 2016. С.61-65.
13. Удодов С.А. Штукатурные и кладочные составы пониженной плотности для ячеистого бетона. Автореф. Дисс. на соис. учен. степ. канд. техн. наук. Ростов-на-Дону, 2006. 24 с.
14. Aeroc. Газобетонная крошка. Технические характеристики. https://aeroc.nt-rt.ru/images/ manuals/2.pdf?ysclid=m8cwjt9nif351312399.
15. Байкальский газобетон. https://bgazobeton.ru/upload/iblock/c25/ instrukciya_po_ primeneniyu_kroshki_gazobetona_v_kachestve_nasypnogo_uteplitelya.pdf
16. Газобетонная крошка Arton (Насыпной утеплитель). https://arton.uz/categories /gazobetonnaya-kroshka
17. ТУ 2661-003-82651425-2019. Крошка из дробленого ячеистого газобетона. Саратов, 2019. 4 с.
18. Leontev S.V., Kharitonov V.A. Development of structural-heat-insulating lightweight concrete composition using production of aerated concrete waste as a porous aggregate / Journal of Physics: Conference Series, Volume 2124, Advanced Trends in Civil Engineering 2021 (ATCE 2021) 13-14 September 2021, Belgorod, Russia. DOI: 10.1088/1742-6596/2124/1/012009
19. Белов И.А., Богданова Н.П., Власенко Ж.Н., Федосов Н.Н., Клинчук Е.С., Вербицкая Т.Л. Использование отходов автоклавного ячеистого бетона / Современные материалы. 2008. https://ais.by/story/1528?ysclid=mamavyndri759178596
20. Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона / Научно-технический журнал «Развитие науки и технологий» №1, 2025. С. 39-44.
21. Мухамедбаев Аг.А. Сравнительный анализ водопоглощения автоклавных газобетонов / “Arxitektura, qurilish va dizayn” ilmiy-amaliy jurnali № 3, 2024. С. 550-553.
22. Мухамедбаев А.А. Легкий пористый заполнитель на основе автоклавного газобетона / “Arxitektura, qurilish va dizayn” ilmiy-amaliy jurnali № 1, 2025. С. 199-205.
23. Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Заполнитель автоклавного твердения / Сб. матер. межд. науч.-техн. конф. «Инновационные разработки и перспективы развития химической технологии силикатных и высокотемпературных материалов» посвящ. 95-летию лабор. Химии и химической технологии силикатов ИОНХ АН РУз и 70-летию д.х.н., проф. З.Р. Кадыровой. - Ташкент, 2025. С. 263-265.

BINAR TASVIRLARDAGI YASSI OB'EKTLAR KONTURLARINING METRIK BELGILARINI AJRATIB OLISH USULI

Samandarov I.R., Miratoyev Z.M.
Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqola binar tasvirlardagi yassi ob'ektlar (BTYO) konturlaridan metrik belgilarni ajratib olishga doir usulni taklif etadi va tanib olish tizimlarining barqarorligi hamda informativligini oshirishni maqsad qiladi. Algoritmlar, blok-sxemalar va Python realizatsiyasi keltirilgan; sun'iy tasvirlar bilan o'tkazilgan tajribalar usulning barqarorligini ko'rsatadi va texnik ko'ruv tizimlarida tanib olish aniqligini oshirishga xizmat qiladi.*

Kalit so'zlar: *metrik belgilar, binar tasvirlar, ob'ekt konturi, lokal maskalar, texnik ko'ruv, tasvirlarni qayta ishlash, yassi ob'ektlar, lokal shablonlar, morfologik filtratsiya, shaklni tanib olish.*

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ МЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОНТУРОВ ПЛОСКИХ ОБЪЕКТОВ НА БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Самандаров И.Р., Миратоев З.М.
Ташкентский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье предложен метод извлечения метрических признаков контуров плоских объектов на бинарных изображениях, направленный на повышение устойчивости и информативности систем распознавания. Приведены алгоритмы, блок-схемы и реализация на Python. Эксперименты на синтетических изображениях демонстрируют устойчивость метода и его применимость для повышения точности распознавания в системах технического зрения и анализа изображений.*

Ключевые слова: *метрические признаки, бинарные изображения, контур объекта, локальные маски, техническое зрение, обработка изображений, плоские объекты локальные шаблоны, морфологическая фильтрация, распознавание формы.*

METHOD FOR EXTRACTING METRIC SIGNS OF CONTOURS OF FLAT OBJECTS IN BINARY IMAGES

Samandarov I.R., Miratoyev Z.M.
Tashkent state technical university.

Abstract. *The paper proposes a method for extracting metric features from contours of planar objects in binary images to improve the robustness and informativeness of recognition systems. Algorithms, flowcharts, and a Python implementation are provided. Experiments on synthetic images demonstrate the method's robustness and its applicability to improving recognition accuracy in machine vision and image-analysis systems.*

Keywords: *metric features, binary images, object contour, local masks, computer vision, image processing, planar objects, local patterns, morphological filtering, shape recognition.*

***K*irish.** Zamonaviy sharoitda ishlab chiqarish va tadqiqot jarayonlariga avtomatlashtirish hamda raqamli texnologiyalar keng joriy etilishi bilan birga, ob'ektlarni ularning vizual tasvirlari asosida tahlil qilish va tanib olishning samarali usullariga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ayniqsa, ob'ektlar yassi shakllar ko'rinishida ifodalanadigan binar tasvirlarni avtomatik qayta ishlash va ulardan barqaror metrik belgilarni ajratib olish masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda [1], [2], [6].

Ob'ektlarni ularning geometrik xususiyatlari bo'yicha tanib olish texnik diagnostika, mashinasozlik, metallurgiya, robototexnika, biotibbiy vizualizatsiya va intellektual sifat nazorati tizimlari kabi amaliy sohalarda muhim ahamiyatga ega [2], [3], [7]. Bunda to'liq bo'lmagan kontur yoki tasvirda shovqin mavjud bo'lganda ob'ektlarni aniqlash alohida murakkablik tug'diradi. Shu sababli binar tasvirlar konturlarini tahlil qilish orqali olingan metrik belgilarni ajratib olish alohida ahamiyat kasb etadi [4], [5].

Mavjud tanib olish algoritmlari, odatda, katta miqdordagi belgilar majmuasiga tayanadi, bu esa hisoblash yuklamasini oshiradi hamda real vaqt rejimida tizimning ishonchliligini pasaytiradi [5], [13]. Samaradorlikni oshirish uchun ishlatiladigan belgilar sonini kamaytirish bilan birga ularning informativligini va barqarorligini ham oshirish muhimdir. Shu nuqtai nazardan, an'anaviy global xususiyatlardan ob'ekt konturining shakl tahliliga asoslangan lokal metrik belgilarga o'tish maqsadga muvofiqdir [4], [7], [9].

Binar tasvirlarda ob'ekt shaklini tahlil qilish kompyuter ko'ruvi va avtomatik tanib olishdagi asosiy vazifalardan biridir [1], [3]. Konturga asoslangan metrik belgilarni qo'llash shaklni ixcham va invariant tavsiflash imkonini beradi hamda ularni masshtablash, burish va shovqinlarga nisbatan

barqaror qiladi [4], [8], [9]. Ayniqsa, lokal atrofdagi burchaklar va egilishlar kabi shaklning xarakterli qismlarini ajratib olishga imkon beruvchi yondashuvlar muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy usullar kontur pikselarining fazoviy o‘zaro munosabatlarini aniqlash imkonini beruvchi konvolyutsion maskalar va struktura shablonlaridan foydalanishga asoslanadi [4], [7], [10]. Taklif etilgan usulda shakl chegarasi bo‘ylab siljiydigan 3×3 o‘lchamdagi lokal oyna asosida shaklning lokal tahlili amalga oshiriladi. Shablonlar egri chiziq turi bo‘yicha tasniflanadi va egri chiziqning xarakteri (botiqlik yoki qavariqlik) aniqlanadi [8]. Lokal shablonlar bo‘yicha yig‘ilgan statistik ma’lumotlar ob’ekt shakli deskriptorini tuzishda qo‘llaniladi.

Bazaviy belgi to‘plamiga qo‘shimcha ravishda, konturga yaqin joylashgan ob’ektning ichki sohasi ham tahlil qilinadigan kengaytirilgan yondashuv taklif etiladi [9], [15]. Bu usul notekis yoki kesishuvchi chegaralarga ega bo‘lgan murakkab shakllarni yanada aniqroq tavsiflash imkonini beradi [7], [16].

Qator mahalliy va xorijiy olimlar olib borgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ob’ektning lokal geometriyasi bilan bog‘liq nuqtaviy va segmentli belgilar (masalan, burchaklar, yoy uzunliklari, qavariqlik va botiqlik koeffitsientlari) ob’ektlarning ixcham vektorli tasvirlarini shakllantirishda samarali qo‘llanilishi mumkin [2], [3], [5], [9]. Ayniqsa, mahalliy egilish xususiyatlarini (to‘g‘ri bo‘lak, qavariq yoki botiq burchak) aniqlash imkonini beruvchi doimiy o‘lchamdagi binar maskalar (masalan, 3×3) to‘plamidan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Bu esa barqaror metrik belgilarni shakllantirish imkonini beradi [4], [8], [9].

Ushbu ishning maqsadi — yassi ob’ektlarning binar tasvirlari konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usulini ishlab chiqish va tadqiq etish bo‘lib, u shakllarni ishonchli identifikatsiyasini ta’minlaydi [4], [5], [9]. Asos sifatida kontur bo‘ylab bosqichma-bosqich yurish algoritmlari, lokal uchastkalarni etalon maskalar bilan moslashtirish hamda nuqtalarni belgi vektori xarakteriga ko‘ra tasniflash algoritmlari ko‘rib chiqiladi [4], [8], [13]. Taklif etilgan usulni tasdiqlash uchun turli shakldagi ob’ektlar bilan tajribalar o‘tkazildi va natijalar mavjud yondashuvlar bilan taqqoslandi [2], [15].

Turli turdagi belgilar orasida ob’ektlar chegarasi (konturi) geometriyasini tahlil qilish asosida shakllanadigan lokal metrik belgilar alohida o‘rin tutadi [1], [3], [9]. Bunday belgilar butun ob’ekt maydonini tahlil qilmasdan shaklni ixcham tavsiflash imkonini beradi, bu esa hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda ayniqsa qimmatli hisoblanadi [6], [11].

Mazkur ishda binar tasvir konturi bo‘ylab ajratib olinadigan 3×3 maskalar asosida bazaviy va kengaytirilgan metrik belgilar to‘plamini qurish algoritmi ko‘rib chiqiladi [4], [7]. Asosiy e’tibor kontur nuqtalarini egri chiziq xarakteriga (to‘g‘ri, botiq va qavariq uchastkalar) ko‘ra tasniflashga, shuningdek, mos maskalarni ajratish va tahlil qilishga tizimli yondashuvga qaratiladi [8], [9], [13].

Ishlab chiqilgan usul sifat nazorati tizimlarida, defektoskopiyada, texnik diagnostikada, shuningdek, shakl va shablonlarni intellektual tahlil qilish masalalarida foydali bo‘lishi mumkin [10], [16]. Taklif etilgan usul intellektual texnik ko‘ruv tizimlarida, mahsulotlarning geometrik parametrlarini nazorat qilish tizimlarida, shuningdek, yuqori aniqlik talab qilinadigan, ammo hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda — tibbiy va mikroskopik tasvirlarni tahlil qilish masalalarida qo‘llashga mo‘ljallangan [6], [16].

Ushbu ishning maqsadi — test binar tasvirlarda shakllarni tanib olish uchun yaroqli bo‘lgan samarali metrik belgilarni ajratib olish algoritmini yaratish va metodlarning barqarorligini baholashdir [15], [17], [18], [19], [20], [21].

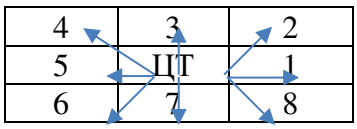
1. BTYO konturining uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash algoritmi. 1.1 ***Algoritmning asosiy qoidalari.*** Binar tasvir konturi — bu ob’ektni fonidan ajratib turuvchi chegaraviy piksellarning tartiblangan ketma-ketligidan iborat [1], [2]. Dastlabki ishlov berish bosqichida ob’ekt shaklini tavsiflovchi asosiy sonli parametrlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

P_0 — konturdagi nuqtalarning umumiy soni (nuqtalar diskret ketma-ketligining uzunligi);

L_0 — kontur uzunligining taxminiy qiymati, qo‘shni nuqtalar orasidagi Yevklid masofalarining yig‘indisi sifatida hisoblanadi [2], [3].

Har ikkala parametr ham keyinchalik metrik belgilarni qurish va shaklni tasniflash uchun muhim ahamiyatga ega [4]. Ideal holda kontur bir piksellik qalinlikka ega va uzluksiz (uzilishsiz) bo‘lishi kerak [5], [6].

BITYO konturining asosiy metrik belgilari (uzunlik va nuqtalar soni) uni kuzatish (aylanib chiqish) orqali aniqlanadi. Aylanish jarayonida sakkiz yo‘nalishda harakatlanish mumkin (1-rasm).



1-rasm

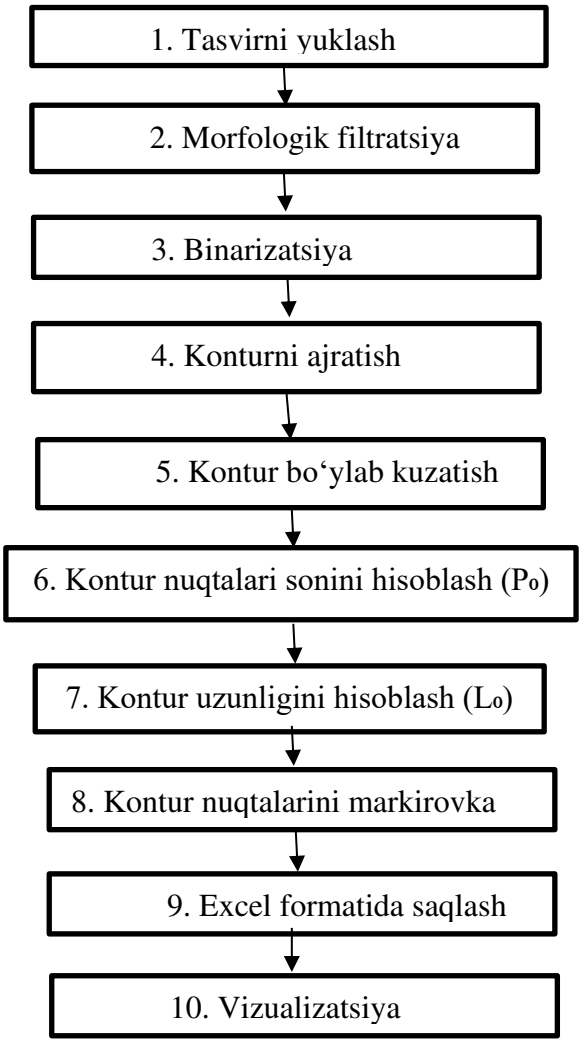
Kontur elementi (nuqtasi) ning grafik tasviridagi eni va uzunligi shartli ravishda metrik birlik sifatida qabul qilinadi, uning diagonali esa $\sqrt{2}$ ga teng bo‘ladi.

Kontur bo‘ylab yurish qoidasi:

1-qadam. Kontur bo‘ylab har bir harakat qadamida kontur nuqtalari soni hisoblagichiga **1** qo‘shiladi – **P_0**.

2-qadam. Agar harakat yo‘nalishi 1, 3, 5 yoki 7 bo‘lsa, kontur uzunligi hisoblagichiga – **L_0 – 1** qo‘shiladi. Agar harakat yo‘nalishi 2, 4, 6 yoki 8 bo‘lsa, kontur uzunligi hisoblagichiga – **L_0 –** $\sqrt{2}$ qo‘shiladi.

1.2. Algoritmning strukturaviy blok-sxemasi:



3-qadam. Bir yo‘nalishdan boshqa yo‘nalishga o‘tganda ham kontur uzunligi hisoblagichiga $\sqrt{2}$ qo‘shiladi [3], [5]. $\sqrt{2}$ qiymatining aniqligi kontur uzunligini hisoblashda olti o‘nlik kasr belgisi aniqligida qabul qilinadi [5].

BTYO tasvirini qayta ishlash jarayoni shovqinlarni yo‘qotish uchun morfologik silliqlashni, so‘ngra binarizatsiyani va barcha nuqtalarni аппроксimasiyasiz saqlovchi **CHAIN_APPROX_NONE** usuli yordamida tashqi konturni ajratishni o‘z ichiga oladi [6], [11].

1.3. Dastur tavsifi. Dastur binar tasvirning tashqi konturining uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash bo‘yicha bosqichma-bosqich algoritmni amalga oshiradi. Algoritm ob’ekt shaklining metrik belgilarini ajratib olish maqsadida tasvirlarni avtomatlashtirilgan dastlabki ishlovdan o‘tkazishga yo‘naltirilgan. Quyida dastur bosqichlarining har biri bayon etiladi:

1. `img = cv2.imread(image_path, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)`

Tasvir OpenCV kutubxonasi yordamida kulrang (bitta kanal) formatda yuklanadi.

2. `morphed = closing(opening(img, disk(2)), disk(2))`

Bu bosqichda tasvirni silliqlash uchun radiusi 2 piksel bo‘lgan disk shaklidagi element yordamida morfologik ochish (opening) va yopish (closing) amallari qo‘llaniladi. Bu shovqinlarni bartaraf etish va ob’ekt chegarasidagi mayda notekisliklarni yo‘qotishga yordam beradi [6], [13].

3.
```
_, binary = cv2.threshold(morphed, 127, 255,
cv2.THRESH_BINARY)
```

Filtrlashdan so‘ng tasvir binar ko‘rinishga o‘tkaziladi: yorqinligi 127 dan yuqori bo‘lgan piksellar ob’ekt (255) sifatida, qolganlari fon (0) sifatida belgilanadi [14].

4.
```
contours, _ = cv2.findContours(binary, cv2.RETR_EXTERNAL,
cv2.CHAIN_APPROX_NONE)
```

Ushbu bosqichda barcha ob’ektlarning konturlari **CHAIN_APPROX_NONE** usuli yordamida ajratib olinadi. Bu usul barcha kontur nuqtalarining koordinatalarini аппроксimasiyasiz saqlaydi.

5. `contour = max(contours, key=cv2.contourArea)`

Topilgan konturlar ichida eng katta maydonga ega bo‘lgani asosiy tahlil ob’ekti sifatida tanlanadi.

6. `P0 = len(contour)`

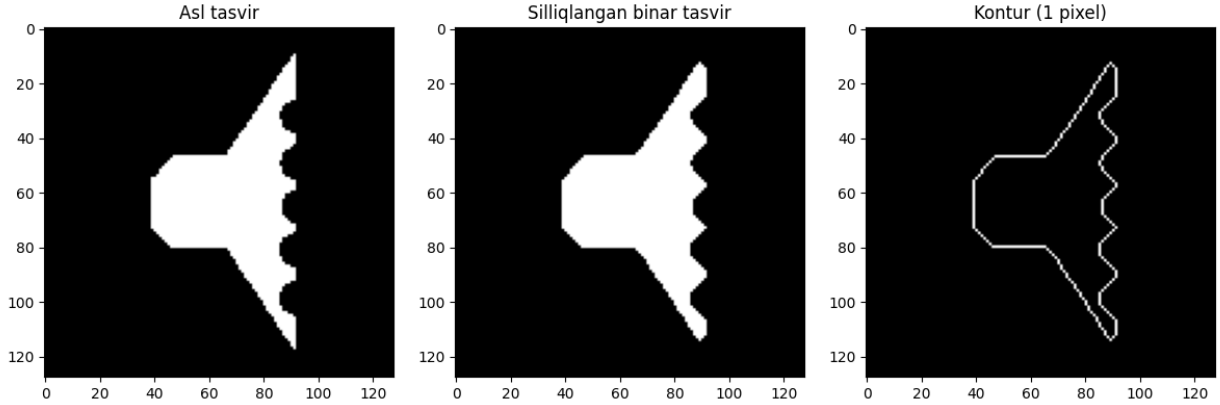
Asosiy kontur nuqtalarining soni (diskret uzunlik) uning koordinatalari ketma-ketligining uzunligi sifatida aniqlanadi.

7.
```
for i in range(1, P0):
pt1 = contour[i - 1][0]
pt2 = contour[i][0]
L0 += np.linalg.norm(pt1 - pt2)
```

L_0 qiymati ketma-ket nuqtalar orasidagi Yevklid masofalarining yig‘indisi sifatida hisoblanadi. Bu qiymat shaklning cho‘zilganligini miqdoriy baholash imkonini beradi.

8. `contour_mask[y, x] = 1`

Faqat konturga tegishli piksellarga qiymati **1** berilgan, 0 va 1 lardan iborat mantiqiy maska (matritsa) yaratiladi. Bu matritsadan keyingi tahlillar uchun foydalanish mumkin.



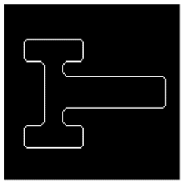
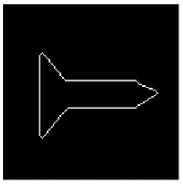
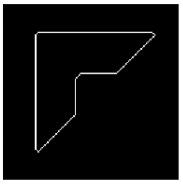
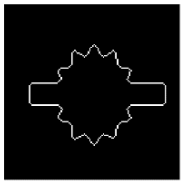
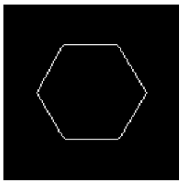
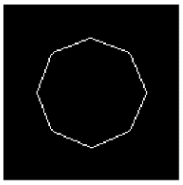
2-rasm. Birinchi test tasvirining ishlov berish natijalari

9.
```
df = pd.DataFrame(contour_mask)
df.to_excel(excel_path, index=False, header=False)
```

Tashqi konturning binar ko‘rinishdagi matritsasi tahlil yoki hujjatlashtirish qulayligi uchun **Excel** formatida eksport qilinadi [11], [17].

10. `plt.imshow(...)`

2-rasmda birinchi test tasvirining ishlov berish natijalari keltirilgan. Ular uchta ko‘rinishda namoyish etiladi: asl, binar va kontur tasviri. Bu usul ishlashining to‘g‘riligini vizual baholash imkonini beradi [11]. 3-rasmda qolgan test tasvirlari uchun kontur ko‘rinishlari keltirilgan.

№	Kontur	№	Kontur	№	Kontur	№	Kontur
1		2		3		4	
5		6		7		8	
9		10		11		12	
13			***3-rasm. Tasvirlarning konturlari***				

1.4. Eksperimental natijalar.

	Kontur nuqtalari soni (P_0)		**Kontur uzunligi (L_0), piksel**	
Ob’ekt 1	239	239	290.78	290.78
Ob’ekt 2	416	416	431.74	431.74
Ob’ekt 3	236	236	260.85	260.85
Ob’ekt 4	283	283	309.92	309.92
Ob’ekt 5	230	230	258.99	258.99
Ob’ekt 6	292	292	336.74	336.74
Ob’ekt 7	206	206	285.53	285.53
Ob’ekt 8	333	333	383.12	383.12
Ob’ekt 9	279	279	329.12	329.12
Ob’ekt 10	225	225	261.87	261.87
Ob’ekt 11	264	264	315.36	315.36
Ob’ekt 12	214	214	248.79	248.79
Ob’ekt 13	224	224	263.76	263.76

1.5. Algoritmning matematik tavsifi. Kontur nuqtalari sonini va kontur uzunligini aniqlash algoritmi ob’ekt chegarasining diskret modeliga asoslanadi. Faraz qilaylik, binar tasvir quyidagi ikki o‘lchamli matritsa ko‘rinishida berilgan [1], [2], [3], [6]:

$$I(x,y) = \begin{cases} 1, & agar\ piksel\ ob'ektga\ tegishli\ bo'lsa, \\ 0, & agar\ piksel\ fon\ bo'lsa. \end{cases}$$

1.5.1. Kontur nuqtalari sonini hisoblash $\underline{P_0}$

Faraz qilaylik, $C = \{(x_i,\ y_i)\}_{i=1}^{P_0}$ — ob’ektning tashqi konturni tashkil etuvchi piksellar koordinatalarining tartiblangan ketma-ketligi.

Shunda kontur nuqtalari soni quyidagicha aniqlanadi:

$P_0 = |C| = \sum_{i=1}^{P_0} 1$ — kontur ketma-ketligi uzunligi.

Ushbu parametr konturning diskret (qadamli) uzunligini ifodalaydi, ya’ni uni tashkil etuvchi nuqtalar soniga teng.

1.5.2. Kontur uzunligini hisoblash $\underline{L_0}$

Kontur uzunligi qo‘shni nuqtalar orasidagi Yevklid masofalari yig‘indisi sifatida taxminan hisoblanadi:

$$L_0 = \sum_{i=2}^{P_0} d_i$$

bu erda $d_i = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}$.

Ushbu usul haqiqiy ob’ektlarga xos bo‘lgan o‘tkir burchaklar va egilishlar mavjud bo‘lsa ham kontur uzunligini etarli darajada aniq hisoblash imkonini beradi.

Eslatma: Agar kontur yopiq bo‘lsa, oxirgi va birinchi nuqtani ulashni hisobga olish uchun quyidagi qo‘shimcha had kiritilishi mumkin:

$$d_{P_0+1} = \sqrt{\left(x_i - x_{P_0}\right)^2 + \left(y_i - y_{P_0}\right)^2}$$

1.5.3. Kontur nuqtalarini markirovka qilish

Kontur qurilgandan so‘ng, quyidagi binar matritsa hosil qilinadi:

$$M(x,y) = \begin{cases} 1, & agar\ (x,y) \in C, \\ 0, & aks\ holda. \end{cases}$$

Bu operatsiya chegaraning topologiyasi va geometriyasini saqlab qoladi hamda shaklning keyingi tahlilini o‘tkazish imkonini beradi.

1.6. Cheklovlar va talablar

P_0 va L_0 qiymatlarining to‘g‘ri bo‘lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak: Kontur bir piksellik (ingichka) bo‘lishi lozim [6], [13]; Nuqtalar ketma-ketligi uzluksiz bo‘lishi kerak; Kontur tashqi bo‘lishi va ichki shovqinlardan holi bo‘lishi kerak; Tahlil oldidan morfologik filtratsiya majburiy hisoblanadi [6], [14].

2. BTYO konturlarining bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish algoritmi

Binar tasvirlarda ob’ekt shaklining barqaror va informativ belgilarini qurish uchun doimiy o‘lchamdagi **3×3** maskalarga asoslangan kontur lokal strukturasi tahlili usuli qo‘llaniladi [4], [8]. Asosiy g‘oya shundan iboratki, ob’ektning ingichka tashqi konturi bo‘ylab yuriladi va har bir nuqtada uning lokal atrof-muhit shakli baholanadi [7], [9].

2.1. Kontur bo‘ylab yurish va lokal maskalarni ajratish

Birinchi bosqichda morfologik filtratsiya, binarizatsiya va tashqi konturni ajratib olishdan so‘ng, konturga tegishli barcha piksellar ketma-ket yurib chiqiladi [6], [11].

Har bir $\mathbf{p_0}$ nuqtasi (piksel qiymati 1 bo‘lganda) uchun uning **3×3** oyna ko‘rinishidagi yaqin atrofi quyidagi maska shaklida ajratib olinadi:

$$(p_0) = \begin{bmatrix} p_4 & p_3 & p_2 \\ p_5 & p_0 & p_1 \\ p_6 & p_7 & p_8 \end{bmatrix}, \quad p_i \epsilon \{0,1\}$$

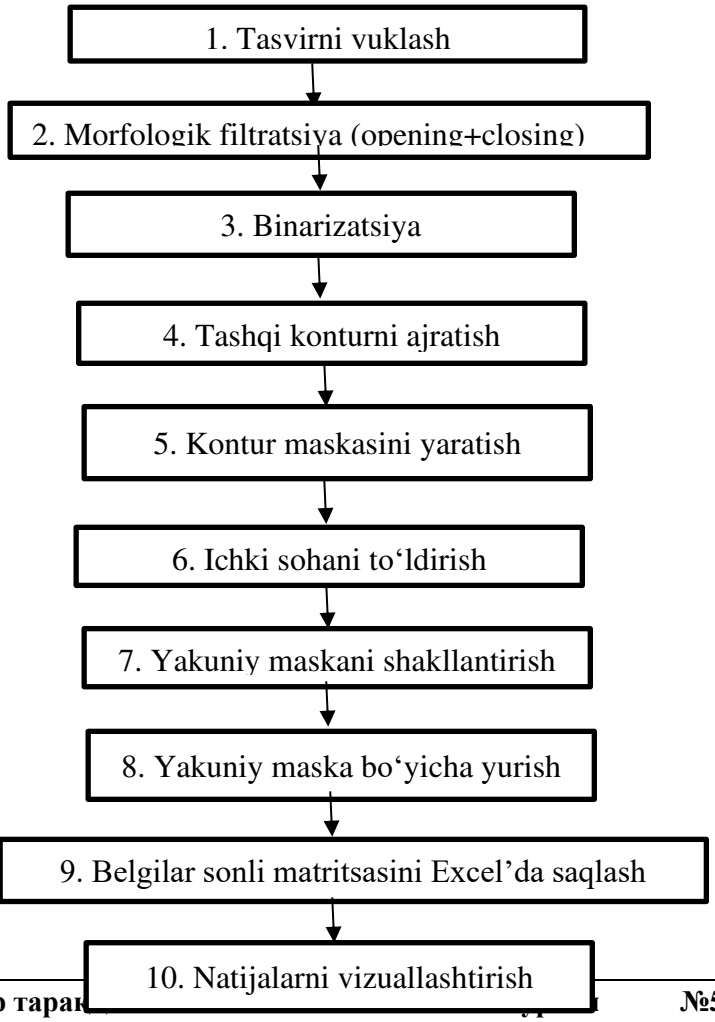
- Markaziy piksel **doimo 1** bo‘ladi (kontur nuqtasi);
- Qolgan qiymatlar binar atrof-muhitni ifodalaydi: **0** (fon) yoki **1** (kontur).

4-rasmda olingan bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamining noyob shablonlari keltirilgan.

0	0	0		0	1	0		1	0	0		0	0	1
1	1	1		0	1	0		0	1	0		0	1	0
0	0	0		0	1	0		0	0	1		1	0	0
1	0	0		1	0	1		0	0	1		0	0	0
0	1	0		0	1	0		0	1	0		0	1	0
1	0	0		0	0	0		0	0	1		1	0	1
1	0	0		0	0	1		0	1	0		0	1	0
0	1	0		0	1	0		0	1	0		0	1	0
0	1	0		0	1	0		1	0	0		0	0	1
1	0	0		0	0	0		0	0	1		0	0	0
0	1	1		0	1	1		1	1	0		1	1	0
0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	1

4-rasm. Binar tasvir konturini tahlil qilish uchun noyob lokal metrik belgilar to‘plami

Algoritmning blok-sxemasi



Har bir shunday maska mavjud noyob shablonlar to‘plami bilan taqqoslanadi (keyinchalik ushbu shablonlar kontur bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamini hosil qiladi):

- Agar maska allaqachon mavjud bo‘lsa, uning uchrash chastotasi hisoblagichi oshiriladi;
- Agar maska yangi bo‘lsa — u noyob maskalar ro‘yxatiga qo‘shiladi [8], [9].

Oyna o‘lchamining kichikligi (**3×3**) va burilishlarga nisbatan invariantligi tufayli, bazaviy noyob shablonlar soni **16 ta** deb aniqlangan [4], [7].

Python dasturiy realizatsiyasi:

```
import numpy as np
from collections import defaultdict
# mask_dict — noyob maskalar va ularning uchrash chastotalarini
saqlaydi
mask_dict = defaultdict(int)
for y in range(1, h-1):
    for x in range(1, w-1):
        if contour_mask[y, x] == 1:
            window = binary[y-1:y+2, x-1:x+2]
            mask_flat = tuple(window.flatten())
            mask_dict[mask_flat] += 1
```

Algoritm quyidagi bosqichlarda tavsiflanadi:

1. Morfologik amallar yordamida kontur tasvirini ingichkalashtirish [6], [13];
2. Tashqi konturni aniqlash va qiymati **1** bo‘lgan barcha piksellar bo‘ylab yurish;
3. Har bir nuqtaning atrofidan **3×3** o‘lchamli maskani ajratib olish;
4. Maskani belgi kodi ko‘rinishiga keltirish (masalan, uzunligi 9 bo‘lgan satr sifatida);
5. Kodni mavjud shablonlar bilan taqqoslash:
    - Agar mos kelsa — hisoblagichni oshirish;
    - Agar yangi bo‘lsa — maskani saqlash va hisoblagichni **1** ga o‘rnatish.

Ushbu operatsiya barcha test binar tasvirlar uchun takrorlanadi.

Taklif etilgan usul yuqori barqarorlikni namoyon qiladi va uni murakkab texnik tasvirlarni, jumladan, metallografiya va sanoat diagnostikasi masalalarida tahlil qilishda qo‘llash mumkin.

3. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining kengaytirilgan lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish algoritmi. Ushbu bosqich ilgari taklif qilingan belgi ajratishning bazaviy yondashuvini kengaytiradi va ob’ekt shaklini yanada informativ va farqlash qobiliyati yuqori bo‘lgan tavsifini olishga yo‘naltirilgan [4], [7]. Asosiy farqi shundaki, bunda faqat kontur nuqtalari emas, balki konturga tutash ichki soha piksellari ham tahlil qilinadi. Bu ob’ekt chegaralarining murakkabroq strukturaviy xususiyatlarini va notekisliklarini aniqlash imkonini beradi [6], [8], [15].

3.1. Algoritm tavsifi. Birinchidan, tasvirga morfologik filtratsiya va binarizatsiya amallari qo‘llanadi [6], [14]. Shundan so‘ng tashqi kontur maskasi quriladi [11] va undan keyin kontur ichki sohalarini to‘ldirish (fill) amali bajariladi [7], [15]:

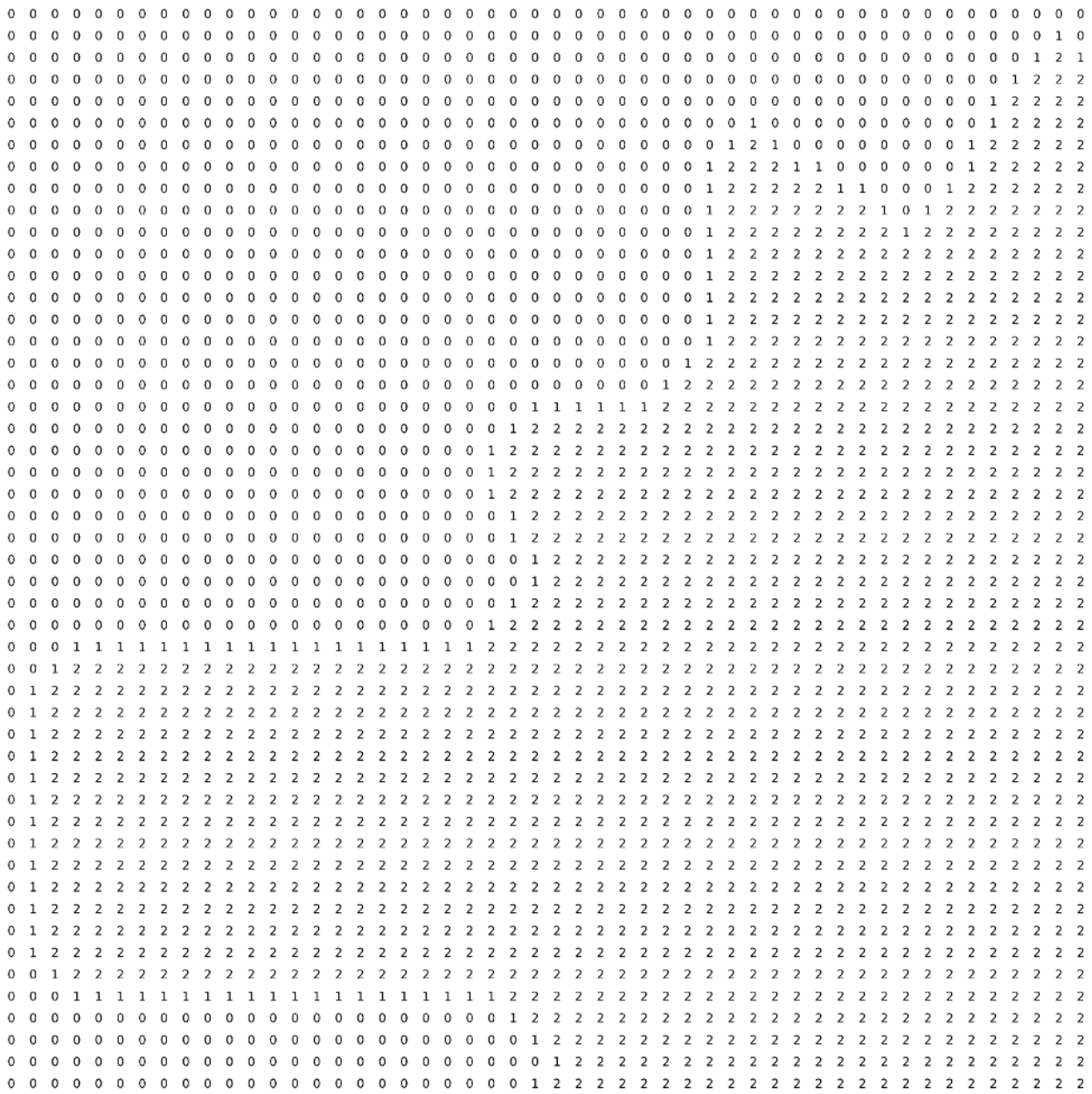
Faraz qilaylik, $B(x,y)\epsilon\{0,1\}$ — binar tasvir; $C(x,y)=1$ agar nuqta konturga tegishli bo‘lsa, boshqa hollarda esa **0**;

Shunda ob’ektning to‘ldirilgan sohasi quyidagicha olinadi:

$$F(x,y) = fill(C(x,y))$$

bu erda **fill** — bo‘shliqlarni to‘ldirish amali.

Natijada quyidagi maska hosil bo‘ladi: **1 qiymati** — kontur nuqtalariga mos keladi; **2 qiymati** — ob’ektning ichki nuqtalariga mos keladi (**5-rasm)**



5-rasm. 50×50 o‘lchamli, elementlari 0, 1 va 2 bo‘lgan matritsa – 128×128 elementli asl test tasvirining fragmenti

3.2. Kengaytirilgan lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish. Kontur va uning eng yaqin ichki atrofini qamrab olgan butun soha bo‘ylab piksellar bo‘yicha yurish amalga oshiriladi. Konturda joylashgan har bir nuqta uchun uning **3×3** o‘lchamli yaqin atrofi ajratib olinadi.

$$M(x,y)=\begin{bmatrix} p_4 & p_3 & p_2 \\ p_5 & p_0 & p_1 \\ p_6 & p_7 & p_8 \end{bmatrix}, \quad p_i \epsilon \{0,1,2\}$$

bu erda **0** — fon, **1** — kontur, **2** — ob’ektning ichki sohasi.

Bazaviy yondashuvdan farqli ravishda, endi maska uch xil qiymatni o‘z ichiga oladi, bu esa mumkin bo‘lgan shablonlar xilma-xilligini oshiradi. Shunga qaramay, usulning barqarorligi saqlanadi: noyob maskalar umumiy soni cheklangan bo‘lib qoladi (har bir tasvir uchun taxminan **20–32** ta maska) [8], [9], [16].

6-rasmda olingan noyob maskalar — kengaytirilgan belgi to‘plami — keltirilgan.

0	0	0		2	1	0		1	2	2		2	2	1		2	2	2		0	1	2
1	1	1		2	1	0		0	1	2		2	1	0		1	1	1		0	1	2
2	2	2		2	1	0		0	0	1		1	0	0		0	0	0		0	1	2
1	0	0		1	2	1		0	0	1		0	0	0		1	2	2		1	0	1
2	1	0		2	1	2		0	1	2		0	1	0		0	1	2		2	1	2
1	0	0		2	2	2		0	0	1		1	2	1		1	2	2		2	2	2
1	0	0		0	0	1		2	1	0		0	1	2		1	2	2		2	2	1
2	1	0		0	1	2		2	1	0		0	1	2		0	1	2		2	1	0
2	1	0		0	1	2		1	0	0		0	0	1		0	1	2		2	1	0
1	2	2		0	0	0		2	2	1		0	0	0		1	0	0		2	2	2
0	1	1		0	1	1		1	1	0		1	1	0		2	1	1		2	1	1
0	0	0		1	2	2		0	0	0		2	2	1		2	2	2		1	0	0
1	0	0		0	0	1		0	1	2		2	1	0		0	0	1		2	2	2
2	1	0		0	1	2		0	1	2		2	1	0		1	1	2		1	1	2
2	2	1		1	2	2		1	2	2		2	2	1		2	2	2		0	0	1
2	2	1		2	2	2																
2	1	0		2	1	2																
2	2	1		1	0	1																

6-rasm. Binar tasvir konturini tahlil qilish uchun kengaytirilgan bazaviy lokal metrik belgilar to‘plami

3.3. Algoritmning blok-sxemasi



Blok-sxema tavsifi

1. Asl tasvirni `.png` yoki `.jpg` formatida diskdan xotiraga yuklash va keyingi qayta ishlash uchun tayyorlash.
2. Shovqinlarni yo‘qotish va ob’ekt konturlarini silliqlash maqsadida morfologik amallar — ochish (erosion → dilation) va yopish (dilation → erosion) — ni qo‘llash.
3. Tasvirni binar (oq-qora) ko‘rinishga keltirish: ob’ekt piksellari qiymati **1**, fon esa **0** bo‘ladi.
4. OpenCV kutubxonasining `findContours` funksiyasi yordamida eng katta ob’ektning tashqi konturni aniqlash.
5. Topilgan kontur asosida maska hosil qilish, bunda kontur nuqtalariga qiymat **1** beriladi.
6. `binary_fill_holes` funksiyasi yordamida yopiq kontur ichki qismi qiymati **1** bilan to‘ldiriladi va ob’ektning to‘liq sohasi olinadi.
7. Yakuniy maska quyidagilarni o‘z ichiga oladi: kontur nuqtalari (**1**), ob’ektning ichki qismi (**2**), fon (**0**).
8. Har bir kontur pikseli (**1**) bo‘ylab siklik yurish va uning atrofidagi **3×3** oyna (maskani) ajratib olish. Har bir noyob kombinatsiya maska sifatida saqlanadi.
9. Har bir noyob maska va uning uchrash chastotasi **3×3** matritsa ko‘rinishida satrma-satr Excel fayliga yoziladi.
10. Maskalarni vizual ko‘rsatish yoki har bir **3×3** maskani uchrash soni bilan birga alohida PNG-fayl sifatida saqlash.

Dasturiy realizatsiya:

```
for y in range(1, h - 1):
    for x in range(1, w - 1):
        if final_mask[y, x] == 1:
            window = final_mask[y-1:y+2, x-1:x+2]
            found_masks[tuple(window.flatten())] += 1
```

3.4. Kengaytirilgan tahlilning ahamiyati

Kengaytirilgan maskalarni tahlil qilish quyidagilarni aniqlash imkonini beradi:

- ichki strukturalarning chegara bilan tutashish shakllarini [15];
- murakkab botiqliklar va egilish holatlarini [4], [8];
- potentsial nuqsonlarga ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan notekis segmentlarni [16].

Shunday qilib, kengaytirilgan belgilar to‘plami shaklning yanada to‘liq tavsifini beradi, bu esa shovqin, buzilish va tasvirlardagi ustma-ust tushishlarga nisbatan barqarorlikni oshiradi.

4. Xulosa. Ushbu ishda yassi ob’ektlarning binar tasvirlari konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli taklif qilindi va amalda bajarildi. Taklif etilgan usul uchta o‘zaro bog‘liq bosqichni o‘z ichiga oladi: kontur uzunligi va nuqtalar sonini hisoblash, bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish hamda kengaytirilgan lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish. Fiksirlangan **3×3** maskalardan foydalanish kontur uchastkalarini egri chiziq turi bo‘yicha (to‘g‘ri, qavariq, botiq) tasniflash imkonini berdi, kengaytirilgan tahlil esa chegara bilan tutash ichki strukturalarni ham hisobga oldi.

Asosiy natijalarga quyidagilar kiradi:

- Kontur uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash algoritmi, bu boshlang‘ich geometrik xususiyatlarni barqaror ajratib olishni ta’minlaydi;
- Kontur lokal egri chiziqligini va chegara konfiguratsiyasini hisobga olish imkonini beruvchi **3×3** maskalarga asoslangan lokal metrik belgilar to‘plamini shakllantirish usuli;
- Ichki soha piksellarini ham jalb etish orqali bazaviy yondashuvni kengaytirish, bu esa belgilar informativligini oshiradi;
- Barcha ishlov berish bosqichlarining Python tilida dasturiy realizatsiyasi va natijalarni Excel formatida tuzilgan ko‘rinishda saqlash.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan metod shovqinlar, buzilishlar va qisman ustma-ust tushishlar mavjud bo‘lganda ham yuqori barqarorlikni saqlab qoladi va ob’ektlarni ularning shakliga ko‘ra ishonchli farqlash imkonini beradi.

Ishlab chiqilgan yondashuv texnik ko‘ruv, defektoskopiya, tibbiy diagnostika, shuningdek, avtomatik tasniflash va tanib olish tizimlari kabi vazifalarda muvaffaqiyatli qo‘llanishi mumkin. Shuningdek, ushbu yondashuv hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda ob’ekt shaklini aniq identifikatsiya qilish talab etiladigan turli amaliy texnik ko‘ruv va avtomatik nazorat masalalarida qo‘llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 4th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2018.
2. M. Sonka, V. Hlavac, and R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, 4th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2014.
3. R. M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer and Robot Vision. Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 1992.
4. L. J. Latecki, R. Lakamper, and U. Eckhardt, “Shape descriptors for non-rigid shapes with a single closed contour,” in Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 2000, pp. 424–429.
5. T. Pavlidis, Algorithms for Graphics and Image Processing. Rockville, MD, USA: Computer Science Press, 1982.
6. J. Serra, Image Analysis and Mathematical Morphology. New York, NY, USA: Academic Press, 1982.
7. H. Freeman, “On the encoding of arbitrary geometric configurations,” IRE Trans. Electronic Computers, vol. 10, no. 2, pp. 260–268, 1961.
8. Ya. Yu. Kulikov, Metod formirovaniya bezrazmernykh priznakov i algoritmy raspoznavaniya otdel’nykh i nalozhennykh ploskikh ob’ektov, Ph.D. dissertation, 2014.
9. O. S. Savicheva, Metod raspoznavaniya form ploskikh ob’ektov po konturu ikh binarnogo izobrazheniya, Ph.D. dissertation, 2011.
10. K. Jain, R. P. W. Duin, and J. Mao, “Statistical pattern recognition: A review,” IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 22, no. 1, pp. 4–37, Jan. 2000.
11. OpenCV Documentation. [Online]. Available: https://docs.opencv.org
12. G. Bradski and A. Kaehler, Learning OpenCV. Sebastopol, CA, USA: O‘Reilly Media, 2008.
13. E. R. Dougherty and R. A. Lotufo, Hands-on Morphological Image Processing. Bellingham, WA, USA: SPIE Press, 2003.
14. N. Otsu, “A threshold selection method from gray-level histograms,” IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., vol. 9, no. 1, pp. 62–66, Jan. 1979.
15. J. C. Russ, The Image Processing Handbook, 6th ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2011.
16. M. S. Nixon and A. S. Aguado, Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision, 3rd ed. Oxford, U.K.: Academic Press, 2012.
17. W. McKinney, Python for Data Analysis, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O‘Reilly Media, 2017.
18. Самандаров, И. Р., Маншуров, Ш. Т., Душатов, Н. Т., Миратоев, З. М., & Мустафин, Р. Р. (2023). Обработка изображений в c++ с помощью библиотеки opencv. *Universum: технические науки*, (5-2 (110)), 19-28.
19. Dmitry, S., Sadykov, S., Samandarov, I., Dushatov, N., & Miratoev, Z. (2024). Method of investigation of stability and informativeness of basic and derivative features of analysis of microscopic and defectoscopic images of cast iron microstructure. *Universum: технические науки*, *10*(11 (128)), 31-39.

20. Самандаров, И. Р., Маншуров, Ш. Т., Миратоев, З. М., Жонкобилов, Ж. Т., & Абдухашимов, Ж. У. (2023). Алгоритмы распознавания отдельных и наложенных реальных плоских объектов. *Universum: технические науки*, (5-2 (110)), 11-18.
21. Самандаров, И. Р., Абдухошимов, Ж. У., Содиков, Т. Г., & Мустафин, Р. Р. (2024). Использование библиотеки “opencv” для обработки микроскопического снимка микроструктуры чугуна. *Universum: технические науки*, ***2***(4 (121)), 17-24.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУК

Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье излагаются вопросы совершенствования и развития высшего образования путём решения проблем интеграции и преемственности, осуществления междисциплинарной интеграции и преемственности.*

Ключевые слова: *высшее образование, интеграция, преемственность, межпредметный, совершенствование.*

OLIY TA’LIMNI MODERNIZATSIYALASH – FANLAR RIVOJLANISHINING MUHIM OMILI

Saidova A.S., Fayzilloyeva N.B.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada oliy ta’limni takomillashtirish va rivojlantirish masalalari integratsiya va uzviylik muammolarini hal etish, fanlararo integratsiya va uzviylikni amalga oshirish orqali bayon etiladi.*

Kalit so‘zlar: *oliy ta’lim, integratsiya, uzviylik, fanlararo, takomillashtirish.*

MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION, AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCES

Saidova A.S., Fayzilloyeva N.B.

Bukhara state technical university.

Annotation. *In this article the questions of perfection and development ofhigher education are expounded by the decision of problemsof integration and succession, realization of interdisciplin ary integration and succession.*

Keywords: *higher education, integration, succession, intersubject, perfection*

Решение социально-экономических, идеологических и политических, образовательных проблем, стоящих перед человеческим обществом и народом нашей независимой республики, является реальностью, которой невозможно достичь без взаимосвязи и практического взаимодействия естественных, социальных и технических наук. Все они сложны по своему характеру, содержанию, характеру, форме и объему. Сложные проблемы исследуются и решаются с использованием соответствующего подхода. Это подразумевает более широкое использование подхода преподавания и обучения.

Большое количество источников и анализ различных областей педагогической практики показывают, что существует ряд недостатков в воспитательной работе и определенное препятствие для ее развития. Это в основном связано с изучением некоторых аспектов и особенностей предметов в форме таблеток, в результате которых преподаются логические и неструктурированные знания. Интегративное общение важно для решения этой ситуации на практике.

Модернизация высшего образования является одним из ключевых факторов, влияющих на развитие науки и технологий в любом обществе. В условиях стремительных

изменений в глобальной экономике и быстрого технологического прогресса, задача модернизации образовательных систем становится особенно актуальной. Высшее образование играет решающую роль не только в подготовке квалифицированных специалистов, но и в формировании научного потенциала страны.

1. Значение модернизации высшего образования. Модернизация высшего образования предполагает внедрение новых образовательных технологий, улучшение качества образования, повышение доступности и гибкости образовательных программ, а также интеграцию науки и образования. В результате модернизации высшего образования университеты и исследовательские учреждения становятся важными центрами научных разработок, инноваций и технологических прорывов.

Одним из важнейших аспектов модернизации является переход к инновационным образовательным подходам, таким как активное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), внедрение дистанционного и гибридного обучения, а также развитие программ, ориентированных на междисциплинарные исследования.

2. Интеграция науки и образования. Модернизация высшего образования тесно связана с развитием науки, поскольку наука и образование — это две неотделимые сферы. Важнейшей частью модернизации является создание таких образовательных программ и научных проектов, которые способствуют развитию критического мышления, исследовательских навыков и инновационного подхода к решению задач. Внедрение научных исследований в образовательный процесс позволяет студентам и преподавателям быть в курсе последних достижений науки, а также самим заниматься научной деятельностью.

Одной из важнейших задач является создание исследовательских центров и лабораторий на базе высших учебных заведений, которые обеспечат не только обучение студентов, но и проведение актуальных научных исследований. Это позволяет студентам и преподавателям участвовать в реальных научных проектах, получать новые знания и разрабатывать инновационные решения.

3. Влияние на экономику и инновационные технологии. Развитие науки и модернизация образования напрямую связаны с инновационным развитием экономики. Высшее образование является источником не только знаний, но и инноваций, которые способствуют экономическому росту. Переход к инновационным технологиям в обучении помогает создавать новые подходы к подготовке специалистов в области информационных технологий, инженерии, медицины и других отраслей.

Кроме того, выпускники современных университетов обладают необходимыми навыками для работы в условиях глобализированного и высоко конкурентного рынка труда. Они способны не только применять существующие знания, но и создавать новые технологии и методы, которые способствуют развитию науки и инноваций в стране.

4. Глобализация образования и международное сотрудничество. Одним из важнейших аспектов модернизации является глобализация высшего образования. В условиях глобализированного мира для стран важно не только развивать внутреннюю образовательную систему, но и активно участвовать в международных научных проектах и образовательных программах. Это позволяет улучшить качество образования, обмениваться опытом и расширять научные горизонты.

Международные исследовательские и образовательные партнерства способствуют развитию новых технологий, научных теорий и методов, что в свою очередь влияет на развитие экономики и социальной сферы. Участие в международных научных проектах также позволяет студентам и ученым высших учебных заведений выходить на мировой уровень и становиться частью глобальной научной и образовательной сети.

5. Перспективы и вызовы модернизации. Несмотря на значительные достижения в области модернизации высшего образования, процесс этот не лишен вызовов. Одним из

главных препятствий является недостаток финансирования для внедрения инновационных образовательных технологий, научных исследований и создания необходимых инфраструктурных объектов. Также важно обеспечить соответствующую подготовку преподавателей и научных сотрудников, которые смогут эффективно работать с новыми технологиями и подходами.

Кроме того, необходимо развивать систему качества образования, которая будет включать регулярные оценки образовательных программ, научных исследований и студентов. Это позволит обеспечить высокий уровень образования и соответствие мировым стандартам.

6. **Заключение.** Модернизация высшего образования — это важный фактор, способствующий развитию науки, технологий и экономики страны. Она требует комплексного подхода, включающего внедрение современных образовательных технологий, развитие научных исследований и интеграцию этих процессов. Высшее образование должно стать не только источником знаний, но и движущей силой инноваций и научных достижений, которые обеспечат устойчивое развитие страны и ее конкурентоспособность на мировой арене. Одним из условий решения этой проблемы является переход от предметоцентризма к образовательным областям. Чаще всего в профессиональном образование под этим понимается лишь согласование содержания изучаемого материала в рамках одного предметного блока. Одного согласования недостаточно, нужно учитывать перспективные цели по каждой дисциплине в ВУЗе. Под целями в данном случае понимается умения студентов применять аппарат дисциплины в качестве методологического, теоретического и технологического средства решения познавательных и профессиональных проблем.

Направленность учебно-воспитательного процесса на формирование личности обучаемого предполагает создание условий для развития мышления, памяти, внимания и воли. Эта цель должна быть достигнута во всем учебно-воспитательном процессе, в том числе и в процессе обучения специальным дисциплинам в ВУЗе.

Цели специального образования во многом определяют его содержание. В соответствии с законом содержание образования должно обеспечивать формирование у обучаемых естественнонаучной картины мира, соответствующей современному уровню знаний и ступени обучения. В этом проявляется единство содержания обучения в средне-специальном образовании.

Глобализационный аспект интеграции науки и образования активно осмысливается сегодня в направлении формирования единого научно-образовательного пространства, в котором необходимо найти место для реализации национальных особенностей научных и образовательных систем. Данный аспект непременно очерчивает круг проблем, связанных с безопасностью отечественного образования в современных условиях глобализма, интернационализации и глобализации научно-образовательной сферы. В современных условиях производства подготовка необходимого количества продукции осуществляется на основании заранее созданной технической документации. А это технологично во столько раз, сколько продукции нужно произвести означает, что процесс повторяется.

Достижение высокого результата в образовательном процессе педагогики всегда искал свои инструменты, методы и формы все время улучшался. Достижение намеченной цели включение, некоторый метод или набор методов пытался найти. В результате появились разные методики это было. Это новое, более эффективное по мере накопления педагогического опыта были созданы методы. Однако создание новых методологий результат практической работы по растущим требованиям он не все время отвечал.

Достижение целей профессионального образования реализуется адекватными методами обучения, соответствующими идеологии развивающего обучения, методологии деятельного подхода, личностно-ориентированной педагогики, превращающих образование

в сферу формирования личности учащихся, освоения ими способов мышления и различных видов деятельности. Особое значение в образовании ВУЗа имеет овладение научным методом, который предполагает применение методов учебного эксперимента, исследовательского, проблемного, разнообразных активных методов обучения.

Для выполнения учебного плана и учебного материала важную роль при организации учебного процесса играет технология и методы преподавания. При изучении определённого предмета очень важна межпредметная связь и интеграция социально-гуманитарных и специальных дисциплин, а также, методы и приёмы урока, дидактический материал, методическая обеспеченность по изучаемому предмету.

Педагогические научные методы и умения на основе педагогической технологии, а также производственные методы и умения, а также объективные и логические возможности реализации образовательного процесса идея о том, что он может существовать. Как эти возможности реализуются в сфере производства аналогичный процесс происходит и в педагогической работе. Высококвалифицированный педагог благодаря своему педагогическому мастерству выявляет и развивает эту возможность.

Современное состояние системы образования характеризуется возрастающей ролью нетрадиционных образовательных технологий. Обучение студентов с их помощью происходит намного быстрее, чем с традиционными технологиями. Эти технологии меняют характер развития, приобретения и распространения знаний, углубляя и расширяя содержание изучаемых предметов, быстро обновляя его, используя более эффективные методы обучения, а также значительно расширяя образовательные возможности для каждого. Проблема разграничения технологии и методологии до сих пор остается весьма спорной. Некоторые ученые считают, что технология — это форма реализации методологии, другие считают, что понятие технологии шире, чем методология. Исходя из всего сказанного можно сделать вывод, что, опираясь на методику изучения межпредметной интеграции, при изучении определённой темы опираясь на степень полученных знаний, изучаемый материал можно объяснить более доступно и понятно. При этом усвоение материала проходит легко, быстро и интересно. Стремительное развитие общества требует необходимости изменения технологий и методов образовательного процесса. Выпускники образовательных учреждений должны быть готовы к изменению современных тенденций. Поэтому представляется необходимым и неизбежным внедрение технологий, направленных на индивидуальный подход, мобильность и удаленность в образовании.

Библиографический список

1. Н.С.Букатов, Е.О.Каланда, С.В.Лысенко, Ю.В.Пушкарёв. Интеграция образовательных систем и проблема формирования новой личности в системе высшего образования. Электронный журнал «Вестник Новосибирского государственного педагогического университета». № 1 (11) 2013. – Стр. 43-47. www.vestnik.nspu.ru
2. Моргоева Л.Б. Процесс интеграции высшего образования как важный фактор развития гуманитарных наук. Журнал. Фундаментальные исследования. – 2008. – № 7. – С. 90-96.
3. Гафурова Н. Т., Қувондиқова Д. А. Самообразование и самовоспитание, как фактор совершенствования профессионального мастерства, Развитие науки и технологий, Республиканский научно-технический журнал, Бухара, 2017, №4, С.171-176

Саидова Азиза Собировна – ассистент кафедры «Машины и оборудования легкой промышленности”. azizas1991@mail.ru Тел.: (+99893) 4567751