ISSN 2181 – 8193

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

1977



ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



2
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –
Бухоро муҳандислик-технология институти ректори
Муовини:
НИЗАМОВ А.Б. –
БухМТИ 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.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)
МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)
ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)
МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)
АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ
ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ
СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎзМУ
ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)
ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)
САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори
ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор
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
НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор
ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор
ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор
ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор
ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
МАХМУДОВ М.Ж – техника фанлари доктори (DSc), профессор
ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.
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. – кимё фанлари номзоди, профессор
МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор
ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

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

Муҳаррирлар:
БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.
Мусаҳҳиҳ:
АРТИКОВА М.М.

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 муҳандислик-технология институти

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 муҳандислик-технология институти
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	
Sharipov N.Z. Gilos danagini chaqishga sarf bo‘ladigan kuchni tadqiq qilish	**4**
Обитов Н.М., Орипов З.Б. Повышение литейные свойства магналиев	**8**
Teshaboyev O.A. Momiqni tashuvchi va tozalovchi to‘rli yuzasi tebranuvchi vintli konveyer yuklanishlari va aylanish chastotalarini tajribada aniqlash	**13**
Oripov Sh., Mamakhonov A.A., Orifjonov S. Review of performance and applications of hybrid wind turbines	**18**
Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н. Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов	**25**
Hojiyev T.S., Samiyev K.A. Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binosi tashqi devorlarining issiqlik izolyatsiya qatlami turini tanlash	**28**
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Рахимов Ф.Ф., Джунаидов Х.Ҳ., Сафарова Р.У. Монометилолмочевина ва тетраэтоксисилан асосидаги олигомернинг квант-кимёвий ҳисоблашлари	**35**
Xojiyeva F.J., Amonov M.R. Ohorlovchi komponentlar tarkibini ishlab chiqishning fizik-kimyoviy asoslari	**39**
Abdiraximov I.E. Gazlarni qayta ishlashda gidrat hosil bo‘lishini oldini olish usullari	**43**
Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N. Metil uchlamchi butil efiri ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tahlili.	**47**
Jo‘rayeva L.R. N-metilpirrolidonning xom-ahyoga nisbatan har xil nisbatda olinuvchi selektiv tozalangan rafinatlar tarkibidagi polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini aniqlash	**54**
Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S. Dizel moylarining kolloid-kimyoviy xossalariga turli funksional qo‘ndirmalar ta’sirini tatqiq etish	**57**
Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z. Kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarini tahlili	**64**
Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R. Bo‘yoq sezgir quyosh elementlari uchun geteroleptik mis(I) kompleks birikmalarining sintezi va tadqiqoti.	**69**
Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B. Diglitsidilkarbamid va dimetilolkarbamid asosida burg‘ulash eritmalari olish usullarini tadqiq qilish	**74**
Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R. Prospects for using waste generated at “Ferganaazot” JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures	**78**
Axmedova O.B., Axmedova Sh.U. Absorbent kompozitsiyalarining absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari	**83**
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
A’zamov S.S. Investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor asynchronous motor	**89**
Xushiyev S.M., Mamadiyev X.N., Davirov A.Q. Nosimmetrik rejimlarni kuch transformatori-ning samaradorligiga ta’siri	**94**
Muratova Z.A., Juraev Z. Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intelektual texnalogiyalarining dolzarbligi va muammolari.	**100**
Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т. Анализ действующих и исследование современных инновационных систем теплоснабжения жилых массивов городов	**106**
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalarning energetik parametirlarini monitoring va diagnostika tizimi uchun qurilma ishlab chiqish	**116**

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini optimallashtirish	**122**
Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S. Qo‘zg‘atish tokini monitoringgi asosida sinxron generatorlarni energiya samaradorligini oshirish usullarining tahlili.	**127**
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы	**135**
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х. Квантовые вычисления на основе специального язык программирования «Qiskit».	**140**
Муратова З., Жураев З. Цифровизация систем управления при производстве нетканых материалов медицинского назначения путем переработки шелковых отходов	**144**
Мамедов Р.А. Разработка математической модели гидрокинетической турбины, адаптированной для эффективной работы в свободнопоточных водотоках	**150**
Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E. G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini bashoratlash uchun matematik model va sonli algoritmlar	**162**
Ibragimov R.R., Jumayev J., Narziyev M.S., Qo‘ldosheva F.S. To‘liq faktorli eksperiment usulida meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini modellashtirish	**168**
Qo‘ziyev Z.E. Reaktiv gidroturbinali mikro gidroelektr stansiyani matematik modellashtirish . .	**175**
Abdurazakov N. Robust residential load forecasting with manual feature engineering	**181**
O‘lmasov Q.N. Quyosh fotopanellarini «MATLAB/SIMULINK» tizimida modellashtirish	**188**
Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш. Применение морфометрических данных рельефа в оценке благоустройства городских территорий	**196**
Safarov A.B., Sayfiddinov K.E., Qahhorov M.M. Shamol turbinasini "ANSYS FLUENT" tizimida modellashtirish	**202**
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH. O‘zbekistonda yetishtirilgan sholi navlarining texnologik tavsifi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi	**215**
Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш. Маҳаллий махсар уруғларидан олинган мойларни рафинациялаш технологик шароитлари	**220**
Садуллаев С.Х., Мирзаев Ж.Д., Равшанов С.С. Тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш	**225**
Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н. Структура отдела качества и безопасности пищевых продуктов	**230**
Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Изменение качественного и количественного состава эфирных масел пряной зелени при тепловой кулинарной обработке	**234**
Barakayev N.R., Kamolova M.X., Sayidaxmedov R.R., Rajabov A.N. Bug‘doy donlari va don mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy tahlili	**239**
Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A.Sh. Biokatalizatorlarning yangi avlodi yordamida yog‘larni pereeterifikatsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish	**243**
Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A. Pastila mahsulotlari assortimentini kengaytirishning ilmiy asoslari	**248**
Ravshanov S.S, Nurmatov I.R, Tursunxodjaev N.T, Maksumxodjaeva K, Raxmonov Q.S. Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri	**252**
Turg‘unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A. Chicorium (hindibo) o‘simligi tarkibidagi vitaminlar tadqiqi	**258**
Мухамедова М.Э. Нетрадиционное сырьё в производстве диабетических сухарей……..	**262**

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Мўминов Қ.М., Хамраева С.А. Кўйлакбоп матода жойлашган танда ва арқоқ ипларининг параметрларини тадқиқ этиш.	**269**
Muhammedova M.O. Inson oyoq panjasining antropometrik tahlili va uning o‘zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar.	**273**
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Bolalar kiyimlariga qo‘yiladigan talablarni shakllantirish	**278**
Асадова С.С., Хамроева М.Р. История драпировки одежды и ее значение сегодня	**284**
Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б. Типовийдан фарқланувчи эркаклар қоматларига кийим ишлаб чиқариш учун тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш	**289**
Ortiqov Z.U., Sarimsakov.O.Sh. Paxta xomashyosiga ishlov berishning mexatronik namlash mashinalari va agregatlari	**293**
Jo‘rayeva M.A., Nabidjonova N.N. Maktabgacha ta’lim muassasidagi tarbiyalanuvchilar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning boshqa matolardan afzaliklari	**299**
Sharibaev N.Yu., Homidov Q.A. Matoning sifatini tekshirishda hosil bo‘ladigan qarshilik kuchlarini mexanik qoniniyat asosida nazariy taxlil qilish	**302**
Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э. Разработка топографической карты специальной одежды для прядильщиков	**308**
Ражабова Г.Ж. Тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга таъсири	**312**
Tursunova Z.N. Shaxsning umumiy biosotsial strukturasi	**317**
Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К. Аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимига таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили	**321**
Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N. Maxsus kiyimlar va ularning kelib chiqish tarixi, suv o‘tkazmaydigan matolarning xususiyati va tahlili	**326**
Tursunov Ch.A., Qarshiyev B.E., Djamolov R.K. Tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida chigitlarni titkilab donadorligini oshiruvchi tishli diskli ta’minlash valigining o‘lchamlarini aniqlash	**330**
Sayitqulov S.O., Salomov A., Рамазонов С. Arrali tola ajratgich mashinasining chigit tarog‘ining ekspremental tadqiqi	**335**
Худойбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Турли селекция навларидан олинган иплар нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши.	**338**
Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	**343**
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A. Jun tolasi tarkibidagi begona aralashmalarni tozalash mashinasining texnologik parametrlarini nazariy asoslash	**347**
Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov I.B., Ismoyilov F.B. O‘zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi maxsuldorligi va sifat ko‘rsatgichlari.	**354**
Бебутова Н.Н., Комилова Х. Разработка коллекции спецодежды для работников АПК с применением компьютерной графики «COREL DRAW».	**359**
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Hikmatov N.I. Energiya samaradorli qurilish uchun zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar	**364**
Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А. Техническое состояние поверхностей фасадов исторического здания японского госпиталя в г. Кагане.	**368**
Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S. The influence of traditions, social and climatic factors on the itectural design of multi-storey residential buildings: the case of the city of Bukhara	**374**
Баракатова Д.А. Исҳоқхон тўра ибрат илмий мероси. “Мезон ун-низом” асари ҳақида	**377**
Азимова Н.Ф. Лев толстой ижоди. “Анна Каренина” романи ҳақида	**381**

GILOS DANAGINI CHAQISHGA SARF BO‘LADIGAN KUCHNI TADQIQ QILISH

Sharipov N.Z.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada gilos mevasi danagi moyining fizik-kimyoviy tarkibi nazariy tahlilar asosida yoritilgan. O‘rganilgan fizik xossalari asnosida Gilos danagini chaqish usullari va jarayoniga ketadigan kuchlar nazariy tahlillari amalga oshirilib, chaqishning kesish asosida chaqish usuli taklif qilingan. Gilos navlari danagini chaqishga sarflanadigan kuchlar tajribalar asosida o‘rganilgan. Gilos mevasi danagini chaqishga materialni tanlash usulllari batafsil yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *gilos danagi, pichoq, kuch, chaqish, model, po‘lat, gilos navlari: “«Lyubskaya 15»” va “«Shpanka chyornaya»”.*

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛЫ ЗАТРАЧИВАЕМОЙ НА ОБРУШИВАНИЕ СЕМЯН ВИШНИ

Шарипов Н.З.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье на основе теоретического анализа описан физико-химический состав масла семян вишни. На основе изученных физических свойств проведен теоретический анализ способов и сил, участвующих в процессе дробления семян вишни, а также предложен способ дробления, основанный на новом способе измельчения. На основе экспериментов изучены силы, применяемые для обрушивания семян сортов вишни. Подробно освещены способы выбора материала для обрушивания семян вишни.*

Ключевые слова: *семена вишни, нож, сила, обрушивание, модель, сталь, сорта вишни: Любская 15 и Шпанка чёрная*

RESEARCH OF THE FORCE EXPENDED TO CRUSH A CHERRY PITS

Sharipov N.Z.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article describes the physico-chemical composition of cherry seed oil based on theoretical analysis. Based on the studied physical properties, theoretical analyzes of the methods and forces involved in the process of crushing cherry seeds were carried out, and a method of crushing based on a new method of cutting was proposed. The forces used to bite the seeds of cherry varieties were studied on the basis of experiments. The methods of choosing material for biting cherry fruit seeds are covered in detail.*

Keywords: *cherry seed, knife, force, bite, model, steel, cherry varieties: Lyubskaya 15 and Shpanka chyornaya.*

***K*irish.** Gilos mevasi (Cerasus) po‘stloqdan, etdan va danakdan iborat. Mag‘iz danak massasining 15% gachani tashkil qiladi. O‘zakda 0,8% amigdalin mavjud. Gilos moyi sariq rangli, yoqimli bodom hidi va ta’miga ega. Gilos moyi nafaqat ozuqaviy maqsadlar, balki kosmetika va formasevtika sohalari uchun ham keng ishlatiladi. O‘zbekistonda gilos ning «Lyubskaya 15», «Shpanka chyornaya», mahaleb gilos si yoki kamxastak (Cerasus mahaleb), qizilmevali gilos yoki chiya (toshchiya) (S. erythrocarpa Neski.) mahalliylashgan navlari bog‘larda, yovvoyi turlari adir va tog‘ yon bag‘irlarida uchraydi [1].

Dunyoda gilos mevasi o‘rtacha 4 mln tonna yetishtiriladi. gilos yetishtirish bo‘yicha jahonda Turkiya davlati yetakchi o‘rinda turadi. Bundan tashqari AQSH, Xitoy, O‘rta Osiyo davlatlarida va boshqa issiq o‘lkalarda ham bu meva ko‘p yetishtiriladi [2].

O‘zbeksiton Respublikasida ham gilos yetishtirish va uni qayta ishlab eksport qilish bo‘yicha dunyoga yetakchi davlatlar qatori bo‘lib yilida o‘rtacha 95 ming tonna mahsulot yetishtiradi [3].

Material va usullar. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlardan ma’lum bo‘ldiki, gilos moyining xususiyati bodom moyi xusuyatlarini o‘xshash, Gilos moyi ham farmasevtika va parfyumeriyada foydalanish mumkin.

Gilos moyining kislotalar soni 2,5 bu ko‘rsatgichi bo‘yicha olxo‘riga nisbatan ancha past hisoblanadi. Bundan tashqari meva danaklarini qanchalik past temperaturada quritish xomashyodan olinadigan moyning kislotalar sonini past bo‘lishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

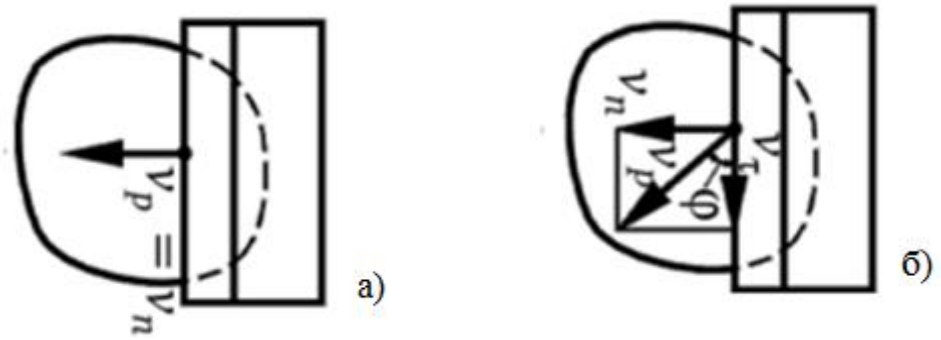
Yod soni bo‘yicha eng yuqori moylardan hisoblanadi. Sovunlanishlar soni meva moylari bilan bir xil hisoblanadi. Gilos moyi fizik-kimyoviy xususiyatlari boshqa mevalar danaklaridan olingan moylar bilan deyarli bir xildir.

Gilos danagini chaqishga ketadigan kuchni aniqlash uchun 2024-yilda yetishtirilgan «Lyubskaya 15» va «Shpanka chyornaya» navlari danaklarining fizik xossalari tadqiq qilish uchun tanlab olingan.

Ma’lumki danaklar asosan valli dastgohlarda chaqiladi. Bu usulda vallarning orasidagi masofaning bir o‘zgarmasligi o‘lchami vallar orasidagi masofadan kichik urug‘lar chaqilmay o‘tib ketishi hamla o‘lchami katta urug‘larning mag‘zlari ham ezilishiga olib keladi.

Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida yangi usulda chaqish, ya’ni kesish usuli taklif qilingan. Kesishda materialning bir qismi ikkinchisidan chegara qatlamini sindirish natijasida ajratiladi. Materialning kesish moslamasi bilan aloqa qilish zonasida elastik va plastik deformatsiya sodir bo‘ladi, ularning kattaligi materialning tuzilishiga, deformatsiya tezligiga va fizik-mexanik xususiyatlarga bog‘liq. Asbobning qo‘llaniladigan kuchi ta’sirida materialda avval elastik, keyin esa plastik deformatsiya hosil bo‘ladi va eng katta kuchlanish chizig‘i bo‘ylab, bu kuch materialning mustahkamlik chegarasiga teng bo‘lganda kesiladi. Kesish ishi elastik va plastik deformatsiyani yaratishga, shuningdek, asbobning kesilayotgan materialga ishqalanishini bartaraf etishga sarflanadi

Materialning pichoqqa nisbatan normal bo‘ylab kesish zonasiga harakat qilgandan ko‘ra kesish chetiga φ o‘tkir burchak ostida harakatlanayotganda ikkinchi holat har doim samaraliroq bo‘ladi [4].



1-rasm. Pichoq va materialning bir-biriga nisbatan harakati

a – normal bo‘yicha harakat qilish; b – kesish tig‘iga burchak ostida harakat qilish

Bunda pichoqning qiyalik burchagi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi [5]:

$$cos\,\varphi = \frac{R + c/2}{R + d_{o'r}/2} = \frac{d + c}{d + d_{o'r}} \qquad (1)$$

Bunda: R –barabanning radiusi, mm; d –barabanning diametri, mm; c-pichoq va val orasidagi bo‘shliq, mm; $d_{o'r}$ –Gilos danagining o‘lchami, mm.

Shunday qilib,

$$< \varphi = arccos\frac{d + c}{d + d_{o'r}}$$

Baraban va pichoq orasidagi masofa 20 mm ga teng. Gilos danagining 2/3 qismi valga tayyorlangan chuqur ichida joylashadi. Qurilmada gilos danagini bir xilda taqsimlanishini inobatga olsak, chaqish zonasi quyidagicha topiladi:

$$K_a = 2 \cdot \frac{n \cdot D}{360}\, arccos\frac{d + c}{d + d_{o'r}}, \qquad (2)$$

(2) ifodadan ko‘rinib turibdiki, chaqish zonasi baraban aylanish chastotasi, valning diametri, urug‘ning diametri, pichoq va val orasidagi masofaga bog‘liq.

Tayyorlangan qurilmada chaqish zonasidan gilos danagini o‘tish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T = \frac{K_a}{\vartheta_b}, \qquad (3)$$

O‘tkazilgan nazariy tahlillardan ma’lumki, chaqish jarayonida asosiy ishchi (kesuvchi, chaquvchi) organining tuzilishi va materiali katta ahamiyatga ega.

Chaqish qurilmalarida qo‘llaniladigan pichoqqa quyidagi talablar qo‘yiladi: mexanik kuchga va issiqlikka chidamli bo‘lishi kerak, materiali kamyob bo‘lmasligi, korroziyaga bardoshli, chaqiladigan mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatmasligi, narxi arzon bo‘lishi kerak va h.k.

Ma’lumki, yuqori mustahkamlikka ega po‘latlardan tayyorlangan pichoqlar yuqoridagi talablarga javob beradi [5]. Shuni inobatga olib, mahalliy sharoitda yetishtirilgan gilos danaklarini chaqishga sarflanadigan kuchning miqdoriga qarab po‘lat markasini tanlaymiz.

Munozara. Adabiyotlardan olingan ma’lumotlarga [6] ko‘ra namlikning yuqori bo‘lishi urug‘larning deformatsiyalanishi yuqoriligini ta’minlaydi, bu esa o‘z navbatiga, chaqish sifatining pasayishi va chaqish uchun energiya sarfini ortib ketishiga sabab bo‘ladi.

Gilos danagi fizik xossalarini tadqiq qilishda mevasining massasini o‘lchab, undagi danakning ulushini aniqlandi, olingan natijalar quyidagi jadvalga keltirildi.

1-jadval.

Gilos mevasi va danagining massasi

Gilos mevasi navlari	**100 ta mevasining massasi, gr**	**100 ta nam danak massasi, gr**
«Lyubskaya 15»	303,10	29,74
«Shpanka chyornaya»	503,64	35,66

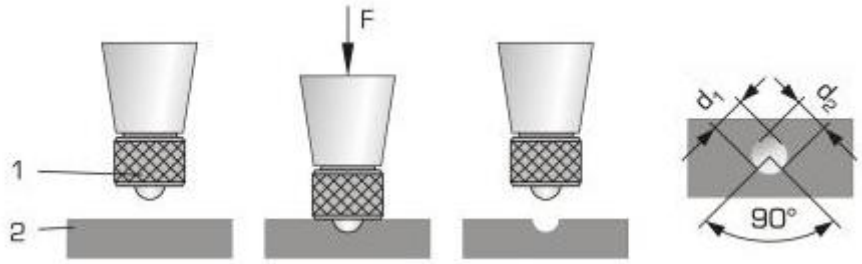
Gilos moyi ishlab chiqarishda urug‘larni chaqish va chaqilmalarni ajratish jarayoni muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Danaklarni chaqish jarayoniga ta’sir etadigan asosiy omillardan biri xomashyoning namligi hisoblanadi. Namlikning yuqori bo‘lishi danakni deformatsiyalanishini orttiradi bu o‘z navbatida chaqish jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Nazariy tadqiqotlar natijasida meva danaklarini chaqish uchun ular namligi 10-12 % oraliqda bo‘lishi zarur. Shuni inobatga olib gilos danagining namligi aniqlandi.

Olingan natijalarga ko‘ra gilos danagining namligi «Lyubskaya 15» navining boshlang‘ich namligi 35-40 %, «Shpanka chyornaya» navining boshlang‘ich namligi 33-36% ekanligi aniqlandi.

Gilos danagini chaqish uchun danakning o‘lchami muhim katta, gilos danagining shakli sharsimon bo‘lgani uchun uning diemetrini aniqlanadi. Shunga ko‘ra «Lyubskaya 15» navli gilos danagining diametrining o‘lchami 2,5-5 mm, «Shpanka chyornaya» navining diametrining o‘lchami 3,5-6,5 mm ni tashkil etadi [7].

Chaqishga sarflanadilan kuchni aniqlash maqsadida namligi 10-12 % bo‘lgan namuna uchun olingan ikki navdagi gilos danagini har birini chaqish uchun sarf bo‘ladigan kuchlar miqdorini o‘lchash qurilmasi WP 300 Universal Material Tester, 20 kN qurilmasida sarflanadigan kuch miqdori tajriba yordamida aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. Sinishga ketadigan kuchni sinash sxemasi

1 va 2 qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas qattiq plitalar

Ushbu qurilmaga Gilos danagini sindirish uchun 1 va 2 plitalar orasida xomashyo qo‘yilib, 8-qo‘l g‘ildiragini burab siqiladi. Urug‘ singandan so‘ng burash to‘xtatiladi va 9 kuch o‘lchagich yordamida ketgan kuch miqdori qayd etiladi. Ushbu qurilmada xomashyoni sinish qiymatini aniqlash uchun mahsulotni quyidagi sxema asosida qo‘yish kerak.

O‘tkazilgan tajribalarda Gilos danagini bir donasi chaqish uchun o‘rtacha 270-400 N kuch sarflandi. Gilos danagini chaqish uchun qurilmani uzunligi bo‘ylab chiziqli kuchni topish quyidagicha amalga oshiriladi [8].

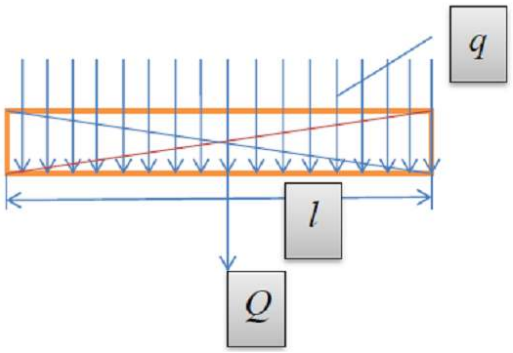
To‘plangan kuchni topish formulasidan Gilos danaginini chaqishga ketadigan taqsimlangan kuchni topamiz (3-rasm):

$$Q = q \cdot l \qquad (4)$$

bunda: Q-Gilos danagini chaqishga ketadigan kuch, N, q -taqsimlangan chiziqli kuchlar, N, l -qurilmaning ishchi qismini uzunligi, m.

Olingan ma’lumotlar asosida St25 va St45 po‘latlardan yasalgan pichoqlarni tanlash tavsiya etiladi [9].

Tajriba qurilmasida chaqilgan gilos danagining chaqilmasini ajratish natijalari quyidagi jadvalga keltirildi.



3-rasm. Gilos danagini chaqish uchun qurilmani uzunligi bo‘ylab chiziqli kuchni hisoblash sxemasi

2-jadval.

Gilos danagi mag‘zining ulushi

Gilos mevasi navlari	Quritilgan 100 ta danakning massasi, gr	100 dona mag‘z-ning massasi, gr	Quritilgan danakning umumiy massasiga nisbatan mag‘zning ulushi,%
«Lyubskaya 15»	22,6	8,30	37
«Shpanka chyornaya»	31,2	7,9	25

Xulosa. Olingan nazariy va ilmiy tadqiqotlar natijalarini gilos danagini qayta ishlash texnologiyasiga tavsiya etiladi. «Lyubskaya 15» navli 100 gilos danagini mag‘zi 8,3 gr ni tashkil etdi. Gilos mevasinng shu navida quritilgan mag‘z umumiy meva massasini 3 % ni tashkil etmoqda. Ushbu danakning po‘stlog‘ining qalinligi 0,8-1,2 mm gacha teng ekanligi aniqlandi.

«Shpanka chyornaya» navli 100 ta gilos mevasi mag‘zining massasi 7,9 gr ga teng bo‘ldi. «Shpanka chyornaya» navli gilos mevaning umumiy massasiga nisbatan mag‘zning ulush 1,5-2,5 % ni tashkil etdi. Ushbu danakning po‘stlog‘ining qalinligi 1-1,5 mm gacha tengligi o‘lchandi.

Olingan ushbu ma’lumotlar asosida gilos moyini ishlab chiqarish texnologik tizimida xomashyoni qayta ishlash texnolgik parametrlari tanlash imkoni mavjud. Shu bilan bir qatorda gilos danagini po‘stlog‘idan ajratib presslash olinadigan moyning sifati va mahsuldorligiga o‘zining ijobiy ta’sirini ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. https://uz.wikipedia.org/wiki/Gilos - Vikipediya — ko‘p tilli, erkin, onlayn ensiklopediya
2. USDA. Fresh Peaches and Cherries: World Markets and Trade; United States Department of Agriculture—Foreign Agricultural Service: Washington, DC, USA, 2021; pp. 3–5
3. https://www.producereport.com/article/season%E2%80%99s-first-shipment-uzbek-cherries-reaches-shanghai
4. N.Z. Sharipov. Mahalliy soya urug‘larini po‘stlog‘idan ajratish jarayonini tadqiq qilish va qurilmasini yaratish. Dissertasiya-Buxoro 2023 y.
5. N.Z. Sharipov. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production. academicia An International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 10, Issue 11, November 2020. p. 2075-2079.
6. N.Z. Sharipov, K.KH. Gafurov, M.S. Mizomov. Soya seeds from the peel seperating of local growing. International Journal For Innovative Engineering and Management Research. Volume 10 , February issue 2021. p. 337-339
7. 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. – T. 7. – S. 86.

8. Sharipov N. Z., Gafurov K. X. Soya urug ‘ini chaqish jarayonini nazariy asoslari va pichog ‘ni tanlash //Fan va texnologiyalar tarraqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnal. – 2023. – T. 1. – S. 48.
9. Sharipov N. Z., Gafurov K. X., Jumayev J. Mahalliy soya urug‘ini po‘stlog‘idan ajratish jarayonini tadqiq qilish //Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnal. – 2022. – №. 4.

ПОВЫШЕНИЕ ЛИТЕЙНЫХ СВОЙСТВ МАГНАЛИЕВ.

Обитов Н.М., Орипов З.Б.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *Вплияние на жидкотекучесть, а также снижение склонности к образованию горячих трещин оказывает измельчение первичных дендритов. Увеличивая число центров кристаллизации, измельчают дендриты, чем и достигается повышение жидкотекучести. Измельчение зерна может быть достигнуто, например, за счет легирования. В алюминиевых сплавах эффективным модификатором зерна, являются титан, цирконий, бор, скандий.*

Ключевые слова: *эксплуатационные качества, производственные процессы, алюминиевые сплавы, жидкотекучесть, предусадочное расширение, механические свойства, концентрация, свойства, легирующие элементы.*

MAGNALIYALARNING QUYMAKORLIK XOSSALARINI OSHIRISH

Obitov N.M., Oripov Z.B.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Birlamchi dendritlarning maydalashishi, suyuqlayin oqish, shuningdek, issiq holda yoriqlar hosil bo‘lishishining kamayishishiga ta’sir qiladi. Kristallanish markazlari sonining ko‘paytirishi orqali dendritlar maydalashadi, buning natijasida suyuqlayin oqishning oshishiga erishiladi. Donalarning maydalashishiga, masalan, qotishma legirlash orqali erishish mumkin. Alyuminiy qotishmalarida titan, sirkoniy, bor va skandilar samarali donadorlik modifikatorlari hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *ishlash sifatlari, ishlab chiqarish jarayonlari, alyuminiy qotishmalari, suyuqlayin oqish, siqilishdan oldingi kengayishi, mexanik xususiyatlar, konsentratsiya, xususiyatlar, legirlovch elementlar.*

INCREASED CASTING PROPERTIES OF MAGNALIUM.

Obitov N.M., Oripov Z.B.

Navoi state mining and technological university.

Annotation. *The grinding of primary dendrites has an effect on fluidity, as well as reducing the tendency to form hot cracks. By increasing the number of crystallization centers, the dendrites are crushed, which results in increased fluidity. Grain refinement can be achieved, for example, through alloying. In aluminum alloys, effective grain modifiers are titanium, zirconium, boron, and scandium.*

Key words: *performance qualities, production processes, aluminum alloys, fluidity, pre-shrink expansion, mechanical properties, concentration, properties, alloying elements.*

К литейным свойствам относятся жидко текучесть L, линейная усадка ε_y, предусадочное расширение ε_p, склонность к образованию горячих трещин (горяч ломкость).

На рис. 1. показаны схемы зависимости основных литейных свойств от состава в двойных системах эвтектического типа, представляющих наибольший интерес при рассмотрении алюминиевых сплавов, в частности для сплавов системы Al–Mg эвтектического типа.

Зависимость жидкотекучести от состава для сплавов системы Al – Mg дана на рис. 2. Алюминий затвердевает в виде дендритов, сравнительно быстро перекрывающих канал, и - поэтому жидкотекучесть алюминия меньше, чем эвтектики α(Al) + β(Al_3Mg_2). У сплавов, затвердевающих в широком интервале температур, сильно разветвленные первичные дендриты α(Al) - твердого раствора ещё быстрее перекрывают сечение канала, и, несмотря на относительно большое количество жидкой фазы, поток останавливается на ранней стадии кристаллизации [11]. Это согласуется с положением о том, что добавка легирующих элементов всегда снижает жидкотекучесть чистых металлов [7]. Однако дальнейшее увеличение содержания магния ведет к росту жидкотекучести, т.к. уменьшается интервал кристаллизации и увеличивается количество эвтектики схемы зависимости литейных свойств от состава сплавов в системе эвтектического типа [5].

На рис. 3. показана жидкотекучесть алюминия в зависимости от добавок других компонентов. Степень воздействия той или иной добавки на жидкотекучесть чистого металла находится в соответствии с уменьшением теплового эффекта первичной кристаллизации и теплопроводности сплавов. Однако существенная роль здесь принадлежит характеру образующейся структуры. Например, в случае добавки железа и никеля резкое понижение жидкотекучести алюминия связано с появлением игольчатых кристаллов $FeAl_3$ и др. фаз. Наличие Si и Cu в алюминии обусловливает заметный интервал кристаллизации (около 100°С), который сильно влияет на весь ход затвердевания сплавов и на возникающую структуру, что вызывает понижение жидкотекучести. Марганец очень мало снижает жидкотекучесть алюминия, ввиду очень узкого интервала кристаллизации и следовательно, слабого развития дендритной ликвации [16].

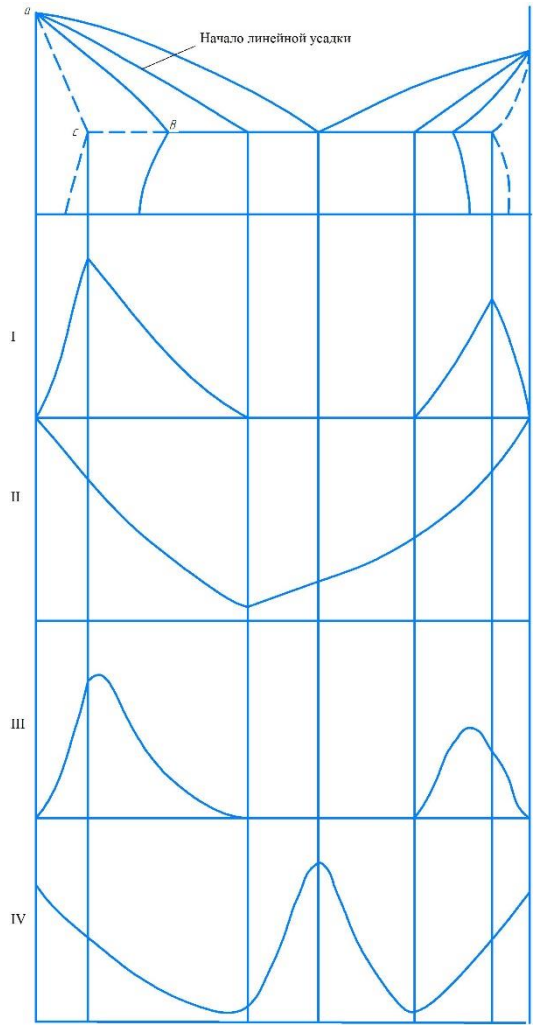


Рис. 1. ав - равновесный солидус; ас - неравновесный солидус.
I - эффективный интервал кристаллизации; II - полная линейная усадка; III – горячеломкость; IV – жидкотекучесть.

В тройных системах, как и следовало ожидать, величина жидкотекучести сплавов закономерно изменяется в соответствии с изменяющимся количеством легирующих компонентов и видом диаграмм состояния. Минимумы на кривых жидкотекучести отвечают сплавам, затвердевающим в большом интервале температур, а максимумы - сплавам, близким к эвтектическим концентрациям.

Таким образом, для сплавов тройных систем наблюдается такая же закономерная связь величины жидкотекучести сплавов с их составом и видом диаграмм состояния, как и для бинарных сплавов [16]. По всей видимости и для многокомпонетных систем наблюдается такая же закономерность.

Цинк и кремний увеличивают количество эвтектики и, соответственно, жидкотекучесть. Наиболее эффективен в этом отношении кремний.

Благоприятное влияние на жидкотекучесть, а также снижение склонности к образованию горячих трещин оказывает измельчение первичных дендритов [1. 2.]. Увеличивая число центров кристаллизации, измельчают дендриты, чем и достигается повышение жидкотекучести. Измельчение зерна может быть достигнуто, например, за счет легирования.

В алюминиевых сплавах эффективным модификатором зерна, как было отмечено ранее, являются титан, цирконий, бор, скандий. Предусадочное расширение - увеличение объема отливки в процессе кристаллизации - является литейным свойством сплава, которое зависит в основном от расположения сплава на диаграмме состояния и условий литья [3, 4].

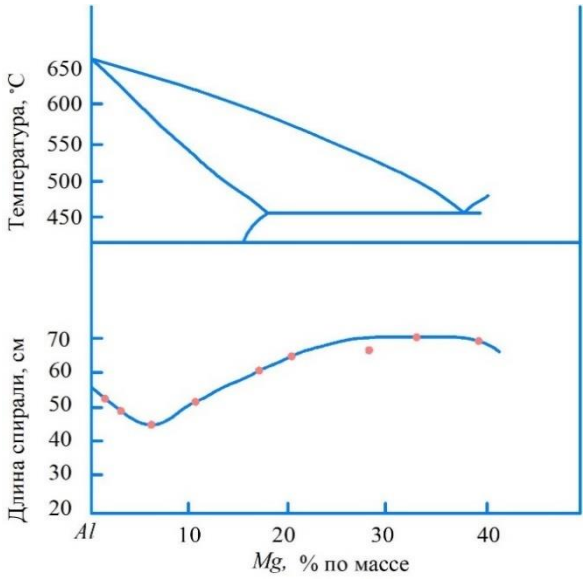


Рис. 2. Зависимость жидкотекучести от состава в системе Al – Mg.

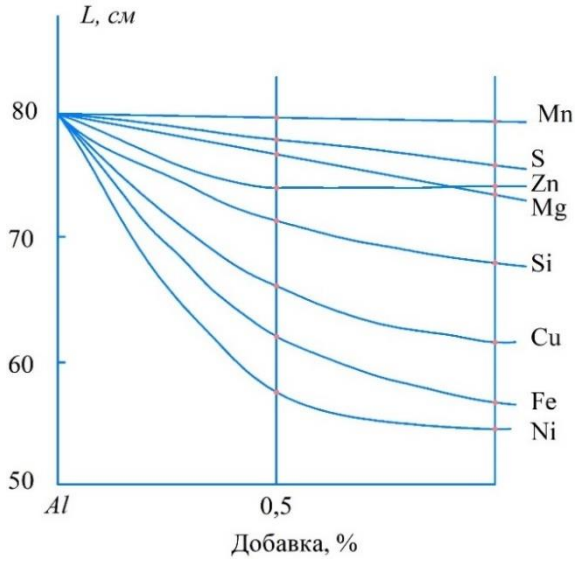


Рис. 3. Жидкотекучесть алюминия в зависимости от концентрации добавок других компонентов.

Было установлено, что сплав с максимальным расширением находится на диаграмме состояния между сплавом с максимальным интервалом кристаллизации и эвтектическим. У чистых металлов, за исключением алюминия, расширение не наблюдалось. Примеси усиливают предусадочное расширение металлов. Действия примесей объясняется несколькими причинами [5]. Во-первых, металл с примесями, в отличие от чистейшего, кристаллизуется не при постоянной температуре, а в интервале температур. Поэтому загрязнение металла приводит к созданию заметной переходной области в отливке, в результате чего затрудняется удаление из нее выделяющегося газа и развивается предусадочное расширение. Во-вторых, примеси способствуют росту более разветвленных дендритов и, следовательно, увеличивают число замкнутых объемов, в которых кристаллизуется расплав. Этот фактор очень затрудняет удаление газов из отливок и способствует развитию $\varepsilon_р$. Наконец, более грязный металл сильнее поглощает газ при плавке [1, 2].

Изменение содержания одного из компонентов алюминиевых сплавов может повлиять на $\varepsilon_р$ через изменение способности сплава к газопоглащению при плавке и газовыделению при кристаллизации, изменение ширины области затрудненного удаления газа в отливке и изменение разветвленности дендритов [12]. Какой из этих факторов является главным, без дополнительных опытов далеко не всегда можно сказать.

Изменение состава сплава в широких пределах иногда очень слабо сказывается на $\varepsilon_р$, а иногда введение небольшого количества какого-либо одного компонента в сравнительно небольшом количестве резко увеличивает или уменьшает предусадочное расширение [11].

На рис. 4. представлена зависимость температуры начала линейной усадки и полной линейной усадки от состава в системе Al – Mg. При добавлении к алюминию магния температура начала линейной усадки плавно снижается до тех пор, пока не достигает эвтектической горизонтали (см.рис. 4.). Эффективный интервал кристаллизации ($\Delta t_{эф}=t_{н.л.у.}-t_{сол}$) в этой системе, как и в других двойных, при увеличении содержания второго компонента возрастает от нуля у чистого металла до максимума и затем снижается до нуля в точке совпадения $t_{н.л.у.}$ с эвтектической горизонталью (рис. 4.).

Величина линейной усадки определяется по формуле $\varepsilon_у=[(l_Н-l_Х)/l_Н$ - начальный размер отливок, $l_Х$ - размер отливки в любой заданный момент охлаждения [11]. На величину линейной усадки влияет много факторов, однако более других нас интересует влияние элементов, содержащихся в ломе и отходах первичного производства.

Состав сплава по основным компонентам и примесям влияет на величину эффективного интервала кристаллизации, а следовательно на линейную усадку.

Температуру начала линейной усадки снижают те элементы, которые понижают точку ликвидуса и сужают интервал кристаллизации.

Изменение содержания примесей в сплаве практически не влияет на температуру начала линейной усадки. Но при увеличении концентрации примесей, особенно легкоплавких, может сильно снизиться точка солидуса и тогда эффективный интервал кристаллизации расширится, а линейная усадка сильно возрастет.

Добавление элементов, способствующих развитию предусадочного расширения, может существенно понизить температуру начала линейной усадки и уменьшить ее значение. Теоретические знания позволяют сделать предположение о характере влияния на линейную усадку того или иного элемента, но окончательное заключение следует основывать только на прямых измерениях линейной усадки в температурном интервале твердожидкого состояния.

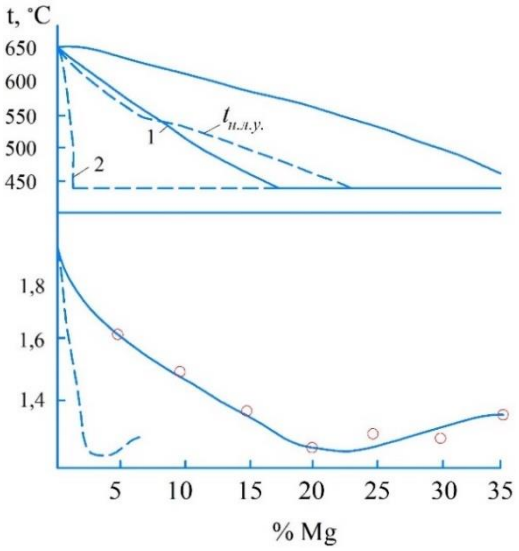


Рис. 4. Зависимость температуры начала линейной усадки ($t_{н.л.у.}$) и полной линейной усадки ($\varepsilon_у$) от состава в системе Al – Mg.
1 - равновесный солидус;
2 - неравновесный солидус

Высказывались предположения, что с укрупнением зерна повышается температура начала линейной усадки и расширяется эффективный интервал кристаллизации [4, 5, 15, 16]. Это предположение было подтверждено на сплавах системы Al – Cu [17].

При различных условиях литья у сплава Al + 4%Cu была получена столбчатая и равновесная структура. Было отмечено, что при крупнозернистой столбчатой структуре линейная усадка начинается с более высокой температуры, чем при мелкозернистой равновесной структуре, т.е. крупные столбчатые кристаллы могут сцепляться в жесткий кристаллический каркас при большем количестве жидкой фазы, чем мелкие равноосные зерна. Это приводило к увеличению эффективного интервала кристаллизации и росту линейной усадки.

Горячеломкость - это склонность металлов и сплавов к хрупкому межкристаллитному разрушению при наличии жидкой фазы по границам зерен.

Из рис. 1 видно, что склонность к образованию горячих трещин с увеличением содержания легирующего элемента вначале возрастает, достигает максимума вблизи концентрационной границы появления эвтектики в неравновесных условиях и затем падает почти до нуля вблизи концентрации, при которой эффективный интервал кристаллизации становится равным нулю. В чистых металлах и однофазных сплавах трещины могут возникать по полигональной сетке границ, которые не связаны с границами дендритов [13]. Эти трещины были названы полигонизационными. Следовательно, трещины подразделяются на полиганизационные и кристаллизационные.

Горячие трещины в отливках из промышленных алюминиевых сплавов всегда проходят по границам первичных зерен. Отсутствие полигонизационных трещин в отливках из этих сплавов объясняется тем, что они после окончания кристаллизации никогда не бывают достаточно гомогенными и всегда содержат избыточные фазы, препятствующие развитию полигонизационных границ [14,15]. Учитывая это, можно предположить, что горячие трещины в магналиях носят кристаллизационный характер.

Зависимость показателя горячеломкости ПГ от концентрации магния в системе Al – Mg показана на рис. 5.

В целом горячеломкость зависит от пластичности и линейной усадки сплавов в твердожидком состоянии и от способности расплава залечивать возникающие трещины. В свою очередь эти свойства сплава можно повысить путем изменения его состава и структуры. Как указывалось, выше, измельчение зерна - это хорошо известный способ устранения брака по горячим трещинам. Так, например, титан снижает верхнюю температуру интервала хрупкости, измельчая зерно, а цирконий повышает нижнюю границу за счет измельчения ветвей дендритов и включений избыточных структурных составляющих [1, 5]. Ряд исследований показали, что титан и цирконий [8,12] снижают образование трещин при сварке. Это косвенно подтверждает их положительное влияние на горяч ломкость, так как природа повышения горячих трещин при литье и сварке одинакова.

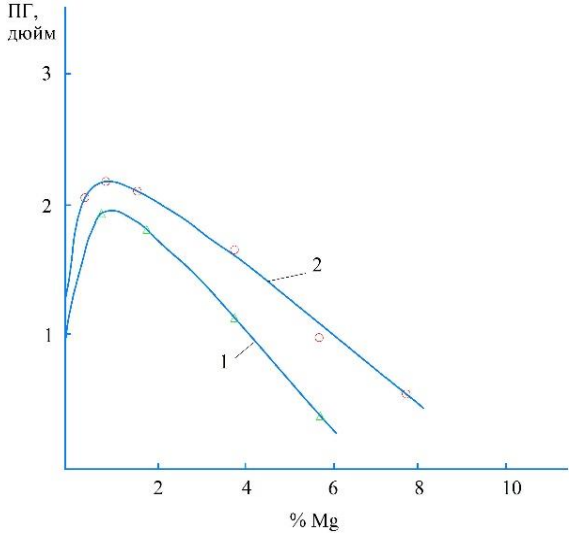


Рис. 5. Зависимость горячеломкости сплавов системы Al – Mg. *1 – перегрев над точкой ликвидуса на 60^0C; 2 – перегрев над точкой ликвидуса на 100^0C*

В литейных алюминиевых сплавах добавки никеля, железа, марганца [13] способствуют увеличению количества жидкой фазы в нижней части интервала кристаллизации. Однако, в работе [7] марганец считают добавкой, повышающей склонность к образованию горячих трещин.

Добавка 0,5%Cu [12] повышает горячломкость сплавов системы Al – Cu, что, по-видимому, связано с повышением температуры начала линейной усадки.

Литейные сплавы на основе алюминия с основным легирующим элементом магнием обладают литейными свойствами, уступающими по своим значениям силуминам. Результаты же по исследованию влияния примесей и легирующих добавок на литейные свойства магналиев противоречивы и не полны. Однако, широкое использование литейных алюминиев магниевых сплавов в промышленности дает основание утверждать, что их литейные свойства не служат преградой к их применению.

Использованная литература

1. Золоторевский В.С., Истомин-Кастровский В.В., Мансуров Ю.Н., Тынишбаева А.К. Влияние примесей на структуру и механические свойства литейных магнелиев. | [О влиянии примесей на структуру и механические свойства литейных магналиев.]. // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 1986 (1), стр. 94 – 100.
2. Золоторевский В.С., Белов Н.А., Мансуров Ю.Н. Морфология и состав железосодержащих фаз литейных магналиев.// Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 1986. (4), стр. 85 - 90.
3. Каблов Е.Н., Антипов В.В., Клочкова Ю.Ю. Алюминий-литиевые сплавы нового поколения и слоистые алюмостеклопластики на их основе // Цветные металлы. 2016. №8. С. 86-91.
4. Рева В.П., Филатенков А.Е., Мансуров Ю.Н., Курявый В.Г. Термическая стабильность многослойных углеродных нанотрубок, полученных механической активацией аморфного углерода. // Кокс и химия. 2014. 57(11), стр. 444 – 447.
5. Андреева А.А., Мансуров С.Ю., Миклушевский Д.В., Мансуров Ю.Н. Модель формирования инновационного процесса для крупных промышленных предприятий. // Цветные металлы, 2015(3), с. 74 – 77.
6. Селиванов А.А., Вахромов Р.О., Сетюков О.А., Попова О.И. Структура и свойства катаных плит из высокопрочного алюминиевого сплава 1933 // Металловедение и

термическая обработка металлов. 2016. №6. С. 41-45.
7. Миклушевский Д.В., Мансуров С.Ю., Питерская Т.Н., Мансуров Ю.Н. Международный обзор рынка цветных металлов. // Цветные металлы, 2015(9), с.4-6.
8. Миклушевский Д.В., Мансуров С.Ю., Питерская Т.Н., Мансуров Ю.Н. Экономика и инновационное управление университетов. // Цветные металлы, 2015(9), с. 6 – 12.
9. Мансуров Ю.Н., Белов Н.А., Санников А.В., Буравлев И.Ю. Оптимизация состава и свойств отливок из жаропрочных сложнолегированных алюминиевых сплавов. // Цветные металлы. 2015, 39(2), стр. 48 – 55.
10. Антипов В.В. Технологичный алюминий-литиевый сплав 1441 и слоистые гибридные композиты на его основе // Металлург. 2012. №5. С. 36-39.
11. 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), стр. 40 – 47.
12. Мансуров Ю.Н., Рева В.П., Мансуров С.Ю., Белобородов М.В. Экономические и социальные основы развития материаловедения на Дальнем Востоке. // Цветные металлы. 2016, (11), стр. 88 – 93.
13. Руднев В.С., Недозоров П.М., Яровая Т.П., Мансуров Ю.Н. Локальное плазменное и электрохимическое оксигенирование на примере сплава АМг5 (АМр5). // Цветные металлы. 2017, (1), стр. 59 - 64.
14. Аксенов А.А., Мансуров Ю.Н., Иванов Д.О., Кадырова Д.С. Пеноалюминий для малого бизнеса на Дальнем Востоке. // Цветные металлы. 2017, (4), стр. 81-85.
15. 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 поверхностей. 2017, 53(3), стр. 466 - 474.
16. Сергеева А.М., Ловизин Н.С., Соснин А.А., Мансуров Ю.Н. Влияние непрерывного литья на структуру и свойства отливок из сплава 1013 (АД1). // Цветные металлы. 2018, (5), стр. 64 - 68.

Обитов Насриддин Мехриевич – к.т.н., доцент кафедры «Инженерная механика» Навоийского государственного горно-технологического университета, тел.: +998913325276 E-mail: nobitov@bk.ru).

Орипов Зайниддин Баходирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная механика» Навоийского государственного горно-технологического университета, тел.: +998936859909:E-mail: oripov.zayniddin.89@inbox.ru).

UDK621.01

MOMIQNI TASHUVCHI VA TOZALOVCHI TO‘RLI YUZASI TEBRANUVCHI VINTLI KONVEYER YUKLANISHLARI VA AYLANISH CHASTOTALARINI TAJRIBADA ANIQLASH

Teshaboyev O.A.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Maqolada tavsiya etilgan og‘ma egri teshiklari bo‘lgan to‘rli tebranuvchi yuzali vintli konveyer vint validagi burovchi momentlarini va aylanish chastotalarini mavjud va tavsiya etilgan konveyerlar uchun tajribada aniqlash natijalari keltirilgan. Otsillogrammalar asosida texnologik qarshilik (ish unumi)ni o‘zgarishini inobatga olib parametrlar va harakat rejimlari bo‘g‘lanish grafiklari tahliliga ko‘ra tavsiya qiymatlari aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *konveyer, vint, to‘rli yuza, elektrotenzometrik sxema, aylanish chastotasi, otsillogramma, tebranish qamrovi, inersiya momenti, ish unumi, tozalash samarasi.*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК И ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВИБРОВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА С ПРОМЫВНОЙ НЕСУЩЕЙ И ОЧИЩАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ СЕТКИ.

Тешабоев О.А.

Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *В статье представлены результаты экспериментального определения крутящих моментов и частот вращения на винтовом валу винтового конвейера с сетчатой вибрирующей поверхностью с рекомендуемыми смещениями отверстий для существующих и предлагаемых конвейеров. На основании осциллограмм с учетом изменения технологического сопротивления (производительности работы) определяются рекомендуемые значения по результатам анализа графиков связи параметров и режимов работы.*

Ключевые слова*: конвейер, шнек, сетчатая поверхность, электротензометрическая схема, частота вращения, осциллограмма, диапазон вибрации, момент инерции, эффективность работы, эффективность очистки.*

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF LOADS AND ROTATION FREQUENCY OF A VIBRO-SCREW CONVEYOR WITH A WASHING CARRIER AND A CLEANING SURFACE OF THE MESH.

Teshaboev O.A.

Andijan machine-building institute.

Abstract. *The article presents the results of experimental determination of torques and rotation frequencies on the screw shaft of a screw conveyor with a mesh vibrating surface with recommended displacements of holes for existing and proposed conveyors. Based on oscillograms, taking into account the change in process resistance (operating performance), the recommended values are determined based on the results of the analysis of the graphs of the relationship of parameters and operating modes.*

Keywords: *conveyor, screw, mesh surface, electrical strain gauge circuit, rotation frequency, oscillogram, vibration range, moment of inertia, operating efficiency, cleaning efficiency.*

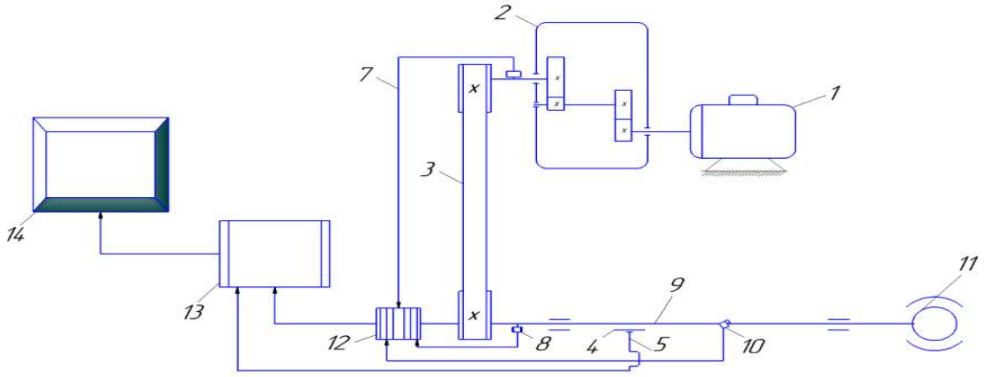
Mavjud vintli konveyerlarda tolali materiallarni, ayniqsa, paxtani tashishda materialning yetarli darajada titilmaganligi sababli, chiqindi yetarli darajada tozalanmaydi. Tashilayotgan tolali materialning yetarli titilishini va vintli konveyerning butun uzunligi bo‘ylab tozalashning bir tekisda ta’minlash uchun, shuningdek, setkali yuzasi orqali chiqindilarni intensiv olib tashlash uchun vintli konveyerning konstruksiyasi ishchi zonasini ko‘paytirish orqali takomillashtirildi, ishqalanish kuchini oshirish, shuningdek, tebranuvchi setka yuzasi bo‘ylab vintli konveyerining butun uzunligi bo‘ylab tashiladigan material bilan vintning o‘zaro ta’sir kuchining yo‘nalishini o‘zgartiriladi.

Tajribalarni o‘tkazish elektrotenzometrik sxemasi. Tavsiya etilgan egri og‘ma teshiklari bo‘lgan vintli konveyerning tajriba nusxasi tayyorlangan [1,2,3], uning ko’rinishi 1-rasmda keltirilgan.



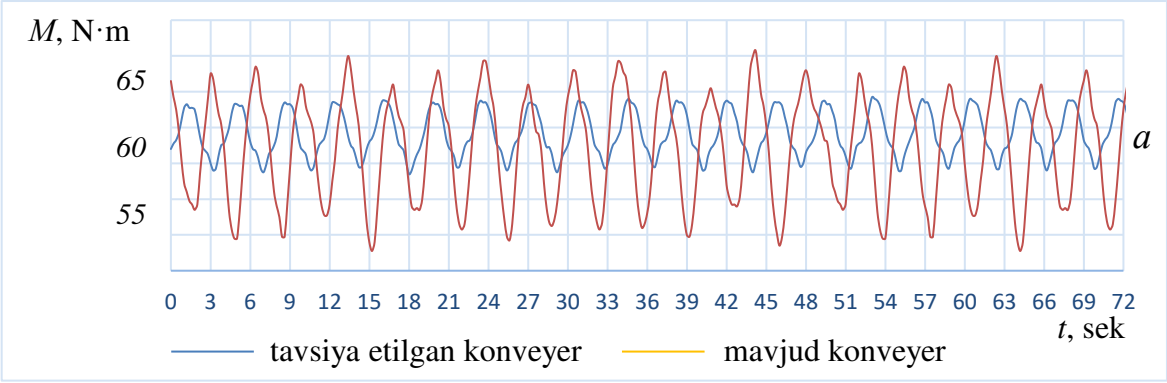
1-rasm. Yangi konstruksiyali konveyerning vint valining umumiy ko‘rinishi

Konveyer vintli validagi burovchi moment va aylanish chastotasini tavsiya etilgan hamda mavjud variantlari uchun tajribada aniqlash uchun elektrotenzometrik sxema ishlab chiqildi (2-rasm).

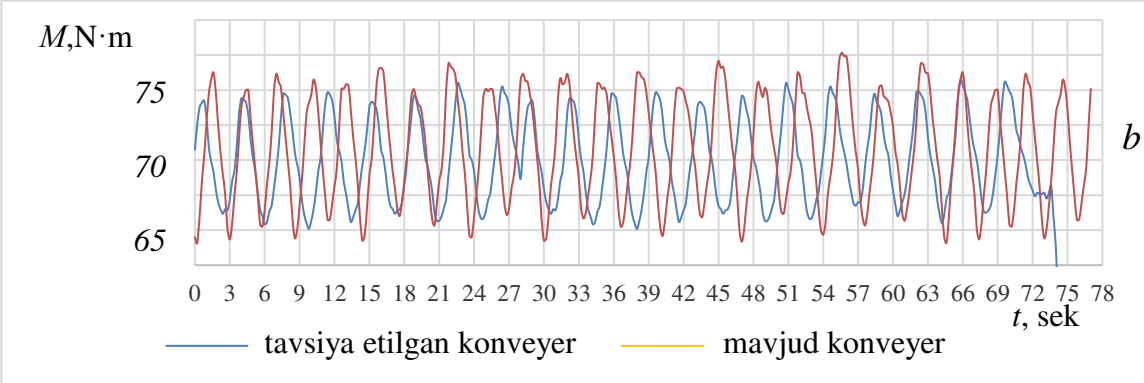


2-rasm. Vintli konveyer tajriba stendining elektrotenzometrik sxemasi: *1–elektrodvigatel; 3–tasmali uzatma; 4-setka, 5-siljish datchigi, 2–reduktor; 7–yuqori ta'sirchan ky-037 markali tovush moduli; 8–optik taxometr; 9-vint vali; 10–yarim ko'prik usulida yelimlangan tenzorezistor; 11-tormozlash qurilmasi; 12 – tokosyomnik; 13 - Arduino (ASP) mikrokontroller; 14 – kompyuter*

Tajriba stendi ishga tushganida harakat elektrodvigatel 1, reduktor 2, tasmali uzatma 3, vintli val 9 ga uzatadi. Ishchi vint 9 validagi burovchi momentni o'lchash uchun mos ravishda valga tenzorezistorlar 10 yopishtirilgan. Vintli 9 valning ikkinchi uchiga tormozlash qurilmasi 11 o'rnatilgan. Valning ikkinchi uchiga tokosyomnik 12 o'rnatilgan. Arduino (ASP) mikrokontroller 13 orqali ma'lumotlar kompyuter 14 ga uzatiladi [4,5,6]. Tenzadatchiklar 10 va takosyomniklar 12 lar orqali elektr yuritgich, reduktor chiqish validagi va vint validagi yuklanishlar o'lchchangan bo'lsa, 8 toxometrlar orqali burchak tezliklari o'lchanadi.



Valning aylanishlari soni 40 ayl/min bo'lganida 155 kg/soat ish unumida olingan

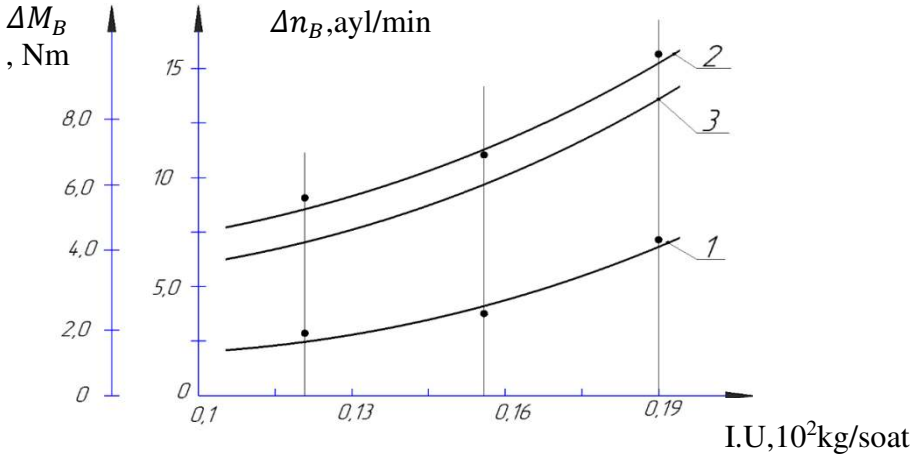


Valning aylanishlari soni 40 ayl/min bo'lganida 155 kg/soat ish unumida olingan

3-rasm. Konveyer vint vali aylanish chastotasini ish unumiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlari

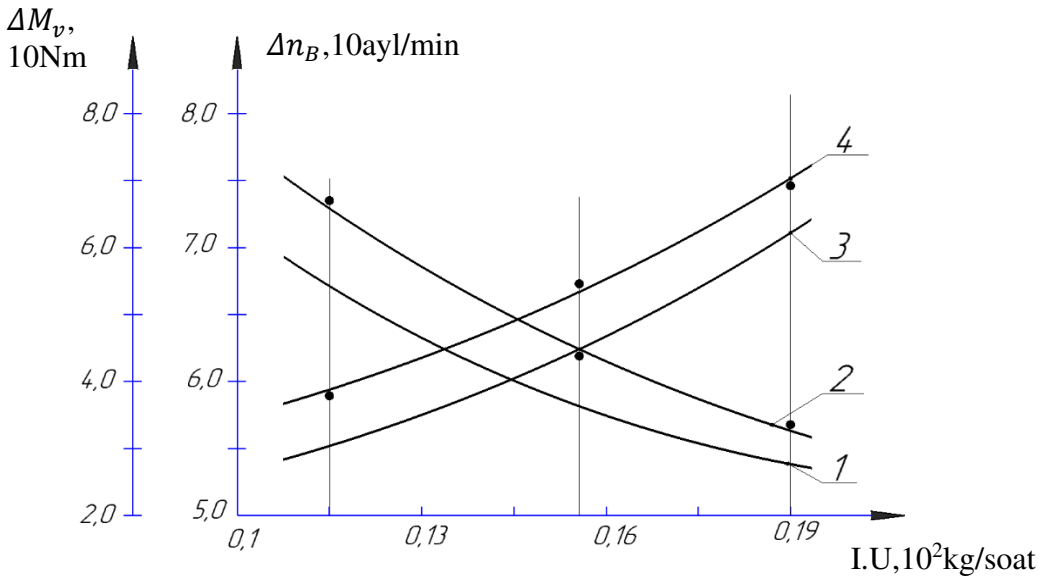
Tavsiya etilgan momiqni transportirovka qilish va tozalovchi vintli konveyerda asosiy ishchi organ to‘lqinsimon yuzali vint hisoblanadi. Vintni aylanishida uning burchak tezligini (aylanish chastotasini) o‘zgarishi burchak tezlanishni hosil qiladi. Bunda vintni momiqqa impulsiv qo‘shimcha kuch bilan ta’sirini ta’minlaydi, samarali siljitadi va chiqindilardan tozalaydi. Vintning aylanish chastotasini ish unumiga qarab o‘zgarish qonuniyatlari 3-rasmda keltirilgan.

Mos ravishda vint validagi burovchi momentning ish unimiga qarab o‘zgarish qonuniyatlari 4-rasmda keltirilgan. Olingan otsillogrammalarni qayta ishlab parametrlarini o‘zaro bog‘liq grafiklari qurildi.



4-rasm. Vint validagi burovchi momentni o‘zgarish qonuniyatlari

Olingan yuklanishlar va harakat qonunlarini ifodalovchi otsillogrammalar asosida bog‘lanish grafiklari qurildi. 5-rasmda tavsiya etilgan konveyer vintini aylanish chastotasi va yuklanishi o‘zgarishini ish unumiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



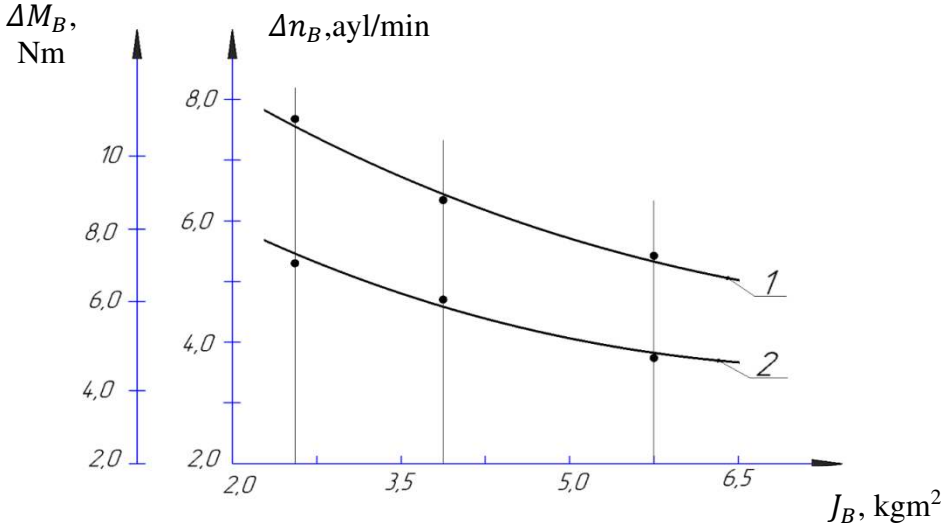
5-rasm. Tavsiya etilgan konveyer vint valining aylanish chastotasi va yuklanishi o‘zgarishini ish unumiga bog‘liqlik grafiklari. 1,3-*nazariy;* ***2,4-****tajribaviy* ***1,2-n_v=f(I.U); 3,4-M_v=f(I.U);***

Qurilgan grafik bog‘lanishlar analiziga asosan konveyer ish unumi paxta momig‘i bo‘lagiga 120 kg/soat dan 190 kg/soat gacha ko‘payganida vint vali aylanish chastotasi qiymatlari 68,7s^{-1} dan 59,8s^{-1} gacha nochiziqli bog‘lanishda kamaysa, burovchi moment 38,4 Nm dan 64 Nm gacha ortib boradi. Bunda nazariy olingan qonuniyatlar bilan solishtirilganda ularning farqi (5-rasm,1-4-

grafiklar) ish unumi ortishida kamayib boradi va o‘rtacha (5,5÷7,5)% oralig‘ida bo‘ladi. Bu muhandislik hisoblari uchun yetarli darajadagi aniqlikni beradi [7,8].

Yuqorida ta’kidlanganidek, Δn_B va ΔM_B qiymatlari ortganida paxta momig‘ini tashish va tozalash, samarasi ortib boradi. Lekin farqi haddan tashqari katta bo‘lsa konveyer resursini kamaytiradi hamda momiqni shikastlanishini ko‘paytiradi.

6-rasmda konveyer vint vali aylanish chastotasi va burovchi momenti tebranish qamrovini ish unumiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



6-rasm. Konveyer vint vali aylanish chastotasi va burovchi momenti tebranish qamrovini ish unumiga bog‘liqlik grafiklari. 1,2-*tajribaviy;* ***3-*** *nazariy;* ***1-$\Delta n_B=f(I.U)$; 2,3-$\Delta M_B=f(I.U)$;***

Grafiklar tahliliga ko‘ra ish unumi 120 kg/soat dan 190 kg/soat gacha ortganida konveyer vinti aylanish chastotasini o‘zgarish qamrovi 2,55 ayl/min dan 6,98 ayl/min gacha nochiziqli bog‘lanishda ko‘payib boradi. Mos ravishda burovchi momentning tebranish qamrovi 5,69 Nm dan 9,83 Nm gacha ortib boradi (6-rasm, 2-grafik). Paxta momig‘ini samarali tashish va tozalashni ta’minlash hamda konveyer resursini va momiq sifatini oshishi uchun tavsiya etilgan $\Delta\dot{\varphi}_B$=(5,5÷6,0) c^{-1} oralig‘idaligi inobatga olinganda ish unumi (170÷180)kg/soatdan oshmasligi maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, vint validagi burovchi moment tebranish qamrovi ish unumining ortishi bilan o‘zgarish qonuniyati nazariy natijalar bilan farqi ish unumining tavsiya qiymatlarida (4,5÷4,9)% dan oshmasligi aniqlandi (6-rasm, 1,2-grafiklar). Ma’lumki, vintning inersiya momentini oshirish natijasida Δn_B va ΔM_B qiymatlarini kamaytirish mumkin bo‘ladi [9,10,11].

Xulosa. Tavsiya etilgan va mavjud vintli konveyerlarning vintli vallarida burovchi moment va aylanish chastotalari o‘zgarish qonuniyatlari ish unumini o‘zgarishiga qarab aniqlandi. Burovchi momentlar va aylanish chastotalarini tebranish qamrovlarini ish unumiga va inersiya momentiga bog‘liqlik grafiklari asosida parametrlarning tavsya qiymatlari aniqlandi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Раевский Н.П. Датчики механических параметров машин. М. Изд., 1999. -с. 226.
2. Далського А.М., Суслова А.Г., Касиловой А.Г., Мещерякова Р.К. Справочник технолога машиностроителя // В 2 т. / под ред.-5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение-1, 2001. -Т. 2. - с. 944.
3. https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/248780/.
4. Юденич В.В. Лабораторный практикум по ТММ. Высшая школа, М., 1962. - с. 287.
5. Пономарев С.Д., Бидерман В.Л., Лиъарев К.К. и др. Расчеты на прочность в машиностроении. М.: Машгиз, 1959. – с. 1118.
6. Фридман М.В. Момент инерции тел. Машиностроение, -М.-1977. -511 с.

7. Немец И. Практическое применение тензорезисторов. М.: Энергия, 1970. -с. 144.
8. Далського А.М., Суслова А.Г., Касиловой А.Г., Мещерякова Р.К. Справочник технолога машиностроителя // В 2 т. / под ред.-5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение-1, 2001. -Т. 2. - с. 944.
9. Djuraev A., Yuldashev K., Teshaboev O. Vintli konveyer vallaridagi burchak tezliklarni tajribada aniqlash. Andijon mashinasozlik instituti “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali №2, 2022 y. – b. 200-206.
10. Djurayev A., Yuldashev K., Teshaboyev O. Determination of radial speed in screw conveyor shafts based on experimental research. Scientific journal “Research and education” Vol.1, ISSUE 8 (2022), p. 191-198.
11. Djuraev A., Yuldashev K., Teshaboyev O. Momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqarish sinov natijalari. Termiz muhandislik-texnologiya instituti “Paxta tozalash, to‘qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” Xalqaro ilmiy-amaliy Anjuman. 2023-yil, 157-160 b.
12. Maqsudov R.X., Djuraev A. Paxta sanoati texnologik mashinalarining uzatish mexanizmlari va ishchi organlarini ratsional parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari – T.: “Fan va texnologiya”, T.: 2007, 408 bet

REVIEW OF PERFORMANCE AND APPLICATIONS OF HYBRID WIND TURBINES

[1]Oripov Sh., [2]Mamakhonov A.A., [1]Orifjonov S.
[1]Andijan machine building institute,
[2]Namangan institute of engineering and technology.

Annotation. *This article provides a comprehensive review of the performance, design principles, recent advancements, applications, and challenges associated with hybrid wind turbines, specifically focusing on the integration of Savonius and Darrieus turbine designs. Hybrid turbines leverage the strengths of drag-based and lift-based mechanisms, enabling efficient energy production across a wide range of wind speeds.*

Key words: *hybrid wind turbines, Savonius-Darrieus turbines, propulsion, lift, wind energy, aerodynamic optimization.*

ОБЗОР ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ВЕТРОВЫХ ТУРБИН

[1]Орипов Ш., [2]Мамахонов А.А., [1]Орифжонов С.
[1]Андижанский машиностроительный институт,
[2]Наманганский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье представлен всесторонний обзор эффективности, принципов проектирования, последних достижений, областей применения и связанных с ними проблем гибридных ветряных турбин, с особым акцентом на интеграцию конструкций турбин Савониуса и Даррье. Гибридные турбины используют преимущества механизмов, основанных на тяговой и подъемной силе, обеспечивая эффективное производство энергии в широком диапазоне скоростей ветра.*

Ключевые слова: *гибридные ветряные турбины, турбины Савониуса-Даррье, тяговая сила, подъемная сила, ветровая энергия, аэродинамическая оптимизация.*

GIBRID SHAMOL TURBINALARI SAMARADORLIGI VA QO‘LLANILISHINI KO‘RIB CHIQISH

[1]Oripov Sh., [2]Mamaxonov A.A., [1]Orifjonov S.
[1]Andijon mashinasozlik instituti, [2]Namangan muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada gibrid shamol turbinalarining samaradorligi, dizayn tamoyillari, so‘nggi yutuqlari, qo‘llanilishi va ularga bog‘liq qiyinchiliklar bayon etilgan. Ayniqsa, Savonius va Darrieus turbinalari dizaynlarini birlashtirishga alohida e’tibor qaratiladi. Gibrid turbinalar tortish va ko‘tarish kuchlariga asoslangan mexanizmlarning kuchli tomonlarini birlashtirib, keng shamol tezligi diapazonida samarali energiya ishlab chiqarishni ta’minlaydi.*

Kalit so‘zlar: *gibrid shamol turbinalari, Savonius-Darrieus turbinalari, shamol energiyasi tizimlari, barqaror energiya yechimlari, aerodinamik optimallashtirish.*

As the world faces increasing environmental challenges and a growing demand for renewable energy, wind power has emerged as a crucial player in the transition to sustainable energy systems. Among various wind turbine designs, the Savonius wind turbine holds a unique position due to its simplicity, robustness, and ability to function effectively in low wind speeds. Originally invented by Finnish engineer Sigurd Savonius in 1922 [1], the turbine is known for its vertical-axis configuration and drag-based design, making it particularly suited for small-scale and decentralized energy generation. Unlike the more common horizontal-axis wind turbines (HAWTs), which rely on lift forces for rotation, Savonius turbines utilize the difference in drag forces acting on their semi-cylindrical blades. This allows them to operate in low and variable wind conditions, capturing energy from urban wind flows, mountain passes, and other turbulent environments.

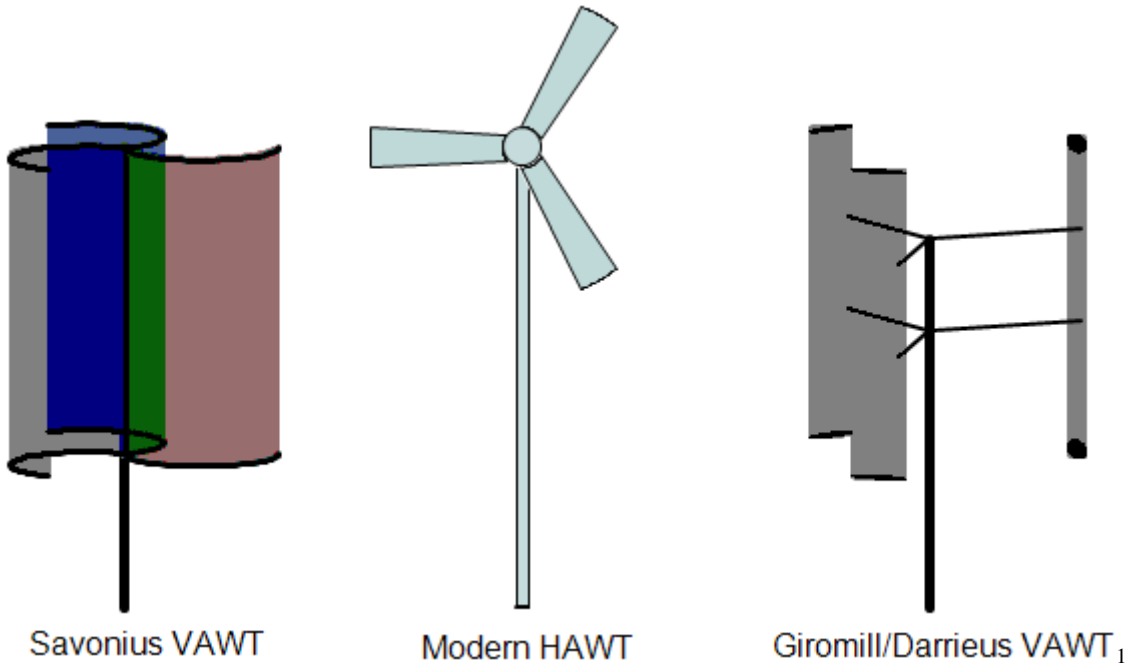


Fig. 1. The Three Principal Types of Wind Turbine: Savonius VAWT, Modern HAWT, and Darrieus VAWT

Despite their lower efficiency compared to HAWTs, their ability to start at low wind speeds and operate independently of wind direction makes them an attractive option for applications where reliability and simplicity are prioritized. Savonius turbines are also gaining attention for their role in urban environments and off-grid solutions. Their compact size and low operational noise make them suitable for integration into infrastructure such as streetlights, building rooftops, and water pumping systems. Recent advancements in computational fluid dynamics (CFD), blade geometry optimization, and hybrid configurations have further enhanced their performance, expanding their potential applications [2]. This review explores the performance of Savonius wind turbines, emphasizing their design characteristics, aerodynamic efficiency, applications, and recent advancements. By delving into these aspects, the study aims to provide a comprehensive understanding of how Savonius turbines can contribute to the growing demand for renewable energy solutions.

Design and Working Principle. The Savonius wind turbine operates on the principle of drag-based aerodynamics. It consists of two or more vertically aligned semi-cylindrical blades that form an "S" shape when viewed from above. This unique blade geometry creates a differential drag force as the wind strikes the turbine. The concave side of the blade captures more wind energy, generating a high drag force, while the convex side faces less resistance, resulting in a net rotational

[1] https://celloexpressions.com/ts/dynamic-documentation/intro/

torque. This drag-driven design allows the turbine to rotate even in low wind speeds, making it highly effective in areas with inconsistent or low wind velocity [3].

Unlike horizontal-axis wind turbines (HAWTs) that rely on lift-based aerodynamics, the Savonius turbine's reliance on drag ensures consistent performance in turbulent or multi-directional wind conditions. The vertical-axis configuration eliminates the need for yaw mechanisms, which are typically required in HAWTs to align with the wind direction. Additionally, the simplicity of the design makes Savonius turbines easier to construct, maintain, and deploy in remote or low-resource settings [4].

The efficiency of a Savonius turbine depends heavily on specific design parameters. For example, the overlap ratio, which represents the distance between the two blades, significantly affects the aerodynamics. An optimal overlap ratio (typically between 0.1 and 0.2) can minimize turbulence and maximize torque [5].

Similarly, the aspect ratio (the ratio of blade height to diameter) influences the turbine's swept area and power generation capability. Taller blades with higher aspect ratios capture more wind energy, making them more efficient for power generation [6]. The introduction of innovative design modifications has further enhanced the performance of Savonius turbines. For instance, helical blades, as opposed to traditional straight blades, improve rotational smoothness and reduce vibration, leading to higher efficiency and durability [7]. The integration of hybrid designs, such as combining Savonius turbines with Darrieus turbines, leverages the drag and lift principles to improve overall performance [8].

Despite these advancements, Savonius turbines typically have lower power coefficients compared to lift-based turbines, with typical values ranging from 0.15 to 0.30. However, their ability to start at low wind speeds (as low as 2 m/s) and operate in multi-directional winds makes them ideal for small-scale, urban, and off-grid applications. The straightforward construction and use of locally available materials further enhance their appeal for rural and developing regions [9]. By leveraging these design principles and addressing efficiency limitations through modern innovations, the Savonius wind turbine continues to play a vital role in decentralized and sustainable energy solutions.

Hybrid turbines, while offering significant advantages, face several challenges and limitations that must be addressed to maximize their efficiency and applicability. One of the primary challenges is the increased design complexity. Hybrid turbines integrate multiple systems, such as Savonius and Darrieus designs, each with distinct aerodynamic principles. Ensuring these systems work harmoniously rather than interfering with each other requires advanced engineering and optimization. Aerodynamic interactions between the drag-based and lift-based components can cause inefficiencies if not properly managed, and determining the optimal proportions of each system to maximize performance across varying wind conditions necessitates detailed computational simulations and physical testing.

This complexity extends to the structural design, as the combined system must maintain stability under different wind speeds and directions. Another significant limitation is the higher initial cost associated with hybrid turbines. These systems require more materials than standalone designs, increasing costs for blades, shafts, and structural supports. Additionally, the sophisticated design process, which often involves extensive testing and advanced modeling, further adds to the expense. Manufacturing hybrid turbines typically involves higher precision and quality control standards, which can also elevate costs. Maintenance expenses are another concern, as the combined system has more moving parts, potentially leading to higher wear and tear over time.

Operational challenges also arise with hybrid turbines. The added weight of integrating two systems can strain the supporting structure, bearings, and foundation. This issue becomes particularly significant in larger-scale hybrid turbines where the overall mass increases substantially. Furthermore, the scalability of hybrid turbines is limited by their complexity, making them less feasible for large-scale power generation applications. They are generally more suited to

small- to medium-scale installations, such as urban or off-grid settings, where their combined strengths can be fully utilized. Efficiency optimization is another limitation, as hybrid turbines are designed to operate across a wide range of wind speeds and conditions. While this adaptability is advantageous, it can result in suboptimal performance under specific conditions where a single-design turbine might excel.

Achieving a balance between the low-speed performance of Savonius components and the high-speed efficiency of Darrieus components is a continuous challenge for designers. Despite these challenges, hybrid turbines represent a promising technology for sustainable energy generation. Continued advancements in materials, computational modeling, and manufacturing techniques are helping to mitigate these limitations. Researchers are exploring lighter and stronger materials to reduce weight, as well as innovative blade designs to improve aerodynamic efficiency. By addressing these challenges, hybrid turbines have the potential to play a significant role in the renewable energy sector, particularly in areas with variable wind conditions. However, overcoming their inherent limitations remains critical to their broader adoption and long-term success.

Recent advancements in hybrid wind turbine technologies have significantly improved their performance, efficiency, and applicability in various settings. One of the most notable innovations is the use of helical blade designs in Savonius-Darrieus hybrid turbines. Unlike traditional straight blades, helical blades provide smoother rotation and minimize pulsations, which not only improves aerodynamic efficiency but also reduces mechanical stress on the turbine's structure. This advancement has been shown to increase the power coefficient and durability of hybrid turbines, making them more reliable in both urban and remote applications [10].

Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations have played a critical role in optimizing hybrid turbine designs. Advanced modeling techniques now allow engineers to simulate complex aerodynamic interactions between the drag-based and lift-based components of hybrid turbines. These simulations enable the fine-tuning of blade geometry, overlap ratios, and turbine dimensions, which enhances performance while minimizing turbulence and energy losses [11].

Another significant area of advancement is the development of lightweight and high-strength materials. The use of composite materials, such as carbon fiber and reinforced polymers, has led to a reduction in the overall weight of hybrid turbines while maintaining their structural integrity. These materials not only improve the turbine's mechanical efficiency but also extend its lifespan, reducing maintenance costs over time. Additionally, innovations in manufacturing processes, such as 3D printing, have facilitated the production of complex and precise turbine components at a lower cost [12].

Hybrid turbines are also benefiting from the integration of smart technologies. Sensors and monitoring systems are now being incorporated into turbine designs to provide real-time data on performance, wind conditions, and mechanical stress. This data can be analyzed using machine learning algorithms to optimize the operation of hybrid turbines, ensuring maximum energy output under varying conditions. Furthermore, these systems can predict maintenance needs, reducing downtime and preventing costly repairs [13].

Hybrid configurations have also become a focus of research, with efforts to combine different types of turbines, such as vertical-axis Savonius and horizontal-axis Darrieus, to leverage the strengths of each design. Some hybrid turbines now feature adaptive systems that adjust their operation based on wind conditions, switching between drag and lift mechanisms as needed. This adaptability has significantly widened the operational wind range of hybrid turbines, making them suitable for regions with unpredictable wind patterns [14].

Lastly, the coupling of hybrid turbines with energy storage systems has emerged as a key advancement. By integrating batteries or flywheel storage, hybrid turbines can store excess energy generated during high wind conditions and release it during periods of low wind, ensuring a consistent power supply. This innovation addresses one of the most critical challenges in wind energy systems—intermittency—and enhances the reliability of hybrid turbines for standalone and

grid-connected applications [15]. These advancements collectively demonstrate the potential of hybrid wind turbines to become a cornerstone of renewable energy solutions. With continued research and development, hybrid turbines are expected to play a more significant role in addressing global energy challenges, particularly in decentralized and off-grid systems. However, further work is needed to optimize their scalability and reduce costs to make them more accessible for widespread adoption.

Applications of hybrid wind turbines are diverse and continually expanding as advancements in design and technology enhance their adaptability and efficiency. One of the most common applications of hybrid turbines is in small-scale power generation, where their ability to operate efficiently in low and variable wind conditions makes them ideal for powering individual homes, small businesses, and off-grid installations. In rural and remote areas, hybrid turbines are often employed to supply electricity to communities that lack access to conventional power grids. Their low maintenance requirements and robust design make them particularly well-suited for such settings, where access to repair and replacement parts may be limited [16].

In urban environments, hybrid wind turbines are gaining traction due to their compact size, low noise levels, and ability to harness wind energy in turbulent conditions. They are increasingly integrated into the infrastructure of smart cities, mounted on rooftops, streetlights, and buildings. These installations not only generate renewable energy but also contribute to the aesthetic and environmental appeal of modern urban landscapes. Additionally, hybrid turbines are often paired with solar panels to create hybrid renewable energy systems, further enhancing their efficiency and reliability in urban applications [17].

Another significant application of hybrid turbines is in water pumping systems. Their ability to provide consistent torque, even at low wind speeds, makes them ideal for mechanical water pumping in agricultural and rural contexts. In many parts of the world, particularly in developing regions, hybrid turbines are used to draw water for irrigation and drinking purposes, reducing dependency on fossil fuels and grid electricity [18].

Hybrid turbines are also finding use in coastal and offshore wind energy projects, where they can take advantage of strong and consistent wind patterns. The robustness of their design allows them to withstand harsh environmental conditions, such as saltwater corrosion and high wind speeds, making them an attractive option for offshore renewable energy systems. These turbines can be deployed as standalone units or as part of larger wind farms to increase energy generation capacity [19].

In the industrial sector, hybrid turbines are employed to provide power to small- and medium-scale enterprises, particularly in regions with unreliable grid electricity. Their ability to store excess energy through integrated battery systems ensures a continuous power supply, reducing operational disruptions and energy costs. Similarly, hybrid turbines are used in military applications, where reliable and portable energy systems are crucial for field operations in remote areas [20].

Hybrid turbines also play a vital role in research and educational settings, where they are used as demonstration tools for studying renewable energy systems. Their relatively simple design allows students and researchers to explore the principles of wind energy conversion, hybrid configurations, and energy optimization techniques. Additionally, they serve as a testbed for innovative designs and materials, contributing to the development of more efficient renewable energy technologies [21]. Hybrid wind turbines offer a wide range of applications that address the growing global demand for clean and sustainable energy. Their versatility, durability, and adaptability make them suitable for use in diverse settings, from rural and remote areas to urban environments and offshore installations. As research and development efforts continue to improve their performance and cost-effectiveness, hybrid turbines are expected to play an increasingly important role in achieving global energy sustainability.

Conclusion. Hybrid wind turbines represent a significant step forward in the evolution of renewable energy technologies. By combining the strengths of multiple turbine designs, such as the drag-based Savonius and lift-based Darrieus turbines, hybrid systems effectively address many of the limitations inherent in standalone turbines. These turbines provide a unique combination of high starting torque, efficiency across a wide range of wind speeds, and adaptability to varying environmental conditions. Their versatility makes them particularly suitable for decentralized energy generation in remote and rural areas, urban settings, offshore installations, and industrial applications. One of the key advantages of hybrid turbines lies in their ability to operate efficiently in both low and high wind conditions, ensuring consistent energy production in regions with variable wind patterns.

This adaptability is further enhanced by advancements in design, such as helical blades, lightweight materials, and computational optimization, which have improved their aerodynamic performance, reduced mechanical stress, and extended their operational lifespan. Additionally, the integration of smart technologies, including sensors and real-time monitoring systems, has enabled better operational control and predictive maintenance, reducing downtime and enhancing reliability. Despite their numerous advantages, hybrid wind turbines are not without challenges. Their design complexity, higher initial costs, and scalability limitations are areas that require continued research and development. However, these challenges are increasingly being addressed through innovative approaches, such as the use of composite materials, hybrid configurations with solar panels, and the development of modular designs that make hybrid turbines more accessible and cost-effective. The role of hybrid turbines in achieving global energy sustainability cannot be overstated. As the world grapples with the urgent need to transition to cleaner and more sustainable energy sources, hybrid turbines offer a practical solution to meet energy demands while reducing greenhouse gas emissions.

Their deployment in off-grid installations, urban environments, and offshore wind farms demonstrates their potential to diversify and strengthen renewable energy portfolios. Moreover, their application in water pumping, rural electrification, and industrial processes highlights their ability to address critical energy needs across various sectors. Looking ahead, hybrid wind turbines are poised to play an increasingly important role in the global renewable energy landscape. Continued investment in research and development, coupled with supportive policy frameworks and public-private partnerships, will be crucial in overcoming existing limitations and scaling up their adoption.

As advancements in materials, manufacturing, and energy storage systems continue to emerge, hybrid turbines will become even more efficient, reliable, and cost-competitive. In the broader context of global energy transition, hybrid turbines exemplify the innovative solutions needed to address the challenges of climate change and energy security. Their ability to provide clean, decentralized, and adaptable energy solutions makes them an indispensable tool in the pursuit of a sustainable future. By bridging the gap between efficiency and accessibility, hybrid wind turbines have the potential to transform how we harness wind energy, contributing significantly to a greener and more resilient energy system. With their growing role in renewable energy strategies, hybrid turbines will undoubtedly remain a cornerstone in the quest for sustainable development and energy equity worldwide.

References

1. Savonius, S. (1931). The S-rotor and its applications. *Journal of Wind Engineering*, 1(1), 28–40.
2. Tummala, A., Velamati, R. K., Sinha, D. K., Indraja, V., & Krishna, V. H. (2016). A review on small-scale wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 1351-1371.
3. Savonius, S. (1931). The S-rotor and its applications. Journal of Wind Engineering, 1(1), 28–40.
4. Sharad, S., et al. (2018). Performance analysis of drag-based wind turbines. Renewable Energy Journal, 45(3), 223–235.

5. Tummala, A., Velamati, R. K., Sinha, D. K., Indraja, V., & Krishna, V. H. (2016). A review on small-scale wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 1351-1371.
6. Gupta, A., & Jain, D. (2019). Influence of aspect ratio on Savonius wind turbine performance. Journal of Sustainable Energy Systems, 22(4), 347–355.
7. Shiono, M., & Kyozuka, Y. (2012). Study on performance improvement of helical Savonius wind turbines. Energy Conversion and Management, 45(11), 2477–2484.
8. Boroujeni, S., et al. (2016). Hybrid Savonius-Darrieus wind turbine design for improved efficiency. Journal of Renewable Energy Research, 5(2), 401–412.
9. Ahmed, S., & Lee, Y. (2018). Low-speed wind turbine applications in developing countries. Energy for Sustainable Development, 42, 111–120.
10. Ahmed, S., & Lee, Y. (2018). Low-speed wind turbine applications in developing countries. Energy for Sustainable Development, 42, 111–120.
11. Boroujeni, S., et al. (2016). Hybrid Savonius-Darrieus wind turbine design for improved efficiency. Journal of Renewable Energy Research, 5(2), 401–412.
12. Gupta, A., & Jain, D. (2019). Influence of aspect ratio on Savonius wind turbine performance. Journal of Sustainable Energy Systems, 22(4), 347–355.
13. Sharad, S., et al. (2018). Performance analysis of drag-based wind turbines. Renewable Energy Journal, 45(3), 223–235.
14. Shiono, M., & Kyozuka, Y. (2012). Study on performance improvement of helical Savonius wind turbines. Energy Conversion and Management, 45(11), 2477–2484.
15. Tummala, A., Velamati, R. K., Sinha, D. K., Indraja, V., & Krishna, V. H. (2016). A review on small-scale wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 1351-1371.
16. Ahmed, S., & Lee, Y. (2018). Low-speed wind turbine applications in developing countries. Energy for Sustainable Development, 42, 111–120.
17. Boroujeni, S., et al. (2016). Hybrid Savonius-Darrieus wind turbine design for improved efficiency. Journal of Renewable Energy Research, 5(2), 401–412.
18. Gupta, A., & Jain, D. (2019). Influence of aspect ratio on Savonius wind turbine performance. Journal of Sustainable Energy Systems, 22(4), 347–355.
19. Sharad, S., et al. (2018). Performance analysis of drag-based wind turbines. Renewable Energy Journal, 45(3), 223–235.
20. Shiono, M., & Kyozuka, Y. (2012). Study on performance improvement of helical Savonius wind turbines. Energy Conversion and Management, 45(11), 2477–2484.
21. Tummala, A., Velamati, R. K., Sinha, D. K., Indraja, V., & Krishna, V. H. (2016). A review on small-scale wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 1351-1371.

Oripov Shokhrukhmirzo - Andijan Machine Building Institute Doctoral student of "MICHA" department tel: +998947251018

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЫСТРОГО И НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ

Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н.

Каршинский инженерно-экономический институт.

Аннотация. *В предлагаемом устройстве в качестве первичного преобразователя для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразного продукта используются параметры емкости, что основано на измерении и регистрации влажности и температуры порошкообразного продукта.*

Ключевые слова: *частота, генератор, блок, материал, микроконтроллер, дисплей, электрод, электрическая ёмкость, диэлектрическая проницаемость, доза.*

DEVICE FOR RAPID AND CONTINUOUS MOISTURE MEASUREMENT OF POWDERED PRODUCTS

Bekkulov Zh.Sh., Norboev O.N.

Karshi engineering and economics institute.

Annotation. *The proposed device utilizes capacitance parameters as the primary transducer for rapid and continuous moisture measurement of powdered products. This approach is based on measuring and recording both the moisture content and temperature of the powdered material.*

Key words: *frequency, generator, block, material, microcontroller, display, electrode, electrical capacitance, dielectric permeability, dose.*

KUKUNLI MAHSULOTLARNING NAMLIGINI TEZKOR VA UZLUKSIZ O‘LCHOVCHI QURILMA

Bekqulov J.Sh., Norboev O.N.

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti.

Annotatsiya. *Taklif qilinayotgan qurilmada kukunli mahsulotning namligini tezkor va uzluksiz o‘lchash usuliga ko‘ra birlamchi o‘zgartgich sifatida sig‘im parametrlaridan foydalanilgan bo‘lib, kukunli mahsulot namligi va haroratini o‘lchab qayd qilib borishga asoslangan.*

Kalit so‘zlar: *chastota, generator, blok, material, mikrokontroller, displey, elektrod, elektr sig‘im, dielektrik singdiruvchan, doza.*

В производственной промышленности влажность продукта является одним из важных технологических параметров, и ее измерение и контроль позволяют поддерживать показатели качества определенных продуктов в пределах нормы. Влажность газов, твердых тел и порошкообразных продуктов является одним из важных показателей ряда технологических процессов и производства в легкой и текстильной промышленности. Поэтому современные методы измерения влажности применяются в пищевой, строительной, фармацевтической промышленности, при переработке минералов, в текстильной и многих других отраслях промышленности. Единственная цель этого заключается в получении качественной продукции и ее производстве [1].

Исходя из этой точки зрения, измерение влажности продукта остается относительным. Измерение влажности полуфабриката представляет собой непрерывный процесс. Поэтому определение влажности требует оперативности. Например, при измерении влажности порошкообразных продуктов в природе целесообразно использовать емкостные датчики, так как их можно применять в качестве диэлектрика. Емкостный датчик основан на изменении параметров емкости. Преимущество емкостного датчика заключается в том, что он обеспечивает высокую точность работы с широким спектром показателей. Следует учитывать, что при обработке данных на устройство могут влиять диэлектрическая проницаемость порошкообразного продукта и другие его свойства [2].

Предлагаемый метод измерения рекомендуется использовать в промышленности по переработке порошкообразных продуктов, для контроля влажности пищевой и фармацевтической продукции. Принцип работы интеллектуального устройства для быстрого измерения влажности и температуры порошкообразных продуктов заключается в изменении диэлектрической проницаемости за счет помещения образца на емкостной датчик. Емкостной метод измерения влажности оказывает меньшее влияние на структуру и

химический состав измеряемых веществ, а также на переходное сопротивление между электродами и материалами по сравнению с кондуктометрическим методом. Это изменение диэлектрической проницаемости, в свою очередь, варьируется в зависимости от порошкообразного продукта, помещенного в измерительное устройство. С помощью данного устройства можно осуществлять непрерывный контроль влажности порошкообразных продуктов в строительной, фармацевтической, пищевой и химической промышленности [3].

В данном устройстве методом измерения, основанным на изменении параметра емкости, за короткий промежуток времени отбирается образец непрерывно проходящего порошкового продукта. На основе полученного образца через блок с нейронной сетью, обрабатывающей данные, в течение короткого промежутка времени (15 секунд) на дисплей выводятся значения влажности и температуры порошкового продукта. На рисунке 1 представлена функциональная схема устройства для быстрого измерения влажности порошковых продуктов, на рисунке 2 показан принцип работы устройства. На рисунке 3 изображен емкостный датчик в трубе для быстрого и непрерывного измерения влажности порошковых продуктов. Благодаря этому устройство можно использовать для непрерывного измерения влажности порошковых продуктов и пшеничной муки [3,4].

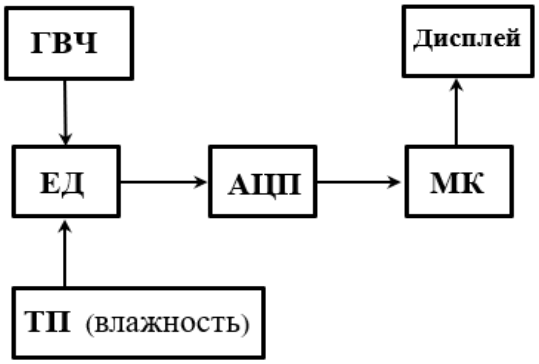


Рис. 1. Функциональная схема устройства для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов.

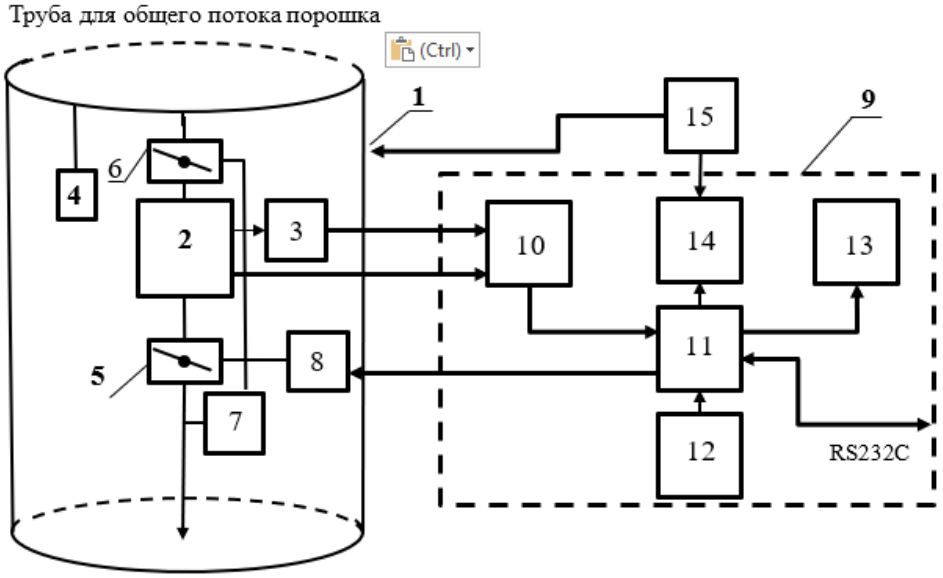


Рис. 2. Функционально-технологическая схема устройства для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов.

Генератор высокочастотный (ГВЧ) – изменение параметра емкости происходит за счет подачи частоты на емкостной датчик и изменения влажности порошкообразного продукта, попавшего внутрь датчика. Емкостной датчик (ЕД) – измеряет влажность порошкообразного продукта на основе изменения параметра емкости; Технологический параметр (ТП (влажность)); Аналоговый цифровой преобразователь (АЦП) – Служит для преобразования аналогового сигнала, передаваемого датчиком, в цифровой сигнал. Микроконтроллер (МК) – в непрерывном режиме получают информацию о влажности и температуре порошкообразного продукта. Датчик подает сигнал сервомотору, отвечающему за открытие и закрытие входных и выходных вентилей, обрабатывает сигнал, возникающий в

результате изменения емкости, генерирует функциональный сигнал и выводит на экран информацию о температуре и влажности. Передает данные по измеренным величинам на устройства управления и наблюдения. Дисплей-микроконтроллер предназначен для отображения на экране необходимых технологических параметров на основе обработанных данных [5,6].

Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов состоит из двух блоков: трубы для общего потока порошка 1 и электронной части 9. Труба 1 для общего потока порошка включает в себя: емкостной датчик 2, интеллектуальный чувствительный элемент 3 для измерения температуры, устройство 4 для направления потока, подвижные вентили 5, 6, датчик состояния 7 и сервопривод 8. Электронная часть 9 состоит из: высокочастотного генератора 10, микроконтроллера 11, блока управления 12, дисплея 13, блока звуковой сигнализации 14 и блока питания 15 [6].

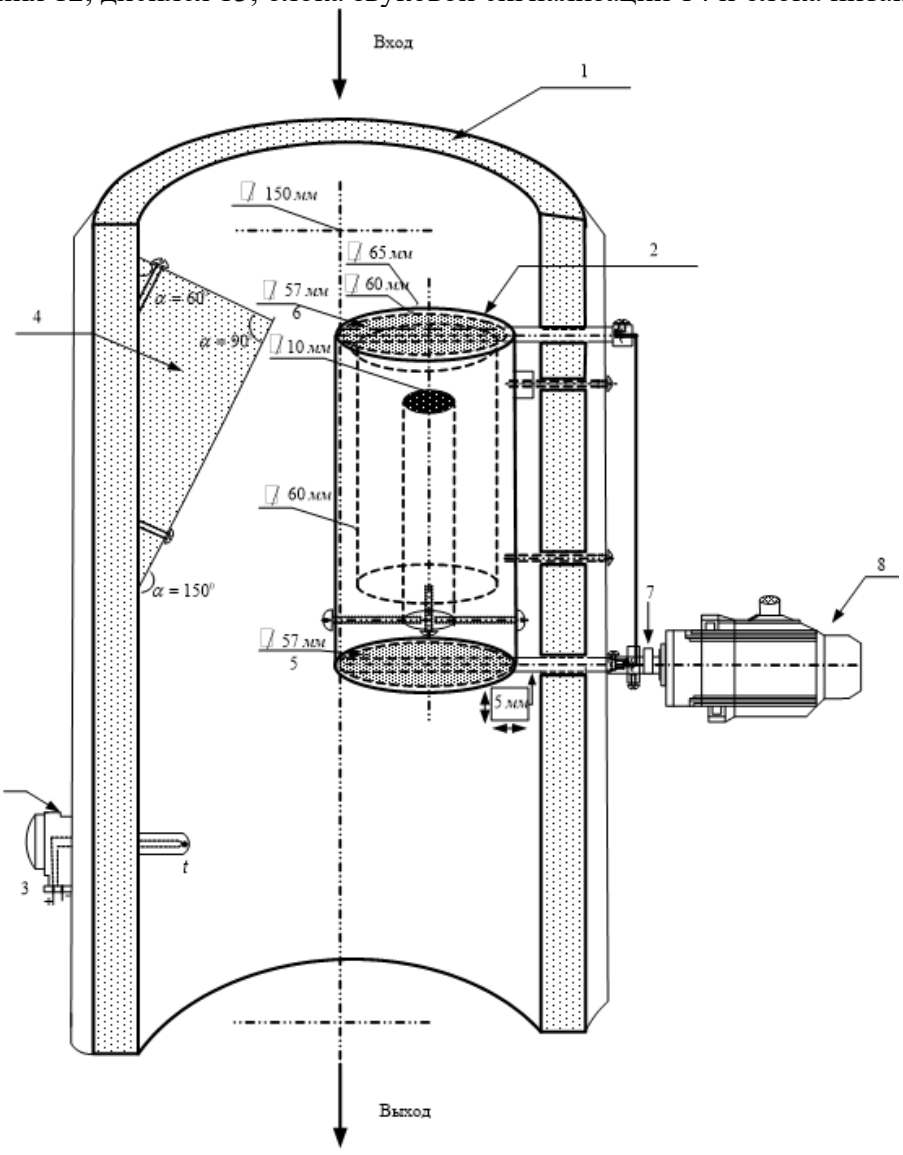


Рис. 3. Емкостный датчик для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов. 1-*труба,* ***2-****датчик емкости,* ***3-****датчик температуры,* ***4-****направляющее устройство потока,* ***5, 6-****движущиеся крышки,* ***7-****датчик положения,* ***8-****шагывий мотор.*

Заключение. Предлагаемое устройство позволяет не только обеспечить высокую точность и быстродействие в процессе измерения влажности ежедневной продукции, но и

определить факторы, влияющие на точность оценки влажности. Устройство для определения порошкообразных продуктов может применяться во многих отраслях производства.

Список использованной литературы:

1. Uljaev E., Narzullayev Sh.N., Norboev O.N., Substantiation of application of artificial neural networks for creation of humidity measuring devices// International Vritual Conference On Innovative Thoughts, Research Ideas and Inventions in Sciences. NewYork, USA. 2021. – pp. 86-92.
2. Uljaev E., Narzullayev Sh.N., Norboev O.N., Abdikhalilov O.U., Moisture meter for powder bulk materials // International Consortium on Academic, Trends on Education and Science. London, England, 2021. – pp. 115-117.
3. Uljayev E., Usmanova X.A., Turgunbayev A., Igamberdiyev X.Z., Ismatullayev P.R., Tulbayev F.A., Uljayev Z.E., Pardayev G.E., Norboyev O.N., Jumayev Sh.SH., Sochiluvchan materiallarning sig‘imli nam o‘lchagichi // Ixtiro uchun guvohnoma № IAP 05578, 17.03.2018 й.
4. Uljaev E., Ubaydullaev U.M., Narzullayev Sh.N., Khudoyberdiev E.F., Gradient algorithms for artificial neuron network teaching // International Conference on Innovations Energy and Cleaner Production. Silicon Valley, California-USA, 2021. – pp. 1-7.
5. Uljaev E., Ubaydullaev U.M., Narzullaev Sh.N., Capacity transformer of coaxial and cylindrical form of humidity meter // Chemical Technology, Control and Management. 2020. Vol. 2020: Iss. 4, Article 4, – pp. 23-30, https://doi.org/10.34920/2020.4.23-30.
6. Uljaev E., Narzullayev S., Utkir U., Shoira S., Increasing the Accuracy of Calibration Device for Measuring the Moisture of Bulk Materials // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol 305, – pp. 204-213. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_20.

Беккулов Жахонгир Шербоевич – PhD, доцент кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Каршинского инженерно-экономического института. Тел:+998-99-081-09-55 E-mail: jbekqulov@mail.ru

Норбоев Отажон Нормуминович – Стар. преподаватель кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Каршинского инженерно-экономического института. Тел:+998-99-081-09-55 E-mail: o.norboyev@mail.ru

UDK 662.997

PASSIV QUYOSH ISITISH TIZIMIGA EGA TURAR-JOY BINOSI TASHQI DEVORLARINING ISSIQLIK IZOLYATSIYA QATLAMI TURINI TANLASH

[1]Hojiyev T.S., [2]Samiyev K.A.

[1]O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Fizika-texnika instituti,

[2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqot ishida turli xil devor materiallari va ularga qo‘llanilgan isolyatsiyalar uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligi hisoblangan. Hisoblashlar g‘isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g‘isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag‘alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo‘llash orqali o‘tkazilgan. Hisoblashlar COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturidan foydalanib amalga oshirildi. Vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligining miqdoriy baholanishi uchun ikki o‘lchovli, vaqtga bog‘liq issiqlik tarqalish tenglamasidan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, vaqt bo‘yicha kechikish pena-blok materialiga penopolistirol (Gost 15588-2014) isolyatsiyasini qo‘llanilganda eng katta (17 soat) va amplituda so‘nish kattaligi eng kichik (*$1{,}841 \cdot 10^{-2}$*) qiymatga teng bo‘ldi.*

Kalit so‘zlar*: vaqt bo‘yicha kechikish, amplituda so‘nish kattaligi, quyosh radiatsiyasi, hisobiy temperatura, energiya, issiqlik uzatish, sonli usullar, issiqlik balansi, issiqlik uzatish.*

ВЫБОР ТИПА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ЖИЛОГО ЗДАНИЯ С ПАССИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ ОТОПЛЕНИЯ

[1]Хожиев Т.С., [2]Самиев К.А.

[1]Физико-технический институт Академии наук Республики Узбекистан,
[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *В данной исследовательской работе материалы наружных стен пассивных солнечных систем отопления были выбраны путем расчета величин временной задержки и амплитудного затухания. Расчеты производятся по таким строительным материалам, как кирпич (нетермообработанный), готовый (термообработанный) кирпич, шлакоблок, пеноблок, газоблок, зольно-гравийный бетон и вермикулит-бетон, базальт, штукатурка и пенополистирол. (ГОСТ 15588-2014) вид изоляции. Расчеты проводились с использованием программного обеспечения моделирования COMSOL Multiphysical. Для количественной оценки величины временной задержки и затухания амплитуды использовалось одномерное уравнение рассеяния тепла, зависящее от времени. Результаты показали, что временная задержка наибольшая (17 часов), а величина затухания амплитуды наименьшая (*$1{,}841\cdot10^{-2}$*) при использовании утеплителя из пенополистирола (ГОСТ 15588-2014) на пеноблочном материале. было равно значению.*

Ключевые слова: *временная задержка, амплитудные замирания, солнечное излучение, расчетная температура, энергия, теплообмен, численные методы, тепловой баланс, теплообмен.*

SELECTION OF THE TYPE OF THERMAL INSULATION LAYER FOR EXTERNAL WALLS OF A RESIDENTIAL BUILDING WITH A PASSIVE SOLAR HEATING SYSTEM

[1]Hojiyev T.S., [2]Samiyev K.A.

[1]Institute of Physics and Technology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
[2]Bukhara state university.

Abstract. *In this research work, the external wall materials of passive solar heating systems were selected by calculating the magnitudes of time lag and decrement factor. Calculations are based on building materials such as brick (not heat-treated), ready-made (heat-treated) brick, cinder block, foam block, gas block, ash-gravel concrete and vermiculite-concrete, basalt, stucco and expanded polystyrene (Gost 15588-2014) type of insulation. Calculations were performed using COMSOL Multiphysics modeling software. A one-dimensional, time-dependent heat dissipation equation was used to quantify the magnitude of the time lag and decrement factor. The results showed that the time delay is the largest (17 hours) and the magnitude of the amplitude decay is the smallest (*$1{,}841\cdot10^{-2}$*) when using polystyrene (Gost 15588-2014) insulation on the foam block material. was equal to the value.*

Keywords*: time lag, decrement factor, solar radiation, temperature, energy, heat transfer, numerical methods, heat balance, heat transfer.*

***K*irish.** Iqlim o‘zgarishi va global isish hozirda hal qilinishi kerak bo‘lgan eng muhim muammolardan biridir. Ushbu muammolarning asosiy sabablaridan biri insoniyat tomonidan amalga oshirilayotgan turli faoliyatlar natijasida atmosferaga chiqarilayotgan issiqxona gazlari hisoblanadi. Issiqxona gazlari, asosan, dunyoning tobora oshib borayotgan energiya talabini qondirish uchun haddan tashqari ko‘p miqdorda qazilma yoqilg‘ilardan foydalanish natijasida hosil bo‘ladi [1,2]. Dunyo miqyosida energiya iste’mol qiladigan asosiy sektorlaridan biri qurilish sektoridir. Xalqaro energiya agentligi (IEA) ma’lumotlariga ko‘ra, qurilish sektori umumiy energiya iste’molining 40% ni tashkil etadi va taxminan 35% karbonat angidrid (CO_2) chiqindilariga sabab bo‘ladi [3].

2018-yilda O‘zbekiston turar-joy binolarida energiya iste'moli umumiy energiya balansining qariyb 40 foizini tashkil etdi, bu ko‘rsatkich dunyo bo‘yicha o‘rtacha 20 foizni tashkil etadi [4,5]. 2050-yilda O‘zbekiston uy-joy fondining maydoni 949-987 mln m² gacha oshishi kutilmoqda [6]. Qazib olinadigan energiya resurslari miqdorining keskin kamayib borishi fonida energiyani tejash yoki muqobil energiya manbalaridan foydalanish dolzarb bo‘lib qolaveradi.

Devor orqali issiqlik uzatish xonaning isitish yoki sovutish yukining asosiy qismini tashkil etadi [7,8]. Devorlarning issiqlik xususiyatlari binoning energiya sarfiga ta'sir qilishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Shuning uchun devorlarning issiqlik qarshiligini oshirish yoki issiqlik qarshiligining maqbul qiymatlarini aniqlash energiya sarfini kamaytirishning asosiy maqsadi sifatida belgilanadi [9-11]. Devorning issiqlik ko‘rsatkichlarini baholashda ko‘pincha ikkita muhim parametr hisobga

olinadi: vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda kamayish kattaligi. Odatda, devordagi yuqori issiqlik ko‘rsatkichi kattaroq vaqt bo‘yicha kechikish va kichikroq amplituda kamayish kattaligi bilan belgilanadi [12].

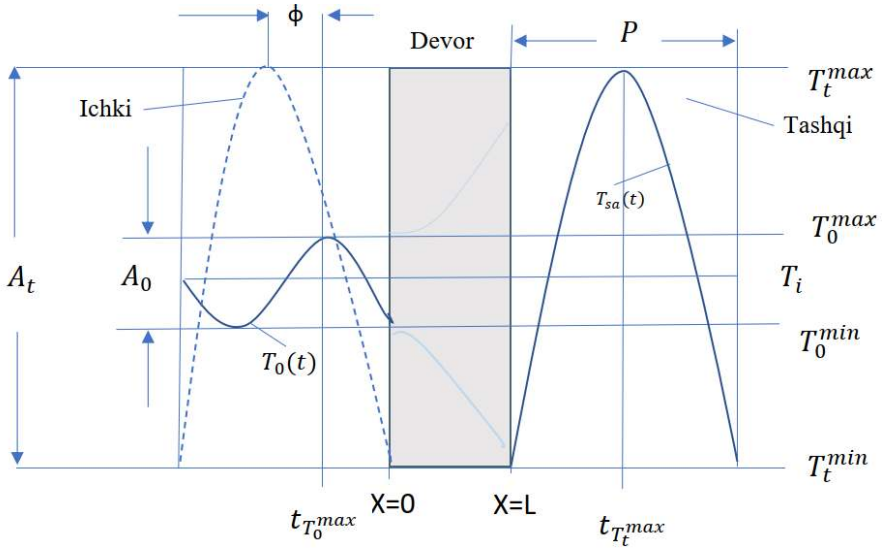
Vaqt bo‘yicha kechikishi va amplituda kamayish kattaligi har qanday materialning issiqlik saqlash qobiliyatlarini aniqlash uchun juda muhim xususiyatlardir. Devor materiallarining issiqlik-fizikaviy xususiyatlari va qalinligiga qarab, turli xil vaqt kechikishlari va amplituda so‘nish kattaligiga ega bo‘ladi [13].

Ushbu ishda g‘isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g‘isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag‘alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo‘llash orqali vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligi hisoblandi.

Vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligi sxemalari 1-rasmda ko‘rsatilgan. Vaqt bo‘yicha kechikish quyidagicha aniqlanadi:

$$\phi = \begin{cases} t_{T_o^{max}} > t_{T_e^{max}} \Longrightarrow t_{T_o^{max}} - t_{T_e^{max}} \\ t_{T_o^{max}} < t_{T_e^{max}} \Rightarrow t_{T_o^{max}} - t_{T_e^{max}} + P \\ t_{T_o^{max}} = t_{T_{eo}^{max}} \Rightarrow P \end{cases} \qquad (1)$$

$t_{T_o^{max}} t_{T_e^{max}}$ bunda ϕ – vaqt bo‘yicha kechikish; - devor ichki sirtining maksimal haroratga yetishish vaqti; - devor tashqi sirtining maksimal haroratga yetishish vaqti; P - to‘lqin davri (24 soat).



1-rasm. Vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligining sxematik tasvirlanishi [13]

Bir jinsli qatlamlardan tashkil topgan to‘suvchi konstruksiyada tashqi havo harorati tebransharlari hisobiy amplitudasining so‘nish kattaligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\nu = \frac{A_0}{A_e} = \frac{T_0^{max} - T_0^{min}}{T_e^{max} - T_e^{min}}, \qquad (2)$$

bunda - ν - tashqi havo harorati tebranshlari hisobiy amplitudasining so‘nish kattaligi; A_0, A_e - devorning ichki va tashqi yuzalaridagi to‘lqin amplitudalari. Quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo‘ladigan hisobiy temperature T_{sa} tashqi havo harorati bilan birgalikda quyosh nurlanishining ta’sirini o‘z ichiga oladi va davriy ravishda o‘zgarib turadi. Ushbu harorat 24 soatlik davr mobaynida sinusoida qonuniga bo‘ysunadi deb qabul qilinadi. Vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligi faqat devor materiali bilan bog‘liq bo‘lib, iqlim ma'lumotlariga bog‘liq emasligi sababli [14] quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo‘ladigan hisobiy temperature T_{sa} uchun umumiy tenglama quyidagicha olinadi:

$$T_{sa}(t) = \frac{|T_{max} - T_{min}|}{2} \sin\left(\frac{2\pi t}{P} - \frac{\pi}{2}\right) + \frac{|T_{max} - T_{min}|}{2} + T_{min} \qquad (3)$$

Matematik model. Ushbu tadqiqotda o‘rganilayotgan devorda sodir bo‘luvchi issiqlik jarayonlari faqat x yo‘nalishida va vaqtga bog‘liq holda ko‘rib chiqilgan (3-rasm). Bir o‘lchovli vaqtga bog‘liq issiqlik tarqalish tenglamasi quyidagicha ifodalanadi

$$k\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} \qquad (4)$$

bunda k- issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti; ρ – zichlik; C_p - devor materiali uchun issiqlik sig‘imi. Ichki yuza uchun chegaraviy shart quyidagicha ifodalanadi:

$$k\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=0} = h_i[T_{x=0}(t) - T_i] \qquad (5)$$

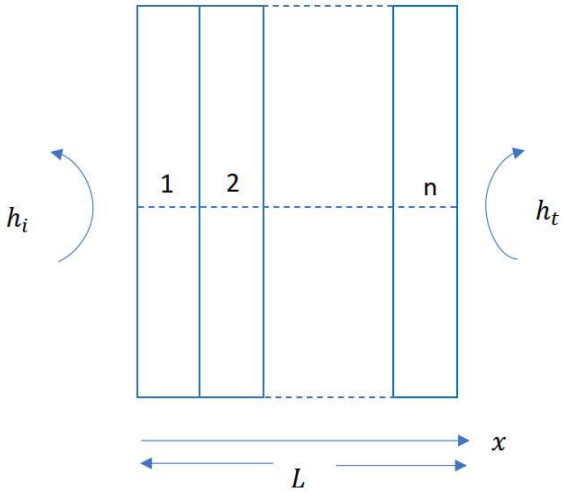
Devorning tashqi yuzasida esa chegaraviy shart quyidagicha yozilishi mumkin:

$$k\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=L} = h_t[T_{sa}(t) - T_{x=L}(t)] \quad (6)$$

bunda h_i- devorning ichki yuzasidagi issiqlik berish koeffitsiyenti, h_t- devorning tashqi yuzasidagi issiqlik berish koeffitsiyenti, $T_{x=0}$ - devorning ichki yuzasi harorati; $T_{x=L}$- devorning tashqi yuzasi harorati; T_i- xona havosi harorati; $T_{sa}(t)$ - quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo‘ladigan hisobiy temperatura.

Boshlang‘ich shart sifatida (4) tenglamaning $t = 0$ vaqtdagi statsionar yechimi olinadi. Hisoblashlarda xona ichki havosi harorati T_i doimiy deb olindi. (3) tenglamada ko‘rsatilganidek, $T_{sa}(t)$ quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo‘ladigan hisobiy temperatura 24 soatlik davr mobaynida T_{max} va T_{min} orasida o‘zgaradi. Masalaning ikki o‘lchamli analitik yechimi [14] da keltirilgan.

(4) tenglama Comsol Multiphysics dasturida chekli elementlar usuli bilan yechiladi. Kompyuter dasturiga kiritiladigan qiymatlar quyidagilardan iborat: material solishtirma issiqlik sig‘imi, har bir qatlamning qalinligi, zichligi, issiqlik berish koeffitsiyenti va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti. (3) tenglamada $T_{min} = 0$ ℃ va $T_{max} = 70$ ℃ hamda ichki harorat sifatida 22 ℃ tanlandi.



3-rasm. n-qatlamli devorning chizmasi.

Natijalar va ularning tahlili. G‘isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g‘isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag‘alli beton va vermikulit-beton materiallari uchun bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo‘llash orqali COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturida hisoblashlar o‘tkazildi. Ushbu dastur yordamida har bir material uchun vaqt bo‘yicha kechikish va bir jinsli qatlamlardan tashkil topgan to‘suvchi konstruksiyada tashqi havo harorati tebransharlari hisobiy amplitudasining so‘nish kattaligi ν hisoblandi. Materiallar issiqlik fizik xossalari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan.

Vaqt bo‘yicha kechikishning eng katta qiymati va amplituda so‘nish kattaligining eng kichik qiymatini tanlash orqali optimal natija aniqlanadi [13]. 4, 5 va 6-rasmlarda uch turdagi izolyatsiya yetti xil materialga qo‘llanganda olingan natijalar keltirilgan. 4-rasmda pena-blok materialida eng katta vaqt bo‘yicha kechikish va gazoblok materialida eng kichik amplituda so‘nish kattaligini ko‘rish mumkin. 6-rasmda ham xuddi shunga o‘xshash holat kuzatiladi, ammo bir vaqtning o‘zida eng katta vaqt bo‘yicha kechikishi va eng kichik amplituda so‘nishi kattaligini topish muhim ahamiyatga ega.

1-jadval. Materiallar issiqlik fizik xossalari

№	Material turlari	Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti $k, \frac{W}{m \cdot K}$	Zichlik $\rho, \frac{kg}{m^3}$	Solishtirma issiqlik sig‘imi $C_p, \frac{J}{kg \cdot K}$
1	G‘isht (termik ishlov berilmagan)	0,8	2000	836
2	G‘isht (termik ishlov berilgan)	0.75	1900	836
3	Shlakoblok	0,55	1400	836,8
4	Pena-blok	0,14	600	880
5	Gazoblok	0,1	400	840
6	Kul shag‘alli beton	0.47	1400	840
7	Vermikulit-beton	0.21	800	840

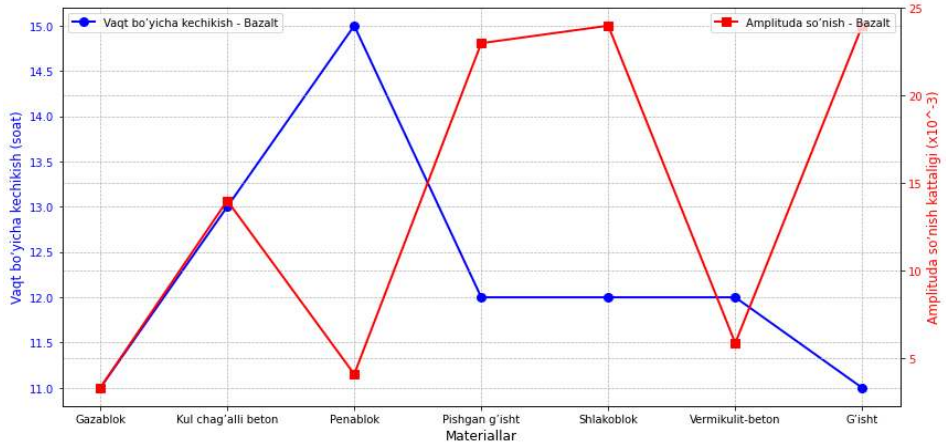
2-jadval. Izolyatsiya materiallarining issiqlik fizik xossalari

№	Material turlari	Solishtirma issiqlik sig‘imi $C_p, \frac{J}{kg \cdot K}$	Issiqlik o‘tkazuv-chanlik koeffi-tsiyenti $k, \frac{W}{m \cdot K}$	Zichlik $\rho, \frac{kg}{m^3}$
1	Penopolistirol (Gost 15588-2014)	1340	0.038	40
2	Shkaturka (sement-umli)	840	0.58	1800
3	Bazalt	840	0.032	120

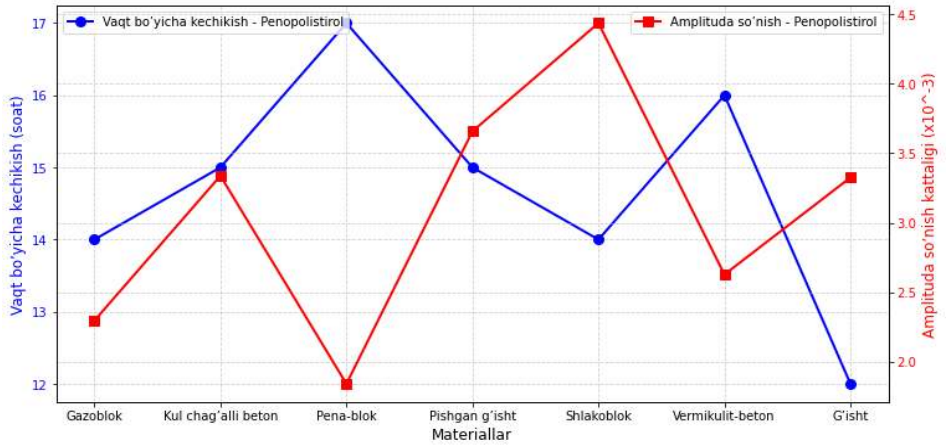
3-jadval. Yetti turdagi materiallar va ularga qo‘llanilgan uch turdagi isolyatsiyalar uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaligi

№	**Material: Bazalt isolyatsiya**	Vaqt bo‘yicha kechikish (soat).	Amplituda so‘nish kattaligi ,10^{-3}
1	Gazablok	11	3.296
2	Kul shag‘alli beton	13	14
3	Penablok	15	4.078
4	G‘isht (termik ishlov berilgan)	12	23
5	Shlakoblok	12	24
6	Vermikulit-beton	12	5.853
7	G‘isht (termik ishlov berilmagan)	11	24
	Material: Penopolistirol (Gost 15588-2014)		
1	Gazoblok	14	2.296
2	Kul shag‘alli beton	15	3.338
3	Pena-blok	17	1.841
4	G‘isht (termik ishlov berilgan)	15	3.658
5	Shlakoblok	14	4.437
6	Vermikulit-beton	16	2.628
7	G‘isht (termik ishlov berilmagan)	12	3.326
	Material: Shkaturka (sement-qumli)		
1	Gazoblok	11	2.936
2	Kul shag‘alli beton	13	15
3	Pena-blok	14	3.291
4	G‘isht (termik ishlov berilgan)	9	28
5	Shlakoblok	12	24
6	G‘isht (termik ishlov berilmagan)	13	22
7	Vermikulit-beton	13	7.51

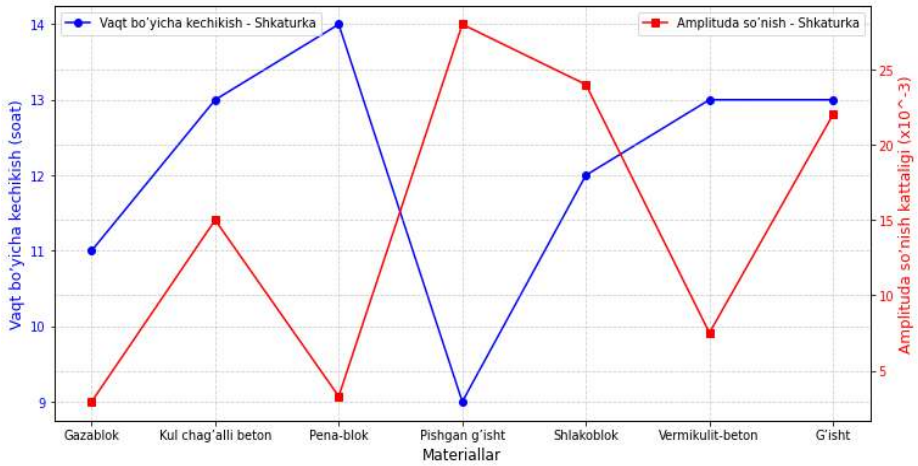
Ushbu shartlarga 5-rasm va 3-jadvaldagi natijalar mos keladi, ya’ni pena-blok materialiga Penopolistirol (Gost 15588-2014) izolyatsiya qo‘llanganda eng katta vaqt bo‘yicha kechikish va eng kichik amplituda so‘nish kattaligi aniqlandi. Ushbu qiymatlar, 17 soatlik vaqt bo‘yicha kechikishi va $1.841 \cdot 10^{-3}$ amplituda so‘nish kattaligi, optimal natijalar sifatida qabul qilindi.



4-rasm. Bazalt izolyatsiyasi qo‘llangan hol uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaliklarining taqqoslanishi



5-rasm. Penopolistirol izolyatsiyasi qo‘llangan hol uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaliklarining taqqoslanishi



6-rasm. Shkaturka izolyatsiyasi qo‘llangan hol uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaliklarining taqqoslanishi

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishi turli xil devor materiallari va ularga qo‘llanilgan isolyatsiyalar uchun vaqt bo‘yicha kechikish va amplituda so‘nish kattaliklarini aniqlashga qaratilgan. COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturida hisoblashlar amalga oshirildi. Devor ichki sirti temperaturasi analitik usulda olingan yechim bilan sonli usulda olingan yechim validatsiya qilindi. Hisoblashlar g‘isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g‘isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag‘alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va Penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo‘llash orqali o‘tkazildi va ular ichida vaqt bo‘yicha kechikish pena-blok materialiga penopolistirol (Gost 15588-2014) isolyatsiyasini qo‘llanilganda eng katta (17 soat) va amplituda so‘nish kattaligi eng kichik ($1.841 \cdot 10^{-3}$) qiymatga teng bo‘ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Edwin S. Pinto, Luis M. Serra, Ana Lázaro, Energy communities approach applied to optimize polygeneration systems in residential buildings: Case study in Zaragoza, Spain,Sustainable Cities and Society, Volume 82, 2022, 103885, ISSN 2210-6707, https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103885.
2. Amir Hossein Eisapour, K. Jafarpur, E. Farjah, Feasibility study of a smart hybrid renewable energy system to supply the electricity and heat demand of Eram Campus, Shiraz University; simulation, optimization, and sensitivity analysis, Energy Conversion and Management, Volume 248, 2021, 114779, ISSN 0196-8904, https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114779.
3. Newell R, Raimi D, Villanueva S, Prest B. Global energy outlook 2021: Pathways from Paris. Resources for the Future 2021; 8
4. K. A. Samiev, A. S. Halimov, and Sh. Sh. Fayziev, Multiobjective Optimization of Integration of the Trombe Wall in Buildings Using a Full Factorial Experiment, Applied Solar Energy, 2022, Vol. 58, No. 1, p 41-44
5. International Energy Agency Statistics, (2021) https://www.org/statistics/, Accessed date: 22 September 2021.
6. Third National Communication of the Republic of Uzbekistan on the UN Framework Convention on Climate Change. Center for Hydrometeorological Service under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 2016, p. 220.
7. J. Yu, Y. Kang, Z. Zhai, K. Zhong, Influences of occupant ventilation-behavior during off-periods on indoor thermal environment in intermittently heated buildings, Build. Environ. 186 (2020) 107289.
8. L. Yuan, Y. Kang, S. Wang, K. Zhong, Effects of thermal insulation characteristics on energy consumption of buildings with intermittently operated airconditioning systems under real time varying climate conditions, Energy Build. 155 (2017) 559 –570.
9. R. Walker, S. Pavía, Thermal performance of a selection of insulation materials suitable for historic buildings, Build. Environ. 94 (2015) 155 –165
10. T. Pekdogan, T. Basaran, Thermal performance of different exterior wall structures based on wall orientation, Appl. Therm. Eng. 112 (2017) 15 –24
11. H. Marais, H. Christen, S. Cho, W. De Villiers, G. Van Zijl, Computational assessment of thermal performance of 3D printed concrete wall structures with cavities, J. Build. Eng. 41 (2021) 102431.
12. Y. Zhang, K. Du, J. He, L. Yang, Y. Li, S. Li, Impact factors analysis on the thermal performance of hollow block wall, Energy Build. 75 (2014) 330 –341.
13. H. Asan, Investigation of wall's optimum insulation position from maximum time lag and minimum decrement factor point of view, Energy and Buildings, Volume 32, Issue 2, 2000.
14. Sami A. Al-Sanea, M.F. Zedan, S.N. Al-Hussain, Effect of thermal mass on performance of insulated building walls and the concept of energy savings potential, Applied Energy, Volume 89, Issue 1, 2012, Pages 430-442,

МОНОМЕТИЛОЛМОЧЕВИНА ВА ТЕТРАЭТОКСИСИЛАН АСОСИДАГИ ОЛИГОМЕРНИНГ КВАНТ-КИМЁВИЙ ҲИСОБЛАШЛАРИ

[1]Рахимов Ф.Ф., [1]Джунаидов Х.Ҳ., [2]Сафарова Р.У.

[1]Бухоро давлат техника университети, [2]Бухоро давлат педагогика институти.

Аннотатция. *Мақолада Гауссиан Интерфасе дастури асосида мочевина, формальдегид ва тетраэтоксисилан асосида синтез қилинган кремний органик модданинг квант-кимёвий таҳлили келтирилган. Квант-кимёвий ҳисоблашлар натижасида реагентлар ва маҳсулотнинг электрон тузилиши ва энергетик хоссалари, жумладан, умумий энергияси, ҳосил бўлиш энергияси, ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергияси, ядро энергияси, дипол моменти, кислород атомларининг зарядлари қийматлари асосида реакцион марказлар олдиндан аниқланган. Таҳлиллар асосида олинган натижаларнинг умумий қонуниятларга мос эканлиги ўз тасдиғини топган.*

Калит сўзлар: *мочевина, формальдегид, тетраэтоксисилан, электрон энергия, ядро энергияси, дипол момент.*

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОЛИГОМЕРОВ НА ОСНОВЕ МОНОМЕТИЛОЛМОЧЕВИНЫ И ТЕТРАЭТОКСИСИЛАНА

[1]Рахимов Ф.Ф., [1]Джунаидов Х.Х., [2]Сафарова Р.У.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Бухарский государственный педагогический институт.

Аннотация. *В статье представлен квантово-химический анализ кремнийорганического вещества, синтезированного на основе мочевины, формальдегида и тетраэтоксисилана, на основе программы Гауссиан Интерфасе. В результате квантово-химических расчетов установлены электронное строение и энергетические свойства реагентов и продуктов, в том числе полная энергия, энергия образования, теплота образования, энергия электронов, энергия ядра, дипольный момент и по значениям зарядов атомов кислорода были заранее определены реакционные центры. Подтверждено, что результаты, полученные на основе анализа, соответствуют с общими законами.*

Ключевые слова: *мочевина, формальдегид, тетраэтоксисилан, энергия электронов, энергия ядра, дипольный момент.*

QUANTUM-CHEMICAL CALCULATIONS OF OLIGOMERS BASED ON MONOMETHYLOLUREA AND TETRAETHOXYSILANE

[1]Rakhimov F.F, [1]Djunaidov Kh.H., [2]Safarova R.U.

[1]Bukhara state technical university, [2]Bukhara state pedagogical institute.

Abstract. *This article presents the quantum-chemical analysis of silicon organic substance synthesized on the basis of urea, formaldehyde and tetraethoxysilane based on the Gaussian Interface program. As a result of quantum-chemical calculations, the electronic structure and energetic properties of reagents and products, including total energy, energy of formation, heat of formation, electron energy, nuclear energy, dipole moment, and the values of the charges of oxygen atoms were determined in advance of the reaction centers. It has been confirmed that the results obtained on the basis of the analysis are consistent with the general laws.*

Key words: *Urea, formaldehyde, tetraethoxysilane, electron energy, nuclear energy, dipole moment.*

Барчага маълумки, молекулаларнинг кимёвий хоссалари ва реакцион қобилияти уларнинг электрон структураси ва энергетик характеристикаларига боғлиқ бўлади.

Ҳозирги вақтда квант-кимёвий ҳисоблаш усуллари жадаллик билан ривожланмоқда. Натижада, молекулаларнинг геометриясини баҳолаш, оралиқ ва ўтиш ҳолатининг барқарорлигини ҳисоблаш мумкин. Кўпгина реакциялар учун бундай натижаларни экспериментал равишда ҳисоблашда кўп босқичли жараён билан бир вақтнинг ўзида оралиқ босқичларнинг пайдо бўлиши ва оралиқ маҳсулотларнинг жуда қисқа вақтда мавжуд бўлиши натижасида келиб чиқадиган қийинчиликлар билан боғлиқ. Квант кимёсини ҳисоблаш усулларининг жадал ривожланиши ва кучли компьютер воситалари ва дастурларининг пайдо бўлиши мураккаб органик бирикмаларнинг кўплаб хусусиятларини аниқлаш имконини берди. Шу сабабли, квант-кимёвий ва молекуляр-динамик тадқиқотлар ҳозирги вақтда органик бирикмалар синтезининг баъзи қонунлари ва механизмларини яратиш учун зарур бўлган маълумотларни олишда физик-кимёвий тадқиқот усуллари муҳим ҳисобланади [1, 2].

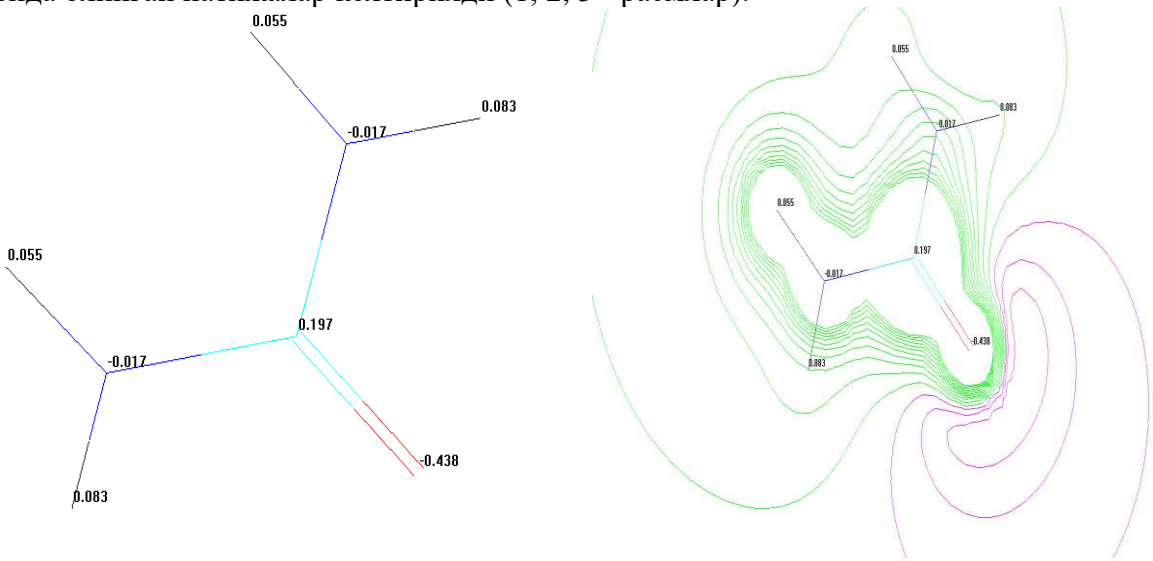
Органик бирикмаларнинг реакцион фаоллигинини экспериментал баҳолашда ва

тушинтиришда квант кимёси яқиндан ёрдам беради ва бориши мумкин бўлган реакцияларни башорат қилишга имкон беради. Замонавий квант кимёсининг асоси Шредингер тенгламаси бўлиб, одатда statsionar ҳолатлар учун адибатик жараёнда ечилади.

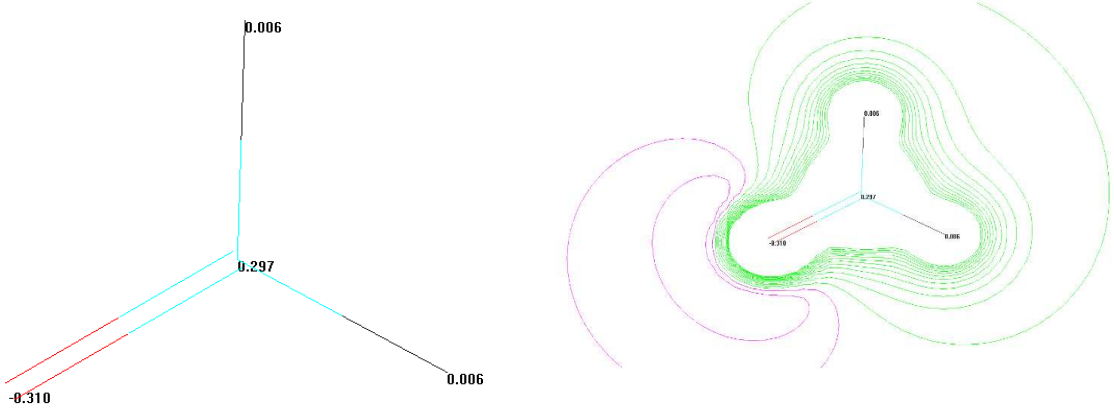
Квант кимёси усулларини қўллаш натижасида электрон ҳолатларнинг зичлиги, электрон зичлигининг тарқалиши, мумкин бўлган реакция юзалари ва турли хил спектроскопик миқдорларнинг ҳисоб-китоблари тўғрисида маълумотлар олинади. Ҳозирги вақтда квант кимёси усуллари молекулаларнинг электрон тузилишини ўрганиш учун арзон, қулай ва универсал усуллардир. Шунга қарамай, моддаларни ўрганиш учун анъанавий экспериментал усуллардан бутунлай воз кечиб бўлмайди [3, 4].

Ҳар қандай реакцияларда молекуланинг фаоллиги, асосан, унинг тузилиши ва энергия хусусиятларига боғлиқ. Ҳисоблашнинг квант-кимёвий усуллари ривожланиши билан кимёгарлар экспериментал ишларни режалаштириш ва маҳсулотларнинг мақсадли синтезини амалга ошириш ва белгиланган хоссали моддалар олиш имконига эга бўлишди.

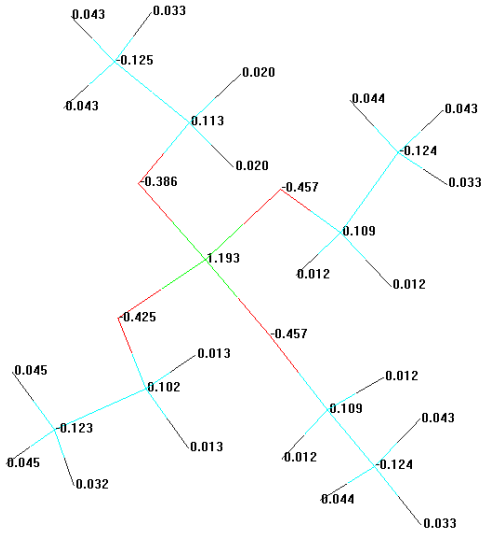
Юқоридагилардан келиб чиқиб, илмий тадқиқот ишида ишлатилган ва баъзи оралиқ моддаларни электрон тузилиши ўрганилди, квант-кимёвий ҳисоблашлари олиб борилди [5, 6]. Дастлабки моддалар мочивина, формальдегид ва тетраэтоксисилан(ТЭОС)нинг РМ3 ва АМ1 ярим эмпирик усуллари ёрдамида олинган фазовий геометрияси ва электрон тузилиши тўғрисида олинган натижалар келтирилди (1, 2, 3 - расмлар).



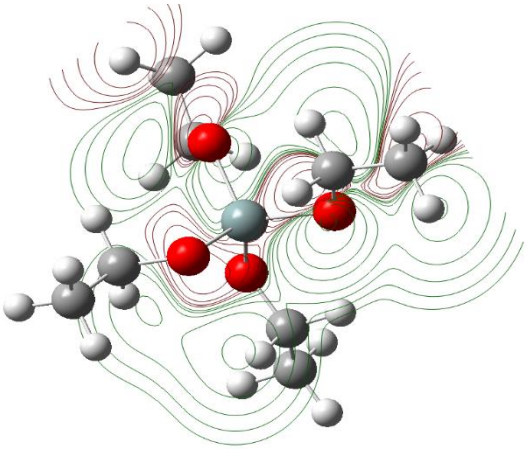
1-расм. Мочевина молекуласидаги зарядларнинг тақсимланиши



2-расм. Формальдегид молекуласининг электрон тақсимоти



а

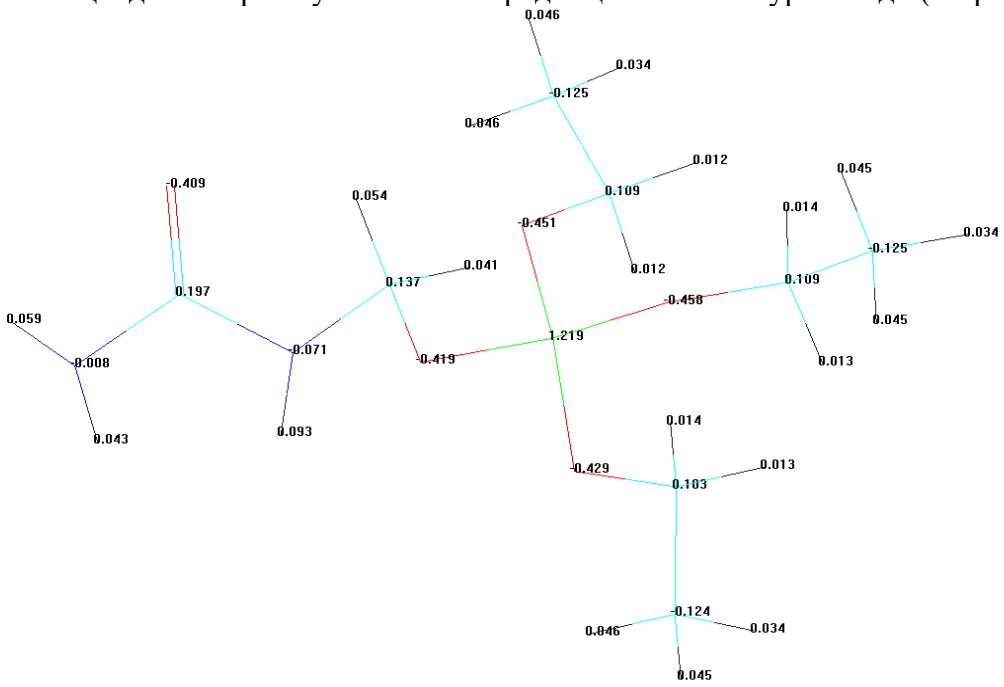


б

3-расм. а,б-тетраэтоксисилан молекуласида энергия ва электрон тақсимланиши

Ўрганилган молекулаларда зарядларнинг атомларда тақсимланиши шуни кўрсатадики, бошланғич моддалар молекулаларининг манфий ва мусбат заряди тақсимоти асосида уларнинг реакцион қобилияти юқори ва турли хил бирикмалар билан реакцияга киришади.

Карбамиднинг формальдегид билан ҳосил қилган монометилол ҳосиласига тетраэтоксисилан бирикиши биз ўтказган тажрибаларда оралиқ ҳолат ҳисобланишини эътиборга олган ҳолда электрон тузилиши ва заряд тақсимланиши ўрганилди (4 - расм).



4-расм. Монометилолмочевинанинг тетраэтоксисилан билан ҳосил қилган оралиқ ҳолат электрон заряд тақсимоти

Органосиликон моддалар синтези учун танланган моддаларни квант-кимёвий ҳисоблашлари ўрганилди ва олинган натижалар қуйидаги 1-жадвалда келтирилди. Танланган молекулаларнинг электрон тузилиши ва энергетик хоссалари (умумий энергияси, ҳосил бўлиш энергияси, ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергияси, ядро энергияси, дипол моменти, кислород атомининг заряди) ва улардаги реакцион марказ олдидан аниқлаш имконини беради [7].

1 - жадвал

Қўлланилган бирикмаларнинг квант-кимёвий ҳисоблашлари

Бирикмалар	Умумий энергияси ккал/мол	Ҳосил бўлиш энергияси	Ҳосил бўлиш иссиқлиги,	Электрон энергияси, эВ	Ядро энергияси, ккал/мол	Дипол моменти (Д)	Кислород атомининг заряди
Бошланғич моддалар							
Мочевина	-18418	-705	-41,04	-54689	36270	4,071	0,1017
Формальдегид	-10209	-368	-34	-19246	9037	2,164	0,06
ТЭОС	-57886	-3082	-326	-338530	280644	2,678	0,08734
Синтез қилинган оралиқ бирикмалар							
Оралиқ ҳолат	-72148	-3402	-361	-444066	371918		0,4244

Таҳлил қилинган умумий энергияси, ҳосил бўлиш энергияси, ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергияси, ядро энергияси, дипол моменти, кислород атомининг заряди қийматлари ҳам олинган натижаларнинг умумий қонуниятларга мос эканлигидан далолат беради.

Кимёвий реакцияларни режалаштиришда, айниқса, реакцияларни технологик параметрларини аниқлаш ва технологиясини ишлаб чиқишда бошланғич кимёвий моддаларни квант-кимёвий ҳисоблашларини амалга ошириш, олинган натижаларни математик моделлаштиришни амалга ошириш муҳим ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Игнатов С.К. Квантово-химическое моделирование молекулярной структуры, физико-химических свойств и реакционной способности // Нижн. Новгород. – 2006. С. 35-37.
2. 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.
3. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. – 2010. С. 26-28.
4. Бахромов Х.К., Ниязов Л.Н. Квантово-химический расчет производной салициловой кислоты с пиримидином // Universum: химия и биология. – 2020. – №. 3-2 (69). – С. 36-38.
5. Аминов Ф., Рахимов Ф., Ахмедов В. Гидрофобизатор на основе мочевинаформальдегида и тетраэтоксилана // Збірник наукових праць ΛΌГОΣ. – 2020. – С. 69-71.
6. Рахимов Ф.Ф. Технология получение поливинилетинилтриэтоксисила на основе тетраэтоксисилана // Universum: технические науки. – 2021. – №. 10-3 (91). – С. 97-100.
7. Niyazov L.N., G‘apurov U.U., Djunaidov X.X. P-aminobenzoy kislotasining 4-gidrooksibenzoy kislotasi bilan hosilasining termik tahlili // Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha. – 2022. – С. 181-182.
8. Karimov J.S., Djunaidov X.X. Salitsil kislotaning tiomachevina fragmenti saqlagan birikmalari sintezi tahlili //Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha. – 2022. – С. 183-184.
9. Корлюков А.А., Антипин М.Ю. Исследование строения кристаллов органических и элементоорганических соединений с помощью современных квантово-химических расчетов в рамках теории функционала плотности //Успехи химии. – 2012. – Т. 81. – №. 2. – С. 105-129.
10. Бабкин, В.А., Андреев, Д.С., Карпушова, С.Е., Савин, Г.А., Савина, Е.Г., Сангалов, Ю.А., & Заиков, Г.Е.. Квантово-химический расчет стирола и его производных методом AB INITIO//Успехи химии. – 2015. – Т. 62. – №. 3. – С. 95-101.

UO‘K 541.64:677.022

OHORLOVCHI KOMPONENTLAR TARKIBINI ISHLAB CHIQISHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI

Xojiyeva F.J., Amonov M.R.
Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Polimer kompozitsiyasi tarkibiga kraxmalni yelimlash jarayoniga elektrolitlar miqdorining ta’siri yoritildi. Kraxmal yelimining qovushqoqligi o‘zgarishining Na-KMS miqdoriga bog‘liqligi, pishirish jarayonida kompozitsiyaning qovushqoqligi o‘zgarishining ishqor miqdoriga bog‘liqligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *kraxmal, kompozitsiya, ohorlangan kalava ip, konsentratsiya, yukdagi uziluvchanlik, qovushqoqlik, yelimlash, uzilish.*

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СОСТАВА ШЛИХТУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ

Ходжиева Ф.Ж., Амонов М.Р.
Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Определено влияние количества электролитов на процесс клейстеризатsiи крахмала в полимерных композициях. Установлено, что изменение вязкости крахмального клея зависит от количества Na-КМЦ. Установлено, что изменение вязкости состава в процессе варки зависит от содержания щелочи.*

Ключевые слова: *крахмал, композиция, ошлихтованной пряжа, концентратsiя, вязкость, приклей, обрывность.*

PHYSICAL AND CHEMICAL BASIS OF DEVELOPMENT OF COMPOSITION OF ORGANIC COMPONENTS

Khojiyeva F.J., Amonov M.R.
Bukhara state university.

Annotation. *The effect of the amount of electrolytes on the process of starch gluing to the composition of the polymer composition was determined. The dependence of the change in the viscosity of starch glue on the amount of Na-KMC was determined. The dependence of the change in the viscosity of the composition during cooking on the amount of alkali was determined.*

Key words: *starch, composition, softened yarn, concentration, tensile strength under load, viscosity, gluing, tensile strength.*

Kompozitsion materiallar kimyosi va texnologiyasi rivojlanishining hozirgi bosqichida o‘ziga xos spesifik xususiyatlarga ega bo‘lgan suvda eruvchan polimer kompozitsiyalarini yaratish katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, paxta tolasi asosidagi kalava iplarni ohorlashda ohorlovchilar yuqori sorbsion qobiliyati, tolaga nisbatan adgezion xossani namoyon qilishi, kalava ip sirtida yupqa elastik plyonka hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lishi, bakteritsid xususiyatlari va boshqa zarur xossalarni namoyon qilishi kerak.

Suvda eruvchan polimer kompozitsiyalardan foydalanish bo‘yicha istiqbolli tarmoqlardan biri bu to‘qimachilik sanoati bo‘lib, har yili paxta tolasi asosidagi kalava ipni birlamchi qayta ishlash uchun import qilinib kelinayotgan komponentlardan sezilarli miqdorda foydalaniladi, bu esa olinayotgan tayyor yoki yarimtayyor mato tannarxiga ta’sir qiladi.

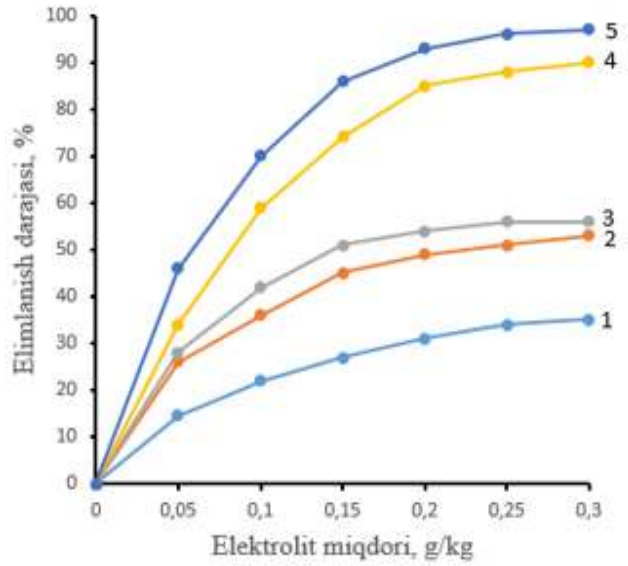
Paxta tolasi asosidagi kalava iplarni birlamchi qayta ishlash sohasida erishilgan salmoqli yutuqlarga qaramay, bu boradagi izlanishlar davom etmoqda [1,2]. Kalava iplarni ohorlash uchun mahalliy xomashyolar asosida samarali ohorlovchi kompozitsiyalarni ishlab chiqish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda. Shu nuqtayi nazardan, tabiiy va sintetik polimerlar, xususan, kraxmal, poliakril kislotasining natriyli tuzi (PAK-Na), karboksimetilsellulozaning natriyli tuzi (Na-KMS), polifosfor kislotasining kaliyli tuzi (PFK-K) hamda K-4 preparati asosidagi suvda eruvchan polimer kompozitsiyalari shubhasiz qiziqish uyg‘otadi.

Kraxmal yelimining mikrogeldan zol eritmaga o‘tishi faqat 373K dan yuqori haroratlarda sodir bo‘ladi, lekin ushbu jarayon xona haroratida va undan yuqori haroratda sodir bo‘lishi uchun bu jarayon kraxmalni ishqorlar yoki ba’zi tuzlar bilan modifikatsiyalash orqali amalga oshirish mumkin. Shuni inobatga olib ohorlovchi tarkibiga kraxmal, poliakril kislotasining natriyli tuzi

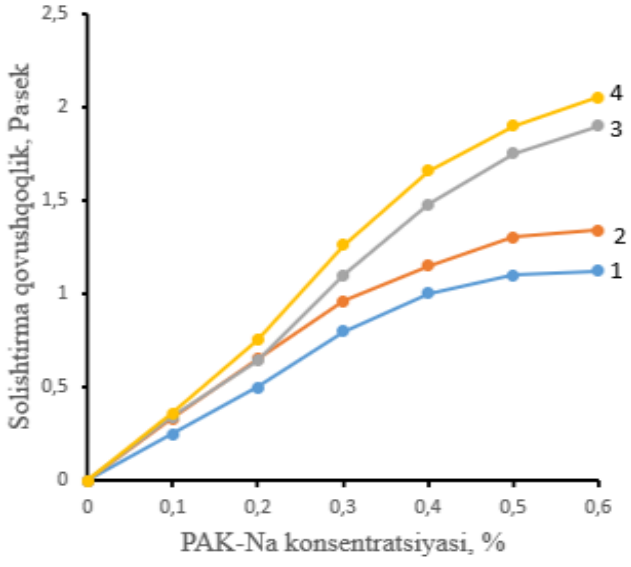
(PAK-Na), karboksimetilsellulozaning natriyli tuzi (Na-KMS), polifosfor kislotasining kaliyli tuzi (PFK-K) hamda K-4 preparati sintetik polimerlarni ohorlovchi tarkibiga kiritilishi bo‘kish, yelimlash va zol hosil bo‘lish jarayoniga ijobiy ta'sir ko‘rsatadi. Bo‘kish, yelimlash va zol hosil bo‘lish jarayoni, asosan, tashqi omillarga bog‘liq bo‘ladi, jumladan: haroratning ko‘tarilish tezligi, mexanik yuk, ohor tarkibidagi mavjud komponentlarning konsentratsiyasi. Ushbu omillarni inobatga olgan holda biz ohorlovchi polimer kompozitsiyasi tarkibiga kiradigan turli elektrolitlarning kraxmalni yelimlash jarayoni ta’sirini o‘rgandik. Ohorlovchi polimer tarkibi massa nisbatlarida quyidagi komponentlarni o‘z ichiga oladi: kraxmal: PAK-Na: Na-KMS: PFK-K: K-4 = 4,5: 0,3: 0,2: 0,05:0,2. Kraxmal makromolekulasini parchalovchi reagent sifatida quyidagi elektrolit tuzlari ishlatildi: Na_2CO_3, NaOH, Na_2SiO_3, KH_2PO_4 va K_2HPO_4. Olingan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki (1-rasm), kraxmalning yelimlanish darajasiga nafaqat elektrolitlar konsentratsiyasi, balki qo‘llanilayotgan elektrolitlarning tabiati ham ta’sir qiladi. Masalan, Na_2C0_3 konsentratsiyasi 0,2 g / kg bo‘lsa, yelimlanish darajasi 43% bo‘lsa, Na_2Si0_3 ning shu konsentratsiyasida elektrolit sifatida qo‘llanilganda yelimlanish darajasi 82% ga yetganligini ko‘rishimiz mumkin.

Amalda kalava ipni ohorlash uchun suvda eruvchan tabiiy va sintetik yuqori molekulyar ohorlovchi komponentlar aralashmasiga asoslangan aralash ohorlovchi keng qo‘llaniladi. Turli ohorlovchi polimer kompozitsiyalar eritmalari aralashmasining qovushqoqligi ular tarkibidagi komponentlarning nisbatlariga bog‘liq bo‘ladi [3-5].

Ko‘pgina hollarda individual polimer eritmalari qovushqoqligi ohordagi aralash komponentlarning qovushqoqligidan past ekanligi va aralash polimerlarning har bir jufti uchun aralashmaning minimal qovushqoqligiga mos keladigan har ikkala komponentning ma’lum nisbati aniqlandi. Nazariy tushunchalarni hisobga olgan holda, bu holat aralash polimer kompozitsiyalarining eritmada bir-biriga nisbatan moyilligi haqidagi ma'lumotlar asosida izohlash mumkin. Moyillik yomon bo‘lsa, makromolekulalar boshqa geometrik formaga aylanadi va ularning samarali o‘lchamlarini kamaytiradi, natijada ular orasidagi bog‘lanishlar soni kamayadi va polimer tarkibining qovushqoqligi kamayadi. Bu kompozitsiya barqarorligining pasayishiga olib keladi. Yuqori darajada moyilligi bo‘lmagan bu jarayon sistemaning fazaviy ajralishiga olib kelishi mumkin. Shubhasiz, bunday polimer kompozitsiyalari ohorlovchi eritma tayyorlash uchun yaroqsiz hisoblanadi.

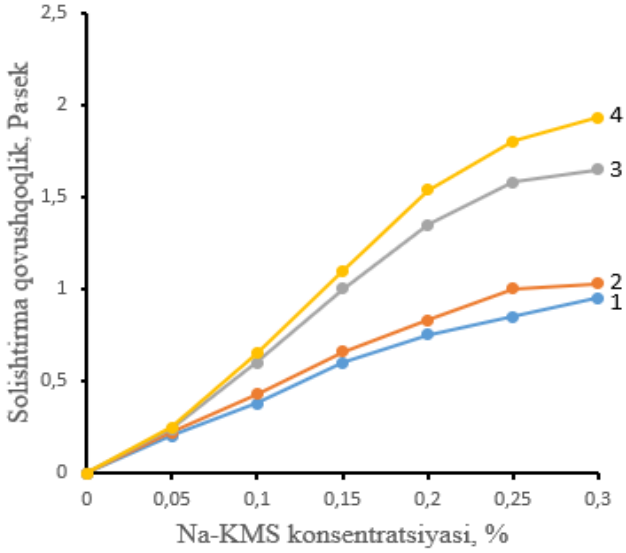


***1-rasm. Rolimer kompozitsiyasi tarkibiga kraxmalni yelimlash jarayonida elektrolitlar miqdorining ta’siri. 1** – Na_2CO_3, **2** – KH_2PO_4, **3** – K_2HPO_4, **4** – NaOH, **5** – Na_2SiO_3*

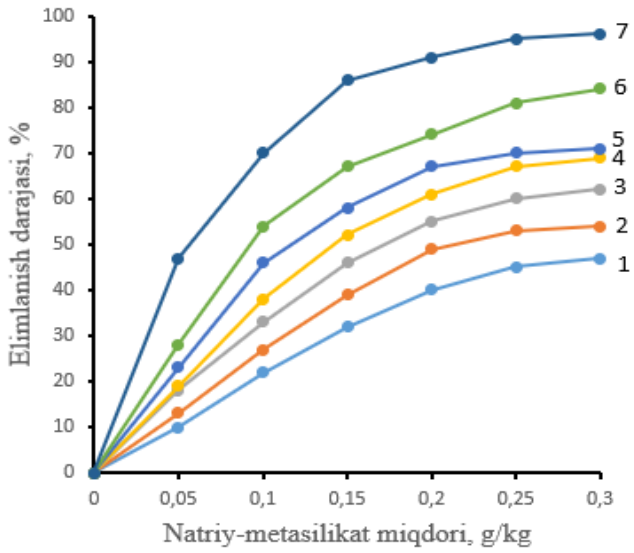


***2-rasm. PAK-Na miqdoriga qarab kraxmal yelimining qovushqoqligining o‘zgarishi.** **1** – 3,5, **2** – 4, **3** – 4,5, **4** – 5.*

Yuqori darajadagi moyillikka ega bo‘lgan ohorlovchi polimer sistema , hatto aralash sintetik va tabiiy polimerlarning makromolekulalarining biroz qo‘shimcha uzayishi va ular orasidagi o‘zaro ta’sir kuchayishi mumkin, bu esa o‘z navbatida, sistema qovushqoqligi va uning barqarorligini oshirishga olib keladi. Poliakrilkislotasining natriyli tuzi va karboksimetiltsellyulozaning natriyli tuzi konsentratsiyasining kraxmal yelimining qovushqoqligiga ta’sirini aniqlash uchun biz PAK-Na va Na-KMSning turli konsentratsiyalarida kraxmal yelimining qovushqoqligi o‘zgarishini aniqladik.



3-rasm. Kraxmal yelimining qovushqoqligi o‘zgarishining Na-KMS miqdoriga bog‘liqligi. Kraxmal konsentratsiyasi,%: *1 – 3,5; 2 – 4; 3 – 4,5; 4 – 5.*



4-rasm. Turli polimer tarkibidagi kraxmal yelimlanishi o‘zgarishining ishqor miqdoriga bog‘liqligi. *Tarkibi:* ***1*** *- faqat kraxmal;* ***2*** *- kraxmal va Na-KMS;* ***3*** *- kraxmal va PAK-Na;* ***4*** *- kraxmal va PFK-K;* ***5*** *- kraxmal, Na-KMS va PAK-Na;* ***6*** *- kraxmal Na-KMS va PFK-K;* ***7*** *- kraxmal , PAK-Na va PFK-K;* ***8*** *- kraxmal, PAK-Na, PFK-K va Na-KMS .*

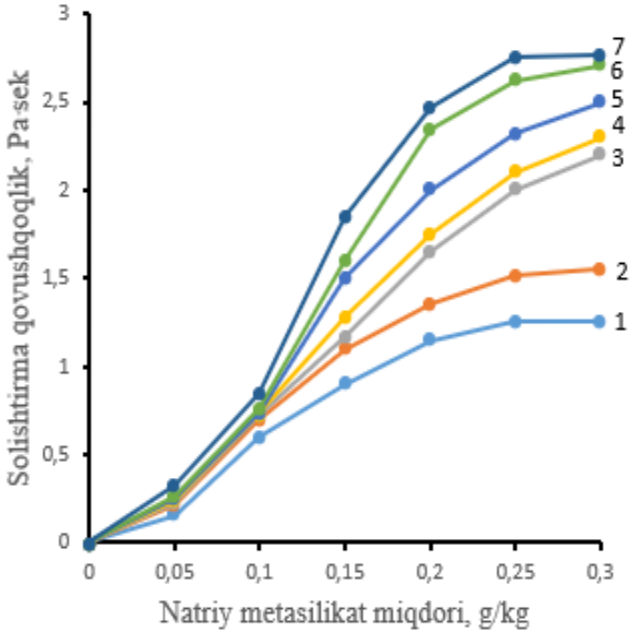
Olib borilgan tajribalar shuni ko‘rsatdiki, ohorlovchi polimer tarkibida PAK-Na tuzi qo‘llanilganda yaxshi natijalarga erishildi (2 va 3-rasm). PAK-Na ni ohorlovchi polimer kompozitsiyasi tarkibiga 0,1% gacha va Na-KMS 0,2 % gacha qo‘shilganda, birinchi navbatda kraxmal yelimining qovushqoqligi sekin o‘sishi va PAK-Na tuzi va Na-KMS mos ravishda 0,3% va 0,2% gacha konsentratsiyasi oshirilganda, kraxmal yelimi qovushqoqligini keskin ortishi kuzatiladi. Bularning barchasi, bir tomondan, ko‘rsatilgan konsentratsiyalarda PAK-Na va Na-KMS ishtirokida kraxmalning parchalanish jarayonining tezlashishini ko‘rsatishi mumkin, ikkinchi tomondan, kraxmal sintetik polimerlar bilan struktura hosil qilishi bilan izohlash mumkin.

Sintetik polimerlarning turli konsentratsiyasida polimer kompozitsiyaning qovushqoqligining o‘zgarishi bo‘yicha olingan ma’lumotlarga asoslanib, biz ohorlovchi polimer tarkiblari uchun bir qator optimal retseptlarni ishlab chiqdik. Turli polimer kompozitsiyalar tarkibiga kiruvchi kraxmalning yelimlanish darajasi o‘zgarishining natriy metasilikat miqdoriga bog‘liqligi o‘rganildi va o‘rganish natijalari 4-rasmda keltirilgan. Ishqoriy reagent sifatida elektrolitlar orasida natriy metasilikat kraxmalni yelimlanish jarayoniga yanada yuqori samarali ta'sir qilganligi sababli ushbu reagentdan foydalandik (1-rasm).Olingan natijalardan ma`lum bo‘ladiki, kraxmalning yelimlanish darajasi quyidagi tarkibdagi polimer kompozitsiyalarida nisbatan yuqori bo‘lganligi aniqlandi: kraxmal, PAK-Na, PFK-K va Na-KMS, garchi boshqa tarkibli kompozitsiyalarda ham yelimlanish tabiiy va sintetik birikmalar ikki yoki uch komponentli

sistemalarida ham ko‘rsatilgan bo‘lsa, to‘rt komponentli sistemalar yuqori bo‘lishi tajribalarda kuzatilgan.

Bu asosan, polimer tarkibidagi turli funksional guruhlar mavjudligi tufayli u kompozitsiyada ham modifikator, ham sirt faol modda vazifasini bajarib, kalava ip yuzasida yupqa plyonka hosil bo‘lishi bilan izohlanadi, namlikning chiqishiga to‘sqinlik qilishi bilan izohlanadi va ipning elastik xususiyatlarini oshiradigan , buning natijasida esa kalava iplarning to‘quv qastgohlarida uzilishlar soni kamayadi, ishlab chiqarish unumdorligi oshadi va ipning fizik-kimyoviy, fizik-mexanik va ekspluatatsion xususiyatlari yaxshilanadi.

Ohorlovchi kompozitsiyalarning strukturaviy-mexanik va reologik xususiyatlarini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli kraxmal suzpenziyasi tarkibiga sintetik polimerlar va ishqor eritmasi qo‘shilganda, kraxmalning strukturaviy-mexanik xususiyatlari sezilarli darajada o‘zgaradi. Shuning uchun yuqoridagilarni hisobga olgan holda biz ohorni pishirishda turli tarkibli polimer kompozitsiyalarining qovushqoqligining o‘zgarishining natriy metasilikat miqdoriga bog‘liqligini o‘rgandik (5-rasm).



5-rasm. Pishirish jarayonida kompozitsiyaning qovushqoqligi o‘zgarishining ishqor miqdoriga bog‘liqligi. Egri chiziqlarning raqamlanishi 4-rasmdagi raqamlash bilan mos keladi.

Olingan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, kraxmalning yelimlanishi barcha kompozitsiyalarda (363 K) intensiv yelimlash natriy metasilikatning miqdori 0,5 -1 g/kg bo‘lganda yaqqol ko‘rinadi. Bunday holda, ohorlovchi polimer tarkibining qovushqoqligi 1,40-1,70 Pa.s, oralig‘ida o‘zgarib turadi, bu esa ipni ohorlash uchun yetarli hisoblanadi.

Shunday qilib, fizik-kimyoviy, reologik va strukturaviy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, kalava ip yuzasida polimer kompozitsiyalarining sorbsiyalanishi natijasida, garchi bir xilda joylashgan bo‘lmasa-da, lekin to‘qish jarayoni kalava ipning uzilishlar sonini kamaytirish, yelimlash darajasini yaxshilash uchun yetarli miqdorda ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari, ishlab chiqilgan ohorlovchi polimer tarkibi yetarlicha gigroskopik bo‘lganligi sababli pardozlash fabrikalarida ohor matodan osongina yuviladi va matoning keyingi qayta ishlash jarayonini (gul bosish) qiyinlashtirmaydigan komponentlarni o‘z ichiga olganligini e’tirof etish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xvala A., G‘azab V. To‘qimachilik yordamchi moddalar. 1-qism. Nemis tilidan tarjima qilingan M .: Legpromizdat. 1991. 448 b.
2. Onikov E., Bukaev P.T. Paxta to‘qish bo‘yicha qo‘llanma. -M.: Yengil sanoat. 1979. 487 b.
3. Saribekov G.S., Osik Yu.I., Vidyushchenko B.M.,Glushchenko A.I. To‘qimachilik sanoatida oziq-ovqat xom ashyosi o‘rnini bosuvchi moddalar. Kiev: Texnika. 1987. 144
4. Ismatova R.A.,Norov I.I.,Amonov M.R.,Ibragimova F.B. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol//Austrian Journal of Technical and Natural Sceinces-2019.-N. 11-12.-P. 41-44 .
5. Ismatova R.A., Ibragimova F.B., Amonov M.R., Sharafutdinova R.I. Разработка нового состава для шлихтования хлопчатобумажной пряжи // Universum: технические науки:научный журнал.2019-№ 11 (68). Часть 3.-С.82-85.

GAZLARNI QAYTA ISHLASHDA GIDRAT HOSIL BO‘LISHINING OLDINI OLISH USULLARI

Abdiraximov I.E.
Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada uglevodorodli gazlarni tashish va saqlashda gaz gidratlarining hosil bo‘lish sharoitlari, ularning texnogenlik xususiyatlari, gazlarning gidratlanishini oldini olish hamda unga qarshi kurash usullarining tasnifi bayon etilgan.*

Kalit so‘zlar: *tabiiy gazlar, gazning namligi, gaz gidratlari, izobutan, kristall, ingibitor, metanol, dietilenglikol, kreking, uglevodorod.*

СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗОВ

Абдирахимов И.Э.
Каршинский государственный технический университет.

Аннотация. *Условия образования газовых гидратов при транспортировке и хранении углеводородных газов, их техногенные свойства, классификatsiя методов предупреждения и борьбы с гидратatsией газов.*

Ключевые слова: *природные газы, влажность газа, гидраты газа, изобутан, кристалл, ингибитор, метанол, диэтиленгликоль, крекинг, углеводород.*

METHODS OF PREVENTING HYDRATE FORMATION IN GAS RECYCLING

Abdirakhimov I.E.
Karshi State Technical University.

Abstract. *Conditions for formation of gas hydrates during transportation and storage of hydrocarbon gases, their technogenic features, classification of methods for prevention and control of gas hydraulic transformation.*

Key words: *natural gases, gas moisture, gas hydrates, gas hydrate formation, hydrate control, hydrate inhibitors.*

Kirish. Ma’lumki, kondan chiqadigan gaz tarkibida suv bug‘lari, N_2, CO_2, H_2S va mexanik zarralar kabi qo‘shimchalar uchraydi. Gazni bunday qo‘shimchalarning tozalash GQIZ ga uzatishda bir qator salbiy holatlarga olib keladi. Chunki gazlar sovutilganda yoki bosimi oshirilganda bug‘simon namlik kondensatsiyalanishi va ozod suv, muz yoki gidrat hosil qilishi mumkin.

Gazsimon yonilg‘ilar siqilgan va suyultirilgan ko‘rinishda ishlatiladi. Kritik harorati havo haroratidan yuqori bo‘lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o‘tadi. Bunday gazlar - suyultirilgan gazlar deyiladi (masalan, 20°C haroratda propanni suyuq holatga o‘tkazish uchun 0,85 MPa, butan uchun 0,2 MPa bosim talab qilinadi).

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Gaz gidratlari – muayyan termobarik sharoitlarda vujudga keluvchi kristal birikmalar. “Klatratlar” atamasi ularni o‘rganish bilan shug‘ullangan professor Pauel tomonidan XX asrning o‘rtalarida kiritilgan. Bu ibora lotin tilidan tarjima qilinganda “berk panjara” ma’nosini beradi.

Gaz gidratlari doimiy tarkibga ega bo‘lmaganligi bois, nostexiometrik birikmalarga mansub sanaladi. Gazni qazib olish va uzatishda bosimning bosqichma-bosqich kamayishi namlikka to‘yingan gaz haroratining pasayishiga olib keladi. Bunday sharoitlarda tabiiy gaz molekulasi suv bilan o‘zaro ta’sirlashib qattiq kristal zarralarni hosil qiladi.

Quduq va quvuruzatkichlarda suv bug‘larining kondensirlanib, to‘planishi muayyan sharoitlarda uglevodorodli gaz komponentlari (metan, etan, propan, butan) ning har bir molekulasi $6-17$ ta suv molekulasi bilan bog‘lanish qobilyatiga ega (1-rasm). Suvning uglevodorodli gazlar bilan hosil qilgan fizik-kimyoviy birikmasi – qattiq kristal modda – kristallogidratlar, deb ataladi.

Muhokama. Tashqi ko‘rinishidan gidratlar sarg‘ish tusdagi bo‘shoq qorga yoki muzga o‘xshaydi. Ular qizdirilganda yoki bosim pasayganda gaz va suvga tez parchalanadigan beqaror birikmalardir. Texnologik tizimning gidratsiz ishlash tarzini quyidagi sharoitda amalga oshirish mumkin:

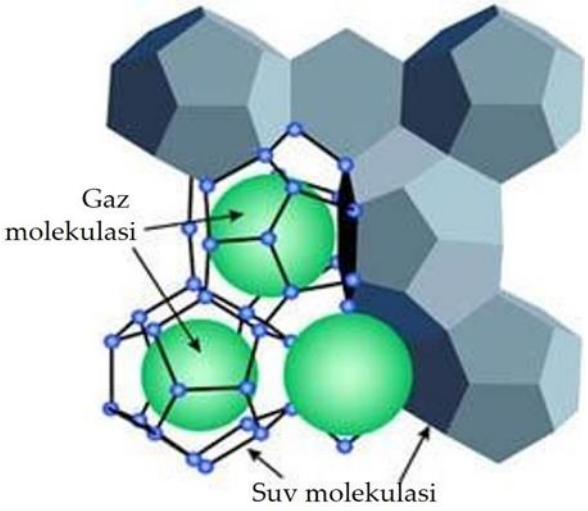
$$P \le P_{g.o} \quad \text{va} \quad T \ge T_{g.o}$$

Bu yerda: $P_{g.o}$, $T_{g.o}$ – eksperimental usul bilan aniqlanadigan gidrat hosil bo‘lish muvozanat bosimi va harorati.

Ko‘rinib turibdiki, bosim qancha yuqori bo‘lsa, $T_{g.\,o}$ shuncha baland bo‘ladi.

Yuqori bosimli sharoitlarda gidratlar kritik haroratdan yuqori qiymatlarda vujudga kelmaydi.

Gidrat hosil qilishda nafaqat uglevodorodli komponentlar, balki gazdagi nouglevodorodli birikmalar ham ishtirok etadi. Gaz tarkibida vodorod sulfidi va is gazi miqdorining oshishi gidrat hosil bo‘lish muvozanat haroratining oshishiga va muvozanat bosimining pasayishiga olib keladi (*masalan, toza metan uchun* 50 $atm.$ *bosimda gidrat hosil bo‘lish harorati* 60 °C *ni tashkil etsa,* H_2S *miqdorining oshganda uning qiymati* 10 °C *ni tashkil etadi).*



1-rasm. Gaz gidratining tuzilishi

1-jadval. Gidrat hosil bo‘lish harorati

Gaz	CH_4	C_2H_6	$i-C_3H_8$	$n-C_4H_{10}$
T_{kr}, °C	21,5	14,5	5,5	1,5

Azot saqlovchi tabiiy gazlar yanada quyi haroratlarda gidratlanadi hamda bu holda gidratlarning turg‘unligi ortadi. Suyuq uglevodorodli gazlarning gidratlanishi uchun yanada yuqori bosim va quyi harorat talab etiladi. Tabiiy gazlardan farqli ravishda suyuq uglevodorodli gazlarda tizimdagi bosim oshishi bilan gidratlanish ko‘payadi. Bundan tashqari, tabiiy gazlardagi singari issiqlik ajralib, tizimdagi harorat ko‘tariladi. Hajm doimiy qolgani bois harorat oshishi bilan tizimda bosim o‘sadi.

Suyuq uglevodorodlar gidratlari hajm qisqarishi oqibatida bosim pasayishi bilan kuzatiladi. Chunki suyuq uglevodorodlar ishtirokida gidratlarning hosil bo‘lishi anchayin qiyin kichadi. Jarayon boshlanishi uchun tizimni muvozanat sharoiti muayyan vaqt oralig‘ida mos sharoitlarda turishi lozim. Biroq manfiy haroratlarda kichik muz kristallari hosil bo‘lgach gidratlar tez hozil bo‘la boshlaydi. Qizig‘i, suyuq uglevododrodli gazlar gidratlari suvdan yengil.

Siqilgan gazlar kritik harorati havo haroratidan past bo‘lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo‘lgan metanni suyuq holatga o‘tkazish uchun $-$ 82°C harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan $-$ 161°C haroratda ham suyuq holatga o‘tadi. $-$ 82 °C haroratdan yuqori bo‘lganda har qanday yuqori bosimda ham metan suyuq holatga o‘tmaydi.

Yo‘ldosh gazlar xalq xo‘jaligida maishiy ehtiyojlar uchun va avtotransportlarda yoqilg‘i uchun qo‘llaniladi. Shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xomashyo sifatida, texnologik jarayonlarda sovituvchi, erituvchi va boshqa bir qancha maqsadlarda tovar mahsulot yoki xomashyo sifatida foydalaniladi.

Neft xomashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo‘ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko‘ra bir-biridan farqlanadi. Termik kreking gazlari tarkibida metan va boshqa miqdorda to‘yinmaganuglevodorodlarga boy bo‘ladi. Katalitik kreking gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko‘pligi bilan tavsiflanadi.

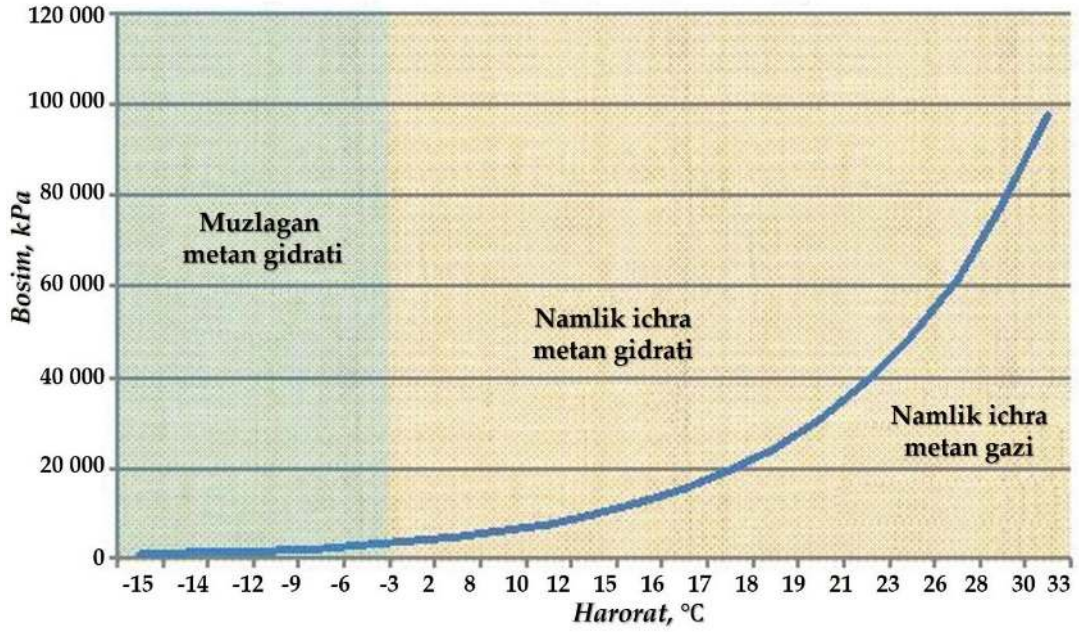
Gidrat hosil qiluvchi komponentlar, asosan, tabiiy gaz tarkibidagi yengil uglevodorodlar – metan, etan, propan, izobutan, shuningdek, azot, uglerod ikki oksidi va vodorod sulfid hisoblanadi. Tabiiy gaz gidratlari quyidagi formulaga egadir:

metan geksagidrati –	$CH_4 \cdot 6H_2O$;
etanning oktagidrati –	$C_2H_6 \cdot 8H_2O$;
propan geptadekagidrati –	$C_3H_8 \cdot 17H_2O$;
izo-butan geptadekagidrati –	$i - C_4H_{10} \cdot 17H_2O$;
vodorod sulfidi geksagidrati –	$H_2S \cdot 6H_2O$;
azot geksagidrati –	$N_2 \cdot 6H_2O$;
uglerod dioksidi geksagidrati –	$CO_2 \cdot 6H_2O$.

Gidratlar ko‘rishini – oq kristal moddalar bo‘lib, hosil bo‘lish sharoitiga ko‘ra muz yoki zichlashtirilgan qorga o‘xshaydi. Uglevodorodli gaz gidratlarida suvli kristall panjara katta qismi suyuq propan va izobutan to‘la bo‘ladi, kichik qismida esa metan, etan, azot, vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi bo‘ladi.

Gazdagi ushbu qo‘shimchalar uzatish quvurlarida gidrat hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi hamda uni uzatish va qayta ishlash jarayonini qiyinlashtiradi.

Gidrat hosil bo‘lishi gazning tarkibiga va termodinamik sharoitga (bosim va haroratga) bog‘liq (1-rasm). Shuningdek, gidrat hosil bo‘lishi suv tarkibidagi tuzlar miqdoriga ham bog‘liq. Tuz miqdori ortishi bilan gidrat hosil bo‘lishi harorati pasayadi.

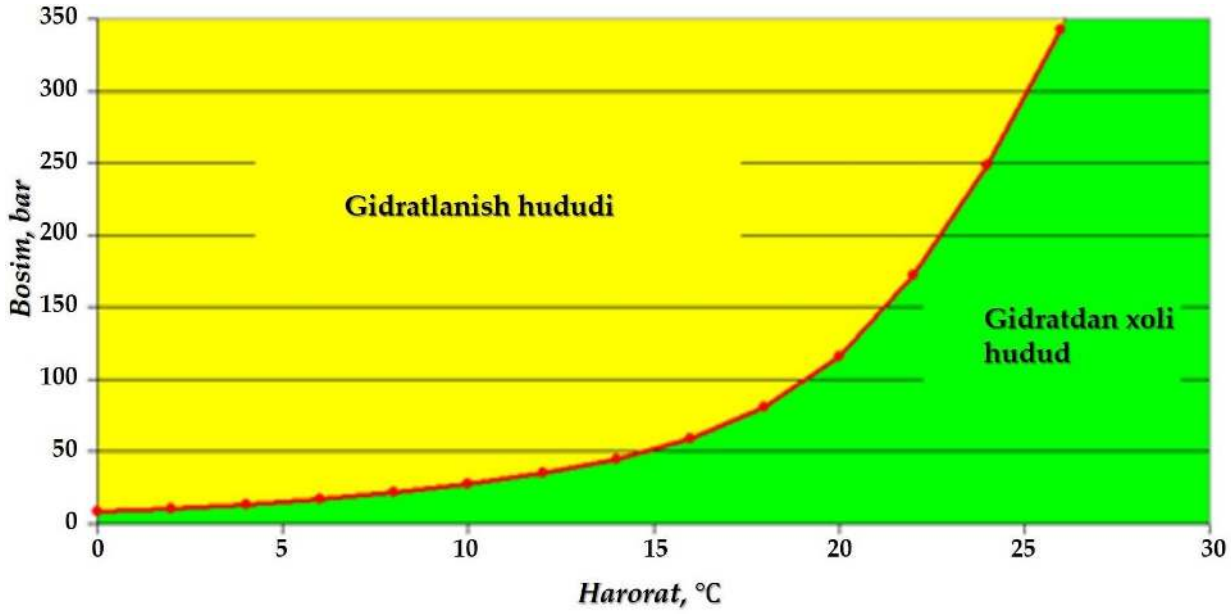


1-rasm. Metan gidratining bosim-haroratga bog‘liq fazaviy holati diagrammasi

Natija. Gidrat muz yoki zichlashgan qor shaklida bo‘ladi. Gidratlar quvurning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytiradi, kompressorga ortiqcha yuklama tushiradi, quvurlar, jihozlarning korroziyasiga sabab bo‘ladi (2-rasm).

Bundan tashqari, bu jarayonning salbiy oqibatlari sifatida quyidagilarni sanab o‘tish mumkin:

- quvuruzatkichlar, gazni qayta ishlash va ekspluatatsiya jihozlarining korroziyalanishi;
- gaz quvurlarida suyuqlik yig‘ilib qolishi;
- quvuruzatkichning o‘tkazuvchanligiga to‘sqinlik vujudga keltirilishi va texnologik jihozlarning gidratli tiqinlar tufayli torayishi;
- eng yomoni gazni iste’molchilarga uzatilishining to‘xtab qolishi



2-rasm. Tarkibi $CH_4 - 87,9\,\%$; $C_2H_6 - 4,64\,\%$; $C_3H_8 - 2,45\,\%$; $C_4H_{10} - 1,27\,\%$; $n - C_5H_{12} - 0,57\,\%$ dan iborat gazning gidratlanishmuvozanati grafigi

Sanoatda gaz ta'minoti tizimida bunday salbiy oqibatlarni bartaraf qilish maqsadida gazlar talab darajasiga qadar quritiladi. Quritish chuqurligi soha standart talablariga va kelgusi qayta ishlash texnologiyasiga ko‘ra aniqlanadi. Magistral gaz quvurlariga uzatiladigan barcha gazlar namdan, albatta, quritilishi lozim.

Gidrat hosil bo‘lishiga qarshi kurashda ingibirlash va quritish usullari mavjud. Ingibirlash gidratlanish haroratini pasaytiruvchi ingibitorlar – metanol, glikol qo‘shiladi. Gaz tarkibiga ingibitor qo‘shganda suvda eriydi, suv bug‘lari bosimi pasayib, gidrat hosil bo‘lish harorati pasayadi. Neft va gaz sanoati korxonalarida gazlarni quritish va ingibirlashni turli sxema va usullaridan foydalaniladi. Gaz gidratlari hosil bo‘lishiga qarshi kurashda ingibirlash usuli (gaz oqimiga ingibitor kiritish) keng qo‘llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, bunda nam gaz oqimiga kiritilgan ingibitor suvda erkin eriydi va natijada suv bug‘lari bosimi hamda gidratlar hosil bo‘lish harorati pasaytiriladi. Ular bosim pasayishi va harorat ortishi bilan suv va gazga ajraladi.

Xulosa. Gidratlar hosil bo‘lishiga qarshi ingibitorlar sifatida metanol va gazlarni quritishda glikollar keng qo‘llaniladi. Metanol (CH_3OH) – metil spirti bo‘lib, gaz oqimiga kiritilganda suv bug‘larini yutadi va ularni past muzlash haroratidagi suvli spirt eritmasiga o‘tkazadi.

Metanol yuqori to‘yingan bug‘lari bosimiga ega bo‘lib, uni gazdan ajratish va regeneratsiyalash qiyin hamda yo‘qotilishi katta. Shuning uchun methanol, asosan, quduq, shleyf, magistral quvurlarda gidratli tiqinlarini bartaraf qilish uchun qo‘llaniladi. Ingibitor sifatida qo‘llanilayotgan metanol regeneratsiya qilinmaydi. Shuningdek, quyi haroratli separatsiyalashda drossellash va siqishda gidratlanishni bartaraf qilishda (og‘ir uglevodorodlarni ajratish maqsadida) ishlatiladi. Ingibitor sifatida glikollar EG, DEGlar ham keng ishlatiladi (metanol qimmat bo‘lsa-da) regeneratsiya qilish oson (bug‘latib). Glikollar ham suv bug‘iga to‘yingandan keyin separatorlarda ajratiladi va so‘ngra qayta tiklanadi.

Ingibitorlar sifatida kalsiy xlor ($CaCl_2$) eritmasi va litiy xlor ham ko‘p qo‘llaniladi. Gidratlar hosil bo‘lishining oldini olishni yanada samarali usuli bu gazlarni quritishdir, bunda namlik miqdori keskin kamayadi.

Adabiyotlar

1. Akramov B.Sh., Haitov O.G. Neft va gaz mahsulotlarini y ig‘ish va tayyorlash. Darslik. - T.: «Ilm-Ziyo», 2003. 332 b.
2. Абдирахимов,И.Э. (2021). Деэмульгирование нефтеводяных эмульсий. Universum:

технические науки, (4-3 (85)), 72-75.
3. Abdirakhimov, I. (2021). Development of effective demulsifiers on the basis of local raw materials. Universum: технические науки, (2-4), 36-39.
4. И.Э.Абдирахимов (2023). Изучение эффективности диэмульгаторов в статических условиях. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 1 (1), 100-109.
5. Коршак А.А., Шаммазов А.М., Основы нефтегазового дела – Учебник для вузов. 3-е изд. Уфа: ООО “Дизайн Полиграф Сервис”- 2005. 524стр.
6. Абдирахимов, И. Э. (2023). Актуальные проблемы аминного очистки природных газов и пути их использования. Universum: технические науки, (10-5 (115)), 4-6.

UDK: 665.7.038.3

METIL UCHLAMCHI BUTIL EFIRI ISHLAB CHIQARISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARINING TAHLILI

Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ilmiy tadqiqot ishida metil uchlamchi butil efir (MUBE) ishlab chiqarish tendensiyalari ma’lum firmalar tomonidan qilingan bir nechta takliflari va aniq hisob-kitoblar asosida samarali takliflar berildi. Shuning bilan birga, eng zamonaviy efir ishlab chiqarish texnologiyalari haqida batafsil ma’lumotlar keltirilgan. Qolaversa, sohadagi ma’lum kamchiliklar o‘rganilib samarali usullar orqali yechimlar tadqiq qilindi.*

Kalit so‘zlar: *tetraetilqo‘rg‘oshin, metiluchlamchibutilefir (MUBE), benzin, uglevodorodlar, sintez, oksigenat, aralashma, spirt, efir, amin, detonatsion barqarorlik, oktan soni, isitgich, sovutgich.*

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЕТИЛТРЕТБУТИЛОВОГО ЭФИРА

Махмудов М.Ж., Тухтаев Н.Н.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В ходе научно-исследовательской работы были даны эффективные предложения по направлениям производства метил-трет-бутилового эфира (МБЭ), основанные на ряде предложений отдельных компаний и точных расчетах. При этом представлена подробная информatsiя о самых современных тенденциях телерадиопроизводства. Кроме того, были изучены определенные недостатки в этой области и найдены пути их решения с помощью эффективных методов.*

Ключевые слова: *тетраэтилсвинец, метилтретбутиловый эфир (МТБЭ), бензин, углеводороды, синтез, оксигенат, спирт, эфир, амин, детонatsionная устойчивость, октановое число, нагреватель, охладитель.*

ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF METHYLTRETBUTYL ETHER

Maxmudov M.J., Tukhtaev N.N.
Bukhara state technical university.

Annotation*. During the research work, effective proposals were given for the production of methyl tert-butyl ether (MTBE), based on a number of proposals from individual companies and accurate calculations. At the same time, detailed information is provided on the latest trends in television and radio production. In addition, certain shortcomings in this area have been studied and ways to solve them using effective methods have been found.*

Key words: *tetraethyl lead, methyl tert-butyl ether (MTBE), gasoline, hydrocarbons, synthesis, oxygenate, mixture, alcohol, ether, amine, detonation resistance, octane number, heater, cooler.*

*A*trof-muhit muammolari bizni tabiatga nisbatan ehtiyot bo‘lishga undaydi, shuning uchun bu bizdan xavfsiz va iqtisodiy foydali yoqilg‘i ishlab chiqarishni taqazo qiladi. Shu sababli motor yoqilg‘ilarini ishlab chiqarish muhim o‘zgarishlarni boshidan kechirmoqda.

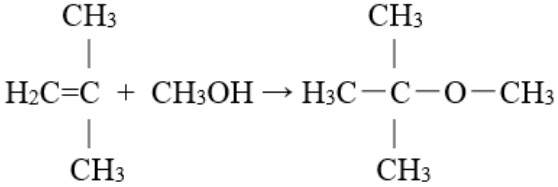
Ko‘pgina mamlakatlarning hukumatlari ekologiyani yaxshilash uchun bir qancha qonunlar ishlab chiqmoqda. Dunyo amaliyotida ekologik toza motor yoqilg‘isini ishlab chiqarish g‘oyasi yoqilg‘i sifatini oshirish uchun yangi talablar qo‘yishni taqazo qilmoqda. Misol uchun, Yevropa

Ittifoqi mamlakatlarida asosiy cheklovlar tetra etil qo‘rg‘oshin uchun o‘rnatilgan. Bu modda motor yoqilg‘ilari uchun yuqori oktanli qo‘shimcha sifatida ishlatiladi. Benzinning detonatsion barqarorligi oktan soni uchun juda muhim hisoblanadi. Jarayon butunlay me’yorda kechishi uchun yuqori detonatsion barqarorlik muhim rol o‘ynaydi. Agar benzinning yonmagan qismi yetarlicha barqarorlikka ega bo‘lmasa, keyinchalik peroksidli birikmalarning to‘planishi natijasida jadallik bilan parchalanish ro‘y berishi mumkin. Issiqlikdan kengayish esa o‘z navbatida yoqilg‘ining o‘z-o‘zidan yonishidan hosil bo‘ladi va u keskin yonish va detonatsiya deb nomlangan kattalikning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi.

Detonatsiya – motorning o‘ta qizib ketishiga, yemirilishiga va albatta ishdan chiqishiga olib keladi. Shuning uchun, yoqilg‘i kompozitsiyasini tayyorlash o‘ta muhim hisoblanadi. Dunyo davlatlarida qayta ishlash zavodlarida raqobatbardosh bo‘lish uchun, detonatsion barqarorlik muhim sifat ko‘rsatkichi hisoblanadi va shuningdek avtomobil benzinining ekologik xususiyatlari jahon bozori talablari bilan mushtarak bo‘lishi lozim. Qo‘shimchasiga, faqatgina qo‘rg‘oshinsiz avtobenzinni ishlab chiqarish ekologik bezarar texnologiya yaratishni anglatmaydi. Tetra etil qo‘rg‘oshinni cheklash bilan dunyo standartlariga erishish uchun kifoya qilmaydi. Buning uchun, aromatik uglevodorodlar miqdorini, ayniqsa, benzolni cheklash va aromatik uglevodorodalarni izoparafin uglevodorodlariga almashtirish orqali erishiladi. Benzinning oktan soni oksigenatli qo‘shimcha (MUBE, MUAE, DEPE va boshqalar) yordamida amalga oshiriladi. Bu moddalar tashlanma gazlar tarkibidagi uglerod oksidini kamaytirishga imkon beradi. Metil-uchlamchi-butil efiri (2-metil-2-metoksipropan) $(CH_3)_3COCH_3$ eng samarali moddalardan hisoblanadi. Motor yoqilg‘isi uchun qo‘shimcha sifatida u juda samarali bo‘lib hisoblanadi. Agar deyarli barcha, tarkibida kam kislorod saqlagan birikmalar o‘zida 100 (TU) oktan sonini namoyon qilsa, MTBE uchun esa benzinning uglevodorod tarkibiga qarab 135 (TU) erishishi mumkin.

Tovar benzin ishlab chiqarish davomida MUBE neft iste’molini kamaytiradi va bu kamayish, benzinning uglevodorod tarkibining an’anaviyligi, oktanga bo‘lgan talablarning kamayishiga olib boriladi.

MUBE ning sintezining umumiy kimyoviy mexanizmi quyidagicha: Reaksiya 60-80°C va 4-12atm. bosimda boradi.



MUBE texnologik sxemasi 2 ta qismdan iborat (1-rasm). Birinchi tarmoqda, efirlarning chiqishi va bevosita sintez sodir bo‘ladi, 2-tarmoqda reaksiyaga kirishmagan uglevodorodlar spirtdan tozalanadi va spirt jarayon uchun qaytariladi. Texnologik sxemada efirlarning ajralishi va sintezi k-3 reaksion-distilyatsion kolonnada amalga oshiriladi, bu qurilma 2 ta qismdan iborat. Rektifikatsiya jarayoni 1- qismda boradi, 2-qismda esa reaksiya amalga oshiriladi.

Uglevodorodli fraksiya toza spirt bilan aralashtiriladi va adiabatik tipdagi bug‘latuvchi R-1 ga uzatiladi. Bu uskuna g‘ovaksimon, slindrik qurilma bo‘lib, katalizator bilan to‘ldirilgan. Reaksion massaning bug‘lanishi sababli 30-40^{0}C dan 70-80^{0}C gacha oraliqda turlicha miqdorda issiqlik yo‘qotiladi. Reaktordagi bosim orqali bug‘lanish jarayoni nazorat qilinadi.

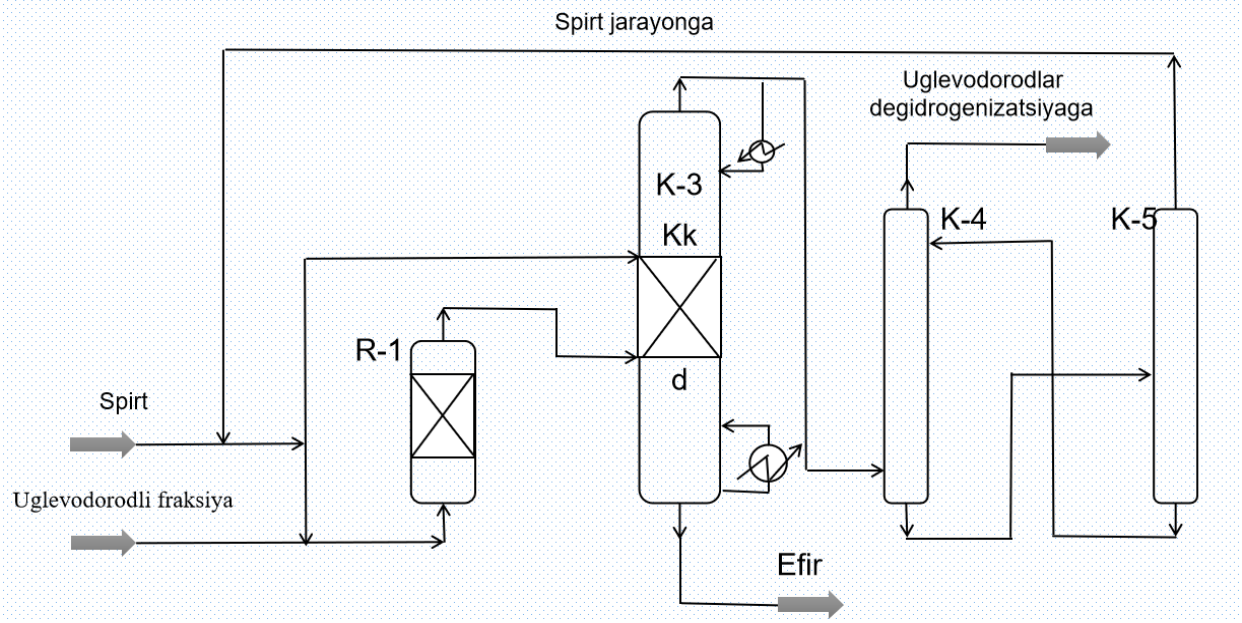
R-1 dan 2 oqimda, bug‘-suyuqlik aralashmasi K-3 kolonnaning katalizator qatlami ostidan kiritiladi. Bu kolonna 3 qismdan iborat: yuqori qavatida reaksiyaga kirishmay qolgan uglevodorodlardan metanol va efirlar ajratiladi; sintez va ularning chiqarib yuborilishi esa katalizator bilan to‘ldirilgan o‘rta qavatda ro‘y beradi. Patki qismda esa metanol va C_4 uglevodorodalaridan metil uchlamchi efirining ajratish jarayoni olib boriladi.

K-3 kolonnada tayanch taqsimlash tarelkalari ustida 3 qavat qilib katalizator joylashtirilgan. Metanol katalizator qatlamining eng yuqorisiga beriladi. Butan-butilen fraksiyasi kolonnaning yuqori qismidan olinib, suvli yuvish ustuni K-4 ga yuboriladi. U yerda metanoldan C-4 fraksiyani

suvli yuvish amalga oshiriladi. Tayyor mahsulot ya’ni efir K-3 kolonnaning pastki qismidan chiqarib olinadi. 4-kolonna yuqori qismidan suv bilan ta’minlanadi va yuvilgan uglevodorodli fraksiya chiqarib olinadi va degidrogenlanish jarayoniga yuboriladi.

Spirt bilan aralshgan yuvuvchi suv K-4 ustunning pastki qismidan chiqariladi va K-5 metanolni regeneratsiyalovchi kolonna uchun to‘yintiruvchi sifatida beriladi. Kolonnada issiqlik nazorati suv oqimi yordamida amalga oshiriladi.

K-5 kolonnaning yuqori qismidan olingan spirt toza metanol bilan aralashtiriladi. Suvli aralashma K-5 ning pastli qismidan K-4 kolonnaning yuqori qismiga beriladi [1].

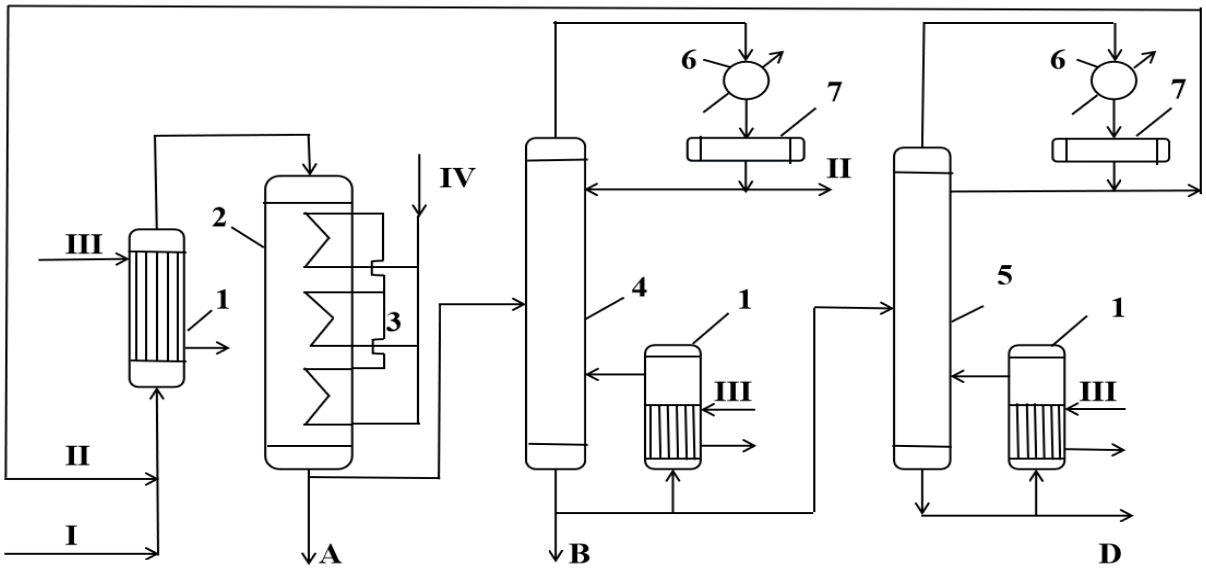


1-rasm. Yarsintez institutidagi MUBE sintezi jarayonining sxemasi

Jarayon dag‘al yuzali go‘vaksimon katalizator yordami bilan amalga oshiriladi va bu bizga katalitik distilyatsiya jarayonini tadbiq qilish uchun imkoniyat yaratadi. Bu texnologiya reagentlarning qarshiligi va mahalliy issiqlikning yo‘qotilishini ifodalaydi va shuning natijasida termodinamik qarshilikni yengish mumkin. Ekzotermik reaksiyaning issiqligi natijasida mahsulotlarni chiqarib yuborish va seperatsiya jarayonini davom ettirish mumkin bo‘ladi. Oxirgi mahsulotdagi MUBE ning konsentratsiyasi 99% ga teng bo‘ladi.

«Chemische Werke Huels» firmasining jarayoni. Bu zavod Germaniyaning Marl shahrida joylashgan bo‘lib, asosan, zaxiralarni o‘rganish, xomashyolarni ekstraksiyalash va qayta ishlash texnologiyalarini istiqbollarini yaratish, logistika, qayta ishlash obyektlarni qurish va konlarni ishga tushirish bilan shug‘ullanadi.

Metil uchlamchi efirning sintezi $t<100^0C$ haroratda kislotali ion almashinuvchi smolalar ishtirokida kechadi. Bu tenologiya boshqa texnologiyalardan farqi shundaki, bu texnologiya moslashuvchan xomashyoga ega qolaversa, konversiya va sifatli mahsuloti bilan farq qiladi. Optimal holatlarda izobutendan tashqari C-4 fraksiyaning barcha komponentlarida inert holatda bo‘ladi. Bu texnologiyada yuqoridagi moddalar hosil bo‘ladi va shuningdek diizobuten(kam miqdorda) va uchlamchi butil spirti kabi mahsolotlar ham chiqadi. Uglevodorodli fraksiya(I) va metanol(II) aralashtiriladi va trubali isitkich(1) ga yuboriladi va u suv bug‘i(III) yordamida qizdiriladi, undan keyin bu aralashma reaktor(2) ga o‘tkaziladi. 2-reaktor temperaturalari farqli bo‘lgan qismlarga bo‘lingan. Birinchi qismda asosiy reaksiya sodir bo‘ladi ya’ni izobutenning parchalanishi, va bu qism qo‘zg‘almas katalizatori mavjud bo‘lgan tubali reaktor hisoblanib, reaktorning bu qismida reaksiyaga kirishmagan moddalar yuqoridan pastga tomon harakat qiladi (2-rasm).



2-rasm. «Chemische Werke Huels» firmasining MUBE sintezi uchun sxemasi

Reaktor (2) sovutish tizimi (3) bilan jihozlangan bo‘lib, bu tizim sovuqlik suv ta’minoti (IV) orqali bajariladi. Bu ta’minot issiqlikni yo‘qotish va umumiy haroratni saqlash uchun foydalaniladi. 2-reaktorning boshqa bir qismida reaksiya yakunlanadi. Reaktorning bu qismi shaxtali pech deb nomlanadi va jarayon past temperaturada boradi. Bu reaktordagi qoldiq mahsulot uglevodorodlar aralashmasi bo‘lib, benzin bilan aralashtirilishi uchun yuqori konsentratsiyali MUBE dan iborat (A). Keyingi texnologiya uch bosqichda amalga oshirilishi mumkin: distilyatsion kolonnalar (4,5) dan foydalanmagan holatda; ularning biridan foydalanish orqali; va shuningdek har ikkisidan foydalanish orqali amalga oshirilishi mumkin.

Distilyatsiya jarayoni reaksiyaga kirishmagan uglevodorodli fraksiya (II) ni ajratish uchun juda ahamiyatlidir.

Aralashma ishlatilgan uglevodorodli fraksiyani ajratish ustuni (4) kiradi, reaksiyadan keyin bu kolonnaning ostida MUBE kam miqdorda konversiyasiyalangan izobuten orqali kondensatsiyalanadi. Kolonnaning pastki qismida suvli qizdirgich (1) joylashgan, uglevodorodli fraksiya (II) kolonnaning yuqori qismi orqali chiqariladi, u shuningdek, sovutgich (6) va saqlagich (7) orqali o‘tib yakunda aralashtiriladi. 5-kolonnada metanolning regeneratsiyasi amalga oshiriladi.

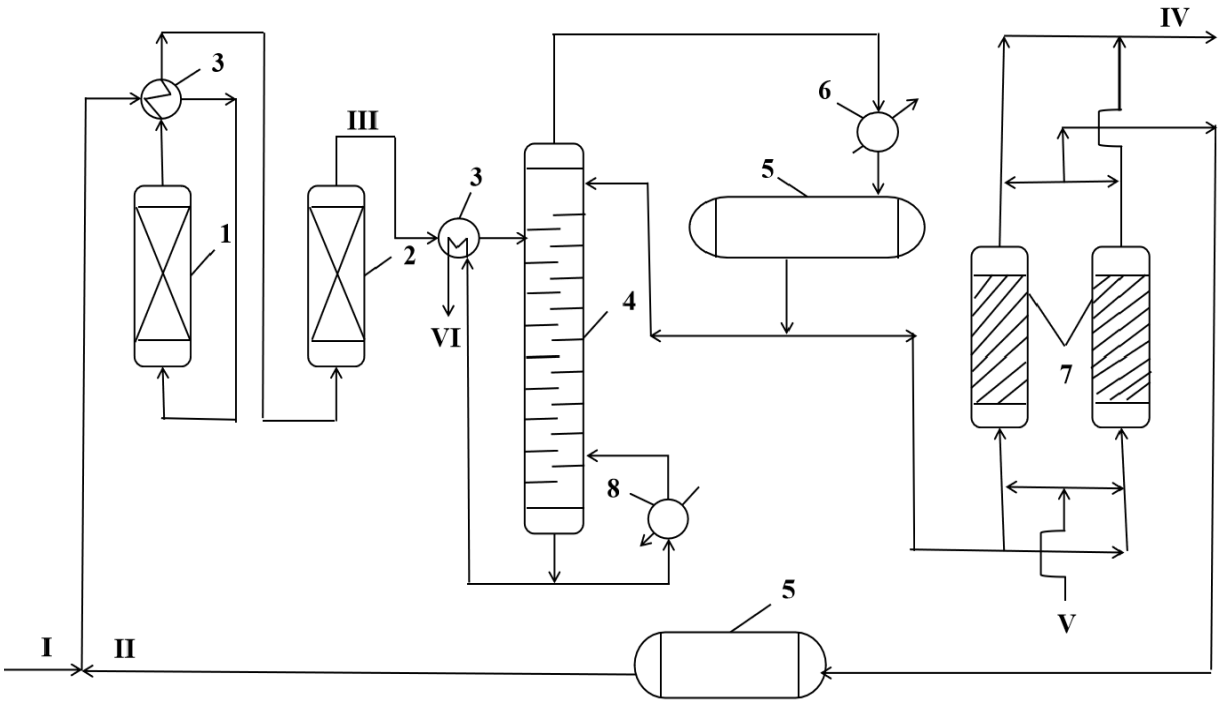
Jarayonning afzalligi shundaki, kimyo sanoatida foydalanish uchun maxsus markali MUBE olish bo‘lib hisoblanadi va qolaversa, jarayonni maxsus rejim bilan ta’minlaydi. Bu usuldan foydalanilganda metanolsiz tarkibli modda 2-distilyatsion ustunning ostidan chiqariladi. Bu uskuna distilyatsion kolonnalarga o‘xshash holatda ishlatiladi (4,5) [2]

«Erdolchemies» firmasining jarayoni. Toza metanol (I) va jarayondan qaytgan metanol (II) aralashmasi qizdirish uchun issiqlik almashtirgich (3) orqali o‘tadi va keyinchalik ketma-ket joylashtirilgan reaktorlar (1,2) ga kelib tushadi va bu yerda MUBE ning sintezi ro‘y beradi. Keyinchalik reaksion aralashma (III) issiqlik almashtirgich (3) dan o‘tib, soviydi va 4-kolonnaga MUBE ning separatsiyasi uchun kiradi. Bu ustun 8-qaynatgich orqali qizdiriladi. Kolonnaning ostki mahsuloti issiqlik almashtirgich (III) ga yuboriladi va u yerdan MUBE (VI) chiqarib olinadi. Kolonnaning yuqori qismidan chiqarib olingan metanol sovutgich (6) ga beriladi va u yerda suvutib 5-qurilmaga yuboriladi, u yerda separatsiya jarayoni olib boriladi. Suyuq faza 4-kolonnaga qaytariladi, uglevodorodli gaz fazasi (V) esa 7-qurilmaga adsorbsiya qilish uchun yuboriladi. Jarayondan hosil bo‘lgan uglevodorodli faza (IV) yuqoridan chiqariladi va natijada metanol sistemaning dastlabki bosqichiga qaytariladi [3].

Jarayon uchta bosqichdan iborat (3-rasm):

- Metil-uchlamchi-butil efiring sintezi;

- C_4 fraksiyasining distilyatsiyasi;
- Metanolning ekstraksiyasi.



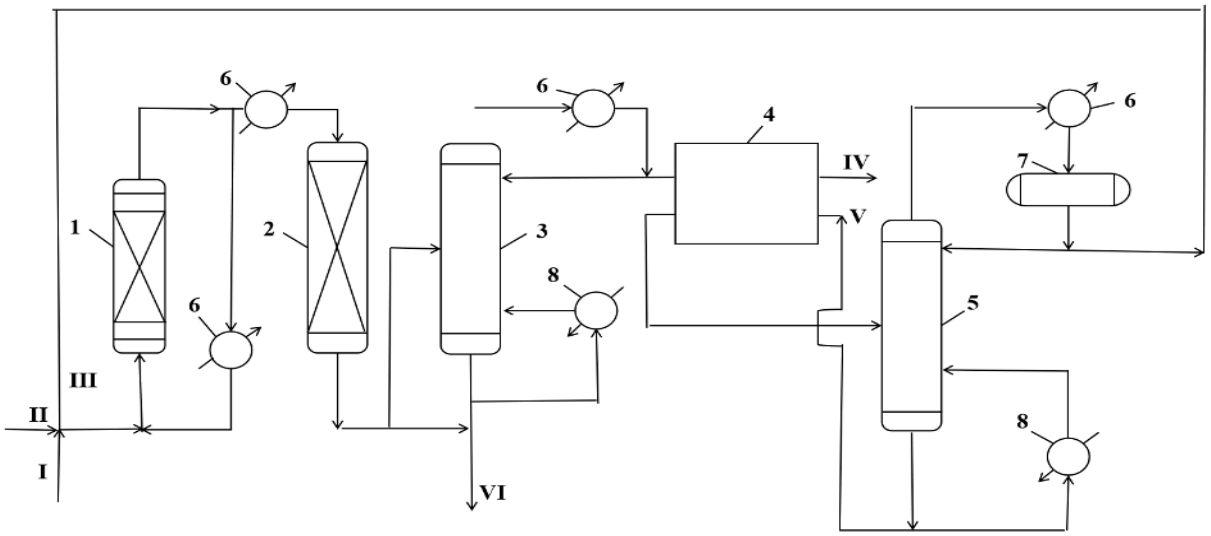
3-rasm «Erdolchemies» firmasi MUBE sintezining sxemasi

Jarayon bir nechta afzalliklarga ega:

- bu texnologiya xorijda eng kam energiya iste'mol qilinadiganlaridan biri sifatida ishlatiladi;
- past narxdagi kapital xarajatlar;
- trubali reaktorlardan foydalanmasdan reaksiyalarni amalga oshirishning mumkinligi;
- istalgan tipdagi xomashyodan foydalanishning imkoni mavjudligi;
- adsorbsiyani qo‘llash orqali metanolni ekstraksiya qilish uchun kam energiya iste'moliga erishish mumkinligi.

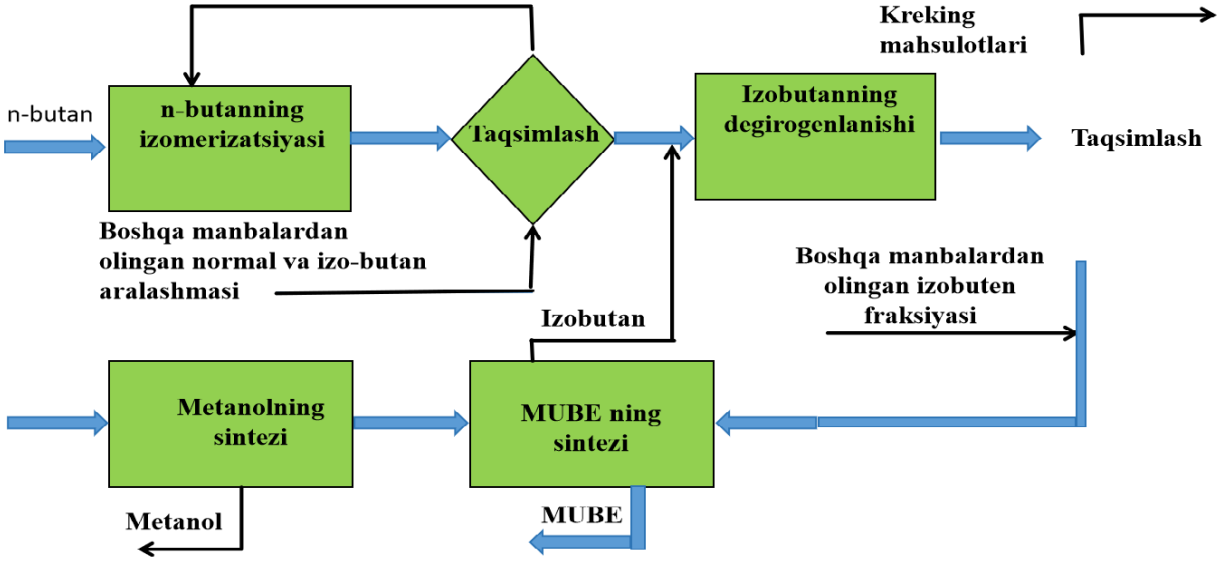
«FNI» kompaniyasining MUBE ishlab chiqarish jarayoni. Fransiya neft instituti (FNI)-ommaviy izlovchi tashkilot bo‘lib, unga 1944-yilda Yoqilg‘i va moylar instituti sifatida asos solingan. Bu texnologiyaning vazifasi reaksiya dastlab asosiy reactor (1) da amalga oshadi, toki aniq konversiya bo‘lgunicha amalga oshiriladi va keyin jarayon qo‘shimcha reaktor (2) da boradi (4-rasm) [3].

Xomashyo sifatida katalitik krekingning C4 fraksiyasidan foydalanganda, reaktor ichidagi izobutenning parchalanishi 92-94% ga teng bo‘ladi. Ikkita reaktordagi umumiy konversiya 99.5-99.8% gacha yetishi mumkin. Metanolning miqdori stoximetrik bilan deyarli teng bo‘lib adsorbsiyani qo‘llab metanolni ekstraksiyalash uchun sharoit yaratadi. Uglevodorodli fraksiya (I), toza methanol (II) va jarayondan qaytgan metanol (III) bilan o‘zaro aralashtirilib, ketma-ket joylashtirilgan reaktorlar (1.2) ga 6-sovutgich orqali kiritiladi, undan so‘gra MUBE ajratish uchun separatorga beriladi va tayyor mahsulot 3-kolonnaning pastki qismidan chiqariladi. Kondensatsiyalangan uglevodorodli fraksiya 4-ekstraktorga metanolni ekstraksiyalash jarayonda tarkibida suvi bo‘lgan ishlatilgan uglevodorodli fraksiyani tozalash uchun yuboriladi. Metanolning aralashmasi va 4-qurilmadan chiqarilgan suvli metanol bilan ishlash ustuni (5) ga kiritiladi. 5-kolonnada ajratilgan methanol (III) teskari ravishda jarayonga qaytarish uchun dastlab sovutgich (6) ga va undan keyin 7-sig‘imga o‘tib bir qismiga 5-kolonnaga qaytariladi qolgan qismi esa jarayonning boshiga yuboriladi. Suvli oqim (5) metanolni qayta ishlash ustuni 5-kolonnaga qaytarib beriladi [4].



4-rasm. «FNI» kompaniyasi MUBE sintezining sxemasi

«Devi Macky» firmasining ishlab chiqarish jarayoni. Bu jarayonning tavsifi shundan iboratki, gaz qatlamida mavjud bo‘lgan uglevodorod sifatida n-butan xomashyo sifatida ishlatiladi. Jarayoning sxemasi bir qancha bosqichlarga bo‘lingan (5-rasm): n-butanning izobutenga izomerizatsiyasi; izobutanning izobutenga degidrogenlanishi; ko‘zda tutilgan mahsulot bo‘lmish MUBE olish uchun izobuten va metanolning reaksiyasi.



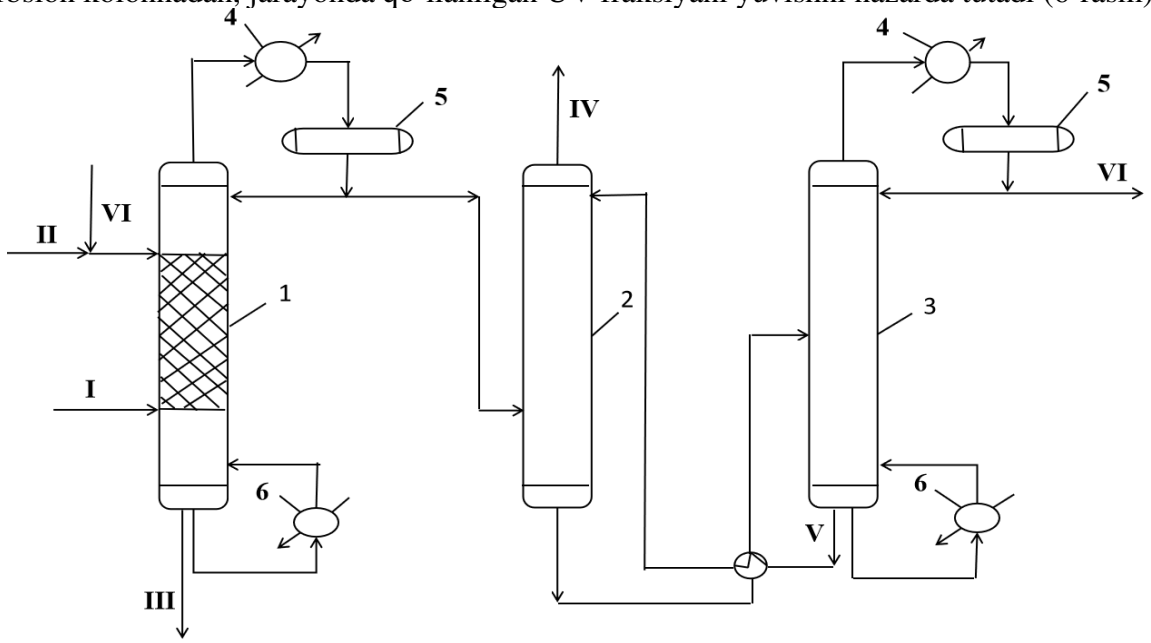
5-rasm. «Devi Macky» firmasining MUBE sintezi uchun sxemasi

MUBE ning sintezi suyuq fazada t<100^{0}C haroratda, jarayon katalizatori ion ko‘rinishida, nisbatan past bosimda amalga oshiriladi. MUBE distilyatsion kolonnada ajratiladi. Shuningdek, bu sxema metanolni ishlab chiqarish ustunini ham o‘z ichiga oladi. Xomashyo sifatida esa, muqobil manbalardan olingan izobuten ishlatiladi [5].

NIIMCK jarayoni. Bu jarayonni katalitik distilyatsiya usulidan foydalanib qo‘llash mumkin. Bu usulda izobutenning parchalanishi 99% va undan yuqorini tashkil qiladi. Bu usuldan foydalanish uchun katalizatorning sifati, mahalliy qolipga solingan sulfat o‘tkazgich kerak bo‘ladi. Jarayon bizga bir qancha afzalliklar beradi, misol uchun, yuqori darajadagi faollik, uzoq vaqt davomida foydalanish mumkinligi, ixcham o‘lchami va granulalar shakli. Bularning barchasi eng maqbul reaktorni yaratish uchun imkoniyat beradi. Bu reaktor reaksion-distilyatsion ustun hisoblanib, bu qurilma katalizatorli reaksion qism va rektifikatsion ustundan iborat. Bu texnologik sxemaning

ko‘zlangan mahsuloti 97-99% tozalikdagi MUBE i motor yoqilg‘isi komponenti sifatida ishlatiladi. Bu texnologiya 99.5% soflikda mahsulot olish uchun mo‘ljallangan va shuningdek distilyatsion kolonnada qo‘shimcha tozalashni amalga oshirish mumkin bo‘lib hisoblanadi [6].

Xomashyo sifatida tarkibida 10-65% (massa) izobuten saqlagan C_4 fraksiyasi hisoblanadi. Zanjir metanolni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan reaksion distilyatsion apparat (1) dan va 2-absorbsion kolonnadan, jarayonda qo‘llanilgan UV fraksiyani yuvishni nazarda tutadi (6-rasm).



6-rasm. NIIMCK MUBE sintezining texnologik sxemasi

Jarayondan qaytarilgan uglevodorodli fraksiya (VI) hamda toza metanol (II) ning aralashmasi 1-kolonnaning yuqori qismidan kiritiladi va pastki qismidan esa uglevodorodli fraksiya (I) beriladi. Reaksiyaga kirishmagan komponentlar va efir kolonna ichida ajratiladi. Kolonnaning pastki qismida MUBE (III) chiqariladi va ishlatilgan fraksiya esa yuqori qismidan chiqariladi va sovitgich (4)dan o‘tib, sig‘im (5) dan o‘tib, 2-kolonnaga kiritiladi va yuvish suvi (V) orqali ta’minlanadi. Ishlatilgan uglevodorodli (IV) fraksiya 2-kolonnaning yuqori qismidan va pastki qismidan suvli metanol fraksiyasi chiqarib, metanolni regeneratsiyalash kolonnasi (3) ga kiritiladi. Kolonnada methanol (VI) ajratiladi bir qismi aralashtirish uchun dastlabki bosqichga qaytariladi va qoldiq qismi kolonnaga qaytariladi. 1- jadvalda yuqoridagi texnologiyalar solishtirilgan.

1-jadval

Turlicha texnologiyalarda MUBE ni ishlab chiqarishning parametrlari

Nomlanishi	NII “Yarsintez”	Chemische Werke Huels	Erdolchemie	IFP
Harorat,^{0}C	67-75	50	15-150	40-90
Bosim, atm	4-12	10	2-20	3-20
Katalizator	KU-FPP, KIF-T	Divinilbenzol bilan bog‘langan makrog‘ovakli sulfonlangan polistrol smolasi		Kation almashinuvchi smola
Metanoldan izobutilengacha molyar nisbati	(1.1-1.7) :1	3.5:1	(2-5):1	(1.2-3):1
Izobutilenning konversiyasi	98	99.8	99.7	99
MUBE uchun izobutilenning tanlovchanligi	97	70.4	77.2	98.4

Shu sababli eng maqbul jarayon bu FNI tomonidan taklif qilingan jarayon bo‘lib hisoblanadi, biroq bu jarayon murakkab sxema, ta’mirlash xarajatlarining qimmat ekanligi, energiya

iste'molining yuqoriligi kabi noqulayliklari mavjud, shuning uchun bizning o'rganishlarimiz asosida biz Yarsintez instituti tomonidan taklif qilingan variantni tavsiya qilamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Техническая информатsiя по технологиям производства высокооктановых эфиров ОАО НИИ «ЯРСИНТЕЗ». – Ярославль : ОАО НИИ «ЯРСИНТЕЗ», 2015. – 14 с.
2. 2.Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Процессы и аппараты нефтеперера-ботки и нефтехимии. - М. Недра-Бизнесцентр, 2000, Изд. 3е, перераб. и доп., 677 с.
3. Ходаков Г. С., Горлов Е. Г., Головин Г. С. — Химия твердого топлива. — 2005. — № 6. — С. 15–32.
4. Интернет ресурс http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=581374.
5. Интернет ресурс http://elibrary.ru/item.asp?id=21732640
6. Паниди И.С., Трофимов В.А., Производство метилтретбутилового эфира с применением реактора адиабатического типа. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. – 15 с.

N-METILPIRROLIDONNING XOMAHYOGA NISBATAN HAR XIL NISBATDA OLINUVCHI SELEKTIV TOZALANGAN RAFINATLAR TARKIBIDAGI POLISIKLIK AROMATIK UGLEVODORODLAR TARKIBINI ANIQLASH

Jo'rayeva LR.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Yog' ishlab chiqarishda selektiv erituvchilardan foydalanish asosiy moylarning ishlash xususiyatlarini shakllantirish bilan chambarchas bog'liq. Tozalash parametrlarini tanlab, yog'larning antioksidant barqarorligi, korroziyaga qarshi xususiyatlari, lak, uglerod va cho'kindi hosil qiluvchi xususiyatlari hosil bo'ladi. Yuqoridagi xususiyatlarning shakllanishi selektiv tozalash jarayonida sodir bo'ladi.*

Kalit so'zlar: *selektivlik, antioksidant, korroziya, qovushqoqlik, rafinat eritmasi, ekstrakt eritmasi, silindrsimon shisha, deparafinlash, polisiklik aromatik uglevodorod, naftalin, fenantren, xrizen, piren.*

DETERMINATION OF THE COMPOSITION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDRO-CARBONS IN SELECTIVELY PURIFIED RAFFINATES OBTAINED IN VARIOUS RATIO OF N-METHYLPYRROLIDONE IN RELATION TO THE RAW MATERIAL

Jurayeva LR.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The use of selective solvents in oil production is closely related to the formation of the operational characteristics of base oils. The antioxidant stability, anticorrosive properties, varnish-forming, carbon-forming and carbon-forming properties of oils are formed by choosing the processing parameters. The formation of the above-mentioned characteristics occurs in the process of selective cleaning.*

Key words: *pyrolysis distillate, benzene, toluene, xylene, methylethylbenzene, propylbenzene qualitative and quantitative analysis.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В СЕЛЕКТИВНО-ВОССТАНОВЛЕННЫХ РАФИНАТАХ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНА С РАЗЛИЧНЫМИ СООТНОШЕНИЯМИ К НЕФТИ

Джураева Л.Р.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Использование селективных растворителей в нефтедобыче тесно связано с формированием эксплуатatsionных характеристик базовых масел. За счет выбора параметров переработки формируются антиоксидантная стабильность, антикоррозионные свойства, лакообразующие, нагарообразующие и нагарообразующие свойства масел. Формирование вышеперечисленных признаков происходит в процессе селективной очистки..*

Ключевые слова: *качественный и количественный анализ дистиллятов пиролиза, бензола, толуола, ксилола, метилэтилбензола, пропилбензола.*

Yangi uskunalar uchun moylarni olishda yuzaga keladigan muammolardan biri dvigatellar va mexanizmlarning odatdagi va yuqori haroratda qovushqoqlik xususiyatlariga qo‘yiladigan talablarni qondirishdir. Shu munosabat bilan barqaror (past uchuvchanlik), past oltingugurtli, yuqori indeksli bazaviy moylar (qovushqoqlik indeksi 100 dan ancha yuqori) tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda, ular nafaqat ish haroratida yaxshi boshlang‘ich xususiyatlar va kerakli qovushqoqlikni, balki yuqori ko‘p funksiyali qo‘shimchalar paketlarini qabul qilish qobiliyatidir [1].

Barqaror yuqori indeksli bazadan foydalanish tijorat moylarining ishlash ko‘rsatkichlarini yaxshilashni ta’minlaydi, bu yangi ko‘p funksiyali qo‘shimchalarni qo‘llash yoki yuqori polimer qo‘shimchalari bilan yog‘larni quyuqlashtirish orqali erishilmaydi [2]. Neft moylarini ishlab chiqarish uchun asos qazib olish jarayonlari hisoblanadi: asfaltdan tozalash, selektiv tozalash va rafinatlarni deparafinlash. Yog‘ ishlab chiqarishda selektiv erituvchilardan foydalanish asosiy moylarning ishlash xususiyatlarini shakllantirish bilan chambarchas bog‘liq. Tozalash parametrlarini tanlab, yog‘larning antioksidant barqarorligi, korroziyaga qarshi xususiyatlari, lak, uglerod va cho‘kindi hosil qiluvchi xususiyatlari hosil bo‘ladi. Yuqoridagi xususiyatlarning shakllanishi selektiv tozalash jarayonida sodir bo‘ladi [3].

Yog‘-moylarining eng muhim tarkibiy qismlari aromatik uglevodorodlar bo‘lib, tanlab tozalangan moylarda ularning tarkibi og‘irlikning 20-25% ga yetadi. Oltingugurt moylari aralashmasidan moy olishning eng oqilona texnologik sxemasini tanlash va ular uchun samarali qo‘shimchalarni tanlash uchun mavjud bo‘lgan aromatik uglevodorodlarning tarkibini bilish lozim. Bunda erituvchi va xomashyo nisbatining rafinatlarda polisiklik aromatik uglevodorodlarning tarqalishiga ta’sirini o‘rganilgan N-metilpirolidon bilan selektiv tozalash jarayoni laboratoriya sharoitida psevdo qarama-qarshi oqim bilan davriy ekstraksiya usulida uch bosqichda aralashtirgich bilan jihozlangan silindrsimon shisha ekstraktorda amalga oshirilib boriladi. Ushbu usul sanoatda qazib olish jarayonida sodir bo‘ladigan qarama-qarshi oqim jarayonining shartlariga yaqin sharoitlarni yaratishga imkon beradi [4]. Xomashyo va erituvchi ekstraktorga quyiladi. Birinchi, ikkinchi va uchinchi bosqichlarning ekstraksiya harorati ekstraksiya ustunining yuqori, o‘rta va pastki qismidagi haroratlarga to‘g‘ri keldi.

Xomashyoning erituvchiga nisbati 1:0,8-1,2 (g.) oralig‘ida o‘zgargan. Tanlangan tozalash 20 daqiqa davomida aralashtirish bilan amalga oshiriladi, keyin aralashtirgich 40 daqiqa davomida oshirildi va cho‘kish sodir bo‘ldi. Rafinat eritmasi (yuqori faza) ekstrakt eritmasidan (pastki faza) ajratildi. Erituvchi azotli atmosferada vakuum ostida rafinat eritmasidan distillangan. Rafinatlar uchun fizik-kimyoviy xususiyatlar yagona standart usullar yordamida aniqlandi. Polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini miqdoriy aniqlash Shimadzu UV-1700 qurilmasida UV-spektrometr yordamida amalga oshirildi [5].

Olingan ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan. 1-jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, erituvchining xomashyoga nisbati 0,8 dan 1,2: 1 (wt.) gacha ko‘tarilganda rafinatlarning zichligi, qovushqoqligi va sinishi ko‘rsatkichi, tabiiy ravishda pasayadi, bu rang kabi sifat ko‘rsatkichining o‘zgarishiga mos keladi, uning qiymati 3-6 birlikka kamayadi. CNT – to‘q rangli neft mahsulotlarining rangini aniqlash uchun laboratoriya kolorimetri neft mahsulotlarining sifati, tozalanish darajasi va barqarorligini, masalan, moylash moylari, kerosin, dizel yoqilg‘isi, moylar va boshqalarni tahlil qilishda rangini aniqlash uchun ishlatiladi. Neft mahsulotlari rangni aniqlash usuli va shuningdek, xalqaro standartlariga mos keladi. Kolorimetr neft bazalari, neft-kimyo zavodlari, terminallar va quyuq neft mahsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash va ishlatish bilan bog‘liq boshqa sanoat korxonalari laboratoriyalarida qo‘llaniladi. To‘q rangli neft mahsulotlarining rangini CNT moslamasi yordamida aniqlash silindrsimon kyuvetkalarga joylashtirilgan yoqilg‘i va moylarning rangini markali maxsus yorug‘lik filtri diskining rozetkalariga o‘rnatilgan standart yorug‘lik filtrlarining rangi bilan vizual taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Kolorimetrda (CNT) kunduzgi yorug‘lik filtri va baraban diskiga o‘rnatilgan xromatiklik koordinatalari ko‘rsatilgan 16 ta shisha filtrdan iborat rang shkalasi mavjud. Taqqoslash namuna va namunaning rangi bo‘yicha okulyar

orqali va filtr tanlash tugmachalarini bosish orqali amalga oshiriladi.(Naftalin - $C_{10}H_8$ tarkibiga ega organik birikma. Bu xarakterli hidga ega bo‘lgan qattiq kristalli moddadir. Suvda ozgina eriydi. Benzol, efir, spirt, xloroformda eriydi. Naftalin - oq rangli, uchuvchan qattiq polisiklik uglevodorod, kuchli hidli. Naftalin ko‘mir smolasidan yoki neft distillashidan olinadi va asosan ftal angidrid ishlab chiqarish uchun ishlatiladi, lekin kuya repelentlarida ham qo‘llaniladi. Fenantren - $C_{14}H_{10}$ tarkibli organik modda; trisiklik aromatik uglevodorod. Yuqori konsentratsiyalarda u zaharli hisoblanadi. Suvda erimaydi, dietil efir, benzol, xloroform, metanol, sirka kislotada eriydi, etanoldan kristallanadi. Tabiatda ko‘plab fenantren hosilalari, masalan, morfin guruhi alkaloidlari va ba’zi terpenlar mavjud. Fenantren, odatda, ko‘mir smolasining atsetilen fraksiyasidan ajratib olinadi. Fenantren stilbenni fotosiklodegidrogenlash yoki o-nitrobenzaldegidni fenilatsirka kislotasi bilan kondensatsiyalash orqali sintezlanadi. Fenantren - portlovchi moddalar uchun stabilizator (masalan, nitrogliserin va nitroselyuloza asosida), tutun kompozitsiyalari va ba’zi bo‘yoqlarning tarkibiy qismi hisobladi. Fenantren bilan uzoq muddatli aloqa qondagi gemoglobin miqdorining pasayishiga olib keladi va leykositozni keltirib chiqaradi.)

1-jadval

Distillyat va tanlab tozalangan rafinatlarning xususiyatlari

Ko‘rsatgich nomlari	Distillyat	Erituvchilar nisbati: xomashyo (mass)		
		0,8:1	1;1	1,2;1
20^0C haroratdagi zichligi	0,896	0,885	0,873	0,870
100^0Cdagi qovushoqligi,mm/c^2	4,47	5.02	4,93	4,3
50^0Cdagi sindirish ko‘rsatkichi	1,49	1,47	1,47	1,46
Polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibi %	10,39	4,82	3,6	2,78
-naftalin	4,65	3,08	2,5	2,06
-fenantren	3,5	1,04	0,8	0,51
-xrizen	1,35	0,54	0,3	0,21
-piren	0,21	0,06	0	0
1,2-benzantren va 3,4-benzfenantren summasi	0,68	0,1	0	0
rang, birligi CNT	8,0	5,0	3,0	2,0

UV-spektral tahlil ma'lumotlarini solishtirganda, 0,8:1 rafinatda xomashyo bilan solishtirganda, naftalin birikmalarining og‘irligi 4,65% dan 3,08% gacha, fenantrenning 3,5 dan 1,04% gacha, xrizinning miqdori kamayishi aniqlandi. 1,35 dan 0,54% gacha, piren 0,21 dan 0,06% gacha, 1,2-benzantrasen va 3,4-benzofenantrenli tuzilmalar yig‘indisi 0,68 dan 0,1% gacha. Rafinat 1:1, xomashyo va rafinat 0,8:1 bilan solishtirganda tarkibida naftalin - 2,5%, fenantren - 0,8%, xrizin - 0,3%, piren va summalarning yo‘qligi bilan ajralib turadi. 1,2-benzantrasen va 3,4-benzfenantrendan iborat. Rafinat 1,2:1, yuqorida tavsiflangan xomashyo va rafinatlar bilan solishtirganda, ozroq miqdorda naftalin - og‘irligi 2,06%, fenantren - 0,51%, xrizin tuzilmalari - 0,21%, shuningdek, va 1:1 rafinatda piren, 1,2-benzantrasen va 3,4-benzfenantren tuzilmalari mavjud emas. Olingan barcha rafinatlarda kondensatsiyalangan aromatik tuzilmalarning asosiy qismini naftalin (43-64%) tashkil qiladi. Polisiklik aromatik tuzilmalar tarkibining og‘irligi 10,39% dan kamaytirish, xomashyoda og‘irligi 4,82-2,78% gacha, rafinatlarda asosiy fizik-kimyoviy xususiyatlarning o‘zgarishiga mos keladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Шабалина Т.Н., Каминский С.Э. Гидрокаталитические процессы в производстве масел. - Самара: ГУП. Изд-во Самарский государственный технический университет, 2003. - 56 с.
2. Плешакова Н.А., Шейкина Н.А., Тыщенко В.А., О.Н. Соколова. Включение гидрокаталитических процессов в схему производства масел ООО «НЗМП». Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть", 2009.- № 1.- 62 с.

3. Р.Г. Нигматуллин, П.А. Золотарев, Н.Р. Сайфуллин и др. Селективная очистка масляного сырья. М.: Нефть и газ, 1998. - 208 с.
4. Е.В. Смидович, И.П. Лукашевич, О.Ф. Глаголева и др. Практикум по технологии переработки нефти; под ред. Е.В. Смидович. – Изд. 3-е. – М.: Химия, 1978. – 288 с.
5. Современные методы исследования нефтей. Справочно-методическое пособие. Под ред. Богомолова А.И., Темянко М.Б., Хотынцевой Л.И. -Л.: Недра, 1984. - 431 с.
6. Трейбал Р. Жидкостная экстракция. / под ред. С.З.Когана. – М.: Мир, 1966. – 723 с.
7. Smith, Martyn T. Advances in understanding benzene health effects and susceptibility (англ.)//Ann Rev Pub Health: journal. – 2010. – Vol. 31. – P. 133 – 148.
8. Гурвич В.А., Сосновский Н.П. Избирательные растворители в переработке нефти. – М.: Гостоптехиздат,1953. – 316 с. (с,3 – 7).
9. Покорский В.Н., Авдей Г.М., Яблочкина М.Н. Опыт освоения промышленных установок экстракции ароматических углеводородов диэтиленгликолем. - В кн.: Жидкостная экстракция. - Л.: Химия, 1969, с.330-342.
10. Кодиров О.Ш, Джураева Л.Р. Исследование химического состава пиролизного масла вторичного продукта производства СП ООО "Uz-kor Gaz chemical" // Universum: технические науки. – 2022. – № 4-28 (97). – С.44-49.
11. Qodirov O.Sh., Jo‘rayeva L.R., Karimova Z.M. Uglevodorodlar piroliz jarayonida hosil bo‘lgan tar mahsulot kimyoviy tarkibi va qo‘llanilishi // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy – texnikaviy jurnal. - Buxoro,– 2022. – №3. - 99-104 b.
12. Jo‘rayeva L.R., Qodirov O.Sh. Aromatik uglevodorodlarni ekstraksion distilyatsiya usulida aralash erituvchilarda ajratish // “O‘zMU XABARLARI” Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti ilmiy jurnali – Toshkent, – 2022. – № 3/2 -384-390 b.
13. Джураева Л.Р. Изучение химического состава и применение вторичных продуктов, получаемых в процессе пиролиза углеводородов. НамДУ илмий ахборотномаси – 2022. – №5 -183-186 б.

UDK 665.5

DIZEL MOYLARINING KOLLOID-KIMYOVIY XOSSALARIGA TURLI FUNKSIONAL QO‘NDIRMALAR TA’SIRINI TATQIQ ETISH

Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotastiya. *Respublikamizda mahalliy neft xomashyolar asosida kolloid-ximmotologik xususiyatlari yaxshilangan dizel moylarini olish texnologiyasini yaratish va qo‘llash borasida ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Ushbu maqolada ishlab chiqarilayotgan dizel moylarining ekspluatatsiya sharoitidagi xossalari aniqlangan. Mavjud bazaviy moylar sifati, ularning tarkibidagi uglevodorod giruhlarining tarkibiga va miqdoriga hamda qo‘ndirmalarni qo‘shish orqali erishiladigan kolloid barqarorligiga bog‘liqligi haqida ma’lumotlar berilgan.*

Tayanch so‘zlar: *dizel moylari, dispers faza, dispers muhit, kolloid sistema, qovushqoqlik indeksi,qovushqoqlik, qo‘ndima, suspenziya,kislota soni, korroziya.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИСАДОК НА КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Хужакулов А.Ф., Тошов М.С.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В нашей республике достигаются научные и практические результаты по созданию и внедрению технологии получения дизельных масел с улучшенными коллоидно-химотологическими свойствами на основе местного нефтяного сырья. В данной статье определены свойства производимых дизельных масел в условиях эксплуатatsiи. Приведены сведения о природе существующих базовых масел, их зависимости от состава и количества углеводородных групп, а также о коллоидной стабильности, достигаемой за счет добавления присадок.*

Ключевые слова: *дизельные масла, дисперсная фаза, дисперсная среда, коллоидная система, индекс вязкости, вязкость, посадка, суспензия, кислотное число, коррозия.*

STUDY OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT FUNCTIONAL ADDITIVES ON THE COLLOIDAL CHEMICAL PROPERTIES OF DIESEL OILS

Khuzhakulov A.F., Toshov M.S.

Bukhara state technical university.

Annotation. *In our republic, scientific and practical results are being achieved in the creation and implementation of technology for producing diesel oils with improved colloidal-chemical properties based on local petroleum raw materials. This article determines the properties of produced diesel oils under operating conditions. Information is provided on the nature of existing base oils, their dependence on the composition and number of hydrocarbon groups, as well as on colloidal stability achieved by adding additives.*

Keywords: *diesel oils, dispersed phase, dispersed medium, colloidal system, viscosity index, viscosity, fit, suspension, acid number, corrosion.*

Dunyoda neft va gaz sanoati uchun ishlab chiqariladigan moylarning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish doimiy takomillashtirishni talab qiladi. Ular zamonaviy texnika ishlab chiqaruvchilari tomonidan belgilangan me’yorlarga to‘g‘ri keladigan, shu bilan bir qatorda butun dunyoda qo‘llanilayotgan yoqilg‘i va moylash materiallarining texnik talablariga javob berishi zarur. Shu sababli so‘nggi paytda yuqori kolloid-ximmotologik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan dizel moyi olishning texnologik jarayonlarini takomillashirish va ularning samaradorligini oshirish katta ahamiyat berilmoqda.

Bugungi kunda jahonda yuqori ko‘rsatkichlarini namoyon etuvchi, turli og‘ir ekspluatatsion sharoitlarda o‘zining kimyoviy va dispersion barqarorligini saqlab qoluvchi uzoq muddat xizmat qilish resurslariga ega dizel moylarini ishlab chiqarish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada mahalliy dizel moylarini kimyoviy tarkibi va kolloid-ximmotologik xossalarini, ularning ekspluatatsion xususiyatlariga ta’sirini aniqlash; mahalliy bazaviy moylar va turli funksional qo‘ndirmalarni kompaundlab, yangi tarkibli dizel moylari kompozitsiyalarini olishning kolloid-ximmotologik qonuniyatlarini aniqlash; bazaviy moy distillyatlari asosida zamonaviy talablarga javob beruvchi dizel moylarini olish jarayonining maqbul sharoitlarini ishlab chiqish zarur.

Respublikamizda mahalliy neft xomashyolar asosida kolloid-ximmotologik xususiyatlari yaxshilangan dizel moylarini olish texnologiyasini yaratish va qo‘llash borasida ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasida «…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 jihatdan yangi bosqichga o‘tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilish» vazifalari belgilab berilgan [1]. Bu borada, jumladan, mahalliy xomashyolari ko‘p funksional turli qo‘ndirmalar asosida dizel moylarini olish jarayonlarini intensifikatsiyalash, ularning ximmotologik va ekologik xossalarini yo‘naltirib boshqarishning ilmiy va texnologik asoslarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Oksidlanishga qarshi qo‘ndirmalar. Moylarni oksidlanishga qarshi xossalarini eng samarali yaxshilash usuli bu oksidlanish ingibitorlarini ishlatilishidir. Oksidlanishga qarshi ionol qo‘ndirmasining ta’sir qilish mexanizmi shundan iboratki, u uglevodorodlarning radikal-zanjirli bo‘linishi jarayonlarini to‘xtatadi va quyidagi sxema bo‘yicha aktiv erkin radikallarni past aktivli yoki barqaror molekulalarga aylantiradi [43; 178 – 179-b.]:

$$S_{17}^{*} + InH \rightarrow RH + In^{*}$$

$$S_{17}N_{35}O_2^{*} + InH \rightarrow S_{17}N_{35}SOOH + In^{*}$$

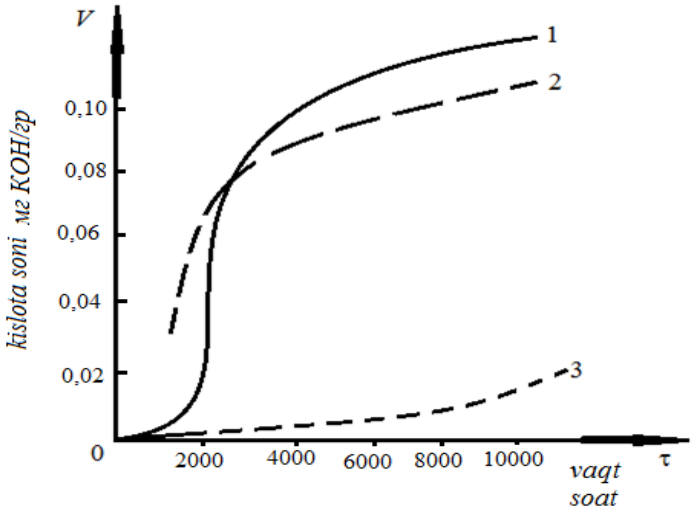
$$S_{17}N_{35}O_2^{*} + In^{*} \rightarrow S_{17}N_{35}O_2In$$

Kimyoviy tuzilishiga qarab ingibitorlar oksidlanish mahsulotlarining birinchilarinigina parchalaydi. Bu ingibitorlarga diztil-n-fenilenamin tipidagilar misol bo‘ladi. n- gidroksidifenilamin tipilagi boshqa kimyoviy tuzilishdagi ingibitorlar boshlang‘ich va oraliq oksidlanish mahsulotlarini ham parchalash imkoniga ega. Ikkala turdagi ingibitorlar ham samaralidir, ammo oksidlanishning har xil bosqichlarida (1-rasm) moylarning oksidlanishini oldini olishda 2,6-di-tret-butil-4-metilfenol (agidol), 6-tret-butil-2,4-metilfenol (Topanol) va boshqa fenol asosli qo‘ndirmalar keng foydalaniladi [2; 3].

α,β-naftilamin, N, N`-di-ftor-butil-n-fenilendiamin (Topanol M) aromatik aminlar sinfiga mansub ingibitorlar oksidlanishga qarshi samaralidir. Bu turldagi ingibitorlar R^* va RO_2^* radikallarini passivlashtirib, moyning oksidlanish tezligini kamaytiradi.Oltingugurt saqlagan fenotiazin turidagi qo‘ndirmalar ham xuddi shunday mexanizm asosida ta’sir qiladi [4; 5].

Va Zn li oltingugurt va fosfor saqlagan dialkilditiofosfatli birikmalar (DF-1, DF -11 qo‘ndirmalari) moylarda oksidlanishga qarshi yuqori samara beradi. Bu prisadkalar fenollarga nisbatan 150 – 170 ^oS dan yuqori haroratlarda ham o‘zining samaradorligini yo‘qotmasdan, bundan tashqari polifunksional xossalarini (korroziyaga qarshi, antifriksion, solyubizirlash) ham saqlab qoladi. Moylarning oksidlanishga qarshi ingibitorlarni qo‘llash gidrogenlash jarayonlaridan keyin ham kimyoviy barqarorligini yaxshilash imkonini beradi [6].

Additivlik qoidasiga asosan maqbul tarkibli va konsentratsiyali igibitorlar paketining ishlatilishi natijasida sinergetik effekt hosil bo‘lib, ingibitorlarning samaradorligi effektiprognoz qilinganidan ortiq samara beradi. Ko‘rinib turibdiki, ingibitorlar aralashmasida ularning o‘zaro ta’sirlashishi (assotsiatsiya) va hosil bo‘lgan mahsulot oksidlanishning barcha bosqichlarida: oksidlanish zanjirini uzish, erkin radikallar konsentratsiyasini kamaytirish, oksidalnish oraliq mahsulotlarini (gidroperoksidlar) buzish-da samarali xususiyatlarni namoyon etib, oksidlanishni to‘xtatadi [7].



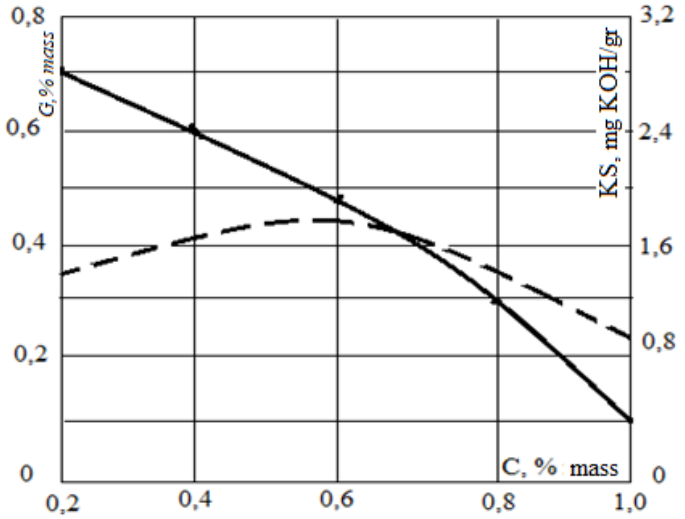
***1-rasm. Vaqt oralig‘ida moydagi uglevodorodlarning oksidlanish tezligi. 1** – ingibitorsiz; **2** – oksidlanishga qarshi ingibitor bilan; **3** – oksidlanish jarayonida ingibitor qo‘shish orqali*

Korroziyaga qarshi qo‘ndirmalar-ning ta’sir mexanizmi metallarda himoya qatlamlarini hosil qilishi hisobiga korrozion faol moddalarni metall sirtiga yetib borish jarayonining oldini oladi. Ushbu qobiqlar metallarni himoyalashdan tashqari uning katalitik faolligini to‘xtatib turadi. Himoya qobig‘ini hosil qilish juda uzoq vaqt talab qiluvchi va ko‘plab kimyoviy o‘zgarishlar va ta’sirlarni o‘z ichiga qamrab olgan murakkab jarayon bo‘lib, bu jarayonning tezligi va samarali borishi qo‘ndirma va metallning kimyoviy tarkibiga hamda o‘zaro ta’sirlashish sharoitga bog‘liq. Masalan, oltingugurt saqlagan qo‘ndirma uchun metall bilan qo‘ndirma orasida uch turdagi yo‘nalishda boradi: 1) merkaptidlar, tiokislotalar yoki ularning tuzlari kabi birikmalarning hosil bo‘lishi; 2) metall sulfidlarining hosil bo‘lishi; 3) metall birikmalarining qo‘ndirmalari bilan kompleks birikma hosil qilishi. Ko‘plab oltingugurtli birikmalar uchun metallar bilan radikal mexanizmda ta’sirlashish o‘ziga xos hodisadir. Bu jarayon metall va uch va undan ortiq oltingugurt atomini saqlagan polisulfidlar ta’sirlashishi natijasida Me_xS_ymetall sulfidlarining hosil bo‘lishi bilan isbotlangan [8].

Oltingurt saqlagan korroziyaga qarshi qo‘ndirmalarning himoya qobig‘ining hosil bo‘lishi, $3r^2$-oltingugurt atomlari va metall atomlarining erkin valentli orbitali juftlari hisobiga donor-aksteptor bog‘larining hosil bo‘lishi bilan tushuntirish mumkin. Moy tarkibida ma’lum bir miqdorda oksidlanish kislota mahsulotlarini bo‘lishi himoya qobig‘ini buzilishiga olib keladi, ammo yetarli darajadagi qo‘ndirma qobiqni qayta tiklanishiga olib keladi. Lekin moyda kislotali mahsulotlarning ortishi va qo‘ndirmaning kamayishi natijasida qobiqning buzilish jarayoni kuchayib boradi. Shu bilan bir vaqtda haroratning ortishi ham himoya qobig‘ining buzilish jarayonini jadallashtiradi [2].

Dizel moylariga yuvuvchi va dispergirlovchi qo‘ndirmalarning ta’siri. Bizga ma’lumki, dizel moylari gaz, bug‘ va suv dizellarida ekspluatatsiya davrida yuqori harorat va bosim, turli metallar, suv va havodagi kislorod bilan ta’sirlashib, moy tarkibidagi uglevodorodlar oksidlanadi, kondensatsiyalanadi va parchalanadi. Natijada, smolasimon-asfaltenlar, karbenlar va karboidlar, kislotalar kabi moddalar hosil bo‘lib cho‘kmaga tushadi. Ular dizel ichki detallarida qurumlar lak va shlam ko‘rinishida o‘tirib, moyning birlamchi xossalarini buzadi hamda dizelning ish samaradorligini pasaytiradi. Yuvuvchi va dispergirlovchi qo‘ndirmalarning asosiy vazifasi ushbu moddalarni hosil bo‘lishini kamaytirib, hosil bo‘lganlarini yo‘qotib, dizel detallarini harakatchanligini yaxshilab natijada dizelning ishlashini barqarorlashtiradi [4].

Moyning yuvuvchanlik xossasi murakkab xossalaridan biri bo‘lib, u solyubilizatsiya va barqarorlashtirish kabi murakkab fizik-kimyoviy jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Solyubilizatsiya jarayoni mistella hosil bo‘lishi bilan bog‘liq jarayon bo‘lib, mistellaning hosil bo‘lish konsentratsiyasi miqdori bilan xarakterlanadi. Metall yuzalaridan dispers fazani ajratish funksiyasini bajaruvchi qo‘ndirmalar yuvuvchi qo‘ndirmalar deyiladi [4].



2-rasm. Korroziyaga qarshi qo‘ndirmaning dizel moyi namunasida (150 °S, 12 soat,15 l/soat havo) cho‘kma hosil bo‘lishi va kislota soniga ta’siri

Yuvuvchi-dispergirlovchi qo‘ndirmalarning, ayniqsa, sulfonatli erituvchilarning ta’siri, ularning samarali dispergirlash effekti xossasi bilan bog‘liq. Yuvuvchi dispergirlovchi qo‘ndirmalarning ta’siri samaradorligi ular tarkibiga kiruvchi organik birikmalarning kimyoviy tuzilishiga ham bog‘liq. Masalan, turli xomashyolardan bir xil usulda olingan sulfonatli qo‘ndirmalarning samaradorligi turli xil bo‘ladi. Bu qo‘ndirma uchun olingan xomashyoni tarkibidagi alkilaromatik uglevodorodlarning turlicha tuzilishdaligi bilan bog‘liq [4]. Ushbu tadqiqotlar natijasida quyidagicha xulosa qilish imkoniyatini yaratdi [9].

1. Yuvuvchi va dispergirlovchi qo‘ndirma sifatida ishlatiladigan sulfokislota tuzlarining dizel moylariga ta’siri samaradorligi sulfokislotalarning molekulyar massasiga, sulfokislotalarni moyda erishiga, sulfokislota tarkibidagi metall tabiatiga bog‘liq.
2. Organik erituvchilarda sulfokislota tuzlarining eruvchanligi tuzlarning molekulyar massasiga bog‘liq: alkil zanjirida uglerod sonining oshishi bilan (sulfokislotalarning molekulyar massasi ortishi bilan) sulfatli tuzlarning suvda va spirtda eruvchanligi pasayadi, toluol va moyda esa ortadi; toluol va moyda bariyli tuzlar kaliyli tuzlarga nisbatan yaxshi eriydi, suv va spirtda esa yaxshi erimaydi.
3. Sulfokislotalarning alkil zanjiridagi uglerod atomi sonining oshishi, ular tuzlarining dispergirlash va yuvish xossalarini oshiradi (1 - jadval).
4. Izotsetilbenzolning turli sulfokislotalaridan (kalsiyli, bariyli, stronsiyli, kobalt, qo‘rg‘oshin, misli) yuvuvchi va dispergirlovchi xossasi nisbatan kobalt va bariy tuzlari yuqoriroq, biroq, bariyli alkilaromatik suolfokislotalarning korrozion faolligi yuqori va moyning barqarorligiga sezilarli darajada ta’sir qiladi (2 - jadval).
5. Sulfokislotalarda aromatik halqa sonining ortishi, ularning yuvuvchi va disperirlash xossalariga deyarli ta’sir qilmaydi (3 - jadval).
6. Sulfokislotalar tarkibida gidrooksil guruhlar va xlorni kiritish, ularning yuvuvchi va dispergirlash xossalariga ta’sir qilmaydi, ammo, gidrooksilli guruhlarning mavjudligi sulfotuzlarga ma’lum darajada antioksidlash xossalarini beradi.

1 – jadval

Dizel moylariga alkil zanjiridagi uglerod atomlari sonining sulfokislota tuzlari samaradorligiga ta'siri

Qo‘ndirma	Yuvish va disper-girlash xossasi		Oksidlanish		Pinkeyevich usulida oksidlanish	
	Ball	25 °S da moydagi Suspenziya va sajani stentrifugalash usuli bo‘ yicha	Induksion davri , daqiqa	20 ml O_2 ni yutish vaqti, daqiqa	Kislota soni , KON/gr	Qo‘ rg‘ oshin korroziyasi, g/sm^2
Qo‘ndirmasiz	5-5,5	70	5	175	0.26	59
Bariy sulfonati izooktilnaftilin	4,5	80	6	72	-	36
Bariy sulfonati izododestilnaftalin	3,5	100	5	68	0,36	38
Bariy sulfonati izotetrakozilnaftalin	1,5-2	130	6	56	0,51	67
Bariy sulfonatiIzotsetilnaftalin	2-2,5	120	7	61	0,43	55

7. Qo‘ndirmalarga yuvuvchi komponent sifatida uzun alkil zanjirli alkilaromatik sulfokislotalar bariyli tuzlarini qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi; qo‘ndirmalarning eritmalarida mistella hosil qilish yo‘li bilan ularning yuvuvchanlik mexanizmi tatqiqi qilindi. Uglevodorodli eritmalarda qo‘ndirmalar mistella hosil qilmasligi aniqlandi, cho‘kma va sajada dispergirlangan bo‘laklarda elektrostatik barqarorlashtirish deyarli sodir bo‘lmadi [10].

Deemulgirlovchi va ko‘piklanishga qarshi qo‘ndirmalar. Dizel moylarida ko‘pik va emulsiya hosil bo‘lishining oldini olishda maxsus prisadkalar yordamida amalga oshiriladi. Emulsiyalar liofob turdagi (masalan, suvda moy tomchisi) kolloid sistemalar ko‘rinishida va SFM plyonkalar yuzasida fazalararo barqarorlashgan ko‘rinishda bo‘ladi [3-7].

2 – jadval

Dizel moylariga aromatik sulfokislota tuzlarini samaradorligiga ta'siri

Qo‘ndirma	Yuvish va disper-girlash xossasi		Oksidlanish		Pinkeyevich usulida oksidlanish	
	Ball	25^{0}S da moydagi Suspenziya va sajani stentrifugalash usuli bo‘ yicha	Induksion davri, daqiqa	20 ml O_2 ni yutish vaqti, daqiqa	Kislota soni, KON/gr	Qo‘ rg‘ oshin korroziyasi, g/sm^2
Qo‘ndirmasiz	5-5,5	70	5	175	0.26	59
Kalsiy	3,5-4	90	5	64	0,26	43
Bariy	3	105	6	49	0,38	62
Stronsiy	3,5-4	900	7	61	0,79	42
Qo‘rg‘oshin	3,0	110	8	103	0,92	64
Kobalt	2,5	140	16	145	0,91	44
Mis	4-4,5	80	19	119	0,89	44

Poliizobutilenilsuksimidlarni oq parafin moyli, neft moyi, geptanda, izooktan, geksan, benzol, diizooktilsebastinat kabi eritmalarda ko‘pgina barqaror emulsiyalar SFM lar bir fazada erib dispers

faza bilan dispers muhitni ajratadi. SFM plyonkasi fazalararo taranglikni kamaytirib dispergirlashda fazalar ajratish yuzasini hosil bo‘lshini kamaytiradi [3, 8].

Emulsiyalarda solishtirma fazalar ajratish yuzasi katta bo‘lishi bilan ajralib turadi. Shuning uchun fazalar orasida sirt taranglik yuzasining kamayishi sistemani koalesstensiyaga olib kelib uning barqarorligini oshiradi [2,12].

Emulsiyalarni buzish ikki bosqichda amalga oshiriladi:

1) flokulyatsiya (kolloid zarrachalarni agregirlash) va alohida holdagi emulsiya tomchilarini yaqinlashtirish; 2) koalesstensiya (tomchilarni suyultirish), ularni sonini kamaytirish va yiriklashtirish. Koalesstensiya vaqtida kamroq aktivlikdagi SFM erkinlashadi va moyga o‘tadi. Qattiq aralashmalar va suyuq SFM dan moyni separatsiyalash va filtrlash orqali tozalash ularning qayta emulsiya hosil qilishining oldini oladi. Ko‘pik hosil bo‘lishi jarayoni ham xuddi emulsiya hosil bo‘lishi bilan bir xildir. Moydagi ko‘pik bu dispers sistemadir. Uning barqarorligiga ham o‘sha mezonlar ta’sir qiladi. Faqatgina SFM saqlagan suyuqliklar turg‘un ko‘pik hosil qiladi. Moyga deemulgator va ko‘pikka qarshi qo‘ndirmalarning qo‘shilishi bilan fazalarni ajratuvchi yuzadan SFM siqib chiqarilishi natijasida emulsiya va ko‘piklarning buzilishiga olib keladi [5-9].

Dizel moylariga ishqalanish va yedirilishni kamaytiruvchi qo‘ndirmalarning ta’sir mexanizmi. Dizel moylari uchun qo‘ndirmalarni ratsional qo‘llash, qo‘ndirma sifati va dizel moyi sifatini yaxshilash darajasiga asoslangan. Ushbu daraja dizellarda ruxsat etilgan holat va turli darajadagi yedirilish orqali aniqlanadi. Mexanik yedirilish, eskirib buzilish, materiallarning eskirishi, korrozion yedirilish, kimyoviy yedirilish va h.k.. Kimyoviy yedirilish kimyoviy ta’sir etuvchi qo‘ndirmalar ishlatilganda alohida ahamiyat kasb etadi [6; 8].

3 – jadval

Dizel moylariga aromatik sulfokislota tuzlarini samaradorligiga ta’siri

Qo‘ndirma	Yuvish va disper-girlash xossasi		Oksidlanish		Pinkeyevich usulida oksidlanish	
	Ball	25 °S da moydagi Suspenziya va sajani stentrifugalash usuli bo‘ yicha	Induksion davri	20 ml O_2 ni yutish vaqti, daqiqa	Kislota soni,KON/gr	Qo‘ rg‘ oshin korroziyasi, g/sm^2
Qo‘ndirmasiz	5-5,5	70	5	175	0.26	59
Izotsetilbenzosulfonat Sa/Va	3,5-4	90/105	5/6	64/49	0,26/0,38	43/62
Izotsetilnaftalin Sa/Va	3,5-2,5	90/105	7/7	86/62	0,29/0,43	22/55
Izotsetiltetronil Sa/Va	4-3,5	90/105	7/5	81/54	0,37/0,41	42/58
Izotsetilfenolsulfonat Sa/Va	4-3,5	85/100	31/30	219/205	0,29/0,36	63/71
IzotsetilxlorbenzolSa/Va	3-3,5	85/110	7/5	97/56	0,31/0,34	41/67

Qo‘ndirma va moylarni dizel detallariga asosiy ta’siri yuzalarning holati va sifat xossalariga (sorbsiya, metall yuzida qobiqning hosil bo‘lishi, ushbu yuzalarning kimyoviy modifikatsiyasiga) bog‘liq bo‘ladi. Shunga muvofiq, og‘ir ekspluatatsiya sharoitini yaxshilashga qaratilgan ushbu qo‘ndirmalarni ikki guruhga bo‘linadi [5-7].

1) metall yuzaga adsorbsiyalanadigan yoki xemosorbsiyalanadigan qo‘ndirmalar;

2) metall bilan kimyoviy bog‘ hosil qiluvchi qo‘ndirmalar (xlor, oltingugurt, fosfor va boshqa elementlarning noorganik birikmalari). Birinchi guruhga – antifriksion qo‘ndirmalar, ikkinchisiga esa – yedirilishga qarshi qo‘ndirmalar kiradi [5-3] .

Antifriksion qo‘ndirmalar. Antifriksion qo‘ndirmalarga xos bo‘lgan moylantirish va ishqalanish koeffitsiyentini kamaytirish xossalarining oshirish uchun, sirt-faol qo‘shimchali moylar

qo‘llaniladi. Sirt-faol qo‘shimchalarda muqobil konfiguratsiyali molekulalar, xususan, faol guruh (-SOON) bilan uzilmagan uzun uglevodorod zanjirli bo‘lishi lozim. Bunday tuzilish moy kislotalari va ularning efirlariga xosdir. Lekin past ishqalanish koeffitsiyentini bir nechta ushbu tuzilishli bo‘lmagan birikmalar ham namoyon qiladi [6-10].

Yedirilishga qarshi qo‘ndirmalar. Ishqalanishning og‘ir sharoitlarida yuzani samarali himoyalash, mustahkam chegara qobig‘ini yedirilishga qarshi qo‘ndirmani kimyoviy reaksiya natijasida hosil qilish orqali amalga oshiriladi. Zamonaviy qarashlarga muvofiq, og‘ir sharoitlarda yedirilish temir kristall panjaralari atomlarini ochiq qolishi hisobiga sodir bo‘ladi. Atomlar yuzasida sezilarli potensial energiyaning joylashishi temir yuzasining yuqori darajada xemosorbsiyalanish qobiliyati bilan tushuniladi [2-10].

Xulosa. Hozirgi kunda, Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilayotgan dizel moylarining ekspluatatsiya sharoitidagi xossalari aniqlandi. Mavjud bazaviy moylar sifati, ularning tarkibidagi uglevodorod giruhlarining tarkibiga va miqdoriga hamda qo‘ndirmalarni qo‘shish orqali erishiladigan kolloid barqarorligiga bog‘liqligi aniqlandi.

Taklif va tavsiyalar. Yuqori sifatli dizel moylari olish uchun mahalliy bazaviy moylar va turli xil funksional qo‘ndirmalarni kompauhdlashning muqobil nisbatlarda, ya’ni ionol, D-157, B-15/41 va PMS-200A qo‘ndirmalaridan kiritish orqali uning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash, ya’ni oksidlanishga barqarorligini, korroziyaga bardoshliligini, deemulgirlanish va ko‘piklanishining oldini olish ta`minlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Лахши В.Л., Лейтмер Т., Меджибовский А.С., Шор Г.И. Срабатываемость присадок в маслах. – М.: ГОСНИТИ. 2002 г. – 51 с.
2. Фукс Г.И. Коллоидная химия нефти и нефтепродуктов. – М.: Техника. – 2001. – 96 с.
3. *The* Evolution of Base Oil Technology. Turblne Lubrication in the21st Century/ D.C. Kramer, B.K. Lok, R.R. Krug. USA, WestConshohocken: American Societyfor Testing and Materials, 2001. – 154 p.
4. Татур И.Р., Спиркин В.Г., Шуварин Д.В. и др. Применение алюмосиликатов для адсорбционной очистки энергетических масел (дизельные масла) //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015.- №10. - С. 23- 27.
5. Спиркин. В. Г. Химмотология. Свойства и применние топлив, смаазочных и специальных материалов: Учебное пособие для студентов вузов: В 2 ч. - Часть II. Свойства и применение смазочных и специальных материалов; под ред. В.Г. Спиркина, В.Л. Лашхи / В.Г. Спиркин, И.Г. Фукс, И.Р.Татур и др. - М.: Российский государственныйуниверситет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2014. - 27 1 с.
6. И.Р. Татур., И.В. Митин., И.В. Спиркин., В.Г. Макаров. Энергетические масла. – издательский центр РГУ имени И.М. Губкина 2019 г – 231 с.
7. Фукс Г.И. Коллоидная химия нефти и нефтепродуктов. – М.: Техника. – 2001. – 96 с.
8. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками / В.М. Капустин. –М.: Колос, 2008. – 232 с.
9. Цветков О.Н. Поли-α-олефиновые масла: Химия. Технология, применение. – М.: Техника. 2006. – 190 с.

Xo‘jaqulov Aziz Fayzullayevich - Buxoro davlat texnika universiteti “Neftni qayta ishlash texnologiyasi kafedrasi” t.f.n. dotsent. Tel: +998997323980.

UDK 665.5

KOLLOID SISTEMALARNING MOLEKULYAR KINETIK XOSSALARI ASOSIDA TRANSFORMATOR MOYLARINING TAHLILI

Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotastiya. *Bugungi kunda dunyoda neft va gaz sanoati uchun ishlab chiqariladigan moylarning sifat ko‘rsatgichlarini oshirish doimiy takomillashtirishni talab qiladi. Maqolada kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarining tahlili haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shu bilan birga transformator moylarida kolloid tizimlarida hosil bo‘lishi, odatda, elektrolit bor bo‘lgan muhitda sodir bo‘lishini belgilaydigan mezonlar haqida ma’lumotlar berilgan.*

Tayanch so‘zlar: *transformator moylari, dispers faza, dispers muhit, kolloid sistema, qovushqoqlik indeksi,qovushqoqlik, peptizatsiya, gidroliz, liofil, kondensatsiya.*

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КИНЕТИКА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ АНАЛИЗА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

Хужакулов А.Ф., Рахимов З.З.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Повышение качественных показателей масел, производимых для нефтегазовой отрасли в современном мире, требует постоянного совершенствования. В данной статье представлена информатsiя по анализу трансформаторных масел на основе молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем. При этом приведены сведения о критериях, определяющих образование коллоидных систем в трансформаторных маслах, которое обычно происходит в среде с электролитом.*

.***Ключевые слова:*** *трансформаторные масла, дисперсная фаза, дисперсная среда, коллоидная система, индекс вязкости, вязкость, пептизатsiя, гидролиз, лиофильный, конденсатsiя.*

MOLECULAR KINETICS OF COLLOIDAL SYSTEMS BASED ON PROPERTIES ANALYSIS OF TRANSFORMER OILS

Khuzhakulov A.F., Rakhimov Z.Z.
Bukhara state technical university.

Annotation. *Increasing the quality indicators of oils produced for the oil and gas industry in the modern world requires constant improvement. This article provides information on the analysis of transformer oils based on the molecular kinetic properties of colloidal systems. At the same time, information is provided on the criteria that determine the formation of colloidal systems in transformer oils, which usually occurs in an environment with an electrolyte.*

Keywords: *transformer oils, dispersed phase, dispersed medium, colloidal system, viscosity index, viscosity, peptization, hydrolysis, lyophilic, condensation.*

Dunyoda neft va gaz sanoati uchun ishlab chiqariladigan moylarning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish doimiy takomillashtirishni talab qiladi. Ular zamonaviy texnika ishlab chiqaruvchilari tomonidan belgilangan me’yorlarga to‘g‘ri keladigan, shu bilan bir qatorda, butun dunyoda qo‘llanilayotgan yoqilg‘i va moylash materiallarining texnik talablariga javob berishi zarur. Shu sababli so‘nggi paytda yuqori kolloid-ximmotologik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan turbina moyi olishning texnologik jarayonlarini takomillashirish va ularning samaradorligini oshirish katta ahamiyat berilmoqda [1].

Istagan dispers sistemaning barqarorligi undagi dispers fazaning dispersligi darajasining saqlanib qolishi va uni dispers muhitda bir xil tarqalishi bilan belgilanadi. Kolloid sistemalar termodinamik beqaror bo‘lishiga qaramay, ularni ko‘p vaqt o‘zgarmay o‘zini barqarorligini saqlab turish mumkin [2]. N.P. Peskov 1922-yil kolloid sistemalar uchun (sedimentatsion) va agregativ barqarorlik degan tushuncha kiritdi. Bu dunyo bo‘yicha kolloid sistemalarni o‘rganishga asos bo‘ldi. Kinetik yoki sedimentatsion barqarorlik kolloid zarrachalarning broun harakati bilan bog‘liq. Bu zarrachalarni og‘irlik kuchi ta’sirida (sedimentatsiyasiga) cho‘kishiga yo‘l qo‘ymaydi [3].

Agregativ barqarorlik sistemalarda stabilizator mavjudligi bilan xarakterlanadi. Stabilizator sifatida elektrolitlar va SFM (sirt faol moddalar) qo‘llaniladi. Elektrolit ionlari zarracha sathida adsorbsiyalanib, unga elektr zaryadi beradi va sistemaning sath energiyasi olinadi. Ionlar

gidratlanish xossasiga ega bo‘lgani uchun o‘z atrofida gidrat qatlamini hosil qiladi, bu qatlam ham agregatsiyaga (yiriklashishga) xalaqit qiladi [3].

Kolloid sistemalar turli xil barqarorlikka ega bo‘ladilar: ba’zilari juda qisqa muddat(s), ba’zilari yillar davomida turg‘un tura oladi. Masalan, Faradey olgan oltin zoli mana 160-170 yildan beri barqaror saqlanib kelmoqda [4].

Zarrachalar agregativ barqarorligining yo‘qolishi yiriklashishiga- koagulyatsiyaga olib keladi. Koagulyatsiya turli faktorlarga bog‘liq: harorat o‘zgarishiga, mexanik ta’sirga, nur ta’siriga, elementar zarrachalar ta’siriga bog‘liq. Eng kuchli koagulyatsiya chaqirish elektrolitlar ta’sirida bo‘ladi [5].

Elektrolitlar elektr qavati qalinligiga va ξ-potensialga ta’sir ko‘rsatadi. 1900-yilda Gardi tomonidan zarracha zaryadiga qarama-qarshi zaryadli ion koagulyatsiya chaqira oladi degan xulosaga keldi. ξ-potensial 0 bo‘lishi shart emas, 30-40 bo‘lganda ham koagulyatsiya sodir bo‘laveradi [6].

Shulste 1882-yilda ionning valentligi qancha katta bo‘lsa, uning koagulyatsiya chiqarish qobiliyati shuncha katta bo‘ladi, degan fikrni aytdi. 1900-yil Shulste tushunchasini tasdiqladi va quyidagini aytdi: elektrolitning ikki ionidan shunisi koagulyatsiya chaqiradiki, uning zaryadi zarracha zaryadiga qarama-qarshi bo‘lsin va bu ta’sir ion valentligi qancha katta bo‘lsa, shuncha kuchli bo‘ladi. Bu qonun Shulste- Gardi qonuni deb yuritiladi. Bir valentli ionlar uchun koagulyatsiya chaqirish qobiliyati ion radiusini ortishi bilan kuchayadi: $Cs^{+2}>Pb^{+2}>K^{+}>Na^{+}>Li^{+}$ (gidratlanish qavat kamayishi bilan). [7].

Koagulyatsiyaning hozirgi nazariyasi B.V. Deryagin va L.F.Landau hamda Fervey va Overbek (DLFO) tomonidan yaratildi. Kolloid sistemalar barqarorligi elektrostatik itarilish va molekulalararo ta’sirlanish (Van-der-Vals kuchi) kuchlarining nisbati bilan belgilanadi [8].

Kolloid holat - bu moddaning yuqori dispersli (kuchli maydalangan) holati bo‘lib, zarrachalar alohida molekulalar agregatidan tashkil topadi. Dispersli lotincha “dispersus” so‘zidan olingan bo‘lib, “tarqalgan, sochilgan” degan ma’noni anglatadi. Kolloid eritma geterogen, ko‘p fazali (kamida 2 ta) sistemadir. Ular yorug‘likni kuchli tarqatadi, juda kam diffuziyalanadi. Kolloid eritma bir-birida erimaydigan yoki yomon eriydigan fazalardan vujudga keladi. Demak, kolloid eritma kamida ikkuta va undan ko‘p komponentlardan tashkil topadi. Shuning uchun kolloid eritmalarni ko‘p komponentli sistemalar deb ataladi. [8].

Dispers va kolloid sistemalar klassifikatsiyasi. Kolloid sistemalarni dispersligiga, agregat holatiga, dispers muhitning tabiatiga va fazalar ta’siriga qarab klassifikatsiyalash mumkin.

1. **Dispersligiga qarab klassifikatsiyalash:** agar o‘lchami 10^{-6} m dan katta bo‘lsa, dag‘al (grubo) dispers sistema (suspenziya, emulsiya), 10^{-6} - 10^{-7} m orasida bo‘lsa, oraliq (o‘rtacha) (sredne-) dispers sistema (tutun), 10^{-7} - 10^{-9} m atrofida bo‘lsa, yuqori dispers sistema (kolloid eritma) deyiladi. 10^{-9} m dan kichik razmerli (o‘lchamli) zarrachaga ega bo‘lgan sistema - chin eritmalardir. Kolloid kimyo dag‘al, oraliq va yuqori dispers sistemalarni o‘rganadi.

2. Agregat holatiga qarab dispers sistemalarni 9 turga bo‘lish mumkin:

№	dispers muhit	dispers faza	belgisi	misollar
1	suyuqlik	qattiq	s/q	zollar, suspenziyalar
2	suyuqlik	suyuqlik	ñ/s	emulsiya, sut
3	suyuqlik	gaz	s/g	gaz emulsiyasi, ko‘pik
4	qattiq	qattiq	q/q	qotishmalar, minerallar
5	qattiq	suyuqlik	q/s	gellar, tuproq
6	qattiq	gaz	q/g	tutun, chang, (aerozol)
7	gaz	qattiq	g/q	qattiq ko‘pik
8	gaz	suyuqlik	g/s	tuman (aerozol)
9	gaz	gaz	g/g	kolloid sistema bo‘lolmaydi

3. Dispers muhitga qarab: a) gidrazol - dispers muhit suv bo‘lsa;
b) organozol - dispers muhit organik modda bo‘lsa;
v) aerozol - dispers muhit gaz bo‘lsa;
g) benzozol (dispers muhit - benzol);
d) alkozol (dispers muhit - spirt) va h.k.

4. Fazalararo ta’siriga qarab: dispers faza va dispers muhit orasida molekulalararo bo‘ladigan kuch hisobiga doimo o‘zaro ta’sirlanish bo‘ladi. Bu ta’sirlanish turlicha bo‘lishi mumkin. Shunga qarab dispers sistemalar liofil va liofob bo‘ladi.

Liofil zollar: lyo-eritaman, philio-sevaman, yoqtiraman ma’noni anglatadi. Ya’ni liofil zollarda dispers faza va dispers muhit orasidagi munosabat yaxshi. Agar dispers muhit suv bo‘lsa gidrofil zol deyiladi.

Liofob zollarda, lyo-eritaman, phobos -qo‘rqinch, ya’ni dispers faza dispers muhitda yomon erisa, ular orasidagi munosabat yomon bo‘lsa, liofob zollar deyiladi. Dispers muhit suv bo‘lsa gidrofob zol deyiladi.

Shunday qilib liofob sistemalarda dispers faza va dispers muhit bir-biri bilan aktiv bog‘langan emas, ularga suspenziyalar, emulsiyalar kiradi. Bunday sistemalar alohida molekula holida emas, balki molekulalar agregati -mistellalar holida uchraydi. Mistellalar o‘lchami dispers fazalar molekulalari o‘lchamidan katta. Shuning uchun ayrim zarracha va atrof-muhit orasida sath oralig‘i hosil bo‘ladi. Bu kolloid sistemalarni mikrogeterogen sistema deyishga imkon beradi.

Kolloid eritmalarning olinishi va tozalanishi. Kolloid eritmalar chin va dag‘al eritmalar o‘rtasida bo‘lgani uchun 2 xil usulda olinishi mumkin:

1. Disperslash usul – yirik zarrachalarni maydalash, disperslash.
2. Kondensatsion usul – molekulalar va ionlarni yiriklashtirish, birlashtirish, agregatsiya qilish.

I. Zollarni (kolloid eritmalarni) disperslash usuli bilan olishda:

a) mexanik maydalash. Buning uchun maxsus hovonchalar, kolloid tegirmonlar mavjud;
b) stabilizatorlar ishtirokida maydalash. Stabilizatorlar zarrachalar o‘lchamiga ta’sir qiladi;
v) volta yoyi yordamida tok ta’sirida maydalash;
g) ultratovush usulida maydalash;
d) peptizatsiya usulida maydalash (birlashgan zarrachalarni ajratish)
e) peptizatsiya - elektr toki ta’sirida ham amalga oshirish mumkin.

II. Kondensatsiya usuli: fizikaviy va kimyoviy kondensatsiya usullari mavjud.

Fizikaviy kondensatsiya - bu usullardan biri Roginskiy va Shalnikov tomonidan taklif etilgan. Bu usul bug‘larni bo‘shliqda (vakuumda) bir idish (sovutgich) sathida kondensatsiyalanishiga asoslangan. 400^0S da dispers faza (Na) va dispers muhit (benzol) bug‘latiladi. Bug‘lar sovutgich 4 ustida kondensatsiyalanadi. Sovutgich -192^0S gacha suyultirilgan havo bilan sovitib turiladi. Shunday qilib sovutgich ustida qattiq benzol va natriy zarrachalari yig‘iladi. Suyuq havo sovutgichdan tortib olinsa, sovutgichning harorati ko‘tariladi. Bu usulda ishqoriy metalllarning boshqa organozollari ham olinishi mumkin. Bu usulda oltingugurt, selen, fosfor, kadmiy, simob, kaliy, qerg‘oshinlarning organozollari olingan.

Erituvchini (dispers muhitni) almashtirish usuli. Bu usulda muhit o‘zgartiriladi. Bunda modda yaxshi eruvchan holatdan erimaydigan holatga o‘tkaziladi. Masalan: kanifolni spirtdagi chin eritmasiga suv qo‘shilsa kolloid eritma hosil bo‘ladi.

Kimyoviy kondensatsiya usullari. Bu usulda kolloid eritmalar hosil qilish uchun oksidlanish, qaytarilish, almashinish, gidroliz, parchalanish va boshqa reaksiyalardan foydalaniladi.

Qaytarilish reaksiyasi:

$$2NaAuO_2 + 3HCOH + Na_2CO_3 \rightarrow 3HCOONa + NaHCO_3 + 2Au + H_2O$$

$$[mAu\ nAuO_2^-\ (n-x)Na^+]^{x-}\ xNa^+$$

Bunda oltin zoli hosil bo‘ladi.

$$AgNO_3 + C_{17}N_{52}O_{46}\ (\text{tanin}) \rightarrow Ag\ (\text{stabilizator}\ Ag(OH)_2\ K$$

Oksidlanish reaksiyasi: 1) $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$

2) $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

Bu reaksiyalarda oltingugurt zol holida hosil bo‘ladi.

Parchalanish reaksiyasi: $H_2S_2O_3 \rightarrow S + H_2O + SO_2$

Almashinish reaksiyasi: $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3JN$

Gidroliz reaksiyasi: $FeCl_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3HCl$

Ko‘rinib turibdiki, kolloid sistemalarni kimyoviy usulda olish borasida boshqa aralashmalar (ionlar, dastlabki modda) ham sistemada bo‘ladi. Shuning uchun sistemani tozalash zarur.

Molekulalararo kuch juda kichik oraliqda bitta zarracha radiusi o‘lchamida sodir bo‘ladi. Elektrostatik itarilish kuchlari esa mistellaning diffuziya qatlamlari bir-birini qoplaganda sodir bo‘ladi. Agar diffuziya qatlami yetarli darajada qalin bo‘lsa, u xolda elektrostatik itarilish kuchi molekulalararo kuchdan ustun bo‘ladi. Zarrachalarni yaqinlashtirishga qarshi to‘siq vujudga keladi. Qo‘sh elektr qavatining siqilishi (differensial qismni), masalan, elektrolit ta’sirida elektrostatik itarilish kuchi juda kichik masofada sodir bo‘ladi. Bu vaqtda Van-der-Vals kuchlari kuchayadi. Endi energetik to‘siq kamayib, koagulyatsiya sodir bo‘ladi. Ikkita qattiq jism (masalan, mistella) orasidagi suyuqlik pardasi ularga xuddi ponaga o‘xshab ta’sir ko‘rsatadi. Ularni yaqinlashishiga yo‘l qo‘ymaydi. “Pona” ta’siri pardani yupqalanishi bilan ortadi va elektrolit bor-yo‘qligiga ham bog‘liq [8].

Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari deganda ular zarrachalarining issiqlik harakati natijasida kelib chiqadigan hodisalar tushuniladi. Ularga diffuziya, osmotik bosim, balandlik bo‘ylab zarrachalarni tarqalishi (gipsometrik taqsimlanishi) va boshqa xossalar kiradi. Kolloid sistemalarning bu xossalari dispers fazani tashkil qiluvchi zarrachalarning broun harakati tufayli sodir bo‘ladi. 1827-yil Broun harakatini bir marta ingliz botanigi Robert Broun o‘simlik changlarining tartibsiz harakatini kuzatib aniqladi. Broun harakatining hozirgi nazariyasi Eynshteyn va Smoluxovskiy tomonidan yaratildi. Ya’ni Broun harakati molekulyar kinetik tabiatga ega bo‘lib, dispers muhit molekulalarining issiqlik harakati natijasida vujudga keladi. Dispers faza zarrachasi juda kichik bo‘lsa, dispers muhit molekulalarining urilishi tufayli u turli tomonga harakat qila boshlaydi. Urilishlar soni turli tomondan va benihoyat katta bo‘lgani (10^{20}ta sek.) uchun zarracha turli tezlikda va yo‘nalishda harakatlanadi [9].

Zarrachani yurgan, harakatlangan yo‘lini o‘lchab bo‘lmaydi. Odatda, vaqt birligi ichida zarrachaning siljish masofasi Δx aniqlanadi. Broun harakatini molekulyar-kinetik nuqtayi nazardan o‘rgangan Eynshteyn va Smoluxovskiylar zarrachaning o‘rtacha kvadrat siljishi tenglamasini yaratdilar:

$$\Delta\overline{X} = \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + \ldots + \Delta X_n^2}{n}}$$

Bu yerda: ΔX_1; ΔX_2 siljishning alohida proyeksiyasi, n - bunday proyeksiyalar soni. Broun harakati kolloid sistemalardagi zarrachalarning diffuziyalanishi sababchisidir. Diffuziya - konsentratsiyani o‘z-o‘zidan tenglashishi, barobarlashishi bo‘lib, u zarrachalari harakatda bo‘lgan istalgan dispers sistemalarda kuzatiladi.

Diffuziya tezligi konsentratsiya farqiga va haroratga to‘g‘ri proporsional, dispers muhit konsentratsiyasi va diffuziyalanadigan zarracha o‘lchamiga teskari proporsionaldir. Kolloid zarrachalarning o‘lchami 10^{-5} -10^{-7}m molekulyar yoki ionli eritmalar o‘lchamidan ancha katta bo‘lgani uchun ularning diffuziyalanish tezligi nisbatan kichik. Kolloid eritmalarning osmotik bosimi ham chin eritmalarnikidan juda kichik. Masalan: 1% oltin zolining osmotik bosimi 0,00045 atm bo‘lsa, shu konsentratsiyadagi saxarozaniki 0,725 atm dir.

Har qanday kimyoviy toza modda boshqa moddada eriydi. Moddalarning eruvchanligi shu moddaning va erituvchining tabiatiga, temperaturaga bog‘liq. Moddalarning eruvchanligi deb, ayni temperaturada 100 g. erituvchida erigan moddaning gramm miqdoriga aytiladi. Odatda, buni moddalarning “eruvchanlik koeffitsiyenti” deyiladi. [9].

Kengroq ma’noda moddalarning eruvchanligi sifatida ayni sharoitda to‘yingan eritmaning konsentratsiyasini qabul qilsa ham bo‘ladi. Shunga muvofiq, eruvchanlik miqdoran erigan modda massasining to‘yingan eritma massasiga nisbatini ifodalovchi foiz qiymatga tengdir. Ba’zan 1 litr to‘yingan eritmadagi erigan moddaning “mol” lar soni ham moddaning eruvchanligi deyiladi.

Ko‘pchilik hollarda erituvchi sifatida suv ishlatilgani uchun moddalarning suvda eruvchanligi quyidagicha xarakterlanadi: agar 100 g suvda 10 g. va undan ko‘p miqdordagi modda erisa - yaxshi eruvchan; agar 10 g. dan 0,01 gacha erisa - kam (yomon) eriydigan; agar 0,01 g. dan kam erisa - amalda erimaydigan modda deyiladi.

Moddalarning eruvchanligi ularning tabiatiga bog‘liq. Qutbli moddalar qutbli erituvchida (spirt - suvda, ammiak - suvda, vodorod xlorid - suvda) yaxshi eriydi: qutbsiz moddalar qutbsiz erituvchilarda (iod - xloroformda, yog‘ - benzolda, naftalin - benzolda) yaxshi eriydi. Temperaturaning ortishi bilan moddalarning eruvchanligi ham ortib boradi. Buning sababi moddalarning erish issiqligi mavzusida batafsil bayon etildi. Moddalar eruvchanligini temperaturaga bog‘liqligi eruvchanlik grafigida ko‘rsatiladi. Ushbu grafikdan foydalanib xohlagan temperaturada (100^0S gacha) turli moddalarning 100 g. erituvchida necha gramm erishini bilib olish mumkin.

Qattiq moddalarning eruvchanligi bosimga bog‘liq bo‘lmaydi. Suyuq moddalar suyuqliklarda eriganda turlicha (cheksiz yoki cheklanmagan miqdorda) eriydi yoki aralashadi. Masalan, spirt suvda cheklanmagan miqdorda eriydi, boshqacha aytganda, spirt va suv xohlagan miqdoriy nisbatlarda aralashadi.

Dietil efiri (C_2H_5 - O - C_2H_5) xona temperaturasida suvda cheklanmagan miqdorda eriydi, ya’ni suv va efir aralashmasi ikki qavatdan iborat bo‘ladi. Yuqori qatlam - suvning efirdagi to‘yingan eritmasi bo‘lsa, pastki qatlam efirning suvdagi to‘yingan eritmasidir. Temperaturaning ortishi bu moddalarni bir-biridan eruvchanligini oshiradi va ma’lum temperaturada ikkala modda o‘zaro xohlagan nisbatda aralashadi [10; 25-42-b.].

O‘zaro cheklangan miqdorda eruvchi suyuqliklarning cheksiz eruvchanlik holatiga o‘tadigan temperatura suyuqliklarning kritik erish temperaturasi deyiladi. Bunga misol: fenol (C_6H_5OH) $66,4^0$S da suvda cheklangan miqdorda eriydi, $66,4^0$S dan boshlab esa fenol cheklanmagan miqdorda suvda, suv esa fenolda eriydi (aralashadi). Shuning uchun “fenol-suv” sistemasi uchun $66,4^0$S kritik erish temperaturasi deyiladi.

Transformator moylari ishlashini ularga qo‘shiladigan turli xildagi funksional qo‘ndirmalar ta’minlaydi. Bu qo‘ndirmalar yordamida moyda hosil bo‘lgan kolloid tuzilishi buzilgan moddalar hisobiga rezervuarlar chetida emulsion cho‘kmalar hosil bo‘lishiga olib keladi. Bu jarayonda atmosferadan yutilgan namlik katta ahamiyat kasb etadi. Emulsion cho‘kma, moy, suv va yuvuvchi – disperslovchi qo‘ndirmaning dag‘al dispers qismida hosil bo‘lgan eritmalar va kalsiy karbonatdan tarkib topgan. Bizga ma’lumki, kolloid sistemaning disperslik darajasi qancha yuqori bo‘lsa, u shuncha mustahkam bo‘ladi. Shu sababli bu maqolada transformator moylarini kolloid barqarorligi, ya’ni kolloid sistemaning disperslik darajasini xarakterlovchi mezonini nisbiy baholash maqsadida tadqiqotlar amalga oshirildi.

Xulosa. Transformator moylarida kolloid tizimlarida hosil bo‘lishi, odatda, elektrolit bor bo‘lgan muhitda sodir bo‘lishini belgilaydi va mezoni jihatidan ta’minlashi lozim. Ushbu maqolada olimlarning kolloid tizimlarda moddalar o‘zgarishi, mahsulotning barqarorligi o‘rganilgan. Transformator moylarini olishda adsorbsiyalanish qonuniga binoan moy sathiga zarur bo‘lgan ionlar adsorbsiyalanadi. Natijada dispers faza ma’lum elektr zaryadiga ega bo‘ladi. Shu tufayli tashqi elektr maydoni berilsa faza va muhitning harakati qarama-qarshi elekrodlarda ro‘y berishi o‘rganilgan.

Taklif va tavsiyalar. Transformator moylarining kolloid zarrachalarni elektr maydoni ta’sirida harakati elektroforezdir. Kolloid sistemaning suyuqligini tashqi elektr maydoni ta’sirida harakati elektroosmos ko‘rsatkichlari o‘rganilgan. Bu transformator moylarining ion almashinuv jarayonlarida elektr toki zararlarini kamaytirishga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Рюле Т. Трансформаторные масла - композиционные решения и тренды // BASF. We create.chemistry. Доклад, ноябрь 2016. - 35 с.
2. Kramer D.C., Lok B.K., Krug *R.R.* The Evolution of Base Oil Technology. Turblne Lubrication in the 21st Century. USA, West Conshohocken: American Society for Testing and Materials, 2001. - 150 p.
3. ООО «РН-Смазочные материалы». Смазочные материалы для энергетической отрасли. Рекламный проспект. - 2018. - 7 с.
4. Мухин А.А., Поляков С.Ю., Скрябина А.Е. и др. Проблема физико-химической стабильности минерального турбинного маслаТП-22С в условиях эксплуатatsii газоперекачивающих агрегатов//Нефтепереработка и нефтехимия. - 2014. - №2. - С. 31-34.
5. Новое поколение смазочных масел для теплонапряженных газотурбинных двигателей, используемых в качестве приводов ГПА/ А.А. Мухин, С.Ю. Поляков, А.Е. Скрябина, А.З. Шайхутдинов, М.Е.Сидорочев, В Сасин //Газовая ромышленность. - 2015. -№ 6. С. 42-47.
6. Спиркин В.Г., Технико-экономическиеи экологические проблемы производствai применения турбинных масел в нефтегазовой промышленностии энергетике (ЧастьI)/ В.Г. Спиркин, И.Р. Татур, М.А. Силин, В.П. Тонконогов //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2011. - № 8. - С. 4- 12.
7. Фукс Г.И. Коллоидная химия нефти и нефтепродуктов. – М.: Техника. – 2001. – 96 с.
8. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками / В.М. Капустин. –М.: Колос, 2008. – 232 с.
9. Цветков О.Н. Поли-α-олефиновые масла: Химия. Технология, применение. – М.: Техника. 2006. – 190 с.

UDK:546,561

BO‘YOQ SEZGIR QUYOSH ELEMENTLARI UCHUN GETEROLEPTIK MIS(I) KOMPLEKS BIRIKMALARINING SINTEZI VA TADQIQOTI

Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R.

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda mis(I) ionining ikki xil ligandli ikki xil geteroleptik kompleks birikmalarining fotofozokaviy hamda fotokimyoviy xossalari o‘rganilgan. Buning uchun fosfin hosilali ligand hamda katta sterik ta’sirga ega bipiridin hosilasi ishlatilgan. O‘rganilgan komplekslar qutbliligi turlicha bo‘lgan erituvchilarda o‘rganilganda o‘ziga xos xossalarni namoyon qildi. Fosfin ligandli komplekslar kelajakda bo‘yoq sezgir quyosh elementlarida (BSQE) sensibilizator sifatida ishlatilishi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *geteroleptik, fosfin hosilasi, yutilish, nurlanish, erituvchi ta’siri, BQSE.*

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕТЕРОЛЕПТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(I) ДЛЯ СЕНСИБИЛИЗИРОВАННЫХ КРАСИТЕЛЯМИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ташпулатов Х.Ш., Хамдамова Д.Р.

Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова.

Аннотация. *В данной работе изучены фотофизические и фотохимические свойства двух гетеролептических комплексов иона меди(I) с двумя различными лигандами. Для этого были использованы лиганд производного фосфина и производное бипиридина с большим стерическим эффектом. Изученные комплексы показали уникальные свойства при исследовании в растворителях различной полярности. Комплексы лигандов фосфина могут быть использованы в качестве сенсибилизаторов в сенсибилизированных красителем солнечных элементах (СКСЭ) в будущем.*

Ключевые слова: *гетеролептический, производное фосфина, поглощение, испускание, эффект растворителя, СКСЭ*

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HETEROLEPTIC COPPER(I) COMPLEXES FOR DYE SENSITIZED SOLAR CELLS

Tashpulatov Kh.Sh., Hamdamova D.R.
Samarkand state university named after Sharof Rashidov.

Abstract. *This work studied the photophysical and photochemical properties of two heteroleptic complexes of copper(I) ion with two different ligands. A phosphine derivative ligand and a bipyridine derivative with a large steric effect were used for this. The studied complexes showed unique properties when studied in solvents of different polarity. Phosphine ligand complexes can be used as sensitizers in dye-sensitized solar cells (DSSC) in the future.*

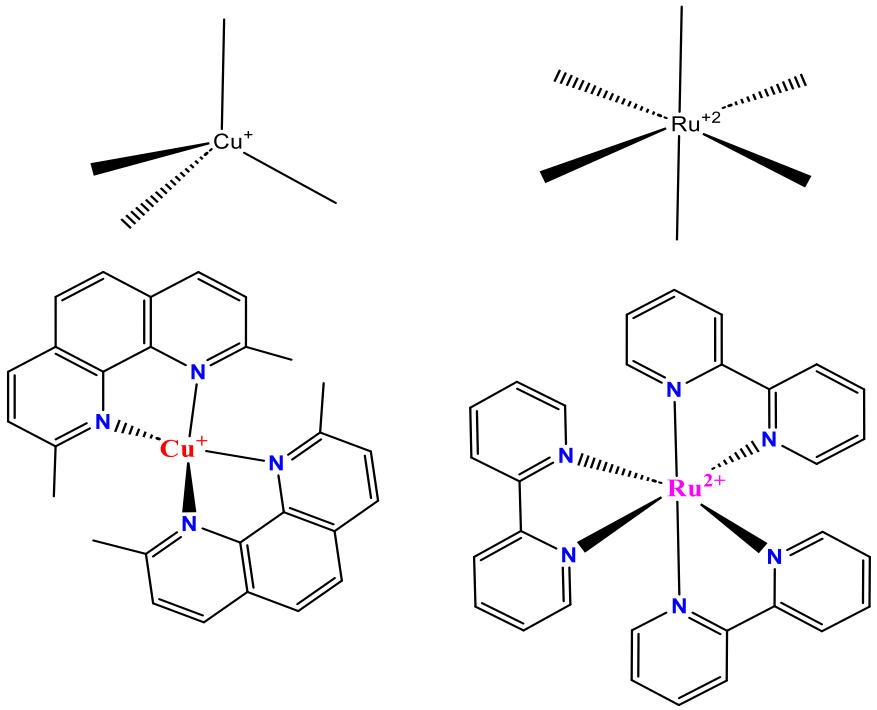
Keywords*: heteroleptic, phosphine derivative, absorption, emission, solvent effect, DSSC.*

***K*irish.** Ko‘p yillar davomida o‘tish metallari kompleks birikmalari noorganik kimyoning eng qizg‘in tadqiqot yo‘nalishlaridan biri bo‘lib kelmoqda. Keying chorak asrda eng ko‘p o‘rganilayotgan yo‘nalishlardan biri fotovoltaikdir. Quyosh elementlari barqaror energiya uchun juda muhimdir, chunki ular quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirib, foydali qazilmalarga bog‘liqlikni kamaytirishga va issiqxona gazlari ajralishini kamaytirishga yordam beradi. Umuman olganda, quyosh elementlari ekologik toza va barqaror kelajakni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Zaryad o‘tkazuvchi bo‘yoqlardan foydalanish birinchi marta Brayan O‘Regan va Maykl Gretzel 1991 yilda boshlangan va bu yangi bir tadqiqotlar yo‘nalishi – bo‘yoq sezgir quyosh elementlariga (BSQE) asos solinishiga sabab bo‘ldi [1]. Quyosh elementlarida bo‘yoqlarni sensibilizatsiya qiluvchi nurni elektr energiyasiga aylantirishning umumiy mexanizmlari quyidagilar: (a) quyosh nurlarining bo‘yoq molekulasiga yutilishidan u qo‘zg‘algan holatga o‘taid; (b) qo‘zgalgan holat yarimo‘tkazgichga elektronni kiritishi mumkin, bu esa zaryadning ajralishiga olib keladi; (c) oksidlangan sensibilizator tashqi elektron donor tomonidan regerenatsiyalandi.

Ru(II) polipiridin komplekslari, ayniqsa, BSQE sifatida eng eng ko‘p o‘rganilgan o‘tish metall komplekslari qatoriga kiradi. Ularning bunday keng o‘rganilayotganligi bir qancha e’tiborga molik afzalliklardan kelib chiqadi. Jumladan, tayyorlashning qulayligi: bu komplekslarni nisbatan soddaligi bilan sintez qilish mumkin, bu esa tadqiqotchilarga ishlatiladigan ligandlarni sozlash orqali o‘z xususiyatlarini samarali tarzda moslashtirish imkonini beradi [2]. Qaytar elektrokimyoviy xususiyat: bu xususiyat ularni elektrokimyoviy sensibilizatsiya qilish va energiya konvertatsiyasidagi turli qurilmalar uchun mos qiladi [3]. ELektromagnit nurlar spektrining ko‘rinadigan sohasida yorug‘likning yutilishi: Ru(II) polipiridinlari ko‘rinadigan yorug‘lik diapazonida kuchli yutilishni namoyish etadi, bu ularni quyosh energiyasini to‘plashi uchun mos keladi [4]. Uzoq muddatli elektron qo‘zg‘algan holatlar: ular nisbatan uzoq muddatli qo‘zg‘algan holatlarga ega bo‘lib, yorug‘likni to‘plash va energiya uzatish mexanizmlarida samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [5]. Kuchli lyuminessent xossa: bu xususiyat nafaqat quyosh energiyasidan foydalanishda yordam beradi, balki ularni bio va sensor texnologiyalarda ham foydali qiladi [6]. Umuman olganda, Ru (II) polipiridin komplekslarining o‘ziga xos xususiyatlari ularni fotokimyoviy tizimlarda turli xil qurilmalar uchun ideal qilishi mumkin.

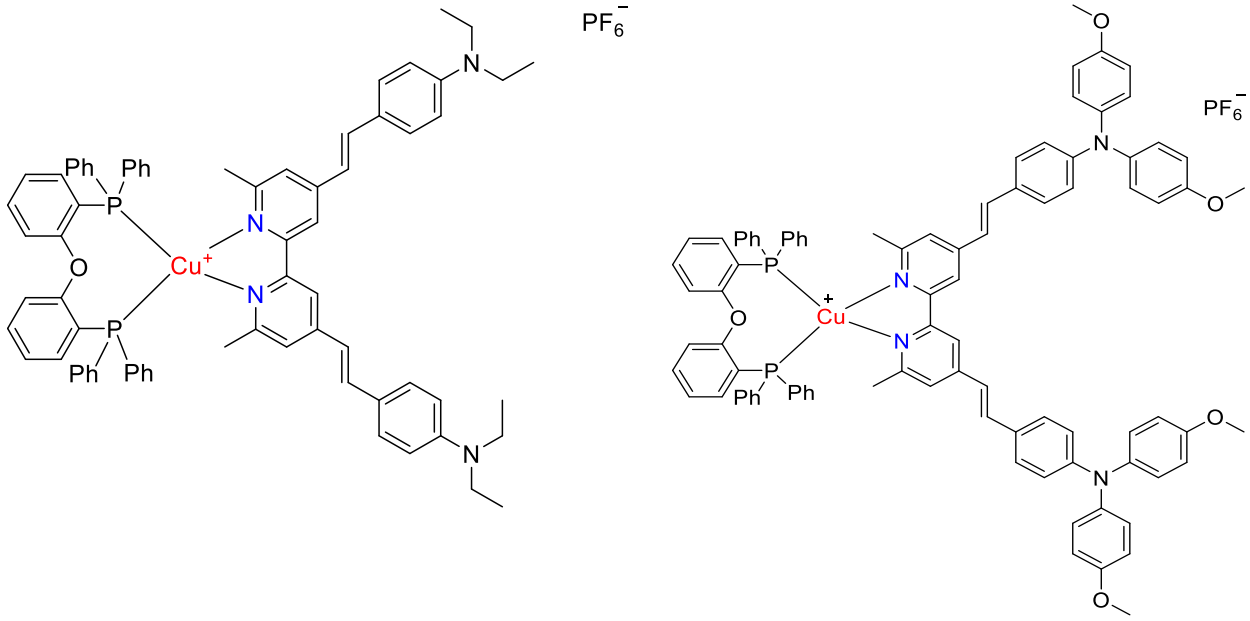
Bunday “ajoyib” xususiyatlarga qaramasdan ruteniy komplekslarining keng qo‘llanilishiga to‘siqlar ham bor. Bular ruteniyning qimmatrligi, yer qobig‘ida juda kam tarqalganligi hamda zaharliligidir. Bu yerda Ru(II) polipiridinlaridan boshqa komplekslarga ham tegishli bolishi mumkin. Shuning uchun ruteniy komplekslari o‘rniga qator 3d metallari sinab ko‘rish usidan tadqiqotlar olib borilmoqda [7]. Mis(I) fenantrolinlari ham ushbu muammoning mumkin bo‘lgan yechimi sifatida ko‘rilmoqda [8]. Muhim jihati mis(I) fenantrolinlari uzoq muddatli triplet metalldan ligandga zaryad o‘tkazish (*metal-to-ligand charge transfer*) MLCT qo‘zg‘algan holat xususiyatini namoyish etadi. Har bir metall uchun ikkita keng o‘rganilgan komplekslarni: mis(I) bis(dimetilfenantrolin) – $Cu(dmp)_2^+$ hamda ruteniy(II) tris(bipiridin) – $Ru(bpy)_3^{2+}$ solishtiramiz (1-rasm).



1-rasm. $Cu(dmp)_2^+$ (D_{2d}) hamda $Ru(bpy)_3^{2+}$ (O_h) komeplakslarining geometrik tuzilishi.

Ru(II) kompleksi 650 nm da 850 ns qo‘zg‘algan holat yashash muddatiga ega, shu bilan birga CuII) kompleksi 750 nm da 90 ns qo‘zg‘algan holat yashash muddatini namoyon qiladi. $Ru(bpy)_3^{2+}$ kompleksinining molyar nur yutish keffitsienti (ε=1,5·10^4 M^{-1}cm^{-1}) $Cu(dmp)_2^+$ kompleksinikiga (ε=0,8·10^4 M^{-1}cm^{-1}) qaraganda yuqori. Dunyo bo‘ylab aniqlangan mis resurslari qariyb 2,6 trillion kilogrammga baholanadi (Ru nikiga qaraganda 5000 marta ko‘proq) [9]. Bundan tashqari, arzonroq va kamroq zaharli bo‘lgan mis(I) komplekslari molekulyar tuzilishdan kelib chiqadigan fotofizik va fotokimyoviy xususiyatlarni nozik sozlash imkonini beradi [10].

Ushbu tadqiqotning maqsadi geteroleptik fosfin hosilasi ligandli mis(I) komplekslarini fotofizikaviy hamda fotokimyoviy xossalarini statsionar spektral usullar bilan o‘rganish hisoblanadi.



2-rasm. Mis(I) ning geteroleptik komplekslari tuzilishi.

Ushbu tadqiqotda 2 ta geteroleptik mis(I) komplekslari tanlab olindi: (oksibis(2,1-fenilen))bis(difenilfosfin))bis(N,N-bis(4-metoksifenil)anilin)mis(I) geksaftorofosfat, (oksibis(2,1-fenilen))bis(difenilfosfin))N-(4-((*E*)-2-(4'-((*E*)-4-(bis(4-metoksifenil)amino)stiril)-6,6'-dimetil-[2,2'-bipiridin]-4-il)vinil)fenil)-3-metoksi-N-(4-metoksifenil)anilinmis(I) geksaftorofosfat (1-rasm). Erituvchilar sifatida qutbliligi eng kattadan eng kichik bo‘lgan diapazondagilar hamda erituvchilar aralashmasi tanlab olindi

Komplekslarning elektron yutilish spektrlari UV-2600 spektrofotometrida qayd qilindi (Shimadzu, Yapniya). Kyuvtalar sifatida standart 1 cm qalinlikdagi kvats kyuvetalar ishlatildi. Moddalarning infraqizil spektrlarini olish uchun IRAffinity 1S FT IQ spektrofotometri ishlatildi (Shimadzu, Yaponiya). Statsionar lyuminessent tahlil RF-6000 spektrofluorimetrida bajarildi (Shimadzu, Yaponiya).

Natija va muhokama. To‘rtta toza erituvchi va hamda bitta yuqori qutblilikdan past qutblilik darajasigacha bo‘lgan erituvchi aralashmasidagi komplekslarning fotofizik xossalari tekshirildi. Ushbu erituvchilar tarkibiga asetonitril, atseton, tetragidrofuran va toluol, shuningdek, $Tol_{70}THF_{30}$ erituvchi aralashmasi ham o‘z ichiga oladi. Sof erituvchilar uchun dielektrik singdiruvchanlik va sindirish ko‘rsatkichlari adabiyotlardan olingan bo‘lib, ularning natijalari 1-jadvalda taqdim keltirilgan. Aralash erituvchi uchun dielektrik singdiruvchanlik va sindirish ko‘rsatkichlerini hisoblab toppish uchun erituvchilar aralashmalaridagi hajmiy ulushlaridan foydalanilgan formulalar qo‘llanildi

$$\varepsilon(Tol_{70}THF_{30}) = f_{Tol}\varepsilon_{Tol} + f_{THF}\varepsilon_{THF} \quad (1$$

$$n^2(Tol_{70}THF_{30}) = f_{Tol}n^2_{Tol} + f_{THF}n^2_{THF} \quad (2$$

Tadqiqotlarda kerakli erituvchi qutbliligiga erishish uchun $f_{Tol} = 0,7$ va $f_{THF} = 0,3$ qiymatlar olindi. Erituvchilarning qutblilik ko‘rsatkichlari Lippert va Mataga tomonidan aniqlangan Δf qutblanish funksiyasi yordamida baholandi [11].

$$\Delta f = \frac{\varepsilon-1}{2\varepsilon+1} - \frac{n^2-1}{2n^2+1}$$

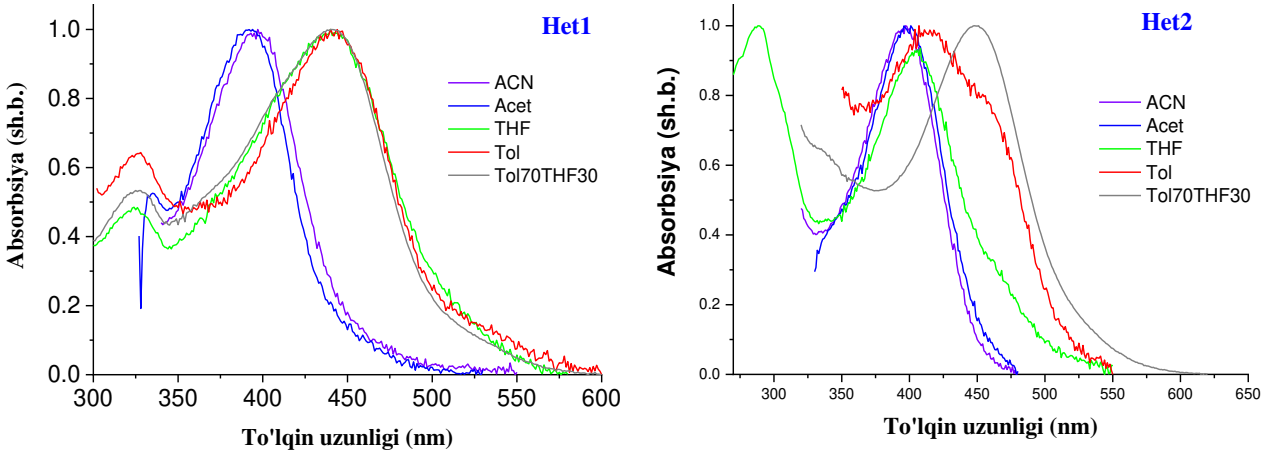
1-jadval.

Erituvchilar hamda erituvchilar aralashmasining fizik xossalari.

Erituvchi	Sindirish ko‘rsatkichi, n	Dielektrik singdiruvchanligi, ε	Erituvchining qutblilik funksiyasi
Atsetonitril	1,344	37,5	0,305
Atseton	1,359	20,7	0,284
Tetragidrofuran	1,407	7,58	0,21
Toluol	1,497	2,38	0,013
$Tol_{70}THF_{30}$	1,47	3,94	0,113

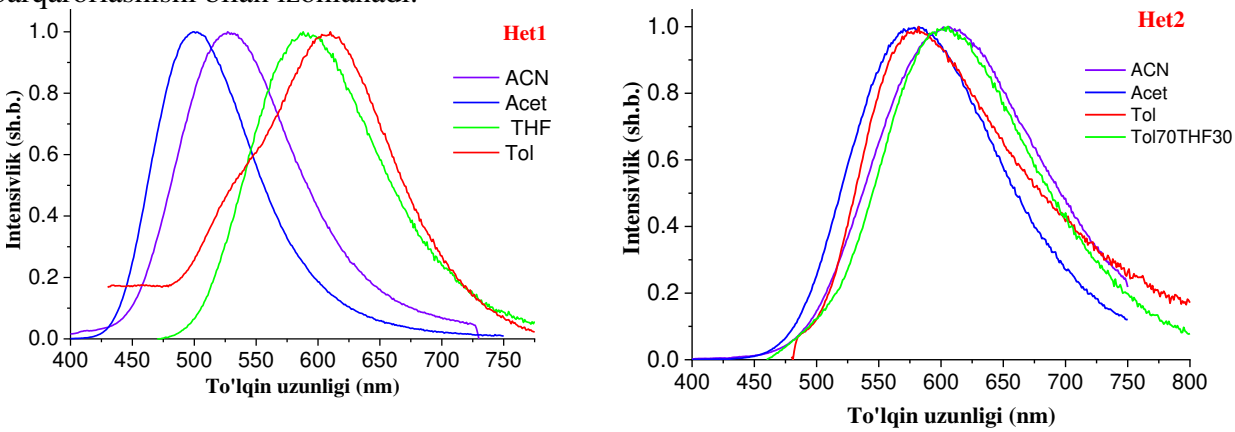
Turli erituvchilarda HET1 va HET2 komplekslari uchun statsionar (normalashgan) elektron yutilish hamda xona haroratidagi statsionar (normalashgan) nurlanish spektrlari 2 va 3 rasmlarda ko‘rish mumkin. Ushbu komplekslar 396 nm dan 445 nm gacha bo‘lgan yutilish maksimalarini ko‘rsatib, juda intensiv o‘tishlarga ega. Natijada, bu eritmalarning ranglari to‘q sariqdan to‘q qizilgacha o‘zgaradi. Bu diapazondagi molyar nur yutish koeffitsienti taxminan $8 \cdot 10^4$ M^{-1} cm^{-1} atrofida bo‘ladi (spin ta’qiqlangan). E’tiborlisi, intensiv ko‘rinadigan nur yutish fosfin ligandini o‘z ichiga olgan mis(I) komplekslari uchun xos bo‘lib, ularning yutilishi 400 nm dan yuqori va spektr oxirida ikkinchi bir polosa sifatida namoyon bo‘ladi.

Komplekslarning elektron yutilish spektrlarini ikki guruhga bo‘lish mumkin: kuchli qutbli erituvchilarda (asetonitril va aseton) va kamroq qutbli erituvchilarda (tetragidrofuran, toluol va $Tol_{70}THF_{30}$) komplekslar. Birinchi holda, komplekslarning yutilish polosasi eritmadagi tegishli ligandlarning yutilish polosasi bilan deyarli ustma-ust tushadi. Bu komplekslarning qutbli erituvchilarda parchalanishi, ya’ni barqaror emasligini tasdiqlaydi. Boshqa tomondan, tetragidrofuran va toluol kabi qutbsiz erituvchilarda yutilish polosasi qizil rangga sohaga siljiydi.



3-rasm. Het1 va Het2 komplekslarning turli erituvchilardagi (normallashgan) elektron yutilish spektrlari.

HET1 va HET2 komplekslarida donor guruhidan bipiridin qismigacha zaryad o‘tkazish sifatida eng past qo‘zg‘algan singlet holatlar paydo bo‘ladi. Shunday qilib, ligand bilan solishtirganda yutilishning qizil siljishi metallning ta’siri va asosan bipiridindagi LUMO ning barqarorlashishi bilan izohlanadi.



4-rasm. Het1 va Het2 komplekslarning turli erituvchilardagi (normallashgan) nurlanish spektrlari.

Komplekslar maksimal nurlanish to‘lqin uzunligi va kvant unumi jihatidan o‘ziga xos xusuiyatlarni namoyish etadi. Ya’ni fosfin hosilasi bo‘lgan ligandlar bo‘lgan sharoitda luminessensiya bipiridin yoki fenentrolin hosilali ligandlar tutgan komplekslarga qaraganda juda kuchli. Bu esa sterik jihatdan katta hamda qattiq fosfin hosilasi ligandining ta’siri bilan bog‘liq. Ya’ni bukilmaydigan fosfin hosilali ligand Cu^{+} oksidlanib Cu^{2+} ga o‘tishida geometrik jihatdan tetraedrikdan tekis kvadratga o‘tib nurlanishsiz deaktivatsiya jarayoniga xalaqit beradi.

Xulosa. Mis(I) ning turli ligandlar bilan geteroleptik komplekslari fotokimyoviy hamda fotofizik xossalari turli erituvchilarda o‘rganildi. Fosfin tutgan ligandlar molekula tuzilishining qattiq bo‘lishini hamda yuqori lyuminessent kvant unumiga ega ekanligini ko‘rsatdi. Shuning uchun bunday komplekslar kelajakda bo‘yoq sezgir quyosh elementlarida ishlatilish istiqbollari mavjud.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘regan, B., & Grätzel, M. (1991). A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO_2 films. nature, 353(6346), 737-740.
2. Yam, V. W. W., Lee, V. W. M., Ke, F., & Siu, K. W. M. (1997). Synthesis, photophysics, and electrochemistry of ruthenium (II) polypyridine complexes with crown ether pendants. Inorganic chemistry, 36(10), 2124-2129.

3. Maza, W. A., & Morris, A. J. (2014). Photophysical characterization of a Ruthenium (II) Tris (2, 2′-bipyridine)-doped zirconium UiO-67 metal–organic framework. The Journal of Physical Chemistry C, 118(17), 8803-8817.
4. Liu, F., Wu, J., Liu, J., & Xue, D. (2010). 1 Large-Scale Fabrication of Functional Thin Films with Nanoarchitecture. Nanostructured Thin Films and Coatings: Functional Properties, 2, 1.
5. Vlček Jr, A. (2000). The life and times of excited states of organometallic and coordination compounds. Coordination Chemistry Reviews, 200, 933-978.
6. Shum, J., Leung, P. K. K., & Lo, K. K. W. (2019). Luminescent ruthenium (II) polypyridine complexes for a wide variety of biomolecular and cellular applications. Inorganic Chemistry, 58(4), 2231-2247.
7. Wenger, O. S. (2019). Is iron the new ruthenium?. Chemistry–A European Journal, 25(24), 6043-6052.
8. Housecroft, C. E., & Constable, E. C. (2015). The emergence of copper (I)-based dye sensitized solar cells. Chemical Society Reviews, 44(23), 8386-8398.
9. Zink, D. M., Bergmann, L., Ambrosek, D., Wallesch, M., Volz, D., & Mydlak, M. (2014). Singlet harvesting copper-based emitters: a modular approach towards next-generation OLED technology. Translational Materials Research, 1(1), 015003.
10. Tashpulatov Kh.Sh., Nasimov A.M., Rebarz M. (2015). Molecular design of copper(I) complexes for dye sensitized solar cells application – a minireview. Bulletin of Samarkand State University, 1(89) 117-121.
11. Lakowicz, J. R. (Ed.). (2006). Principles of fluorescence spectroscopy. Boston, MA: springer US.

Tashpo‘latov Xurshid Shukurovich - Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent. Tel: +99897-928-90-82

Hamdamova Dinora Rajab qizi - Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, doktorant Tel:+99897-286-38-69 E-mail: hamdamovadinara096@gmail.com

DIGLITSIDILKARBAMID VA DIMETILOLKARBAMID ASOSIDA BURG‘ULASH ERITMALARI OLISH USULLARINI TADQIQ QILISH

Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Burg‘ulash qorishmalari burg‘ulash texnologiyasining ajralmas elementi bo‘lib, yuqori texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni, muammosiz ishlashni va burg‘ulash narxining pasayishini ta’minlaydigan bir qator muhim funksiyalarni bajaradi. Burg‘ulash suyuqliklari nafaqat quduqdan sinish mahsulotlarini olib tashlaydi va toshni sindirish vositasini sovutadi, geologik asoratlarni bartaraf etishni ta’minlaydi, shuningdek burg‘ulash ishlarining sifatini yaxshilashga hissa qo‘shadi.*

Kalit so‘zlar: *poliakrilamid, malein kislota, bentonit kukuni, reaktor, dimetilolkarbamid, initsiator, teskari muzlatgich.*

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ДИГЛИЦИДИЛКАРБАМИДА И ДИМЕТИЛОЛКАРБАМИДА

Эшкурбонов Ф.Б., Абдураимов Ж.Б.

Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий

Аннотация. *буровые смеси являются неотъемлемым элементом технологии бурения и выполняют ряд важных функций, обеспечивающих высокие технические и экономические показатели, бесперебойную работу и снижение стоимости бурения. Буровые жидкости не только удаляют продукты разрушения скважины и охлаждают средство разрушения камня, обеспечивают устранение геологических осложнений, но и способствуют улучшению качества буровых работ.*

Ключевые слова: *полиакриламид, малеиновая кислота, бентонитовый порошок, реактор, диметилолкарбамид, инициатор, обратный холодильник.*

RESEARCH OF METHODS FOR OBTAINING BUREAGE SOLUTIONS BASED ON DIGLYCIDILCARBAMIDE AND DIMETHYLOLCARBAMIDE

Eshkurbonov F.B., Abduraimov J.B.

Termez state university of engineering and agrotechnology.

Abstract. *Drilling fluids are an integral element of drilling technology and perform a number of important functions that ensure high technical and economic indicators, smooth operation, and lower drilling costs. Drilling fluids not only remove fracture products from the well and cool the rock-breaking agent, provide the elimination of geological complications, but also contribute to improving the quality of drilling operations.*

Keywords: *polyacrylamide, maleic acid, bentonite powder, reactor, dimethylurea, initiator, reverse refrigerator.*

***K*irish.** O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi № PF-60 son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2017-yil 7-fevraldagi № PF-4947 son “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2018-yil 25-oktabrdagi № PQ-3983 son “O‘zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida, shuningdek mazkur sohada qabul qilingan me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga mazkur maqola tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi [1].

Burg‘ulash qorishmalari burg‘ulash texnologiyasining ajralmas elementi bo‘lib, yuqori texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni, muammosiz ishlashni va burg‘ulash narxining pasayishini ta’minlaydigan bir qator muhim funksiyalarni bajaradi. Burg‘ulash suyuqliklari nafaqat quduqdan sinish mahsulotlarini olib tashlaydi va toshni sindirish vositasini sovutadi, geologik asoratlarni bartaraf etishni ta’minlaydi, shuningdek burg‘ulash ishlarining sifatini yaxshilashga hissa qo‘shadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili: 2017-2025-yillarda O‘zbekiston xalqining asosiy maqsadi yer osti boyliklarini qidirishni kengaytirish, ularni yanada mustahkamlash, mineral- xom ashyo bazasining unumdorligini oshirish, mamlakat iqtisodiyoti va ijtimoiy rivojlanish samaradorligini oshirishdan iborat.

Burg‘ulash qorishmalari burg‘ulash texnologiyasining ajralmas elementi bo‘lib, yuqori texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni, muammosiz ishlashni va burg‘ulash narxining pasayishini ta’minlaydigan bir qator muhim funksiyalarni bajaradi. Burg‘ulash suyuqliklari nafaqat quduqdan sinish mahsulotlarini olib tashlaydi va toshni sindirish vositasini sovutadi, geologik asoratlarni bartaraf etishni ta’minlaydi, shuningdek burg‘ulash ishlarining sifatini yaxshilashga hissa qo‘shadi. Tarkibi, berilgan geologik sharoitlarga mos kelmaydigan burg‘ulash suyuqliklaridan foydalanish odatda turli sharoitlarda baxtsiz hodisalarga olib keladi [2].

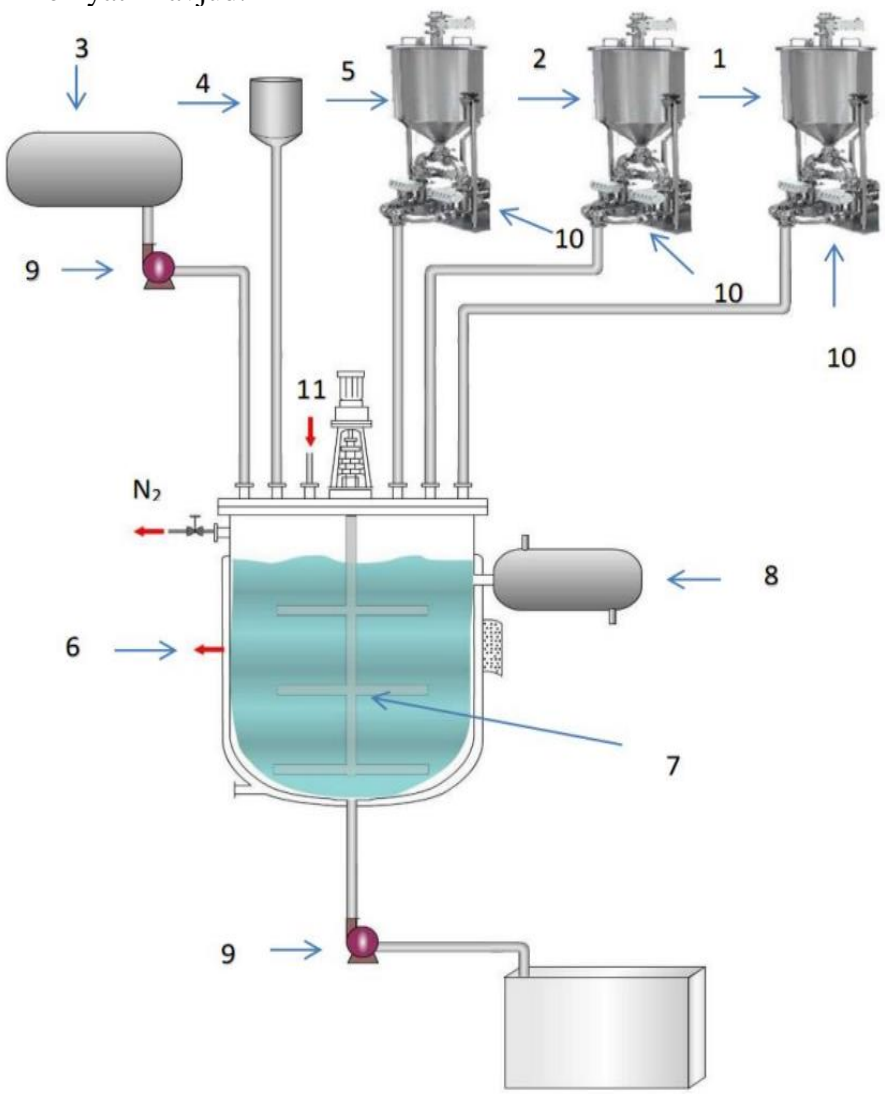
So‘nggi yillarda yuqori sifatli xomashyodan tayyorlangan va turli kimyoviy reagentlar bilan ishlov berilgan murakkab burg‘ulash suyuqliklarining butun majmuasi ishlab chiqildi va barqaror tuzilishga ega yuqori sifatli yuvish suyuqliklar olinib kelmoqda. Bu gillarning kimyoviy tarkibi tufayli kuchli tuzilmani yaratish qobiliyati, shuningdek reaktivlarni qo‘shish orqali eritmalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini tartibga solish qobiliyati ularni yuvish suyuqliklarining asosiy turiga aylantirdi.

Olib borilgan izlanishlar va natijalar: Ishlab chiqarishda tog‘ jinslarini burg‘ilash uchun zamonaviy xorijiy burg‘ulash texnikasi va texnologiyalari, jumladan NQ va HQ komplekslari, ushbu komplekslar uchun gel eritmasi, drispak polimer (DRISPAK-polianion tsellyuloza) va poliakrilamid (PHPA-Partially Hydrolyzed Poliakrilam) qo‘llaniladi. Ushbu reagentlarga qo‘shimcha ravishda foydalanish uchun yuqori sifatli bentonit kukuni (QUIK-GEL) mahsulotlarini o‘z ichiga oladi. Bunday burg‘ulash suyuqliklari past loy va polimer gel suyuqliklarini o‘z ichiga oladi.

Burg‘ulash suyuqliklariga poliakrilamid (PAA) reaktivi, suyuq shisha, sodali suv va boshqalar kiradi. Asosan past loy burg‘ulash suyuqligini o‘z ichiga olgan bentonit kukuni. Bentonit zavodida ishlab chiqarilgan PBMB-A tipidagi bentonit kukunidan tayyorlanadi. Past loyli burg‘ulash suyuqligi butun dunyoda geologik qidiruv sohasida geologik qidiruv ishlarida keng qo‘llaniladi, uning tarkibida 2-4% bentonit kukuni mavjud. Nazariy va amaliy ma’lumotlar asosida burg‘ilash eritmalari uchun stabilizatorlar ishlab chiqarishning texnologik sxemasi yaratildi.

Akrilamid va malein kislotasining polimerlanish jarayoni oksidlovchi-qaytaruvchi initsiatorlar sistemasida amalga oshiriladi. Akrilamidning dastlabki eritmasi va uning malein kislotasi bilan aralashmasi konsentratsiyasi massasi bo‘yicha 10% ni, initsiator sarfi esa akrilamidning og‘irligi bo‘yicha 0,1% ni tashkil qiladi. Akrilamid va malein kislotadan xom ashyo olish texnologik sxemasida eritmalarni tayyorlash uchun suv, eritma, initsiatorlar va boshqa kerakli reaktivlarni tayyorlash bosqichini o‘z ichiga oladi. Qurilmaning barcha qismlari birinchisidan keyingisiga oqadigan tarzda joylashtirilgan. Sxema suv bilan ta’minlash, filtratsiyalangan akrilamid eritmasini reaktorga chiqarish va gidrolizlangan polimerni kollektorga yetkazib berish uchun nasoslar bilan jihozlangan. Nazorat qilish va o‘lchov qurulmalari (harorat, bosim va xom ashyo miqdori va polimer konsentratsiyasini o‘lchash) bilan jihozlangan. Texnologik sxemada tarkibida mis bo‘lmagan qurilmalardan foydalanish ko‘zda tutilgan, chunki mis polimerlanishning ingibitori ekanligi ma’lum.

Burg‘ilash eritmalariga mahalliy xomashyo sifatida bir qator olimlar [3,4] ning ilmiy ishlarida sintez qilingan organik birikmalar olingan, dimetilolkarbamidning melamin bilan modifikatsiyalash yo‘li bilan kompleks hosil qiluvchi sorbentlar, tarkibida azot, oltingugurt, fosfor, kislorod bo‘lgan kompleks hosil qiluvchi polifunksional ionitlarni sintez qilingan, ular asosida ba’zi d-metallarning kompleks birikmalarini sorbsiya usulida o‘rganilgan. Ushbu sintez jarayonida foydalanilgan dastlabki moddalardan burg‘ilash eritmalarini olish texnologiyasini ishlab chiqish imkoniyati mavjud.



1-rasm. Dimetilolkarbamid va urotropin asosida burg‘ilash eritmalari olish texnologik sxemasi.

1) Dimetilolkarbamid uchun idish;
2) urotropin uchun idish;
3) suv ulchagich;
4) initsiatorlar uchun idish;
5) kaustik soda uchun idish;
6) polimerlash reaktori;
7) aralashtirgich;
8) teskari muzlatgich;
9) vakuum nasos;
10) dozator;
11) azot uchun idish.

1-jadval.

Asosiy gilning bo‘kish darajasi va koeffitsienti

Eritma	K1	K5	τ1	τ 5
Suv	57	62,3	17,6	3,86
5% NaCl	27,13	27.6	8.2	1,67
15% NaCl	8,73	8,3	2,43	0,486
0,5% $CaCl_2$	19,6	20	5,84	1,19
1% gipan	71,2	85,2	22	5,29

Polimer stabilizatorlarining gidrofob va barqarorlashtiruvchi xususiyatlari, gidroliz qiluvchi reagentning tabiatiga xam bog‘liq bo‘ladi. Shunday qilib, MKAA1 (gidrolizlovchi reagent Na2CO3) va MKAA2 (gidrolizlovchi reagent NaOH) ta’sirida gil namunasining bo‘kish koeffitsienti mos ravishda 40 va 33 ni tashkil etadi. Binobarin, MKAA2 stabilizatoridan tayyorlangan burg‘ilash eritmalarining tuzga chidamliligi natriy karbonat eritmasi 84 yordamida gidroliz qilib olingan stabilizatorga nisbatan yuqori bo‘lishi isbotlandi. Olingan natijalarni tahlil qilganimizda bo‘kish tezligi, elektrolit bilan polimer tabiatiga va ularning konsentratsiyasiga bog‘liq ekanligi aniqlandi. Gilli burg‘ilash eritmalariga turli xil elektrolit va polimer moddalarning kichik konsentratsiyalarini kiritish orqali uning sifatini va texnologik xususiyatlarini sezilarli darajada oshirishga erishildi. Elektrolit va polimer eritmalaridan foydalanish burg‘ilash eritmalarining reologik va filtratsion xossalarini individual ravishda oshirishiga sabab bo‘ladi. Olingan laboratoriya natijalariga ko‘ra, KMS va biz tomanidan sintez qilib olingan sopolimerning (C2-7) birgalikdagi ta’siridan foydalanish orqali ingibirlovchi va burg‘ilash jarayonida muhim hisoblangan boshqada xususiyatlarni yaxshilashiga va reagentlar sarfini kamaytirishga erishildi [5].

Xulosa. Burg‘ilash eritmasi retsepturalarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar hududdagi gaz konlarining o‘ziga xos kon-geologik xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilgan. Ushbu xususiyatlarning mohiyati, quduq devorlari barqarorligini oshirish bo‘lib, tuz va vodorod sulfid ta’siridan quduq devorlarining cho‘kishi va qulashi ko‘zatilishi mumkin bo‘lgan murakkab burg‘ilash sharoitida gil eritmalarining zarur bo‘lgan filtratsiya, reologik va tarkibiy-mexanik xususiyatlarini saqlab turish hisoblanadi. Yo‘nalish, konduktor, va ekspluatatsion kolonnani burg‘ilash uchun gilli burg‘ilash eritmalari retsepturalari ishlab chiqilgan. Bunday hollarda burg‘ilashning asosiy muammolari va burg‘ilash eritmalarining texnologik xususiyatlari tahlil qilinishi zarur.

Diglitsidil(tio) karbamid va dimetilol(tio) karbamidning polietilenpoliamin, melamin, gidrolizlangan poliakrilonitril va ortofosfat kislota bilan polikondensatlanish reaksiyalarida hosil bo‘lgan mahsulotlar tarkibi hamda xossalariga, dastlabki moddalar nisbatining ta’siri, reaksiya tezligi va polimer unumining ishlatiladigan erituvchi tabiatiga bog‘liqligi, shuningdek, kompleks birikmalar hosil qiluvchi burg‘ilash eritmalari olish texnologik jarayoni ko‘rsatgichlari ko‘rib chiqildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. LEX.uz Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 2022-yil 28-yanvardagi № PF-60 son, 2017-yil 7-fevraldagi № PF-4947 son, 2018-yil 25-oktabrdagi № PQ-3983 son farmon va qarorlari.
2. Эшкурбонов Ф.Б. Изучение термической устойчивости синтезированного комплексообразующего ионита и кинетики сорбции некоторых металлов. // Кимё ва кимё технологияси. - Ташкент, - 2013. - №4. - С.56-58. (02.00.00, №3);
3. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Эргашева Н.Н., Эшқурбонов Ф.Б. Исследование сорбции некоторых металлов на синтезированных комплексообразующих ионитах. // Узбекский химический журнал. - Ташкент. -2013. - №4. - С.36-39. (02.00.00, №6);

4. Джалилов А.Т., Ширинов Ш.Д., Эшкурбонов Ф.Б. Янги кўпфункцияли гидрогеллар синтези ва уларнинг айрим металлар сорбциясида қўлланилишини ўрганиш. // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - Тошкент, - 2014. - №3. - С. 63-67. (02.00.00, №8);
5. Eshqurbonov F.B., & Abduraimov J. B. (2024). Etilen va propilen oksidlari asosida yangi burg‘ulash loy modifikatorlarining texnologiyalarini ishlab chiqish. Sanoatda RaqamliTexnologiyalar, *2*(02).Retrievedfromhttps://ojs.qmii.uz/index.php/sr/article/view/797

UDC 666.914

PROSPECTS FOR USING WASTE GENERATED AT FERGANAAZOT JSC AS A FILLER IN THE PRODUCTION OF GYPSUM DRY CONSTRUCTION MIXTURES

Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R.
Namangan state technical university.

Abstract. *This article presents the physical, mechanical, and chemical analysis of the waste produced by "Ferganaazot" JSC, which can be used as a filler in the composition of decorative plastering mixtures used in construction. Information on the fillers in the mixture and the standards for gypsum-based mortars is provided. The use of carbonate waste as a filler in dry construction mixtures, their physical-mechanical properties, and the prospects of using plasticizers at various concentrations are studied. The study also examines the technical, technological, and sanitary-ecological properties of the mixture preparation stages, in accordance with the requirements outlined in the relevant regulatory documents.*

Keywords: *gypsum, dry building mixes, waste sludge, decorative, carbonate compounds.*

"FARG‘ONAAZOT" AKSIYADORLIK JAMIYATIDA HOSIL BO‘LADIGAN CHIQINDILARDAN GIPS ARALASHMALARINI ISHLAB CHIQARISHDA TO‘LDIRUVCHI SIFATIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI.

Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R.
Namangan davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada qurilishda ishlatiladigan gipsli dekorativ pardozlash aralashmalari tarkibida to‘ldiruvchi sifatida qo’llash mumkin bo’lgan "Farg‘onaazot" AJ da hosil bo‘lgan chiqindining fizik, mexanik, kimyoviy tahlili keltirilgan. Aralashma tarkibidagi to‘ldiruvchilar va gips asosidagi qorishmalarning standartlari haqida ma’lumotlar berilgan. Quruq qurilish aralashmalari tarkibida karbonatli chiqindilarni to‘ldiruvchi sifatida ishlatish, ularning fizik-mexanik xossalari, hamda plastifikatorlarning turli konsentrasiyalarda qo‘llash istiqbollari o‘rganilgan. Aralashmani tayyorlash bosqichlarida belgilangan normativ hujjatlarda keltirilgan talablarga mos ravishda texnik, texnologik hamda sanitar-ekologik xossalarga ega bo’lishi ham o‘rganildi.*

Kalit so‘zlar: *gips, quruq qurilish aralashmalari, chiqindi loy, dekorativ, karbonat birikmalari.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В АО «ФЕРГАНА АЗОТ», В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГИПСОВЫХ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Зокиров Х.Т., Абдуллаев О.Ғ., Тошматов Й.Р.
Наманганского государственного технического университета.

Аннотация. *В этой статье приведен физический, механический и химический анализ отходов, образующихся на «Фаргонаазот» АО, которые могут быть использованы в качестве наполнителя в декоративных штукатурных смесях, применяемых в строительстве. Представлена informatsiя о наполнителях в составе смеси и стандартах для гипсовых смесей. Изучено использование углеродных отходов в качестве наполнителя в сухих строительных смесях, их физико-механические свойства, а также перспективы применения пластификаторов в различных концентратsiях. Также исследованы технические, технологические и санитарно-экологические свойства на различных этапах приготовления смеси в соответствии с требованиями, указанными в нормативных документах.*

Ключевые слова: *гипс, сухие строительные смеси, шламы, декоративные, карбонатные составы.*

*V*arious types of waste are generated in various production processes of the economy. These wastes cause a number of ecological harms to the environment. In particular, the main part of solid household waste in the “Ferganaazot” joint-stock company is generated in water softening workshops and in the ammonia production process, in particular, at the stages of alkali recovery. Their volume is about 6 thousand tons per year (Fig.1)[1,2].

Gypsum decorative materials, in addition to providing aesthetic pleasure, must also comply with GOST requirements in terms of composition and quality. Gypsum-based binders are distinguished by a number of properties compared to other binders. These binders have a number of advantages over local fillers produced in the construction industry of the Republic. In particular, they are inexpensive and aimed at solving environmental problems.

Mixtures with optimal composition help to increase productivity in the plastering process. The composition of the mixtures is selected depending on the purpose of their use. In addition to binders, fillers (mineral fillers, industrial waste), as well as plasticizers, retarders, accelerators, moisture retainers, air entraining agents, foaming agents, etc. can be included in the mixture. These components are added to the mixture in a certain sequence and tested in accordance with standard requirements [3].

Method. Mixing gypsum with fillers helps to obtain a stable building material. In addition, the addition of plasticizers to the mixture improves the properties of the mixture, which makes it easier to use and has a positive effect on its strength.

GOST 31356-2007 - Gypsum mixtures. Technical specifications

This standard establishes the requirements for the composition, properties and characteristics of dry mixtures based on gypsum. It establishes the technical specifications that must be met when producing gypsum mixtures and using them in construction. These specifications include:

Types of gypsum mixtures.

Requirements for the raw materials used.

Physical and chemical properties.

Safety and environmental issues.

GOST 31376-2008 - Gypsum mixtures. Preparation and testing methods.This standard covers the process of preparing gypsum mixtures, including mixing, adjusting and drying. It provides for the following:

The production process follows a single technique for consistency.

Test methods are standardized to determine the properties of the mixtures during and after preparation.

All necessary conditions (such as temperature, humidity and mixing ratio) are controlled during preparation.



Fig.1.Waste area generated by “Ferganaazot” JSC

GOST 23789-2018 - Gypsum mixtures. Physical and mechanical properties. Test methods are given.

This standard specifies methods for testing the physical and mechanical properties of gypsum mixtures. It covers: Compressive strength. Flexural strength. Water resistance.

Hardening properties and other mechanical properties affecting the performance of gypsum in various construction applications. This standard is essential for assessing the suitability of gypsum mixtures for use in construction.

GOST 31376-2008 - Gypsum mixtures. Preparation and inspection methods. This standard addresses the process of preparing gypsum mixtures, including mixing, adjusting and drying processes. It provides for:

The production process follows a single technique for consistency. Test methods are standardized to determine the properties of the mixtures during and after preparation. All necessary conditions (such as temperature, humidity and mixing ratio) are controlled during preparation.

These GOSTs collectively regulate the entire process, from the creation of gypsum mixtures, to their testing and ensuring compliance with the standards required for use in construction. They are aimed at guaranteeing the reliability, safety and performance of the mixtures in construction applications [4-6].

These standards include all the necessary parameters to ensure the high quality of gypsum mixtures and verify their suitability for long-term use.

Results and discussion. It is necessary to study, analyze and determine the chemical composition of microfillers included in the gypsum mixture. Spectral analysis of these wastes was carried out using a high-performance energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer (Japan), Rigaku NEX CG EDXRF polarization analyzer - 9022 19 000 0 (Fig. 2).

Analyzed result(FP method, Scatter)

No.	Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
1	Cl	0.0108	mass%	0.0001	0.0001	0.0003
2	MgO	2.57	mass%	0.0234	0.0227	0.0681
3	Al2O3	0.358	mass%	0.0048	0.0052	0.0157
4	SiO2	1.71	mass%	0.0057	0.0048	0.0143
5	SO3	0.558	mass%	0.0015	0.0006	0.0018
6	K2O	0.0357	mass%	0.0018	0.0045	0.0136
7	CaO	59.5	mass%	0.0832	0.0204	0.0611
8	TiO2	0.0137	mass%	0.0011	0.0022	0.0066
9	MnO	0.0142	mass%	0.0009	0.0015	0.0044
10	Fe2O3	0.263	mass%	0.0026	0.0026	0.0077
11	CuO	0.0036	mass%	0.0002	0.0003	0.0010
12	ZnO	(0.0008)	mass%	0.0001	0.0003	0.0008
13	As2O3	(0.0004)	mass%	<0.0001	0.0001	0.0004
14	Rb2O	0.0006	mass%	<0.0001	0.0001	0.0004
15	SrO	0.254	mass%	0.0006	0.0007	0.0021
16	ZrO2	0.264	mass%	0.0022	0.0007	0.0021
17	SnO2	0.0029	mass%	0.0002	0.0004	0.0013
18	TeO2	0.0023	mass%	0.0003	0.0007	0.0020
19	ReO2	0.0018	mass%	0.0003	0.0006	0.0018
20	PbO	(0.0007)	mass%	0.0001	0.0003	0.0009
21	Dy2O3	0.0131	mass%	0.0015	0.0041	0.0122
22	U3O8	0.0002	mass%	<0.0001	0.0001	0.0004

Spectrum

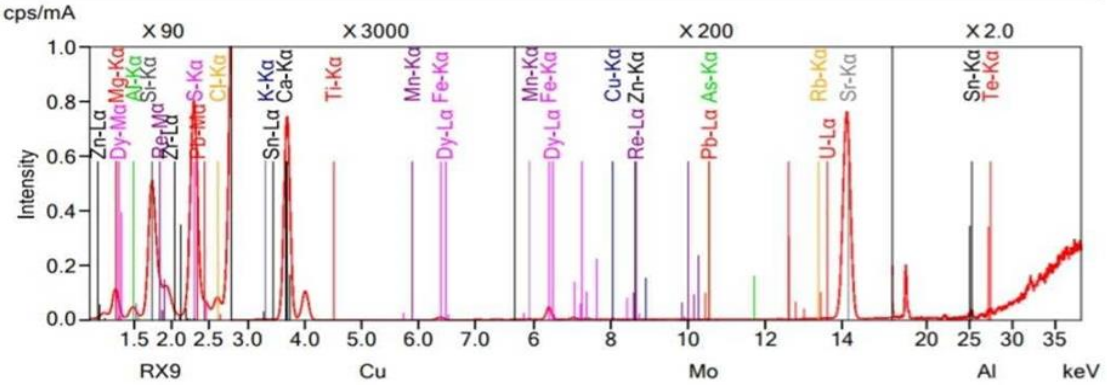


Fig 2. Chemical and spectral analysis table of the waste slurry.

Various fillers can be used with gypsum binders. The chemical composition of these fillers must meet the requirements of GOST 8736-2014 and GOST 8735 - 88 and must not affect the quality of the product. The chemical composition of the fillers must not adversely affect the quality of the product.

The IR spectrum of technogenic waste was recorded using a Shimadzu IRSpirit Fourier Transform infrared spectrophotometer QATR-S (REFLECTION ATR ACCESSORY) spectrometer (Fig. 3) [7].

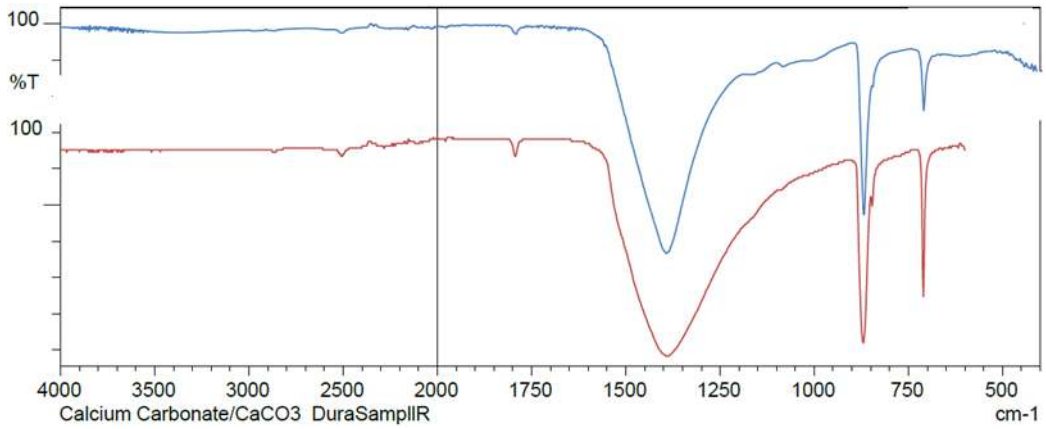


Fig 3. Infrared spectral analysis of technogenic
Spectra of technogenic waste (1) and CaCO3 (2).

The above analyses and conducted chemical tests have shown that the main composition of the waste consists of calcium and magnesium carbonates. This justifies the possibility of using this solid waste as a filler in the preparation of gypsum mixtures for construction materials. The waste is first dried and ground to a constant mass. The degree of dispersion (GOST 8735-88) is determined by passing the material through sieves of various sizes to identify its average dispersion[8]. Fig. 4 below presents data on the size analysis of dispersed particles.

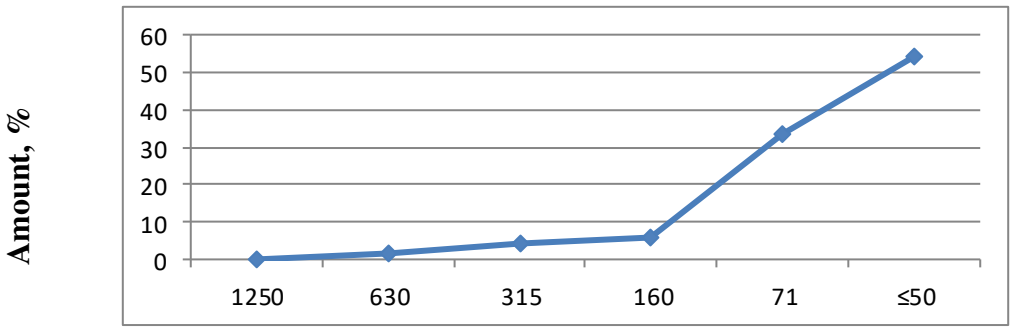


Fig 4. Size of Dispersion Particles of Carbonate Solid Waste Slurry, μm

Based on the data in Fig. 4 above, the average dispersion level of the carbonate compound was determined.

The dispersion level of the waste can be further improved by special processing, which means that the degree of fineness can be achieved to any desired size.

Gypsum (GOST 125-2018) is widely used in the construction industry worldwide. During application, it hardens to its original shape in a short time (3-7 minutes) [9]. This prevents the preparation of large quantities of mixtures and leads to a decrease in work efficiency. Various retarders are used to control the setting time. To extend the setting time of the mixture, citric acid (GOST 908-2004) is mixed in various proportions. The effect of citric acid in various proportions relative to the binder on the initial setting time of the mixture is presented in the table below (Table 1).

Table 1

Adjusting the Setting Time of the Mixture by Using Plasticizers in Different Proportions

Amount of Citric Acid (%)	0	0,1	0,2	0,3	0,5
Initial Setting Time (min)	4-6	15	30	50	480

The analyses show that various additives in the studied carbonate waste do not significantly affect the quality indicators of gypsum mixtures in the preparation of their composition. Thus, the waste generated at the Ferganaazot joint-stock company can be fully used as a filler in the composition of gypsum-based mixtures. Carbonate minerals, in addition, do not significantly affect the physical and mechanical properties of gypsum and help improve the quality of the mixtures within the framework of accepted standards.

Conclusion. Overall, this study has revealed the potential for the preparation of effective gypsum mixtures by carefully studying the composition and physical and mechanical properties of waste sludge. Material analysis during the preparation of gypsum-based mixtures is crucial for ensuring material quality and optimizing production processes. The composition of waste sludge, its dispersion level, and production processes are key steps in the production of gypsum-based dry construction mixtures. This scientific research opens up new avenues for material processing and the production of building materials, while expanding the scope of environmentally friendly materials production.

References:

1. I.X. Domuljanov, A.M. Teshabayev, Sh.I. Domuljanova, "Technologies for Producing Unsweetened Ground Lime from Waste of JSC “FARG‘ONAAZOT”, LAP LAMBERT Academic Publishing, RU. Monograph, 2020.
2. Xolbek Zokirov, Olim Abdullaev; Preparation of dry building mixtures based on local raw materials for plaster works in accordance with standards. AIP Conf. Proc. 27 November 2024; 3244 (1): 050022. https://doi.org/10.1063/5.0242052
3. GOST 31376-2008 "Methods for Testing the Strength of Plaster Mixtures. Testing Procedures"
4. Doliev G., Abdulhaev A., Umaraliev J. The experimental test of the use of dry lubricant composition for stretching steel wires // Innovative approaches in modern science. – 2021. – Pp. 109-111.
5. GOST 31387-2008 Dry Construction Plastering Mixtures Based on Gypsum Binder. Technical Conditions.
6. O.G. Abdullaev, A.V. Umarov, "Establishing the Technology for Producing Auto-Body Filler Based on Unsaturated Polyester Resin and Solid Waste Generated by “Ferganaazot” JSC," Uzbekistan COMPOSITE MATERIALS Scientific-Technical and Practical Journal, No. 1/2023, pp. 135-140.
7. М.В. Коровкин, Л.Г. Ананьева “Инфракрасная спектроскопия карбонатных пород и минералов” Рекомендовано в качестве учебного пособия Редакционно-издательским советом. Томского политехнического университета-2016.
8. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний.
9. GOST 125-79 Binding Gypsum. Technical Conditions.

ABSORBENT KOMPOZITSIYALARINING ABSORBSIYA VA DESORBSIYA JARAYONLARIDAN KEYINGI FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Axmedova O.B., Axmedova Sh.U.
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotasiya: *Maqolada kompozitsion absorbentlarning absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari tahlil etilgan. Uglevodorod gazlarini katalitik qayta ishlash texnologiyalarida nordon komponentlardan chuqur tozalash talab etilganligi va hozirgi vaqtda bunday korxonalarda ba'zi bir muammolar yuzaga kelayotganligi uchun mukammal tarkibli absorbent kompozitsiyasi tayyorlandi. Absorbsiya jarayonidan so'ng, to'yingan va regenerasiyalangan DEA namunalarining rangi, xiraligi, qovushqoqligi, mexanik qo'shimchalar miqdori kabi ko'rsatgichlari aniqlandi. Natijalar 4-7 namunalar bo'yicha ijobiy ekanligi aniqlandi.*

Kalit so'zlar: *rangi, xiraligi, qovushqoqligi, mexanik qo'shimcha, kompozition absorbent, dietilamin (DEA), geksamin ($C_6H_{12}N_4$), karbogidrazid ($OC(N_2H_3)$) , karbonat angidrid (CO_2), vodorod sulfidi (H_2S), uglerod sulfidi (COS), uglerod disulfidi (CS_2), merkaptanlar (RSH), tiofenlar (C_4H_4S).*

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АБСОРБЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПОСЛЕ АБСОРБЦИОННЫХ И ДЕСОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Ахмедова О.Б., Ахмедова Ш.У.
Бухарский государственный технический университет

Аннотация: *В статье проанализированы физико-химические свойства композитных абсорбентов после процессов абсорбции и десорбции. Поскольку в технологиях каталитической переработки углеводородных газов требуется глубокая очистка от кислотных компонентов, а в настоящее время в таких предприятиях возникают определенные проблемы, была разработана абсорбентная композиция с оптимальным составом. После процесса абсорбции были определены такие показатели, как цвет, мутность, вязкость и содержание механических добавок в насыщенных и регенерированных пробах DEA.*

Ключевые слова: *цвет, мутность, вязкость, механические добавки, композитный абсорбент, диэтилмин (DEA), гексамин ($C_6H_{12}N_4$), карбогидразид ($OC(N_2H_3)$), углекислый газ (CO_2), сероводород (H2S), углеродный дисульфид (COS), углеродный дисульфид (CS_2), меркаптаны (RSH), тиофены (C_4H_4S).*

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ABSORBENT COMPOSITES AFTER ABSORPTION AND DESORPTION PROCESSES

Akhmedova O.B., Akhmedova Sh.U.
Bukhara State Technical University

Abstract: *The paper analyzes physicochemical properties of composite absorbents after absorption and desorption processes. Since the technologies of catalytic processing of hydrocarbon gases require deep purification from acidic components, and there are certain problems in such enterprises at present, an absorbent composition with an optimal composition was developed. After the absorption process, the parameters such as color, turbidity, viscosity and mechanical additives content of saturated and regenerated DEA samples were determined.*

Keywords: *color, turbidity, viscosity, mechanical additives, composite absorbent, diethylmine (DEA), hexamine ($C_6H_{12}N_4$), carbohydrazide ($OC(N_2H_3)$), carbon dioxide (CO_2), hydrogen sulfide (H_2S), carbon disulfide (COS), carbon disulfide (CS_2), mercaptans (RSH), thiophenes (C_4H_4S).*

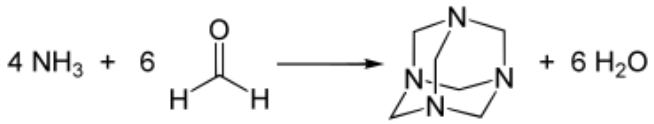
Hozirgi kunda sanoat va ishlab chiqarishning keskin rivojlanishi sababli uglevodorod gazlaridan to'g'ridan to'g'ri yoqishda foydalanish ahamiyatli emasligini ko'rsatmoqda. Neft va gaz sanoatidagi zamonaviy tendensiyalar gazlarni chuqur qayta ishlab, undan qimmatbaho mahsulotlar ishlab chiqarish mumkin ekanligini, shu hisobiga yuqori foyda bilan xomashyodan to'g'ri foydalanish zarauligini anglatadi. Respublikamizda ham gazni kimyoviy qayta ishlash sanoati uchun Sho'rtan va Ustyurt gaz kimyo majmuaslari, Uzbekistan GTL zavodlari doirasida uglevodorod gazlaridan qimmatbaho mahsulotlar olishga erishilmoqda. Bunday turdagi ishlab chiqarish zavodlari xomashyosi uchun uglevodorod gazlari chuqur tozalanishni talab etadi. Hozirgi kunda bunday korxonalarda kuzatilayotgan kamchiliklarni tahlil etib, gazlarni tozalik darajasini oshirish yo'nalishida ilmiy izlanishlar olib borildi [1,9,10].

Ko'pgina uglevodorod gazlari (tabiiy gaz, biogaz va boshqalar) katta miqdorda nordon komponentlar bor, eng keng tarqalgani karbonat angidrid (CO_2) va vodorod sulfidi (H_2S), ammo uglevodorodli birikmalar - uglerod sulfidi (COS) - uglerod disulfidi (CS_2), merkaptanlar (RSH), tiofenlar va boshqa aralashmalarni ham topish mumkin. "Uzbekneftgaz" AJ ning yirik gazni qayta

ishlash komplekslari Sho‘rtangazkimyo majmuasida gazni tozalashning noselektiv texnologiyasi qo’llaniladi. Sho‘rtangazkimyo majmuasida xomashyo gaz vodorod sulfid (H_2S) va karbonat angidriddan (CO_2) dan DEA yordamida tozalanadi. Tadqiqot ishlari alkanolaminlarning DEA turliga faollashtiruvchi aktivatorlarning kompozitsiyasi tayyorlanib, gazlarni nordon komponentlardan to‘liq tozalanishini, jarayonning texnik–iqtisodiy ko‘rsatgichlari yaxshilanishga erishishi uchun tadqiqotlar o‘tkazildi.

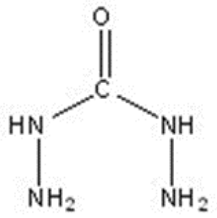
Uglevodorod gazlarini katalitik qayta ishlash texnologiyalarida nordon komponentlardan chuqur tozalash talab etilganligi va hozirgi vaqtda bunday korxonalarda ba’zi bir muammolar yuzaga kelayotganligi uchun mukammal tarkibli absorbent kompozitsiyasini yaratish muhimdir. Kompozitsion absorbentlarni eng samarali tarkibini tuzish uchun optimal tarkibni tanlash, unga qo‘shiladigan aktivatorlar konsentratsiyasini aniqlash muhim vazifadir. Adabiyotlar tahlili va mahalliy xomashyo turidan kelib chiqqan holda, zavod miqyosida qo‘llanilayotgan absorbent dietanolamin (DEA), aktivatorlar geksamin, karbogidrazid asosida kompozitsion absorbent yaratib, sinov natijalari olindi. Alkanolamin kompozitsiyasi tarkibiga qo‘shiladigan kimyoviy reagentlar:

Geksamin – molekulyar formulasi $C_6H_{12}N_4$. Geksamin oq kristalli kukun hisoblanadi. 4 moll ammiak va 6 moll formldegidning o‘zaro reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladi. Strukturaviy jihatdan adamantanga o'xshaydi.



Geksamin ta’sirining toksikologik baholarini ko‘rib chiqish asosida turli xil foydalanishdan kelib chiqqan holda, sog‘liq uchun uzoq muddatli xavflar aniqlanmagan va geksaminning joriy ta’siri xavfsiz deb baholangan. Geksamin aminli absorbentlar aktivatori sifatida nordon komponentlarning yutuvchanligini oshiruvchi, korroziya ingibitori sifatida qurilmalarning vodorodli korroziyalanishini oldini oladi [1,7].

Karbogidrazid (Gidrazin, 1,3-diaminomochevina; karbonil digidrazid) – molekulyar formulasi $CO(NHNH_2)_2$. Karbohidrazid oq kristalli kukun hisoblanadi, tozalik darajasi 98,0 %. Karbohidrazid 12 % li suvli eritma pH ko‘rsatgichi pH=8,45. Karbohidrazid suv va spirtda yaxshi eriydi. Karbohidrazid korroziyaning oldini olish uchun ishlatiladi.



Absorbsiya jarayoni uchun gazlarni nordon komponentlardan tozalashda kompozitsiyalardan fodalanildi. Jarayondagi samaradorli aniqlandi. Sanoat miqyosida absorbsiya jarayondan so’ng absorbent xossalarida ozgarishlar kuzatiladi. Shu kamchiliklar aktivatorlar va qo’shimchalar hisobiga yaxshilanganini aniqlash uchun to’yingan va regenerasiyalangan DEA namunalarining rangi, xiraligi, qovushqoqligi, mexanik qo‘shimchalar miqdori kabi ko‘rsatgichlari tekshirildi (1-jadval).

DEA eritmalari uchun loyqaliq darajasi (rangi) “NTU” – ASTM-D-1889-99 bo‘yicha, pneometrik qovushqoqlik (mm/s^2) ASTM-D-45-97 me’yor bo‘yicha, mexanik qo‘shimchalar miqdori LTC-WT-326 me’yor bo‘yicha aniqlandi. Natijalarga ko‘ra, kompozitsiya asosida tayyorlangan namunalar absorbsiya jarayonida nordon komponentlar bilan tuzlarni hosil qiladi. Absorbentni regeneratsiyalash vaqtida bu tuzlar parchalanib absorbent qayta tiklanishi kuzatiladi. Kompozitsion absorbentlar aktivatorlari ta’sirida DEA qayta tiklanishi oshadi. Jarayonda tuzlar hosil bo‘lishi kamayadi. Muhitning neytrallashishi hisobiga qurilmalarda korroziya mahsulotlari miqdori kamayadi. Natijalar 4-7 namunalar bo‘yicha ijobiy ekanligi aniqlandi [2, 5, 6].

Jarayonda to‘yingan absorbent qayta tiklanish vaqtida termik barqaror tuzlar hosil bo‘lishi, gazlar tarkibiga DEA o‘tib ketishi hisobiga konsentratsiya kamayishi kuzatiladi. Shuning uchun doimiy ravishda konsentratsiya aniqlanadi. Aktivator qo‘shilgan dietanolamin kompozitsiyalari konsentratsiyaning kam miqdorda kamayishiga olib keldi. Sababi aktivator termik barqaror tuzlarni hosil bo‘lish miqdorini kamaytirgani hisobiga konsentratsiya katta nisbatlarda kamaymadi.

1-jadval.

To’yingan va regenerasiyalangan DEA namunalarining rangi, xiraligi, qovushqoqligi, mexanik qo‘shimchalar miqdori kabi ko‘rsatgichlari

№	Nomlanishi	Loyqalik, rangi	Xiraligi, mg/l	Mexanik qo’-shimchalar, mg/l
To’yingan DEA namunalari				
1	DEA 1-namuna (taqqoslash uchun)	Shaffof yashil	0,69	0,84
2	DEAli 2-namuna	Shaffof yashil	0,69	0,76
3	DEAli 3-namuna	Shaffof yashil	0,67	0,72
4	DEAli 4-namuna	Shaffof yashil	0,65	0,63
5	DEAli 5-namuna	Shaffof yashil	0,65	0,62
6	DEAli 6-namuna	Shaffof yashil	0,64	0,62
7	DEAli 7-namuna	Shaffof yashil	0,64	0,61
Regenerasiyalangan DEA namunalari				
1	DEA 1-namuna (taqqoslash uchun)	Shaffof, rangsiz	0,56	0,70
2	DEAli 2-namuna	Shaffof, rangsiz	0,54	0,56
3	DEAli 3-namuna	Shaffof, rangsiz	0,53	0,55
4	DEAli 4-namuna	Shaffof, rangsiz	0,54	0,47
5	DEAli 5-namuna	Shaffof, rangsiz	0,54	0,46
6	DEAli 6-namuna	Shaffof, rangsiz	0,54	0,46
7	DEAli 7-namuna	Shaffof, rangsiz	0,54	0,45

Absorbsiya jarayoni uchun gazlarni nordon komponentlardan tozalashda DEA konsentratsiyasi muhim ahamiyatga egadir. Olingan natijalar asosida to‘yingan va desorbsiyalangan DEA namunalarining konsentratsiyalari aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

To‘yingan va desorbsiyalangan DEA namunalarining konsentratsiyalari

№	Absorbent namunalari	O‘ lchab olingan absorbent massasi	Titrlashga sarf bo‘ lgan 0,5 n HCl eritma hajmi	To‘ yingan DEA namunalarining konsentratsiyasi	O‘ lchab olingan absorbent massasi	Titrlashga sarf bo‘ lgan 0,5 n HCl eritma hajmi	Desorbsiyalangan DEA namunalarining konsentratsiyasi
1	DEA 1-namuna (taqqoslash uchun)	1,020	5,23	27,19	1,018	5,63	29,32
2	DEAli 2-namuna	1,021	5,39	27,99	1,013	5,65	29,57
3	DEAli 3-namuna	1,015	5,35	27,98	1,009	5,63	29,58
4	**DEAli 4-namuna**	**1,014**	**5,91**	**30,90**	**1,023**	**6,17**	**31,98**
5	DEAli 5-namuna	1,017	5,75	29,98	1,011	6,09	31,94
6	DEAli 6-namuna	1,019	5,98	31,12	1,025	6,55	33,88
7	DEAli 7-namuna	1,022	6,35	32,94	1,006	6,41	33,78

Absorbent konsentratsiyasining kamayishiga aktivator konsentratsiyasini oshirish, yo‘qotilishlarga katta ta’sir etmaydi. 2 % aktivator qo‘shilgan 4-namuna konsentratsiyasi dastlabki DEA konsentratsiyasi (32 %) ga qariyb teng ekanligini ko‘rsatdi [3,4].

Absorbsiya jarayoni uchun DEA eritmasi konsentratsiyasining oshirilishi tozalash samaradorligini oshiradi. Lekin, konsentratsiya oshganda jarayon uchun termik barqaror tuz hosil bo‘lishi, ular ta’sirida esa absorber tarelkalari ustida ortiqcha ko‘pik paydo bo‘lishiga olib keladi. Bu o‘z navbatida gaz tarkibiga absorbent qo‘shilib chiqib ketishiga sababchi bo‘ladi. Bunday kamchiliklar oldini olish maqsadida aktivator muhim sanaladi. Aktivator qo‘shilgan DEAli absorbent namunalari uchun ham ko‘piklanish ko‘rsatgichlari aniqlandi [7,8,12].

Kompozitsion absorbent namunalari ketma ket ulangan filtr, ignasimon berkitish vinteli, uch yo‘nalishli kran, kapilyarli reometr va g‘ovaq shisha plastinkali shisha barbatyordan tayyorlangan skrubberning 200 ml belgilangan o‘lchamgacha to‘ldirilib, azot liniyasiga ulangan trubka barbatyorli skrubberga kiritiladi. 1 minutda 4 l azot (4 dm3/s)o‘tishini sarf o‘lchagich bilan me’yorlab, azot skrubberdagi aminga uzatiladi. 5 minut vaqt davomida kuzatildi. Har bir namuna uchun ko‘pik balandligi aniqlandi. Vaqt tugaganidan keyin azot uzatish to‘xtatildi. Qayta vaqt belgilanib, ko‘pikning so‘nish vaqt natijalari aniqlandi (3-jadval).

3-jadval

Absorbentning ko‘pik hosil qilish ko‘rsatkichlarini baholash tavsifi

№	Kompozitsiya namunalari	Ko’pik balandligi, mm	Ko’pik hosil qiluvchanlik	Ko’pikni buzish vaqti, c	Ko’pik barqarorligi
1	DEA 1-namuna (taqqoslash uchun)	52	O’rtacha	33	O’rtacha
2	DEAli 2-namuna	46	O’rtacha	19	O’rtacha
3	DEAli 3-namuna	45	O’rtacha	18	O’rtacha
4	DEAli 4-namuna	38	O’rtacha	13	Past
5	DEAli 5-namuna	39	O’rtacha	11	Past
6	DEAli 6-namuna	39	O’rtacha	14	Past
7	DEAli 7-namuna	31	O’rtacha	15	O’rtacha

Natijalardan shuni aytish mumkinki, DEAli 4-7 namunalar namunalar ko‘pik tavsiflarining parametrlariga moslinini ko‘rsatdi. Absorbsiya jarayonidan o‘tkazilgan, qayta tiklanib desorbsiyalangan DEAli 1-3 namunalar namunalar ko‘pik balandligi va turg‘inligi bo‘yicha talablarga javob bermaganini ko‘rish mumkin. Ko’piklanish ko’rsatgichlari bo’yicha xulosa qilish mumkinki, ko’pik balandligi va ko’pik barqarorligi absorbentning konsentratsiyasiga, uning tarkibidagi termik barqaror tuzlar miqdoriga, tuzlar keltirib chiqargan korroziya mahsulotlari miqdoriga bo’g’liqligini ko’rsatdi.

Absorbentlar tarkibidagi termik barqaror tuzlar – absorbsiya jarayonida absorbent va nordon komponentlar o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida hosil bo‘lib, desorbsiya (regeneratsiya)ga uchramay qolgan tarkibiy qismdir.

4-jadval

Desorbsiyalangan DEA namunalarining termik barqaror tuzlarning miqdori

№	Absorbent namunalari	Namunalar zichligi, gr/sm^3	V, titrlash uchun sarf bo‘lgan ishqor hajmi, ml	DEA namunalarining TBT miqdori, % mass
1	DEA 1-namuna (taqqoslash uchun)	1,055	5,9	0,1118
2	DEAli 2-namuna	1,062	5,8	0,1092
3	DEAli 3-namuna	1,068	5,5	0,1030
4	**DEAli 4-namuna**	**1,073**	**5,4**	**0,1006**
5	DEAli 5-namuna	1,075	5,4	0,1004
6	DEAli 6-namuna	1,077	5.3	0,0984
7	DEAli 7-namuna	1,079	5,4	0,1001

Tabiiy gazlarning tarkibini CO_2 va H_2S dan tozalovchi absorbentlar uchun termik barqaror tuzlarning miqdorini aniqlashning mohiyati ion almashinuv xromatografiya mexanizmiga asoslangan: absorbent (amin) ionalmashinuvi smola (H^+ formatidagi kationit) bilan ta'sirlashadi. Natijada absorbentdagi kationlar ushlanib qolinadi, anionlar esa muvofiq keluvchi kislota qoldig'i ko'rinishida eritmaga o'tadi, va tegishli ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Tadqiqot faqat desorbsiyalangan DEA namunalari uchun o'tkazildi. DEA namunalari tarkibidagi termik barqaror tuzlarning miqdori namunaning zichligi va titrlash uchun sarf bo'lgan ishqor hajmi aniqlanganidan foydalanib natijalar hisoblandi.

Desorbsiyalangan DEA namunalarining termik barqaror tuzlarning miqdori dastlabki taqqoslash namunaga qaraganda kamayganini ko'rsatdi.

XULOSALAR. Yangi tarkibli absorbent kompozitsiyasi orqali tizimda quyidagi o'zgarishlar kuzatiladi:

1. Absorbent va nordon gazlar o'zaro ta'sirlashganda hosil bo'ladigan qaytmas reaksiyalar asosida boruvchi termik barqaror tuzlar miqdori kamayadi.
2. Absorbent tarkibiga qo'shilgan aktivator hisobiga karbonat angidridning yutilish tezligi va yutilish miqdori ortadi.
3. Kompozitsion absorbent tarkibiga kiritilgan ingibitor hisobiga va termik stabil tuzlarni kamaytirish hisobiga qurilmalarda korroziya tezligi kamayadi.
4. Korroziya mahsulotlari kamaytirish, termik barqaror tuzlar miqdorini kamaytirish va aktivatorlar orqali alkanolamin kompozitsiyasining absorberdagi holatida ortiqcha ko'piklanish kuzatilmaydi.
5. Agar absorberda ko'piklanish ortganda tozalangan gaz tarkibida alkanolamin o'tib qolishi kuzatilar edi. Jarayondagi holat yaxshilanishi hisobiga gazlar tarkibiga absorbent o'tib ketishi kuzatilmaydi. Bu holatda dietanolamin yo'qotilishi kamayadi.
6. Absorbentning faollashtiruvchilari hisobiga eritmaning sirt tarangligi ortadi va absorbentga faqat nordon gazlar yutiladi. Ekspanzerga absorbent borganida unda ajraladigan gazlar miqdori kamaytirishga erishildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. О.Б.Ахмедова, Ш.У.Ахмедова. Создание эффективной абсорбирующей композиции для абсорбционной очистке газа. Universum: технические науки: научный журнал 2024.11/128. С 67-71.
2. O.B. Axmedova, Sh.U. Axmedova. Production of amine absorbents on the basic of local raw materials. Universum: технические науки: научный журнал 2024. 3/120. С 53-59.
3. Sh.U.Axmedova, O.B.Axmedova. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozisiyalari yaratish. "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy–texnikaviy jurnal**.** №1/2025 68-73 b.
4. O.B.Axmedova, Sh.U.Axmedova. Gazlarni nordon komponentlardan tozalashda samarali absorbentlarning samaradorligi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 7 iyuldagi "Neft va gaz sohasida ta'lim-ishlab chiqarish klasterini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-309-sonli qarorining ijrosi doirasida "Ta'lim-ishlab chaqarish klasterida yoshlarining o'rni" Respublikka ilmiy-texnikaviy anjuumani to'plami, 2022 yil 28-29 oktyabr Qashqadaryo viloyati, G'uzor tumani:2022. 55-58 b.
5. O. B.Axmedova, Sh.U.Axmedova. Absorbentlar olishning texnologik usullarini ishlab chiqish. Сборник материалов международной научно-технической конференции "Проблемы, инновационные предложения и решения в области химии и технологии нефти и газа", 14-15 декабря 2023 г. Бухара:2023 С 499-503.
6. Sh.U.Axmedova, O.B.Axmedova. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda samarali absorbent kompozisiyasini ishlab chiqish. "Neft va gaz sanoatining dolzarb muammolari va istiqbollari" mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalar to'plami, 2024 yil 15-16 oktyabr Buxoro: 2024. 464-469 b.

7. Sh.U.Axmedova, O.B.Axmedova. Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi gazlarni absorbsion tozalash qurilmasida yangi absorbent kompozitsiyasini qo‘llashning natijadorligi. Respublika miqiyosidagi ilmiy-texnik anjuman to‘lami “Neft, gaz va gazkondensatni qazib olish va tayyorlash jarayonidagi texnologik muammmolarining innovatsion yechimlari”, 2024 yil 14-15 noyabr Buxoro: 2024. 304-306 b.
8. С.З.Алексеев, Н.Н.Кисленко, В.М.Стрючков, К.Д.Коренев. Совместная очистка сероводородсодержащих газов Оренбургского и Карачаганакского месторождений. Экология и промышленность России.- 2000.- №10. С 4-5.
9. С.З.Алексеев. Композиционные абсорбенты на основе метилдиэтаноламина для энергосберегающей технологии сероочистки природного газа. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва: 2001 г.
10. С.В.Набоков, Н.П.Петкина. Абсорбенты для очистки газов от H_2S и CO_2: опыт и перспективы применения этаноламинов на газоперерабатывающих заводах ОАО “Газпром”. Вести газовой науки: 1(21) / 2015.С 3-8
11. O.B.Axmedova et al. Uglevodorod gazlarini tozalashda samarali absorbent kompozitsiyasini ishlab chiqish. “Science and Education” Scientific Journal / ISSN2181-0842 Noyabr 2021/ Volume 2, Issue 11. P. 408-413.
12. E.R.Panoyev, H.B.Do‘stov. Yuqori oltingugurtli gazlarni tozalashda mahalliy absorbentlarning ta’sirini tahlil qilish. “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” Ilmiy–texnikaviy jurnal. №1/2021 130-136 b.

Axmedova O.B. «Buxoro davlat texnika universiteti», “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrasi dotsenti. +99897-302-00-41.

Axmedova Sh.U. «Buxoro davlat texnika universiteti “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrsi doktoranti. +99891-440-88-48.

INVESTIGATION OF ELECTROMAGNETIC CURRENT TRANSFORMER PERFORMANCE CHARACTERISTICS FOR MEASURING AND CONTROLLING THE REACTIVE POWER DISSIPATION OF A SHORT-CIRCUITED ROTOR ASYNCHRONOUS MOTOR

A'zamov S.S.

Andijan machine building institute.

Abstract. *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 rapid burning of the asynchronous motor by adding an additional sensitive element to the stator slot of the asynchronous motor. and in order to prevent premature failure, the recommended method is effective enough to increase energy consumption and service life.*

Key words*: magnetic driving force, voltage, current, output voltage, contact, circuit, converter, asymmetry.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РАССЕИВАНИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Аъзамов С.С.

Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *Мы знаем, что у нас используются асинхронные двигатели, которые широко применяются в промышленности и производстве мира и в нашей стране, и несмотря на ряд преимуществ данного типа двигателя, недостатков также достаточно. Для устранения этих недостатков целью статьи является снижение быстрого сгорания асинхронного двигателя путем добавления в паз статора асинхронного двигателя дополнительного чувствительного элемента и для предотвращения преждевременного выхода из строя, рекомендуемый способ достаточно эффективен для увеличения энергопотребления и срока службы.*

Ключевые слова: *магнитная движущая сила, напряжение, ток, выходное напряжение, контакт, цепь, преобразователь, несимметрия.*

QISQA TUTASHUVLI ROTORLI ASINXRON MOTOR REAKTIV QUVVAT ISTE'MOLINI NAZORAT VA BOSHQARUVI UCHUN ELEKTROMAGNIT TOK O'ZGARTKICHNING XARAKTERISTIKALARINI TEKSHIRISH

A'zamov S.S.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Butun dunyoda va mamlakatimizda sanoat va ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan asinxron motorlardan foydalanamiz. Bu turdagi motorlarning bir qator afzalliklariga qaramay, kamchiliklari ham mavjud. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun asinxron motorning stator uyasiga qo'l shimcha sezgir elementni qo'l shish orqali asinxron motorning tez yonishini kamaytirishdir va muddatidan oldin ishdan chiqishning oldini olish uchun tavsiya etilgan usul – energiya sarfini va xizmat muddatini oshirish juda samarali.*

Kalit so'zlar: *magnit harakatlantiruvchi kuch, kuchlanish, oqim, chiqish kuchlanishi, kontakt, sxema, konvertor, assimetriya.*

***I*ntroduction:** Today, the demand for electricity is day-to-day energy production, which means the production of renewable energy sources, construction modernization and the provision of quality and uninterrupted electricity generation. is required. part is one of the most issues.

It is seen that the power of our republic in this country, which has industrial production and production capacity, is produced by renewable energy sources. We know that power transformers and induction motors consume electricity. Based on induction motors, it is important to control the main power consumption. To do this, the reactive power of the aschron motor is controlled, the reactive energy path, safety and control, the production and control of various current converters, a series of devices and production of re-power and counting signals, such as current transformers, magnetic - galvanic converters, thermocouples, pyrometers, hall sensors, analyzers, contact and non-contact current converters, etc.

Analyzes of current constructors and sensors were performed and results were obtained.

1. Communication converters - due to their relatively large mass and power consumption and past operational reliability, compared to the absence of power to power sources, they are used as current converters for asynchronous motor reactive power and control systems. This creates a number of dangers and inconveniences.
2. Magneto-galvanic converters - the power consumption of our main consumer asynchronous motor cannot be fully operated.
3. Electromechanical measuring sensors - the errors are high power consumption and uneven shape, the current transformer is connected in series to the consumer, there is a common size.
4. The output current values of current transformers are 1 A and 5 A. Current transformers have three main parts - the primary winding, the magnetic circuit and the secondary winding. They are signal conversion, and file errors are checked for accuracy based on the direct origin of the recording.

Method. The main part. Based on the above analysis, we propose a current-to-voltage converter to monitor and control the active and reactive power consumption of asynchronous motors, which are the main consumers of renewable energy sources, and is shown in Figure 1.

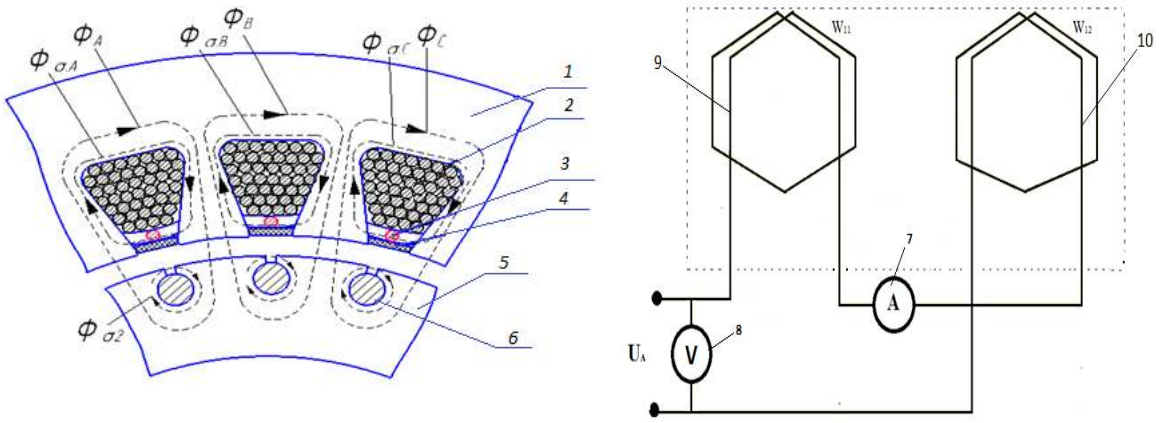


Figure 1. Layout of the electromagnetic current transformer element between the stator slots of an asynchronous motor and the insulating wedge.

In the figure, we have placed a sensor element between the stator blades of an asynchronous motor that consumes alternating current, and we have given a diagram of its internal view and a schematic view of the sensor element. 1 - fixed part - stator, 2 - stator windings, 3 - measuring sensitive element, 4 - insulating wedge, 5 - rotating part of the rotor, 6 - rotor windings, 7 - ammeter, 8 - voltmeter, 9-10 - sensitive element .

As can be seen from this figure, the primary current IA of one phase of the stator winding of an asynchronous motor is converted into the secondary voltage Ua in the measuring circuit W1, which consists of two independent circuits W11 and W12, and transmits the received signal. controller, to the controller We transfer the information and allow the controller to process the data. When the asynchronous motor is connected to the network, the output voltage Ua is determined by the voltage of one independent measuring circuit W11 as follows:

$$U_{a\Sigma} = U_a = U_1 = \left(4{,}44 \cdot f \cdot W_{c1} \cdot \frac{I_A}{R_\mu}\right) W_{11}$$

Here f is a set of frequencies.

W_{A1} - the number of turns of the stator windings of phase A of the asynchronous motor

W_{11}-W_{22} -induction motor measuring tapes.

W_{22} - as a result of the current passing through the coil, the main F1 and stray magnetic fluxes Fc1 are formed.

$$\Phi_1 = \frac{1}{4.44 f W_{11}} U_1 \qquad \Phi_{\sigma 1} = \frac{L_{\sigma 1.8} I_1}{W_{11}}$$

The main and shunt magnetic fluxes cross the gauge lobes, creating an EMF in the coil, and we can look at its formula to find E1.

$$E_1 = \sqrt{2}\pi f w_{11} \frac{1}{\sqrt{2}\pi f w_1}(I_1 - Z_1 I_1) = \frac{U_1 - Z_1 I_1}{k_w}$$

In the figure below, we can see the situation where we obtained the output signal of our sensing element when changing the loads on phases 1 and 3 of our 250 kVA asynchronous motor under modern laboratory conditions.



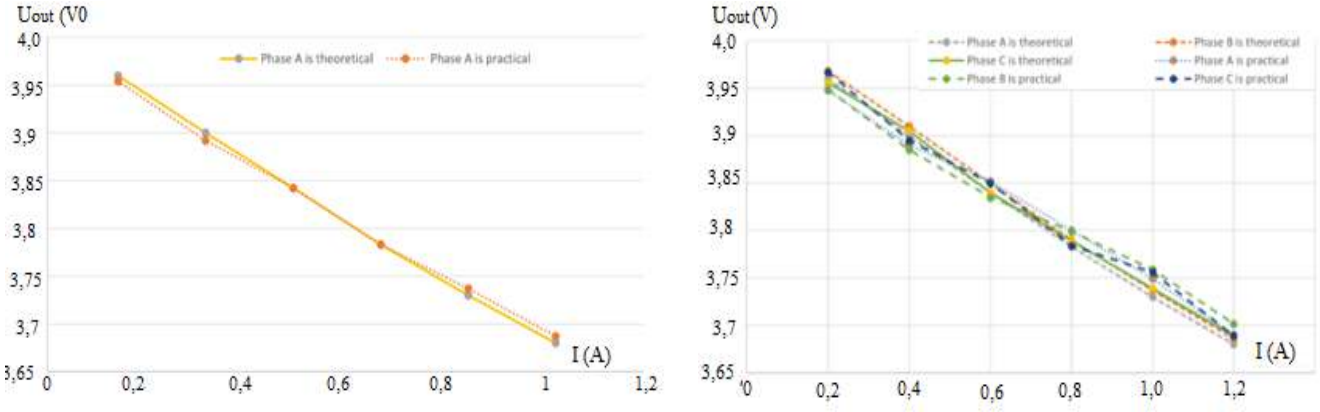
Figure 2. Asynchronous motor electromagnetic current converter device research experiment stand.

In the picture, we can see the laboratory stand and measuring equipment of a consumer asynchronous motor device from an alternative energy store.

In our experimental current transformer, the primary current changes and the current control of the induction motor are generated by the magnetic flux of the stator coils based on the magnetic flux, two independent sense coil loops control the stray magnetic flux between the phases through the controller. contacts. They are connected separately, and as a result, below we can see the static characteristic of the output voltage of the measuring sensitive loops.

In our experimental current transformer, the primary current changes and the current control of the induction motor are generated from the magnetic flux of the stator coils based on the magnetic flux, two independent sense coil loops control the stray magnetic flux between the phases through the controller contacts. . are connected separately and as a result below we can see the static characteristic of the output voltage of the measuring sensitive loops.

Results. We can see the theoretical form of the static description of the output currents and the output signal of the induction motor obtained in the experiment.



The diagrams presented in Figures 3.1 and 3.2 are the results of theoretical and practical static characteristics of the electromagnetic current transformer.

3.1,3.2- The figure shows the static characteristic of the output voltage in one phase and three phases of the current transformer placed between the stator wedges and the insulating wedge of the asynchronous motor, the output characteristic is close to a straight line.

$$\Delta U_{A\,out} = \frac{U_{pract} - U_{theor.}}{U_{pract}} = \frac{3{,}85 - 3{,}84}{3{,}85} 100\% = 0{,}2\%$$

Below we can see the theoretical values and practical results of the appearance of the output signals obtained in the caysilab program for the static description of the induction motor.

$$\Delta U_{nosim\,katt} = \frac{\Delta U_{Achiq} + \Delta U_{Bchiq} + \Delta U_{Cchiq}}{U_{amaliy}} = \frac{0{,}2 + 0{,}5 + 0{,}04}{3} 100\% = 0{,}7\%$$

Discussions. From the obtained results, it can be seen that the recommended current converter is better than the previous ones due to its higher accuracy class, reliability, compact form, and full and fast delivery of information.

Conclusion. The power losses of currently used motors are increased during overloading or after overhaul. Taking into account that certain asynchronous motors are the most common motors, their control and management are urgent problems, and the proposed method is effective, and our current The static characteristic of our transformer is linear, so we recommend it for its simplicity, precision, compactness and other characteristics, and it is suitable for the environment of our country.

References.

1. Siddiqov I.X. Boyxonov Z.U. Karimjonov D.D. Elements And Devices For Monitoring And Controlof Energy Efficiency. The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) Published: September 29, 2020 | PaGES: 136-148.
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. Махсудов М.Т. Бойхонов З.У. Исследование электромагнитных преобразователей тока в напряжение // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №3. С. 150-154. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/mahsudov (дата обращения 15.03.2018)
4. Эгамов, Д.А. Эффективность применения «переносного АВР-0,4 кВ» для обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей / Д.А. Эгамов, Р. Узаков, З.У. Боихонов // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XIX Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 25–26 апр. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – С. 250-253.
5. Эгамов Д.А., Узаков Р., Бойхонов З.У Способы обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей, имеющих одну систему шин 6-10 кВ и два независимых источника питания 6-10 кВ // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №3. С. 155-159. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/egamov-uzakov (дата обращения 15.03.2018).
6. Сиддиков И. Х., Махсудов М. Т., Боиханов З. У. угли, Схема замещения и анализ работы асинхронного двигателя при потреблении реактивной мощности. Главный энергетик №7 2021. 2021;7.
7. Махсудов М.Т., Анарбаев М.А., Сиддиков И.Х. Электромагнитные преобразователи тока для управления источниками реактивной мощности // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 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. Austria, Vienna. 2018. 248-251 p.
9. I.Petrova, V. Zaripova, Yu. Lezhnina, I.Kh. Siddikov. Automated system for synthesis of

sensors for smart cities. XXII International Scientific Conference on Advanced In Civil Engineering “Construction the formation of living environment’, Tashkent, Uzbekistan, 18-21 April, 2019 E3S Web of Conferences eISSN: 2267-1242. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2- s2.085067281218& origin=resultslist

10. Сиддиков И.Х., Анарбаев М.А., Махсудов М.Т. Преобразователи сигнала величины тока для систем управления источниками реактивной мощности // Инженерно- строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 1 (23). С. 53–56.
11. 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.
12. Siddikov I.K., Sattarov Kh.A., Khujamatov Kh.E., Dekhkonov O.R. Agzamova M. Modeling of Magnetic Circuits of Electromagnetic Transducers of the Three-phases Current //2018 14th International Scientific - Technical Conference On Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (Apeie) Proceedings. In 8 Volume Part 5 Novosibirsk 2018;
13. Сиддиков И.Х., Аъзамов С.С., Тожибоев Ж.Б. Возобновляемый источник энергии систем электроснабжения истраченной реактивной мощностью и управление элементарным улучшением / Siddikov I.H.,
14. Azamov S.S., Tozhiboev Zh.B. Renewable energy source of power supply systems with expired reactive power and management of elementary improvemen Просвещение и познание 2022. № 9 (16) научно-методический журнал ст-3-10.
15. Modelling of the asymmetrical quantities of asynchronous motors reactive powers supply on the basis of current transdusers Siddikov Ilkhomjon Xakimovich, Boikhanov Zailobiddin Urazalai o‘g‘li, A’zamov Saidikrom Saidmurodovich// Andijon mashinasozlik instituti mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali varoq-143-152.
16. Rustam Baratov 1, Nurali Pirmatov2, Abdullo Panoev3, Yakubjon Chulliyev1, Sodiq Ruziyev1 and Almardon Mustafoqulov1 Achievement of electric energy savings through controlling frequency convertor in the operation process of asynchronous motors in textile enterprises// This content was downloaded from IP address 213.230.96.54 on 29/03/2023
17. A.M Safarov[1], Kh A Sattarov[2], A.M Mustafoqulov[3] and Yu Yu Shoyimov[4]Experimental research of magnetic circuits of current converters taking into account the nonlinearity of magnetic characteristics// A M Safarov et al 2022 J. Phys.: Conf. Ser. **2176** 012006
18. D.D Karimjonov, I.X Siddikov, S.S Azamov, and R Uzakov, Study on determination of an asynchronous motor’s reactive power by the current-to-voltage converter. IP address 213.230.96.54 on 23/03/2023 at 07:07
19. Сиддиков И.Х., Махсудов М.Т., Боихонов З.У. Асинхрон моторнинг реактив кувват истеъмолини назорат ва бошкариш тизими ток ўзгарткичлари // «Илм–фан, таълим ва ишлаб чикаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида ҳалқаро илмий–амалий конференция, Андижон 13 – 15 май 2020 йил, 481 – 485 бетлар.
20. “Qisqacha politexnik lug‘at”. O‘zbekiston ensiklopediyasi bosh tahririyati. T. Fan. 1992 y. 137-142c
21. Siddikov I.X., Anarboev M.A., Mirzaev N.N., Mamatqulov A.N., Statik va dinamik reaktiv quvvat manbalarini boshkaruv elementlari // Energiya va resurs tejash muammolari // Ilmiy jurnal (maxsus nashr) Toshkent 2013 № 3–4 39-42 б.

A’zamov Saidikrom Saidmurodovich -“Andijan machine building institute”, PhD of assistant.
Phone: +998909403133 azamovsaidikrom1992@gmail.com

NOSIMMETRIK REJIMLARNING KUCH TRANSFORMATORI SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

Xushiyev S.M. MamadiyevX.N. Davirov A.Q.
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti.

Annotatsiya. *Elektr ta'minot tizimida turli xil qurilmalar mavjud. Elektr energiya tizimlarini transformatorlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Elektr qurilmalari orasida transformator nominal ko'rsatkichlar asosida ishlaganda yuqori samaradorlikka ega bo'lgan qurilmadir. Biroq elektr tarmoqlarida elektr energiyasining turli sifat ko'rsatkichlari tufayli nosozliklar yuzaga keladi. Natijada iste'molchilarni sifatli va uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlab bo'lmaydi. Ushbu maqolada transformatorlarda kuchlanish nosimmetriyasi tufayli samaradorlikni baholash ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlari: *kuchlanish nosimmetriyasi, nosimmetriya koeffitsiyenti, transformator samaradorligi, nosimmetriya darajasi, iqtisodiy isrof.*

ВЛИЯНИЕ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ НА КПД СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Хушиев С.М., Мамадиев Х.Н., Давиров А.Қ.
«*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» Национальный исследовательский университет.*

Аннотация. *В системе электроснабжения имеются различные устройства. Энергетические системы невозможно представить без трансформаторов. Среди электротехнических устройств трансформатор является устройством с высоким КПД при работе по номинальным показателям. Однако в электрических сетях возникают неисправности из-за разных показателей качества электроэнергии. В результате потребители не могут быть обеспечены качественной и бесперебойной электроэнергией. В данной работе разработана оценка эффективности из-за несимметрии напряжения в трансформаторах. Программное обеспечение Matlab/Simulink использовалось для наблюдения асимметрии напряжения. Основная информация о трансформаторе взята из справочника производителя. Наибольшее влияние несимметрии напряжения на КПД трансформатора наблюдалось при оптимальном значении нагрузки 80%. Изменение КПД трансформатора оценивалось при положительных и отрицательных значениях отклонения напряжения.*

Ключевые слова: *несимметрия напряжения, коэффициент несимметрии, КПД трансформатора, уровень несимметрии, экономические потери.*

INFLUENCE OF ASYMMETRICAL MODES ON THE EFFICIENCY OF A POWER TRANSFORMER

Khushiev S.M., Mamadiyev Kh.N., Davirov A.K.
"Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers"

Abstract. *There are various devices in the power supply system. Power systems cannot be imagined without transformers. Among electrical devices, a transformer is highly efficient when operating at nominal values. However, electrical networks experience faults due to different power quality indicators. As a result, consumers cannot be provided with high-quality and uninterrupted electricity. In this paper, an evaluation of the efficiency of transformers due to voltage imbalance is developed. Matlab/Simulink software is used to observe the voltage unbalance. The greatest influence of voltage asymmetry on the transformer efficiency was observed at the optimal load value of 80%. The change in transformer efficiency was assessed at positive and negative values of voltage deviation.*

Keywords: *voltage asymmetry, asymmetry coefficient, transformer efficiency, asymmetry level, economic losses.*

***K*irish.** Transformatorlar elektr tarmog'ining asosiy uskunasi sifatida ko'p sonli nosozliklar yuzaga kelganda iqtisodiy isroflar va katta baxtsiz hodisalarga olib kelishi kuzatiladi. Shuning uchun ularning nosozliklarini aniqlash hali ham dolzarb tadqiqot mavzusidir [1]. Transformator bir nechta asosiy qismlardan iborat bo'lib, ularning har biri elektr energiyasi ko'rsatkichlarini o'zgartirish jarayonida muayyan funksiyalarni bajaradi. Shunday qilib, quvvatni o'zgartirmasdan kuchlanishni oshirish yoki kamaytirish orqali nominal sinusoidal kuchlanish, oqim [2] va [3] nominal chastota bilan ishlash uchun mo'ljallangan elektrostatik qurilma. Kuchlanish o'zgarishi paytida elektr energiyasining har qanday sifat ko'rsatkichlari qiymatining o'zgarishi transformatordagi isroflarning oshishiga va uning ishlash muddatiga ta'sir qiladi. Ushbu

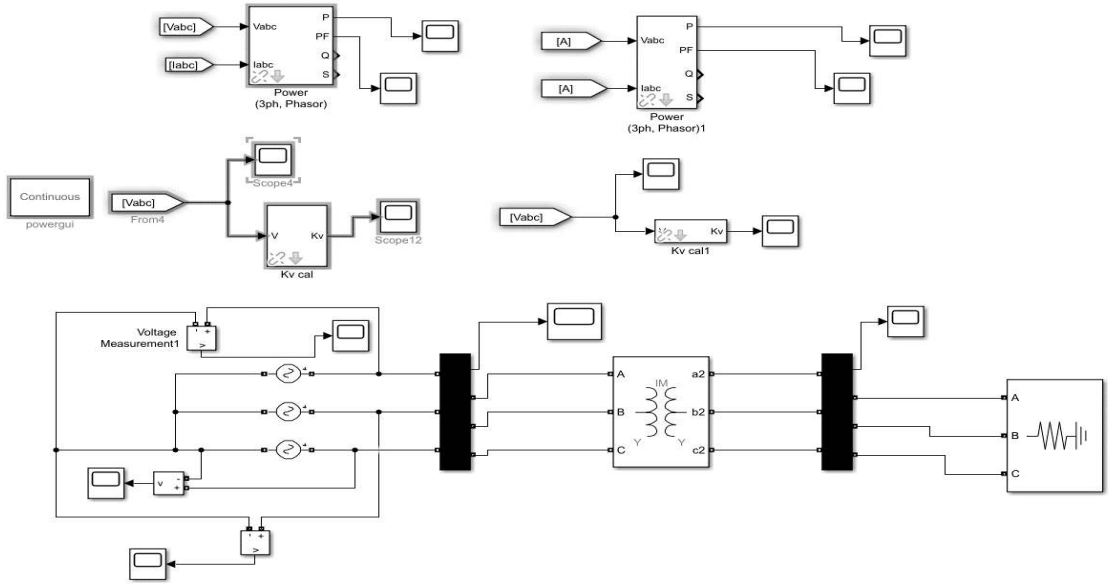
ko‘rsatkichlarga misol, kuchlanishning keskin o‘sishi yoki kamayishi, uning fazaviy nomutanosibligi (kuchlanish nosimmetriyasi). Kuchlanishning keskin oshishi yoki pasayishi yuqori quvvatli iste’molchilarning to‘satdan tarmoqqa ulanishi yoki uzilishi natijasida yuzaga keladi. Natijada, transformator qiziydi va bu jarayonning doimiy sodir bo‘lishi transformatordagi izolyatsiyaning tez yomonlashishiga olib keladi. Kuchlanish nosimetrikligi asosiy sabablaridan biri - bir fazali iste’molchilarning uch fazada notekis taqsimlanishi. Har xil quvvat sarfiga ega bo‘lgan bir fazali iste'molchilar uch fazali quvvat transformatoriga ulangan. Natijada, har bir fazada quvvatning notekis taqsimlanishi tufayli quvvat transformatorining chulg‘amlari o‘rtasida kuchlanish nosimmetriyasi kuzatiladi [4]. Transformator samaradorligining pasayishi bilan birga undagi qizishning paydo bo‘lishi xizmat muddatining pasayishiga va oxir-oqibat uning ishdan chiqishiga olib keladi .

Ko‘pgina hollarda transformatorning nosozliklarini aniqlash uchun an'anaviy usullar qo‘llaniladi: izolyatsiya qarshiligini tekshirish, yog‘ xususiyatlarini o‘rganish va kirish-chiqish kuchlanishlarini solishtirish. Bunday tekshiruvlar ko‘plab sabablarga ko‘ra nosozliklarni aniqlashni qiyinlashtiradi. Transformator nosozliklarini aniqlash muammosi uchun quyidagi usullar samarali hisoblanadi:

- Sun’iy intellekt sohasidagi qurilmani o‘rganish nosozliklarini tashxislash usuliga asoslangan gibrid takomillashtirilgan *seagull optimallashtirish usuli* [5],
- Ma’lumotlarni klasterlash usuli bilan *forest tasniflagichi* yordamida transformator moyining bug‘lanishidagi gaz ma’lumotlaridan quvvat transformatorining nosozliklarini yuqori aniqlik bilan aniqlash va kelib chiqadigan nosozlikni bashorat qilish [6];
- ketma-ket *kalman* filtr sensori yordamida kuch transformatorining nosozlik diagnostika natijalarini to‘plamidan nosozlikni aniqlash usuli [7].

So‘nggi yillarda transformatorlarda nosozlik ma’lumotlar hajmining ortishi [8] va diagnostika aniqlik darajasiga bo‘lgan yuqori talabning oshishi bilan Deep Learning asta-sekin asosiy yondashuvlardan biri bo‘lib qoldi [9]. Deep Learningga muqobil usul sifatida keng ta’lim tizimi (Broad Learning System) [10] qabul qilindi. Bu usullar kuch transformatorining nosozliklarini tashxislashda asta-sekin natijasini berib kelmoqda [11]. Ko‘pgina tadqiqotlar natijasi BLS qoniqarli ishlashini ko‘rsatib bergan [8].

Maqolada 3 fazali transformatorni faza kuchlanishlari nosimmetrik keltirib chiqaruvchi bir fazali iste’molchilar bilan simulyatsiya qilindi. Standart kuchlanish nosimmetrikligi holatlari 3 fazali pasaytruvchi transformatorning ishlashiga kuchlanish nosimmetrikligi ta’sirini baholash uchun amaliy tadqiqotlar sifatida tavsiflanadi (1-rasm).



1-rasm. 3 fazali quvvat transformatori va 1 fazali iste’molchilar uchun MATLAB simulyatsiya modeli

Uch fazali transformator uchun simulyatsiya modeli: taklif etilayotgan model MATLAB/ Simulink dasturida “Uch fazali transformator (ikki chulg‘amli)” modeli yordamida o‘rganildi. Uch fazali transformator (ikki chulg‘amli) modelida uchta bir fazali transformator birlashtirilgan.

Maqolada MATLAB/Simulink dasturiy ta’minotida gisterezis xarakteristikalari bilan birlashtirilgan holda tarmoq transformatorga asoslangan uch fazali transformator uchun simulyatsiya parametrlarini ishlab chiqaruvchining parametrlaridan foydalanildi [12]. Odatda, bir fazali iste’molchilarda ishlatiladigan transformator 63, 100, 160, 250, 400, 630 va boshqa kVA uch fazali kuch transformatorlardan foydalaniladi [13]. Ushbu tadqiqot tajribasida 1-jadvalda keltirilgan 160 kVA to‘la quvvatga ega bo‘lgan kuch transformatorining ishlab chiqaruvchisining transformator qo‘llanmasidagi ko‘rsatgichlaridan foydalaniladi.

1- jadval . 160 kVA uch fazali transformatorning parametrlari

Parametrlar	Qiymat
Nominal quvvat (kVA)	160
HV yuklamasiz kuchlanish (V)	10000
LV yuklamasiz kuchlanish (V)	380
HV Nominal oqim (A)	16
LV Nominal oqim (A)	421
Qisqa tutashuv kuchlanishi (%)	4.5
Yuklamasiz oqim (%)	1.4
Yuklamasiz rejimda quvvat sarfi (V)	370
Qisqa tutashuv rejimida isroflar (V)	2650

Bu modelda:

- manba sifatida uchta bir fazali AC Voltage Source elementidan;
- transformator birlamchi va ikkilamchi chulg‘ami yulduz/yulduz (Y/Y) ulangan Three-Phase Transformer Inductance Matrix Type (Two Windings) elementidan;
- bir fazali iste’molchi sifatida Series RLC Branch elementidan foydalanildi:

Matlab-Simulinkda 3 fazali kuch transformator va 1 fazali iste’molchilarning simulyatsiya modeli 1-rasmda ko‘rsatilgan.

Elekr energiya ishlab chiqaruvchisi tomonidan kuchlanishning o‘zgarishi, yuklama koeffitsiyenti darajasi va iste’molchilarning fazalar o‘rtasida notekis taqsimlanishi bilan transformatorning samaradorligini baholash bunday muammolarga yechim topishning dolzarbligini belgilaydi.

Transformatordagi isroflar yuklama va to‘g‘ridan to‘g‘ri isroflarni o‘z ichiga oladi va quyidagicha hisoblanadi:

$$P_t = P_1 - P_2 - P_{ln} - P_l \quad (1)$$

Bu yerda: P_1 - uch fazali yuqori kuchlanishli kirish quvvati; P_2 - uch fazali past kuchlanishli chiqish quvvati; P_{ln} - yuklamasiz rejimda magnit quvvat isrofi; P_l - yuklama isroflari.

Transformatorning ishlash vaqtida quvvat sarfi mustaqil bo‘lib, temir yadrodagi induksiyon kuchlanishidan kelib chiqadi. U ikkita strukturaviy isrofdan iborat: oqim chulg‘amlardan o‘tganda gisterezis isrofi (P_h) va issiqlik isrofi (P_{ef}). Ushbu isrof quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$P_{ln} = P_h + P_{ef} \quad (2)$$

Ko‘rib chiqilayotgan modeldagi issiqlik isrof quyidagicha hisoblanadi:

$$P_{ef} = 3I_m^2 * R_m \quad (3)$$

Bu yerda: I_m - magnitlanish oqimining haqiqiy qiymati; R_m - magnitlanish qarshiligi.

Ko‘rib chiqilayotgan modeldagi yuklama isroflari joriy garmonik komponentlar tomonidan oshirilgan yuklama oqimining ildiz o‘rtacha kvadrat qiymatining kvadratiga mutanosib mis yoki alyuminiy isroflardir.

$$P_L = 3R_1 I_{1.r}^2 + 3R_2 I_{2.r}^2 \quad (4)$$

Bu yerda: R_1 - yuqori voltli mis yoki alyuminiy qarshilik; R_2 - past kuchlanishli mis yoki alyuminiy qarshilik; $I_{1.r}$ - yuqori voltli yuklama oqimining qiymati; $I_{2.r}$ - past kuchlanishli yuklama oqimining qiymati.

Quvvat koeffitsiyenti $cos\varphi$quyidagi bog‘liqlik bo‘yicha hisoblanadi:

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} \quad (5)$$

Bu yerda: P – faol quvvat (kirish); Q - reaktiv quvvat (kirish).

Transformatorning foydali ish koeffitsiyenti 3 fazali past kuchlanishli chiqish quvvati P_2 ning 3 fazali yuqori kuchlanish P_1 kirish quvvatiga nisbati hisoblanadi:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\ \% \quad (6)$$

$$\eta = \frac{k_{l.c.} \cdot S_n cos\varphi}{k_{l.c.} \cdot S_n \cos\varphi_2 + P_{l.n.} + k_{l.c.}^2 \cdot P_{sh.c.}} \cdot 100\ \% \quad (7)$$

Bu yerda: k_{lc} -yuklama koeffitsiyenti; S_n –transformatorning nominal quvvati; P_{ln} - transformatorning yuklamasiz rejim kuchi; $Psh.c$–transformatorning qisqa tutashuv quvvati.

Kuchlanish nosimmetriyasi: Ko‘pgina tadqiqotlarda nosimmetrik kuchlanish darajasini aniqlash usuli elektr energiyasini ishlab chiqaruvchilar korxona tomonidan aniqlangan kuchlanishning nosimmetrikligi yoki Xalqaro elektrotexnika komissiyasi (IEC) tomonidan aniqlangan kuchlanish nosimmetrikligi koeffitsiyenti (voltage unbalance factor - VUF) hisoblanadi [15]. Har ikkisi ham kuchlanish muvozanatining darajasini ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan ijobiy miqdorlardir.

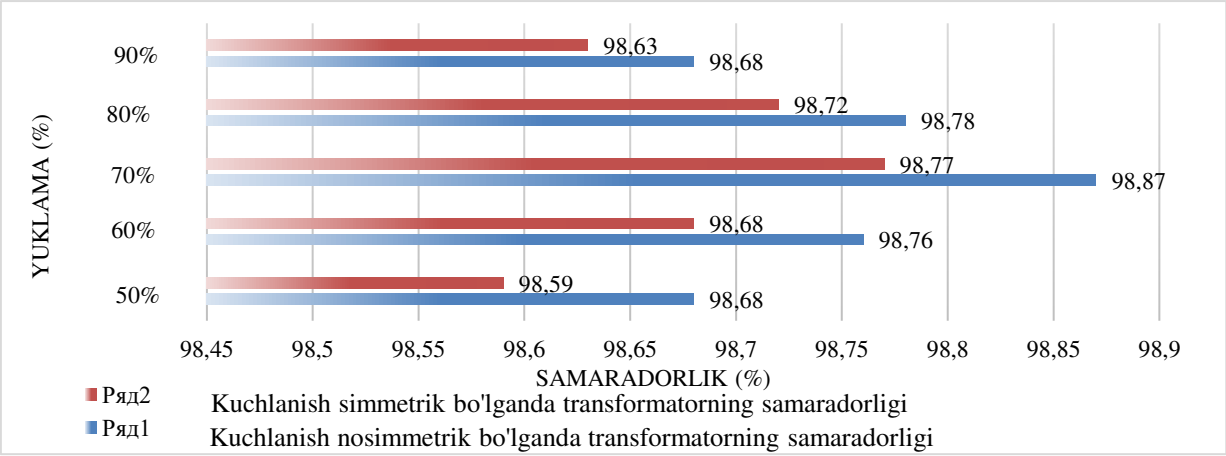
Tadqiqotlar bir fazali iste’molchilar kunning tig‘iz vaqtlarida, hafta kunlarida va qishgi-yozgi mavsumning almashinishda iste’molining o‘zgarishi kuchlanishni fazalararo teng ko‘rsatgichga ega bo‘lishiga salbiy ta’sirni ko‘rsatdi. Bu o‘z navbatida turli xil kuchlanish nosimmetrik doimiy keltirib chiqarmoqda. Fazalararo kuchlanishning bir fazasida nominal ko‘rsatgichdan past bo‘lishi va yuqori bo‘lishligi mumkin (ikkinchi va uchunchi jadvalda ko‘rsatib o‘tilgan). Aynan bir fazaning pasayishi yoki ko‘tarilishi transformator foydali ish koeffitsiyentini baholashni talab qilmoqda. Baholash natijasi bo‘yicha bu muammoga yechim ishlab chiqilishi dolzarbligicha kelmoqda. Transformator foydali ish koeffitsiyentini baholashda ruxsat etilgan kuchlanish nosimmetrikligini baholashda 6% gacha bo‘lgan oraliqdagi natijalar olindi.

Tadqiqotdagi ko‘rsatkichlar 2-jadvallardagi qiymatlar asosida transformatorning foydali ish koeffitsiyentini baholashda MATLAB/Simulinkdan foydalanilgan. Natijalarni tahlil qilib chiqilgan va taqqoslash maqsadida diagramma ko‘rinishiga keltirildi. Dastlab kuchlanish simmetriya bo‘lgan vaqtda tranformator yuklamasining o‘zgarishini transformator foydali ish koeffitsiyentiga ta’siri ko‘rsatib o‘tilgan. Transformator ishlab chiquvchi korxonalar tomonidan berilgan ma’lumotlar va tajriba natijalaridan aniqlanganki 75÷80% yuklamada transformatorning foydali ish koeffitsiyenti eng yuqori ikkinchi holatda kuchlanish simmetriyasi buzilgan vaqtda yuklama 60% dan 100% gacha bo‘lgan oraliqda transformator foydali ish koeffitsiyenti ko‘rsatib o‘tilgan. Kuchlanish simmetriyasi buzilishi natijasida samaradorlik ko‘rsatkichi dastlabgiga nisbatan kamayadi. Natijalarni kuchlanish simmetriyasining buzilishi natijasida tranformatorning foydali ish koeffitsiyentini pasayishiga sabab bo‘ldi. Va foydali ish koeffitsiyentini yuqori nuqtasiga erishtiruvchi yuklamalarning foiz qiymati ham o‘zgaradi. Bu ko‘rsatgich 75 % dan yuqori qiymatga ega bo‘ladi. Ammo transformatorning nominal harorat ko‘rsatgichi qiymatining ortishi evaziga isrofi ham ortadi.

Transformator samaradorligining umumiy qiymatini baholashda 60% dan 100% gacha bo‘lgan turli xil yuklamalarda kuchlanish simmetriyasi buzilishining samaradorlikka ta’sirini tahlil qilish natijalari 2-rasmda ko‘rsatilgan. Ushbu rasmda 2 ta holat uchun natijalar ko‘rsatilgan.

Umuman olganda, transformatorning maksimal samaradorligi yuklama 75-80% bo‘lganida kuzatildi. Transformatorning samaradorligi (kuchlanish nosimmetrik bo‘lganda) eng past, 98,6%, uning yuklamasi 60% va 100% bo‘lganida. Kuchlanish nosimmetriyasining samaradorlikka eng

katta ta’siri yuklamalanishning optimal qiymatida, 80% da kuzatildi. Bunday holda, nosimmetriya tufayli samaradorlik 0,1% ga kamayadi.

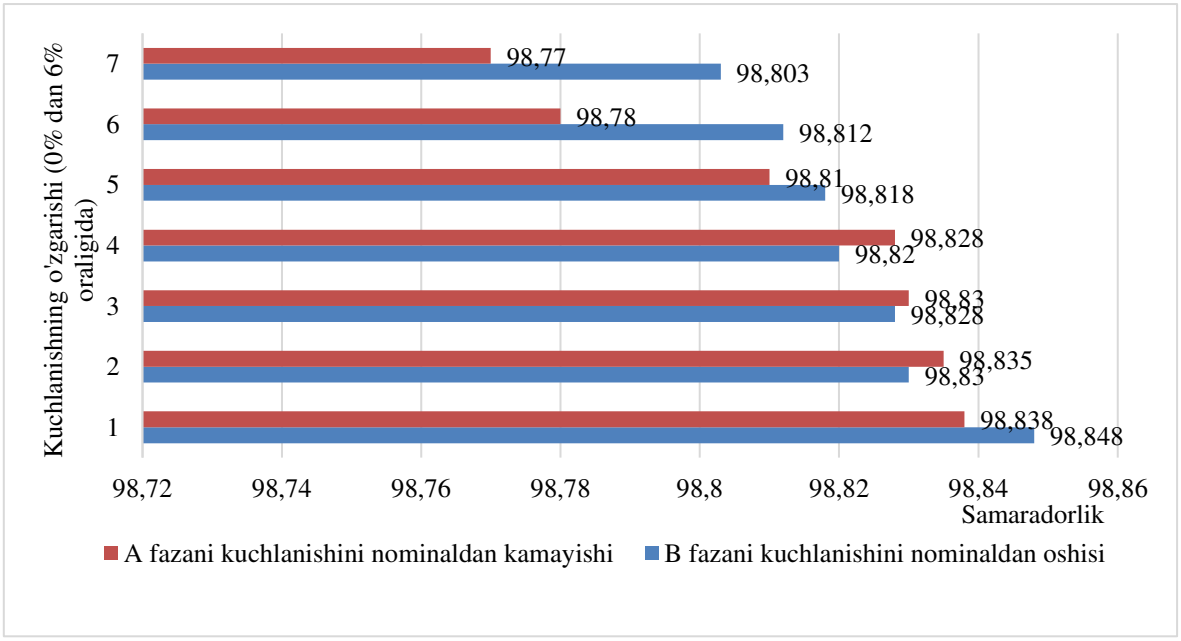


2-rasm. Kuchlanish simmetriyasi buzilgan va buzilmagan holatda transformator samaradorligining yuklamalarga bog‘liqligi

2-jadval. MATLAB/Simulink simulyatsiya modeli uchun fazali kuchlanish nosimmetriyasi ko‘rsatkichlari

kV (%)	Nominal ko‘rsatgichdan A fazasining kuchlanishini kamaytirish							Nominal ko‘rsatgichdan B faza kuchlanishining oshishi						
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
A	220	217.8	215.6	213.4	211.2	209	206.8	220						
B	220							220	222.2	224.4	226.6	228.8	231	233.2
C	220							220						

Transformatorning samaradorligi MATLAB/Simulink modeli uchun 2-jadvalda keltirilgan faza kuchlanishining nosimmetrikligi ma’lumotlari yordamida baholandi. 2-jadvalda transformatorning samaradorligi A fazasining kuchlanishi boshqa fazalar va nominalga nisbatan 6% ga kamayganda 2-formula asosida baholandi. Baholash natijalarining grafigi kuchlanishning pasayishi transformatorning samaradorligiga bog‘liqligi sifatida tasvirlangan (3-rasm).



3-rasm. Transformator samaradorligining kuchlanish nosimmetriyasiga bog‘liqligi

2-jadvaldagi ma'lumotlarga asoslanib, B fazali kuchlanishning 6% ga oshishi natijasida transformatorning samaradorlik ko‘rsatkichlari 3-rasmda tasvirlangan. Fazalar orasidagi kuchlanish farqi kuchlanishning pasayishiga olib kelishi aniqlandi.

Fazalar orasidagi kuchlanishning notekis taqsimlanishi transformator samaradorligining pasayishiga olib kelishi MATLAB/Simulink dasturi yordamida aniqlandi. Samaradorlikni baholashda u yuqori samaradorlik bilan yuklamalash koeffitsiyentida amalga oshirildi. Kuchlanish nosimmetriyasi 2% dan oshgani sayin transformatordagi samaradorlik miqdori kamayadi. Transformator samaradorligining bunday pasayishi natijasida elektr tarmoqlaridagi energiya isroflari transformator ulushining oshishiga sabab bo‘ladi.

Xulosa. Barcha elektr tarmoqlarida uch fazali transformatorlar, kuchlanish nosimmetriyasi ostida ishlashi natijasida transformatorning isishi va uning xizmat qilish muddatining pasayishiga olib keladi. Bu iste’molchilarning uzluksiz va sifatli elektr energiyasiga bo‘lgan talabini qondira olmaydi. Elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi korxonalar elektr energiyasini sifat ko‘rsatkichlari standarti bo‘yicha ishlab chiqaradilar. 1-rasmdagi modelning natijalari shuni ko‘rsatdiki, iste'molchilar ushbu ko‘rsatkichlar bo‘yicha o‘zlarining fikrlarini ko‘rsatadilar. Tadqiqot davomida bir fazali iste’molchilar tomonidan haddan tashqari yuklamalanish tufayli kuchlanish nosimmetriyasi darajasi 6% dan ortiq oshganligi kuzatildi. Bir fazali iste’molchilar o‘rtasida kuchlanishning simmetrik bo‘lishini ta’minlash orqali ortiqcha chiqindilarning oldini olish va transformatorlarning ish vaqtini uzaytirish mumkin. Iste’molchilarning elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirish uchun foydalanadigan tabiiy resurslar tejaladi. Atrof-muhitga chiqadigan chiqindilar miqdori kamayadi. Bu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida elektr energiyasining kuchlanish simmetriyasini ta’minlash bo‘yicha tadqiqotning birinchi bosqichi bo‘ldi. Tarmoqdagi kuchlanish simmetriyasi va shu bilan birga qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan ta’minlangan tizimlarda tajribalar istiqbolli yo‘nalishlar sifatida talab qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Das S., Paramane A., Chatterjee S., Rao U.M. 2023 Accurate identification of transformer faults from dissolved gas data using recursive feature elimination method IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul 30(1) 466-473
2. Digalovski M., Najdenkoski K., Rafaijlovski G. 2013 Impact of current high order harmonic to core losses of three-phase distribution transformer Eurocon 1531–1535.
3. Zynal H., Yass A. 2012 The effect of harmonic distortion on three phase transformer losses Electrical Engineering 3(5).
4. IEEE Std C57.110™-2018 IEEE recommended practice for establishing liquid-immersed and dry-type powerand distribution transformer capability when supplying nonsinusoidal load currents.1–68.
5. Wu Y., Sun X., Zhang Y., Zhong X., Cheng L. 2022 A power transformer fault diagnosis method-based hybrid improved seagull optimization algorithm and support vector machine, IEEE Access 10 17268–17286.
6. Haque N., Jamshed A., Chatterjee K., Chatterjee S. 2022 Accurate sensing of power transformer faults from dissolved gas data using random forest classifier aided by data clustering method IEEE Sens. J. 22(6) 5902–5910.
7. M. Demirci, H. Gözde, M.C. 2023 Taplamacioglu, Improvement of power transformer fault diagnosis by using sequential Kalman filter sensor fusion Int. J. Electr. Power Energy Syst. 149.
8. Kim S., Park J., Kim W., Jo S., Youn B.D. 2022 Learning from even a weak teacher: bridging rule-based duval method and a deep neural network for power transformer fault diagnosis Int. J. Electr. Power Energy Syst. 136.
9. Zhang X., Zuo S. 2023 Application of improved PNN in transformer fault diagnosis, Processes 11(2) 474.

10. Ngo Xuan Cuong, Le Anh Tuan, Do Nhu Y 2022 Effect of Voltage Unbalances on the Performance of a Three-phase Transformer, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1111 012050.
11. Ghorvei M, Kavianpour M, Beheshti M.T.H, Ramezani 2023 Spatial graph convolutional neural network via structured subdomain adaptation and domain adversarial learning for bearing fault diagnosis Neurocomputing 517 44–61.
12. Santoso S, McGranaghan M F, Dugan R C and Beaty H W 2012 Electrical power systems quality McGraw-Hill Education
13. Edan M 2013 Effect of Unbalance Voltage on the Operation and Performance of a Three Phase Distribution Transformers Engineering Sciences . 1111 2-5
14. Zheng G and Xu Y 2010 An intelligent three-phase voltage unbalance measuring instrument based on the ATT7022C IEEE Inter. Conference on Automation and Logistics (IEEE) 674

TIBBIY MAQSADLARDA NOTO‘QIMA MATO ISHLAB CHIQARISHDA INTELLEKTUAL TEXNOLOGIYALARINING DOLZARBLIGI VA MUAMMOLARI

Muratova Z.A., Jurayev Z.
Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Maqolada tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishning hozirgi holati tahlil qilinadi. Ipak chiqindilaridan foydalangan holda mato ishlab chiqarish jarayonlarida sun’iy intellekt, mashinani o‘rganish va robototexnika kabi ilg‘or avtomatlashtirish texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlarning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilindi, ularning turli xil tibbiy noto‘qima mahsulotlarining umumiy ko‘rinishi, shuningdek, boshqarish natijalari talablarining taqqoslash tavsifi taqdim etildi. Ko‘rib chiqilgan boshqarish tizimlari uchun so‘nggi 10 yil ichida olib borilgan xorijiy ilmiy ishlarning tahlili keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *tizim, intellektual, boshqarish, sun’iy intellekt, robototexnika, avtomatlashtirish, texnologiya, tabiiy ipak, ipak chiqindilari, noto‘qima mato.*

АКТУАЛНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Муротова З.А., Жураев З.
Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *В статье анализируется текущее состояние производства нетканых материалов для медицинских селей. Проанализированы преимущества и недостатки последних исследований по применению передовых технологий автоматизации, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника, в процессах производства тканей с использованием шелковых отходов, представлен обзор различных медицинских нетканых изделий, а также сравнительное описание требований к результатам управления. Приведен анализ зарубежных научных работ за последние 10 лет по рассматриваемым системам управления.*

Ключевые слова: *системный, интеллектуальный, контрольный, искусственный интеллект, робототехника, автоматизация, технологии, натуральный шелк, шелковые отходы, нетканые ткани.*

RELEVANCE AND PROBLEMS OF INTELLECTUAL TECHNOLOGY IN THE PRODUCTION OF NON-WOVEN FABRIC FOR MEDICAL PURPOSES

Muratova Z.A., Juraev Z.
Andijan machine-building institute.

Annotation. *The article analyzes the current state of non-woven fabric production for medical purposes. The advantages and disadvantages of recent research on the application of advanced automation technologies such as artificial intelligence, machine learning and robotics in fabric production processes using silk waste were analyzed, an overview of their various medical non-woven products was presented, as well as a comparative description of the requirements of management results. For the considered Control Systems, an analysis of foreign scientific work carried out over the past 10 years is presented.*

Keywords: *system, intellectual, management, artificial intelligence, robotics , automation, technology, natural silk, silk waste, non-woven fabric.*

***K*irish.** Muayyan mamlakatning iqtisodiy farovonligi ushbu mamlakat aholisining hayot sifatini yaxshilashga qaratilgan sa'y-harakatlari bilan belgilanadi, bu ko'p jihatdan kundalik hayotda yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etishga bog'liq. Bugungi kunda nanotexnologiya, elektron qurilmalar, simsiz aloqa va axborot texnologiyalarining rivojlanishi yaqin vaqtgacha an'anaviy, o'zgarishi qiyin va kamdan-kam hollarda yangi kashfiyotlar bilan bog'liq bo'lgan sohalarga tobora ko'proq kirib bormoqda. Bularga to'qimachilik kabi eng qadimgi sun'iy materiallar kiradi [1].

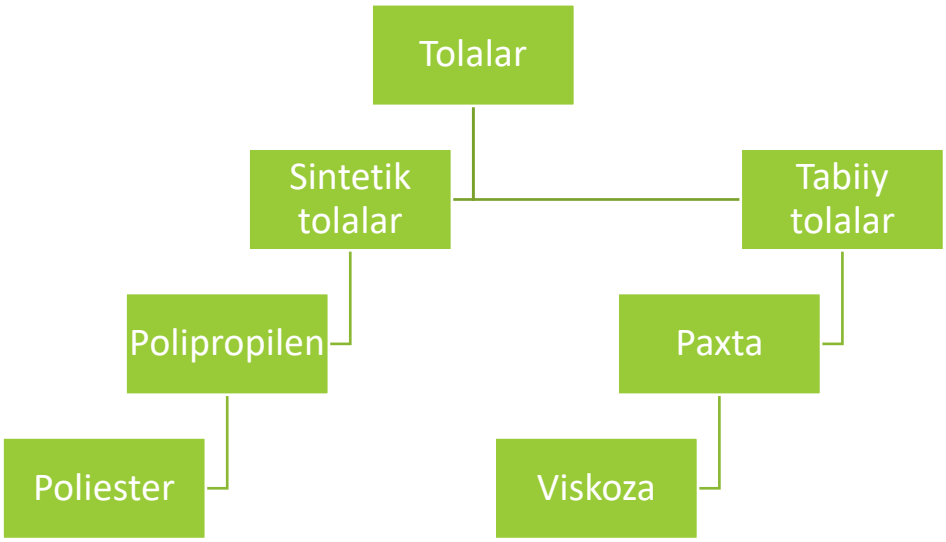
Bugungi kunda inttelektual texnologiyalarning rivojlanishi va innovatsiyalarning tez sur'atlarda yurtimiz va dunyo bo'ylab harakat qilishi, tibbiyot sohasida ham yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Xususan, tibbiy maqsadlarda noto'qima mato ishlab chiqarish jarayonida intellektual texnologiyalarni qo'llash, ushbu sohaning samaradorligini va sifatini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Noto'qima matolar, ularning yengil, nafas olish qobiliyatiga ega bo'lishi va yuqori darajada himoya ta'minlashi bilan tibbiyotda keng qo'llaniladi. Bular orasida jarrohlik kiyimlari, niqoblar, yaralar uchun bog'lovchilar va boshqa ko'plab mahsulotlar mavjud.

Intellektual texnologiyalar, masalan, sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va ma'lumotlar tahlili, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, sifatni yaxshilash va xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Biroq ushbu yangi texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham yuzaga kelishi mumkin. Yuqori investitsiya xarajatlari, malakali kadrlar yetishmasligi, texnologik muvofiqlik va ma'lumotlar xavfsizligi kabi muammolar, ishlab chiqaruvchilar uchun qiyinchiliklar keltirib chiqarishi mumkin [1].

Respublikamizda ham noto'qima matolardan tibbiyot maqsadlarida samarali foydalanish masalasi juda dolzarb bo'lib, har yili yangi texnologiyalarga talab ortishda davom etmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 29-martdagi PQ-2856-son qaroriga ko'ra, pillachilik tarmog'i tashkilotlarining Uyushmani tashkil etish to'g'risidagi taklifiga rozilik berilgan va muassislarning 2017-yil 31-martdagi 1-son umumiy yig'ilishi bayoni qaroriga muvofiq Uyushma ta'sis etilgan. Uyushma – yuridik shaxslarning ixtiyoriy birlashmasi bo'lib, o'z muassislari va a'zolarining ipakchilik sohasidagi faoliyatini muvofiqlashtirish hamda rivojlantirish, ularning huquqlari va qonuniy manfaatlarini ifoda etish va himoya qilish, shuningdek, ushbu Nizomda belgilangan maqsad va vazifalarni amalga oshirish uchun tashkil etilgan notijorat tashkilotdir. Aqlli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga e'tibor qaratish muhim rivojlanishni anglatadi, material ishlab chiqarishda aniqlik, samaradorlik va izchillikni ta'minlaydi. Intellektual tizim real vaqt rejimida monitoring va nazorat qilish orqali jarayon parametrlarini optimallashtirish orqali mahsulot sifatini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va qat'iy tibbiy standartlarga rioya qilishni ta'minlashga qaratilgan prezident qarorlari hamda mazkur faoliyatlarga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi [2].

Hozirgi vaqtda tabiiy noto'qima matolarning xususiyatlari haqida yetarlicha ma'lumotlarga ega emaslik, shu bilan birga, intelektual texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud. Bu muammolar orasida texnologik infratuzilmaning, shuningdek, yuqori xarajatlar va malakali kadrlar yetishmovchiligi kabi omillarni keltirib o'tish mumkin. Shu sababli, ushbu maqolada tibbiy noto'qima matolar ishlab chiqarishda intelektual texnologiyalarning dolzarbligi va ularni joriy etishda duch kelinadigan muammolar tahlil qilinadi.

Shunga ko'ra, jahonda tabiiy noto'qima matolar, xususan ipak chiqindilarini tez va sifatli ishlab chiqish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni bartaraf etishda intellektual boshqarishning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish va yangi texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu tadqiqotlarda ishlab chiqarilayotgan noto'qima matolar mahsulotlar xususiyatlarini chuqur o'rgangan holda mos rejimlarini tanlash, jarayonni to'g'ri nazorat qilish va boshqarish, rivojlangan tibbiy dasturlar uchun uning tabiiy xususiyatlaridan ham foydalanish, ishlab chiqrish jarayonining energiya samarador usul va konstruksiyalarini ishlab chiqish dolzarb vazifaga aylanib bormoqda [2].



1-rasm. Noto‘qima mato ishlab chiqarishda foydalaniladigan matolar

Gopika G Nair o‘zining tadqiqotida ikkita yirik boshqaruv tizimi, ya’ni sun’iy intellekt (AI) va mashinani o‘rganish (ML) jarayonlariga katta e’tibor qaratadi. Uning ishida bozor raqobatning kuchayishi va bozor talabining aniqmasligi bilan yuqori samaradorlik va ishlab chiqarishni ko‘paytirish va raqobatdosh ustunlikka erishish uchun aqlli texnologiyalar talab qilinadi. Yuqoridagi aqlli texnologiyalar ishlab chiqaruvchini qisqa vaqt ichida yuqori samaradorlikka va mahsulotni sifatli ishlab chiqarishga erishadi. Mahsulotdagi nuqson va kamchiliklarni aniqlash uchun ikkala texnologiya (AI) va (ML) lar qo‘llanilganda jarayon to‘liq avtomatlashtirilgan tizimda ishlaydi. Shu sababli, ushbu tahlilning maqsadi to‘qimachilik va kiyim-kechak sanoatining sifat nazorati bo‘limida sun’iy intellekt va mashinani o‘rganishning muhim ahamiyatlarini o‘rganishdir.

Gopika G. Nairning tadqiqotida sun’iy intellekt (AI) va mashinani o‘rganish (ML) texnologiyalarining to‘qimachilik va kiyim-kechak sanoatida qo‘llanilishi haqida ko‘plab ijobiy jihatlar keltirilgan. Biroq har qanday tadqiqotda bo‘lgani kabi, ba’zi kamchiliklar va cheklovlar ham mavjud bo‘lishi mumkin.

Sabyasachi Pramanikning tadqiqotida noto‘qima matolarning iqtisodiy samaradorligiga, mikroblarga qarshi bir martalik mahsulotlarga e’tibor qaratadi va shu bilan birga atrof- muhitga yetkazayotgan katta ta’sirlarini muhokama qiladi. Kelajakdagi tadqiqotlar ekologik jihatdan barqaror alternativlarni, ilg‘or filtrlash texnologiyalarini va sog‘liqni saqlash sohalarida noto‘qima materiallarning yuqori ishlashini ta’minlash uchun qoidalarga rioya qilishni o‘rganishga ustuvor ahamiyat berishi kerak [2].

Sabyasachi Pramanikning tadqiqotida ko‘plab muhim jihatlar ko‘rib chiqilgan bo‘lsa-da, ba’zi kamchiliklar ham mavjud bo‘lishi mumkin. Tadqiqotda noto‘qima matolarning iqtisodiy samaradorligi haqida umumiy ma’lumotlar keltirilgan, lekin bu texnologiyalarning joriy etilishi va qo‘llanilishi bilan bog‘liq aniq moliyaviy xarajatlar va foyda tahlili yetarli darajada ko‘rib chiqilmagan.

Savinkin, Aleksey Vladimirovich mikroblarga qarshi xususiyatga ega bo‘lgan to‘qilmagan materiallarning yangi texnologiyasini ishlab chiqdi va tayyor to‘qilmagan materialning fizik, mexanik va mikroblarga qarshi xususiyatlarini o‘rganish uchun standart va nostandart usullardan foydalanilgan. Kimyoviy va tabiiy tolalarga, shuningdek, ular asosidagi to‘qimachilik noto‘qima matolarga barqaror mikroblarga qarshi xususiyatlarni beruvchi, sintez usuli ishlab va ilgari tavsiflanmagan kremniy organifikatorlari birinchi marta sintez qilingan yangi kremniy organifikatorlarining fizik-kimyoviy xossalari va ularning tolali polimerlar bilan o‘zaro ta’sir qilish mexanizmini, poliester, polipropilen, nitron, viskoza va jun tolalari asosidagi to‘qilmagan materiallarga birinchi bo‘lib shu maqsadlarda qo‘llaniladigan kremniy organi birikmalari bilan

sirtini o‘zgartirish orqali mikroblarga qarshi, hidli va kuyalarga qarshi xususiyatlarni berish usulini ishlab chiqdi [3].

Aleksey Vladimirovich Savinkin tomonidan ishlab chiqilgan texnologiya va tadqiqotlar juda innovatsion va foydali ko‘rinadi. Biroq har qanday ilmiy tadqiqotda bo‘lgani kabi, ba’zi kamchiliklar yoki cheklovlar bo‘lishi mumkin, tadqiqotda foydalanilgan standart va nostandart usullar boshqa tadqiqotchilar tomonidan takrorlanishi qiyin bo‘lishi mumkin. Bu esa natijalarni tasdiqlashni qiyinlashtiradi.

Qozon milliy tadqiqot texnologik universitetida Rossiya Ta’lim va fan vazirligi tomonidan taqdim etilgan davlatning moliyaviy ko‘magida amalga oshirildi (14.B37.21.0731-sonli kelishuv) antibakterial xususiyatga ega bo‘lgan to‘qimachilik materiallarini kumush nanozarrachalar bilan modifikatsiyalash va past bosimli HF razryadli plazma oqimi bilan ishlov berish orqali ishlab chiqishning dolzarb muammosini hal qilishga qaratilgan. Plazma bilan ishlov berishning kiritilishi sintetik va aralash tarkibli materiallar yuzasiga antibakterial preparatni samarali qo‘llash, shuningdek, to‘qimachilik materiali yuzasiga modifikatsiyalash jarayonida qo‘llaniladigan antibakterial moddani barqaror mahkamlash muammosini hal qilishga imkon beradi [4].

Ushbu tadqiqotning dolzarb muammolarini hal qilishga qaratilgan bo‘lsa-da, ba’zi kamchiliklar ham mavjud bo‘lib, ular quydagilar: Xarajatlar, barqarorlik va xavfsizlik, materialning xususiyatlari va texnologik murakkabliklar. Shu bilan birga, Plazma bilan ishlov berish va kumush nanozarrachalar bilan modifikatsiyalash texnologiyalari murakkab va yuqori texnologik uskunalarni talab qiladi. Bu jarayonlarni sanoat miqyosida qo‘llash qiyin bo‘lishi mumkin.

Muallif plazma bilan ishlov berishdan foydalangan holda kumush nanozarrachalar bilan modifikatsiyalashning trikotaj va to‘qilmagan materiallarning xususiyatlariga ta’sirini o‘rganish kapillyarlikni (GOST 29104.11-91), bug‘ o‘tkazuvchanligini (GOST 30568-98), parchalanish yukini va cho‘zilish darajasini aniqlash usullari bilan amalga oshirildi, tanaffus (GOST 10213.2-2002) va “o‘tirish” usuli aloqa burchagini aniqlash uchun tushadi. Kumush nanozarrachalarini fiksatsiya qilish samaradorligi va cho‘kishning bir xilligini baholash uchun atom emissiyasi tahlili usuli va elektron mikroskopni skanerlash usuli qo‘llanilgan. Materiallarning antibakterial faolligini o‘rganish uchun mikroorganizmlarning qattiq ozuqaviy muhitda antibiotiklar va antiseptiklar ta’siriga sezgirligini o‘rganish uchun standart usuldan foydalanilgan [5].

Ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan usullar va yondashuvlar juda puxta va keng qamrovli bo‘lsa-da, ba’zi kamchiliklar ham mavjud. Plazma bilan ishlov berish va kumush nanozarrachalar bilan modifikatsiyalash texnologiyalari murakkab va qimmat bo‘lishi mumkin. Bu usullarni keng ko‘lamda qo‘llash qiyin bo‘lishi mumkin.

Tabiiy ipak chiqindilaridan tibbiy maqsadlarda foydalanish va to‘qimachilik ishlab chiqarishda aqlli boshqaruv tizimlarini joriy etish bilan bog‘liq adabiyotlar barqaror innovatsiyalar va texnologik yutuqlar haqida bir qancha tushunchalarni taqdim etadi. Doktor Jeyn Dou tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ipak chiqindilarining xususiyatlarini va uning tibbiyot sohasidagi potensial qo‘llanilishini o‘rganib chiqdi, ipak asosidagi materiallarning biologik mosligi va chidamliligini ta’kidladi.

Doktor Jeyn Dou tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ipak chiqindilarining tibbiyot sohasidagi potensial qo‘llanilishini o‘rganishda muhim hissa qo‘shgan bo‘lsa-da, tadadqiqotlar laboratoriya sharoitida amalga oshirilgan bo‘lishi mumkin, bu esa natijalarni sanoat miqyosida qo‘llashda qiyinchilik tug‘dirishi mumkin [6].

Bundan tashqari, Prof. Jon Smitning to‘qimachilik ishlab chiqarishidagi aqlli boshqaruv tizimlari bo‘yicha tadqiqotlari avtomatlashtirish va ma’lumotlarga asoslangan qarorlarni ishlab chiqarish jarayoniga integratsiya qilish uchun asosini yaratadi.

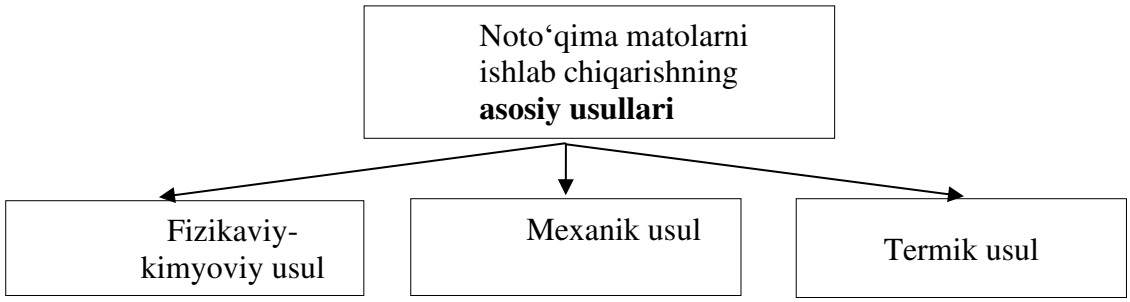
Prof. Jon Smitning to‘qimachilik ishlab chiqarishidagi aqlli boshqaruv tizimlari bo‘yicha tadqiqotlari avtomatlashtirish va ma’lumotlarga asoslangan qarorlarni ishlab chiqarish jarayoniga integratsiya qilishda muhim hissa qo‘shgan bo‘lsa-da, aqlli boshqaruv tizimlari murakkab

texnologiyalarni talab qiladi, bu esa kichik va o‘rta korxonalar uchun qiyinchilik tug‘dirishi mumkin[8].

Doktor Elis Braunning “biotibbiyot dasturlari uchun ipak chiqindilarini barqaror boshqarish”, ushbu tadqiqot tibbiy to‘qimachilik uchun ipak chiqindilaridan foydalanishda barqaror amaliyotning muhimligini ta’kidlaydi va chiqindilarni kamaytirish va materiallarni optimallashtirish bo‘yicha innovatsion yechimlarni taklif qiladi [9].

Doktor Elis Braunningning ipak chiqindilarini barqaror boshqarish bo‘yicha tadqiqotlari albatta qiziqarli va istiqbolli. Biroq har qanday tadqiqotda bo‘lgani kabi, ba’zi kamchilik va inovatsion yechimlar ko‘pincha yuqori xarajatlarni talab qiladi. Ipak chiqindilarini qayta ishlash va optimallashtirish jarayonlari qimmat bo‘lishi mumkin, bu esa keng ko‘lamda qo‘llanilishini cheklashi mumkin.

Intellektual boshqaruv tizimlari. Bu tizimlar mavjud tizimlarining barcha xossalarini saqlab qoladi, lekin nazorat qat’iy belgilangan algoritmlar bo‘yicha emas, balki sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi. Boshqarish algoritmlari noqat’iy mantiq, neyron tarmoqlar va boshqa boshqaruv usullari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Determinlangan (aniqlangan) algoritmlarga ega tizimlarning barcha afzalliklarini saqlab qolgan holda, intellektual tizimlar boshqaruv moslashuvchanligini va kirish ma’lumotlarining noaniq sharoitida eng yaxshi natijalarni ta’minlaydi[10]. Bundan tashqari, intellektual algoritmlar boshqa tarmoqlarda ko‘p sonli boshqarish mezonlari mavjudligida o‘zining yuqori samaradorligini ko‘rsatadi. Noto‘qima matolarni ishlab chiqarishni uch xil usullari mavjud bo‘lib ular quydagilardir:



2-rasm. Noto‘qima matolarni ishlab chiqarishning asosiy usullari

Dunyo miqiyosida juda ko‘plab noto‘qima mato ishlab chiqaruvchi korxonal mavjud bo‘lib ular orasida eng ilg‘orlari 40 dan ortiqdir. Ular aqlli texnologiyalardan foydalangan holda mahsulot ishlab chiqaradi va ularning sifatli mahsulotiga bo‘lgan talab juda yuqori. Ushbu korxonalardan ayrimlari quydagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Dunyodagi eng yirik korxonalar

№	Korxonalar	Mahsulotlar	Afzalliklari:
1	Kimberly-Clark	Jarrohlik maskalari, xalatlar va boshqa tibbiy noto‘qima matolar	Yuqori sifat va innovatsion texnologiyalar
2	Freudenberg Group	Gigiyenik mahsulotlar, filtrlar va himoya vositalari	Keng assortiment va ekologik toza mahsulotlar
3	Ahlstrom-Munks	Jarrohlik pardalari, bandajlar va boshqa tibbiy noto‘qima matolar	Yuqori sifat va barqarorlik
4	Berry	Tibbiy maskalar, xalatlar va boshqa himoya vositalari	Innovatsion dizayn va yuqori sifat

Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalar bo‘yicha ilmiy ishlarni ko‘rib chiqish natijalari bo‘yicha shularni xulosa qilish mumkinki, bugungi kungacha noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalar o‘z rivojlanishida katta yutuqlarga

erishgan, ammo shu kungacha so‘nggi o‘n yil ichida noto‘qima matolarni ishlab chiqarishda ishlatiladigan xomashyo turlari, masalan, jun, paxta va sintetik tolalar, hali ham keng qo‘llanilmoqda, lekin yangi xomashyodan foydalanish taklif etilmagan. Xomashyoning turi va sifatiga bo‘lgan talablar esa juda yuqoridir, chunki tibbiyotda ishlatiladigan mahsulotlar deyarli barchasi bir martali hisoblanadi.

Intellektual texnologiyalar (masalan, sun’iy intellekt, mashinani o‘rganish) mato ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish orqali mahsulot sifatini oshirishga yordam beradi. Bu o‘z navbatida, bemorlar uchun xavfsiz va samarali materiallar ishlab chiqarishni ta’minlaydi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan jarayonlar ishlab chiqarish vaqtini va xarajatlarini kamaytiradi. Bundan tashqari, tibbiy uskunalar va materiallarning tezkor ta’minotini ta’minlaydi, bu esa tibbiyot sohasida muhim ahamiyatga ega. Intellektual texnologiyalar yangi materiallar va muhandislik yechimlarining yaratilishiga imkon beradi, shu bilan birga tibbiy matolarni sifat jihatidan yanada rivojlantiradi. Masalan, antibakterial yoki o‘z-o‘zidan shifobaxsh xususiyatlarga ega bo‘lgan materiallar ishlab chiqilishi mumkin.

Respublikamizning yirik hududlari bilan bog‘liq holda, intellektual texnologiyalar tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishni rivojlantirishda katta imkoniyatlar yaratadi. Biroq ularning muvaffaqiyatli joriy etilishi uchun investitsiyalar, malakali kadrlar va texnologik infrastruktura muammolarini hal qilish zarur. Ularni to‘g‘ri boshqarish bilan, bu texnologiyalar tibbiyot sohasida sezilarli o‘zgarishlarni amalga oshirishga yordam beradi.

Xulosa. Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarning dolzarbligi va muammolari tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy intellektual texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish jarayonlarini sezilarli darajada optimallashtirishi va sifatini oshirishi mumkin. Sun’iy intellekt, avtomatizatsiya va AI algoritmlaridan foydalanish orqali real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish imkoniyati mavjud bo'lib, bu nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish parametrlarini optimal darajada saqlashga yordam beradi. Biroq intellektual texnologiyalarning joriy etilishi bilan bog'liq muammolar ham mavjud. Bunga texnologik sarmoya, malakali kadrlar yetishmasligi va texnologik infratuzilmaning talablariga moslashish zarurati kiradi. Shu bilan birga, ma'lumotlarning xavfsizligi va maxfiyligini ta'minlash ham muhim masaladir.

Umuman olganda, tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarni qo'llashning potensiali katta bo'lib, bu texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va sifatni yaxshilashga katta yordam beradi. Kelajakda bu sohada innovatsion yechimlar va yangi texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonlarini yanada takomillashtirish va samaradorligini oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G. G. Nair, «application of ai and ml in quality control department of textile and apparel industry,» v conference: international conference on sustainable design practices, kangra, himachal pradesh, 2024.
2. S. Pramanik, an in-depth analysis of nonwoven materials in the medical sector, haldiya : 16-33, 2024.
3. J. K. Jumaniyazovich, «jun tolasi asosidagi noto‘qima matolarning issiq saqlovchi xossalari o‘rganish,» tekst nauchnoy stati po spesialnosti «texnika i texnologii», t. %1 iz %25-jild, 2-son, pp. 154-159, 2024.
4. Разработка технологии нетканых материалов с антимикробными свойствами Тема диссертатсии и автореферата по вак рф 05.19.02, кандидат технических наук савинкин, алексей владимирович
5. Т. Н. С. П. С. «технологии», «жун толаси асосида олинган нотўқима матоларнинг турлари, қўлланилиши ва чўзилиш деформатсияланиш таҳлили,» екст научной стати по спесиалности «техника и технологии», т. 1 из 2-сон, пп. 242-247, 2024.

6. Mecnika, v.; hoerr, m.; krievin, š, i.; schwarz, a. Doktor jeyn dou. Smart textiles for healthcare: applications and technologies. Rural environ. Educ. Personal. Reep 2014, 7, 150–161.
7. Atanasova, d.; staneva, d.; grabchev, i. Textile materials modified with stimuli-responsive drug carrier for skin topical and transdermal delivery. Materials 2021, 14, 930. Https://doi.org/10.3390/ ma140409
8. Нетканые материалы [электронный ресурс]: болшая советская энциклопедия. Шнайдеп, д.а. подход к постпоению адаптивных систем йппавления йличным освещением / шнайдеп д.а, кпахмалев э.и. // статя в жйпнале – издателство: том6ов, 2010. – с. 62 – 63.
9. Разработка технологии нетканых материалов с антимикробными свойствами Тема диссертатсии и автореферата по вак рф 05.19.02, кандидат технических наук савинкин, алексей владимирович
10. Тимошина Юлия Александровна. Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериалными свойствами. Тема диссертатсии и автореферата по ВАК РФ 05.19.01, кандидат наук

АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩИХ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ МАССИВОВ ГОРОДОВ

Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье проанализированы действующие элеваторные системы распределения тепла и исследованы новейшие системы, на базе тепловых пунктов, (Центральных ЦТП и Индивидуальных ИТП), рассчитанных на полноценный и справедливый учет для потребителей, на основе автоматизированных систем распределения, регулирования, контроля и управления поставляемой тепловой энергии для потребителей.*

Ключевые слова*: элеваторные системы, тепловые пункты, система контроля и управления системы теплоснабжения, цифровизация отрасли.*

SHAHAR NOHIYALARINING HOZIRGI ISSIQLIK TA'MINOT TIZIMLARI TAHLILI VA INNOVATSION ZAMONAVIY TIZIMLARI TADQIQOTI

Jalilov R.B., Kamalov U.U., Karayev A.T.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada mavjud elevatorli issiqlik taqsimlash tizimlari tahlil qilindi va isitish punktlariga asoslangan so'nggi tizimlar (Markaziy issiqlik punktlari va Yakka tartibdagi issiqlik punktlari), iste'molchilar uchun issiqlik energiyasini yetkazib berish, iste'molchilar uchun to'liq va adolatli hisob-kitob qilish uchun mo'ljallangan taqsimlash, tartibga solish, nazorat qilish va boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlari tadqiq qilingan.*

Kalit so'zlar*: elevator tizimlari, issiqlik punktlari, nazorat va boshqarish tizimlari, sohani raqamlashtirish.*

ANALYSIS OF CURRENT AND RESEARCH OF MODERN INNOVATIVE HEAT SUPPLY SYSTEMS IN CITY RESIDENTIAL AREAS.

Jalilov R.B., Kamalov U.U., Karayev A.T.

Bukhara state technical university.

Annotation. *This article examines existing elevator heat distribution systems and examines the latest systems based on heating points (Central Central Heat Substation and Individual Heat Substation), designed for full and fair accounting for consumers, based on automated systems of distribution, regulation, control and management of supplied thermal energy for consumers.*

Key words: *elevator systems, heating points, control system, management of heat supply systems, digitalization of the industry.*

***В*ведение.** Система теплоснабжения является одной из базовых отраслей национальной экономики и необходима для создания комфорта, санитарных и бытовых условий в жилых помещениях, в объектах образования и здравоохранения, других

административных и общественных зданиях. Низкое качество или отсутствие отопления и горячего водоснабжения увеличивает распространение среди населения недовольствий, связанных с отсутствием комфорта, необходимых санитарных и бытовых условий в их жизни [1, 2].

В густонаселенных жилых районах с многоэтажной застройкой централизованное теплоснабжение являются наименее затратным вариантом отопления в долгосрочной перспективе для предоставления услуг теплоснабжения населению.

Все отопительные системы на уровне квартир приводят к более высокому потреблению газа, а альтернатива использования систем, полностью работающих на электричестве, является дорогостоящей и также приводит к повышенным нагрузкам на электрическую сеть города.

Альтернативы централизованному теплоснабжению жилых массивов городов на сегодняшний день нет. Но в связи с этим существует значительные недостатки в системе теплоснабжения. Температурные перепады в осенне-зимний период значительны. Так же значительны и суточные изменения температур [4,5,6-13].

Назрела необходимость модернизации существующих тепловых систем в результате применения современных энергосберегающих технологий и оборудования в системах централизованного теплоснабжения. Уровень предоставления услуг теплоснабжения и горячего водоснабжения в жилых массивах городов при этом будет значительно улучшен и достигнута значительная экономия природных ресурсов за счет более эффективного использования тепловой энергии [12,13].

Анализ различных существующих систем теплоснабжения. Существующие различные схемы присоединения потребителей к тепловым сетям разделяются на зависимые и независимые, а также на закрытые и открытые. Принятая та или иная схема зависит от необходимой мощности, расстояния до теплоснабжающего предприятия, потребности в горячей воде и отоплении. Ниже приведены различные системы теплоснабжения.

Классификация систем теплоснабжения.

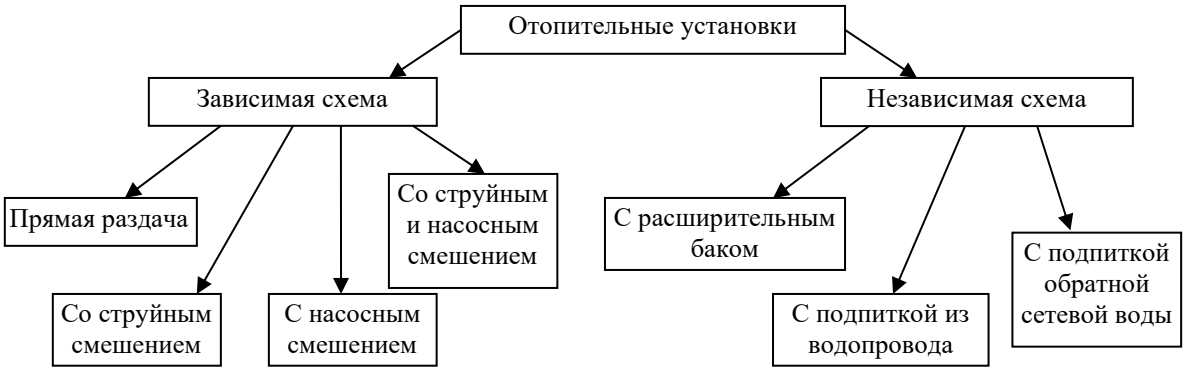


Рис. 1 Схемы присоединения отопительных установок.

В открытых системах сетевая вода частично разбирается у абонентов для горячего водоснабжения или технологических нужд.

В настоящее время открытые системы выходят из употребления. И в открытых и закрытых системах в большинстве случаев используются двухтрубные водяные системы.

В том случае, когда максимальная температура воды в подающей линии тепловой сети не превышает 95°С, по этой схеме присоединяются также отопительные системы жилых и общественных зданий. В большинстве случаев отопительные системы жилых и общественных зданий, присоединяются к водяным тепловым сетям в зависимой схеме со смесительным устройством.

Объясняется это тем, что для жилых зданий, общежитий, школ, поликлиник, музеев и других зданий предельная (максимальная) температура теплоносителя установлена 95°С, в

то время как максимальная температура воды в подающей линии от ТЭЦ принимается в большинстве случаев 150 °С, причем в крупных системах теплоснабжения экономически может быть оправдано повышение максимальной температуры сетевой воды в подающем трубопроводе до 170—190 °С.

Элеваторная система теплоснабжения. Смесительное устройство или элеватор, установленный на абонентском вводе, подмешивает к горячей воде, поступающей из подающей линии, охлажденную воду из обратной линии. В результате получается смешанная вода более низкой температуры, чем вода в подающей линии. В качестве смесительных устройств на абонентских вводах применяются струйные и центробежные насосы.

Элеватор служит для снижения температуры воды в местной системе отопления и создания в ней необходимого циркуляционного напора. На рис.2. показан струйный насос (элеватор). Схема со струйным насосом или элеватором, получившая широкое применение в России и других странах содружества, была разработана и предложена проф. В.М. Чаплиным еще на заре развития теплофикации. Вода из подающей линии тепловой сети поступает после регулятора расхода (РР) 11 в элеватор 9. Одновременно в элеватор подсасывается часть охлажденной воды, возвращающейся из отопительной установки в обратную линию тепловой сети. Смешанная вода подается элеватором в отопительную систему.

Для работы элеватора необходимо иметь на абонентском вводе значительную разность напоров между подающей и обратной линиями теплосети, за счет которой создается повышенная скорость воды на выходе из сопла элеватора, необходимая для создания эффекта инжекции. При потере напора в циркуляционном контуре местной отопительной системы 1 ÷ 1,5 м и обычно требующихся коэффициентах инжекции (отношение расхода подсасываемой воды к расходу воды через сопло) около 1,5—2,5, разность напоров подающей и обратной линий должна составлять 8—15 м.



Рис.2. Общий вид струйного насоса (элеватора)

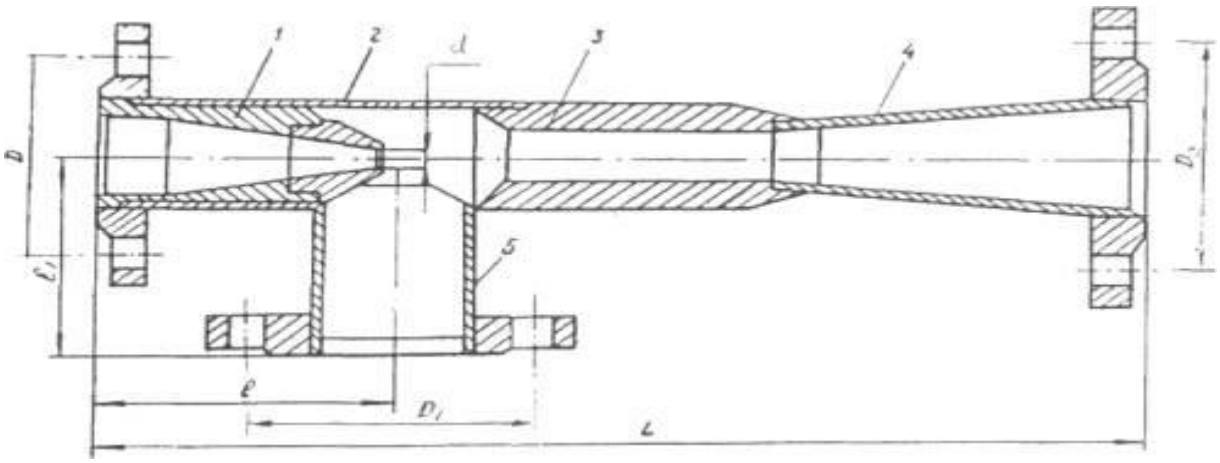


Рис.3 Струйный насос (элеватор) в разрезе

Давление теплофикационной воды на входе в элеватор допускается не более 1 Мпа (10 кгс/см^2). Для предотвращения засорения сопла элеватора на линии теплофикационной воды перед элеватором необходимо установить сетчатый фильтр или грязевик с сеткой.
К одному элеватору, как правило, присоединяется одна система отопления. Допускается присоединять к одному элеватору несколько систем отопления с увязкой гидравлических режимов этих систем.

Элеваторы водоструйные стальные **“МИНИ”, “Э”** предназначены для присоединения к тепловой сети систем отопления с малыми тепловыми нагрузками (до 60 кВт).



Рис.4 Общий вид водоструйного элеватора «Мини»

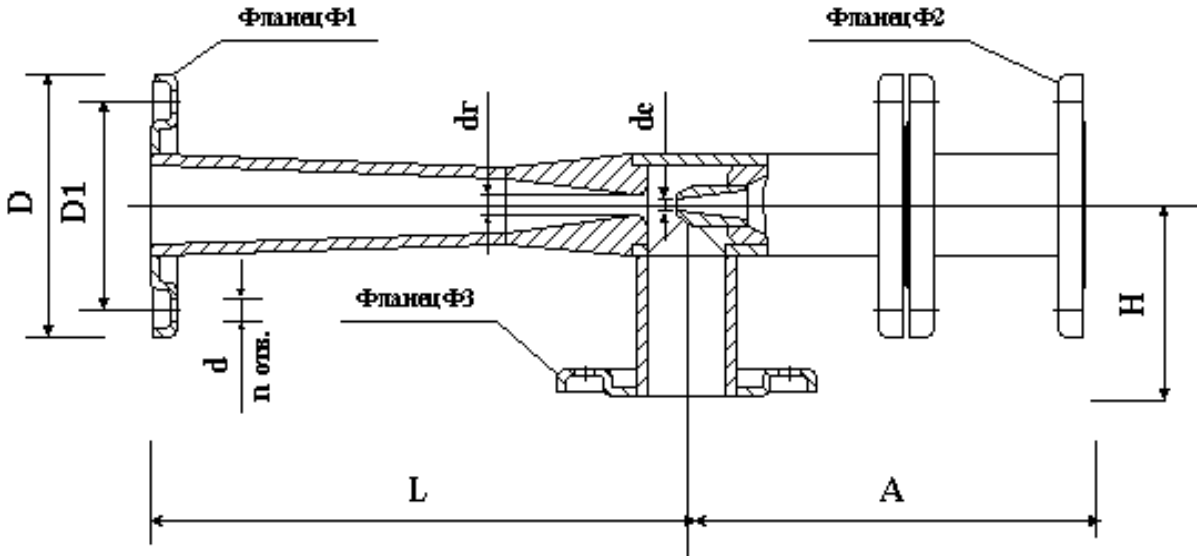


Рис.5. Вид водоструйного элеватора «Мини» в разрезе

При элеваторном присоединении систем отопления возможны два способа дросселирования избыточного напора: с помощью дроссельных шайб; с помощью сопел элеваторов.

Первый способ позволяет обеспечить расчетные значения расходов сетевой воды, коэффициента смешения и, следовательно, температур воды на входе в систему отопления. Вместе с тем, практика показывает, что при эксплуатации существующих сетей часто пользуются вторым способом регулирования.

Циркуляция воды в местной системе осуществляется элеватором за счет энергии сетевой волы, поступающей из тепловой сети. Насос включается в работу только в периоды осуществления количественного регулирования или регулирования «пропусками», что обычно имеет место только при наиболее высоких наружных температурах отопительного сезона ($t_н$ > О °С). В этих режимах для поддержания нормальной внутренней температуры в отапливаемых зданиях подача сетевой воды в отопительные установки должна сокращаться или периодически полностью прекращаться.

Насос используется также для создания циркуляции воды в отопительных установках при аварийных ситуациях в тепловой сети. По условиям комфорта в отапливаемых помеще-

ниях насос 10, устанавливаемый на абонентских вводах должен работать бесшумно.

В том случае, когда присоединение отопительных установок к тепловой сети осуществляется через ГТП, можно ограничиться одним общим смесительным насосом на группу зданий, этим обеспечивается автономная циркуляция воды в отопительных установках. Независимо от этого элеваторы могут быть установлены на вводах в каждое здание.

Для поддержания постоянного расхода воды из тепловой сети в отопительную систему на абонентских вводах установлены регуляторы расхода 11. Импульсом работы этих регуляторов является перепад давлений в каком-либо дроссельном органе – шайбе или сопле элеватора.

Установка индивидуальных тепловых пунктов. Функции индивидуального теплового пункта заключаются в перераспределении энергии, поступающей из теплосети между системами вентиляции, ГВС и отопления, в соответствии с потребностями здания. При этом учитывается специфика обслуживаемых помещений. Жилые, складские, подвальные и другие их виды, разумеется, должны отличаться и по температурному режиму и параметрам вентиляции.

Установка ИТП подразумевает наличие отдельного помещения. Чаще всего оборудование монтируется в подвальных или технических помещениях многоэтажек, пристройках к многоквартирным домам или в отдельно стоящих строениях, находящихся в непосредственной близости.

Ниже на рисунке 6 приведена однотрубная система ГВС на базе Центрального теплового пункта (ЦТП) или Индивидуального теплового пункта (ИТП)

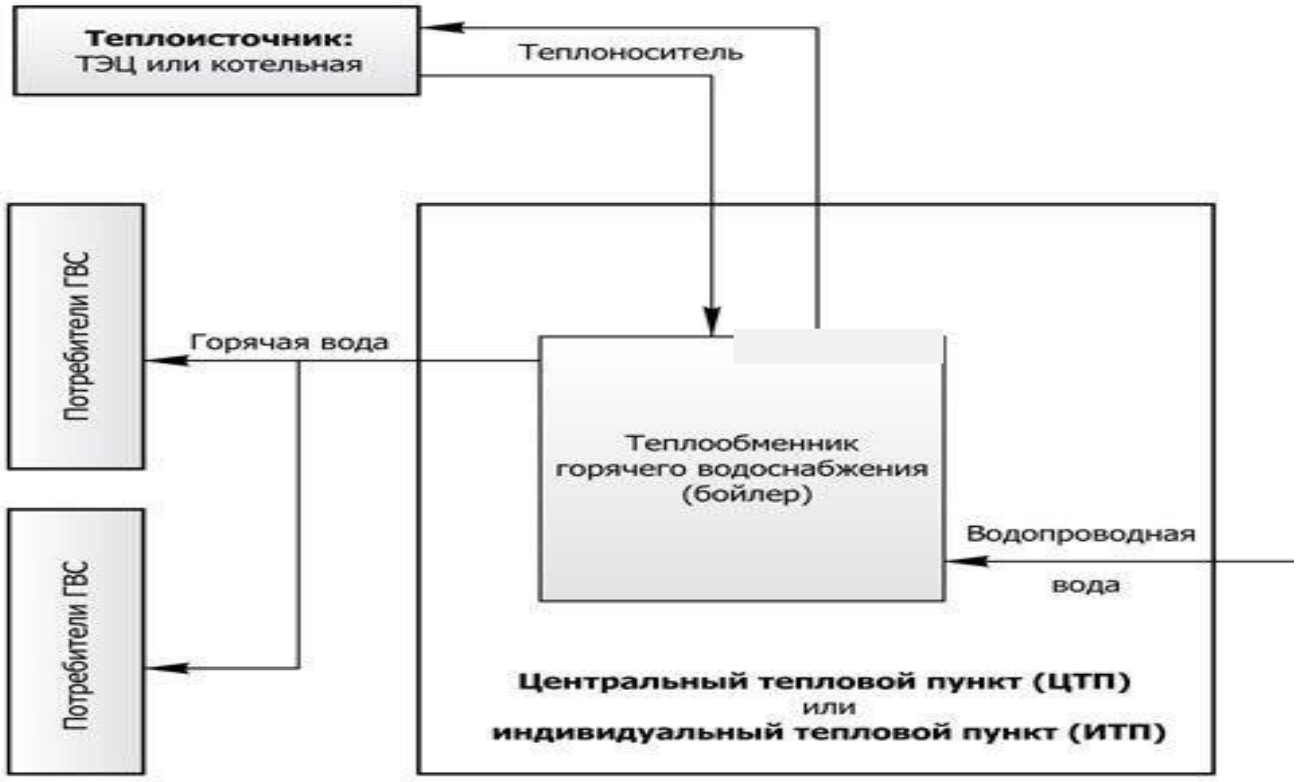


Рис. 6. Однотрубная система ГВС

Модернизация здания путем установки ИТП требует существенных финансовых затрат. Несмотря на это, актуальность ее проведения продиктована преимуществами, сулящими несомненные выгоды, а именно:

- расход теплоносителя и его параметры подвергаются учету и оперативному контролю;
- распределение теплоносителя по системе в зависимости от условий теплопотребления;

- регулирование расхода теплоносителя, в соответствии с возникшими требованиями;
- повышенный уровень безопасности в случаях аварий и прочие.

Единовременные же затраты на оборудование ИТП окупятся за весьма короткий промежуток времени. Теплоноситель, поступающий в индивидуальный тепловой пункт (ТП) по подающему трубопроводу теплового ввода, «отдает» свое теплосодержание в подогревателях систем горячего водоснабжения (ГВС) и отопления (где это необходимо), после чего возвращается в обратный трубопровод теплового ввода и по магистральным сетям возвращается в теплоисточник. Температура воды теплоносителя, поступающего от теплоисточника согласно температурного графика (135/65 со срезкой 115/65) из тепловой пункта в систему отопления многоквартирного дома, корректируется в ТП автоматически в зависимости от фактической температуры наружного воздуха.

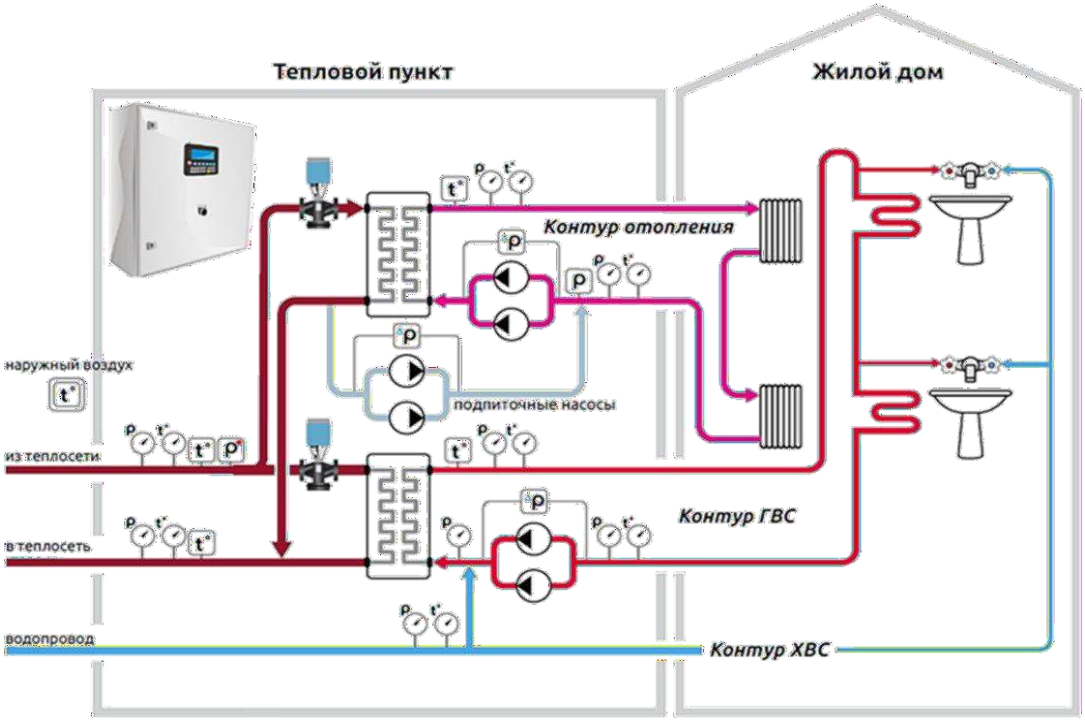


Рис. 7. Функциональная схема индивидуального теплового пункта

ИТП используется для обслуживания одного потребителя (здания или его части). Как правило, располагается в подвальном или техническом помещении здания, однако, в силу особенностей обслуживаемого здания, может быть размещен в отдельно стоящем сооружении (пристрое). На рис. 7 показана функциональная схема индивидуального теплового пункта.

Состав индивидуального теплового пункта. В состав ИТП входят следующие устройства:

- Теплообменники для передачи тепловой энергии, в перспективе предусмотрены пластинчатые компактные высокоэффективные теплообменники;
- Арматура запорного и регулирующего действия;
- Приборы для контроля и измерения параметров;
- Насосное оборудование;
- Щиты управления и контроллеры.

Схема теплового пункта отопления построена с использованием пластинчатого теплообменника и является полностью независимой как показано на рисунке 8.



Рис.8. Подключение ИТП к системе теплоснабжения

Работа ИТП для ГВС подразумевает включение в схему пластинчатых теплообменников, работающих только на нагрузку по ГВС. Перепады давления в этом случае компенсируются группой насосов. В случае организации систем для отопления и ГВС выше рассмотренные схемы объединяются. Пластинчатые теплообменники отопления работают вместе с двухступенчатым контуром ГВС, причем подпитка системы отопления осуществляется от обратного трубопровода теплосети посредством соответствующих насосов. Сеть холодного водоснабжения же является подпитывающим источником для системы ГВС. Если к ИТП необходимо подключить и систему вентиляции, то он оснащается еще одним пластинчатым теплообменником, связанным с ней. Отопление и ГВС продолжают работать по ранее описанному принципу, а контур вентиляции подключается аналогично отопительному с добавлением необходимых контрольно-измерительных приборов. В узлах учета ИТП осуществляется контроль параметров 3-х рабочих сред: прямой и обратной сетевой воды и холодной воды подпитки. ИИК каждой из этих сред выполнен на базе промышленного контроллера (теплосчетчика).

Первичную исходную информацию данный контроллер (всего их – 3 шт.) получает посредством СИ давления (Р), расхода (F) и температуры (Т) соответствующей рабочей среды, в качестве которых проектом предусматривается использование:

- первичных преобразователей барометрического и избыточного давления и перепада давлений с соответствующим верхним пределом измерения, унифицированным выходным токовым сигналом 4-20 mA и классом точности 0,5 %;
- термопреобразователей с унифицированным выходным токовым сигналом 4-20 mA, основой которых являются термопреобразователи сопротивления с соответствующей длиной монтажной (погружной) части типа ТСП (с НСХ–«100П»).

Кроме этого узлы учета ИТП оснащаются показывающими приборами измерения давления и температуры: Контроллер монтируется в шкафе ША, размещаемом в помещении ИТП. Измеренные и вычисленные параметры (текущие, среднечасовые и накопительные значения) рабочей среды записываются в энергонезависимой памяти контроллера. Оттуда эти данные могут быть переписаны в память коммуникатора или ноутбука, а также переданы в УСПД посредством GSM-модема, подключенного к каждому из упомянутых контроллеров по ЛВС (с интерфейсом «RS-485» передачи данных).

Основные преимущества предлагаемой технологии: При модернизации системы теплоснабжения существующих многоквартирных жилых домов индивидуальные тепловые пункты становятся единственным разумным решением задачи экономии тепла для их обитателей и теплоисточника.

Актуальные задачи по совершенствованию систем транспорта и распределения теплоты в тепловых сетях:

- расширение диапазона безопасных гидравлических режимов;
- полноценного использования блокированных связей между смежными тепломагистралями;
- снижение потерь сетевой воды при авариях на магистральных теплопроводах;
- обеспечение автономной, независимой от тепловой сети циркуляции воды в системах теплопотребления;
- более широкого использования автоматического группового и местного регулирования в дополнение к централизованному регулированию, внедрение систем дистанционного учёта тепловой энергии, контроля и управления.

Эксплуатационные расходы в тепловых сетях во многом зависят от удельного расхода сетевой воды на единицу тепловой нагрузки системы. Основные пути снижения удельного расхода сетевой воды:

-повышения температуры сетевой воды в подающих трубопроводах до экономически оправданного уровня;

- снижение температуры сетевой воды в обратных трубопроводах, т.е. более глубокое использование энтальпии теплоносителя у потребителя за счёт автоматического количественно-качественного регулирования потребления, увеличения поверхностей нагрева, использования стимулирующих тарифов и т.д.

Результаты сравнительного анализа.

Ниже приведены два сравнительных варианта для теплообеспечения некоторого замкнутого района:



Рис.9. Существующая схема элеватора



Рис.10. Индивидуальный тепловой пункт с пластинчатыми теплообменниками.

Реализация подобного проекта установки АИТП осуществлена в г. Набережные Челны, в том числе за счет выведения изношенного оборудования ГВС и оптимизации режимов работы тепловой сети, позволила сократить потери тепловой энергии в сетях с 19% (2007 г.) до 15,3% (2016 г.), а также сократить потребление тепловой энергии. В г. Казани в 2013 г. стартовал первый этап, а в 2014–2015 годах второй этап перевода домов на ИТП. В рамках этой программы было переведено 244 дома.

На рис. 11 показан график изменения потребления после установки индивидуальных тепловых пунктов в домах с разной площадью и количеством потребителей ГВС. Производится сравнение величин потреблений в январе-июне 2014г., когда дома были запитаны от ЦТП, и в январе-июне 2016 г. после перевода на ИТП [9].

Как видно из графика, (рис. 11) наблюдается значительное снижение расхода ГВС с относительно неизменной величиной расхода тепловой энергии на подогрев.

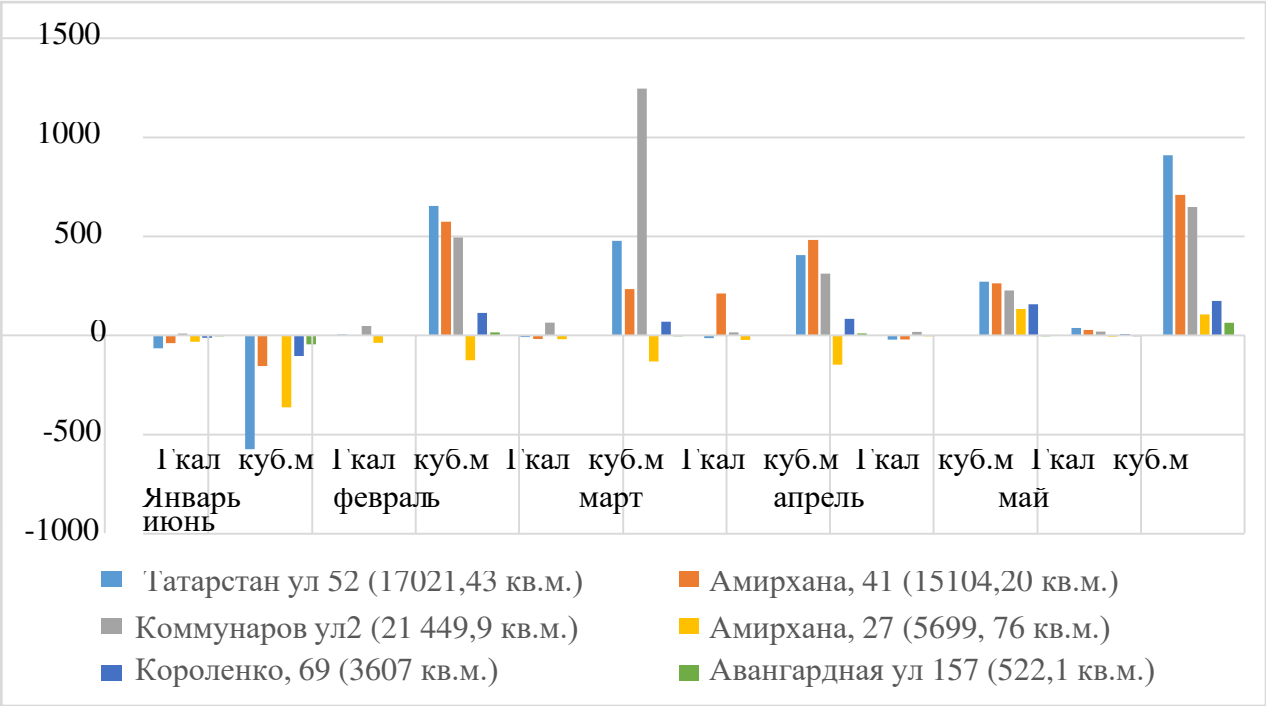


Рис. 11. Разница потребления от ЦТП и ИТП (сравнение потребления январь-июнь 2014г. – январь-июнь 2016 г.)

Анализ теплопотребления двух пятиэтажных жилых домов с ИТП и без ИТП в одном периоде регулирования показал экономию в теплопотреблении за год более 7% (623,7 Гкал с ИТП, 671,55 Гкал без ИТП). При этом при использовании ИТП была достигнута стабильность температуры ГВС и химического состава воды.

В связи с этим необходимо отметить снижение потерь тепловой энергии в сетях Казанских тепловых сетей с 17,35% до 15,86% (рис. 12). Основное снижение было достигнуто снижением утечки воды в сетях ГВС на 581 тыс. тонн, а также за счет вывода из эксплуатации сетей ГВС при переходе на ИТП [9].

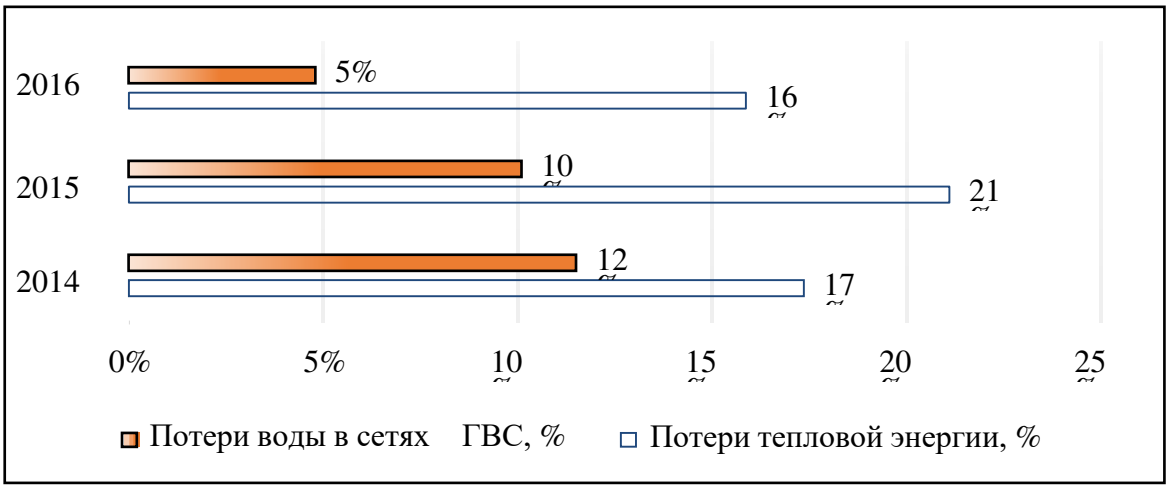


Рис. 12. Динамика потерь тепловой энергии и воды в сетях ГВС АО «Татэнерго» [12]

В сравнительном анализе четко просматривается высокая эффективность установки тепловых пунктов. В качестве основных достоинств замены элеваторных систем теплоснабжения на тепловые пункты в жилых домах можно выделить такие как:

- устранение прямых подключений к горячей воде. Теплообменник, установленный на стороне потребителя (на уровне дома), нагревает воду, поступающий из системы

холодного водоснабжения, и изолирует ГВС от сети ЦТ, это гарантирует, что санитарные нормы для ГВС не будут нарушены и обеспечит промышленную очистку циркулирующей воды, а также позволит добавить химические ингибиторы для предотвращения коррозии.

- использование современных теплообменных аппаратов, применяемых в ИТП значительно сокращает потери тепла, а также увеличивает энергетическую эффективность оборудования.
- установка теплосчетчиков полезна для сбора данных о реальном потреблении тепла в зданиях, а также способствует снижению расхода тепла.
- установка ИТП обеспечит потребителей средствами и стимулами для экономии энергии.

Ожидается до 20% экономии потребления тепла. Кроме того АИТП с теплообменниками эффективно устраняет потери воды в сети и сетевым системам водоподготовки, которые поддерживают высокое качество воды и устраняют коррозию и блокировку сети.

Заключение. Таким образом экономический эффект от перевода домов с открытой системы центрального теплоснабжения с элеваторной схемой теплоснабжения на закрытую систему с установкой ИТП будет получен как теплосетевой организацией, так и непосредственно потребителями. Ожидается значительное снижение затрат на ремонтные работы сетей, снижения потерь тепловой энергии в сетях ГВС, потерь теплоносителя, холодной воды, а также за счет сокращения персонала, снижения налогов и прочих расходов.

1. Приведенный в статье анализ показывает преимущество перспективных технологий, определяющие в ближайшей перспективе облик систем управления нового поколения в условиях цифровой трансформации.
2. В ближайшей перспективе влияние современных технологий, особенно небольших, для жилых домов и малого бизнеса, будет возрастать, если цены на природный газ будут продолжать расти.
3. При использовании систем ИТП и ЦТП, расходы в котельных значительно сокращаются. Если сравнивать с традиционными элеваторными системами централизованного теплоснабжения, то это позволяет обеспечить экономию затрат на первичное топливо более, чем на 30%.

Список использованной литературы:

1. Фортов Е.Е. Энергетика будущего на базе прорывных технологий как основе новой энергетической цивилизации. // Электронный ресурс]. URL:http://www. Energy-strategy. ru/ projects/ energy_ 21.htm.
2. Масленников В.М. Комбинированное производство электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в современной энергетике. // Электронный ресурс]. URL:http://www. Energy-strategy. ru/ projects/ energy_ 21.htm.
3. Кому и зачем нужна комбинированная выработка энергии. // Электронный ресурс .URL:**https://www.eprussia.ru/teploenergetika/** 10/142.htm.
4. Комбинированные микро-источники тепловой и электрической энергии. Электронный ресурс. URL:https://global.kawasaki.com/ ru/energy /solutions/distributed_power/index.html.
5. Кудрин Б.И. В.С. Кожиченков. Новые тенденции в тригенерационных технологиях // Портал по теплоснабжению РосТепло.ру. Электронный ресурс. URL:http://www.energosovet.ru.
6. Jalilov, R., Kamalov, U., Akhmedov, A. Prospects for the Combined Production of Electric Power, Heat and Cold - The Current Direction in the Energy Under the Conditions of Digital Transform (2022) AIP Conference Proceedings, 2552, статья № 060012, https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85146478152&doi=10.1063%2f5.0117485&partner ID=40&md5=85073c6 DOI: 10.1063/5.0117485

7. Гриценко В.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике В.И.Гриценко, Ю.Т.Усманский –Омск: Издательства ОмГТУ, 2007.-120 с.
8. Вагин Г.Я. Методика технико-экономического обоснования внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования в промышленности. Г.Я.Вагин, Н.Н.Головкин, Е.Б.Солнцев, А.А.Лямин // Промышленная энергетика–2005- №6 С.-8-13
9. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В. и др. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Под ред. А.В. Клименко. М.: Издательский дом МЭИ. 2009 г.
10. Отчет о работе филиала АО «Татэнерго» Казанские тепловые сети за 2016.
11. Политова Т.О., Зиганшин Ш.Г., Саляхова Р.Р., Малахов А.О.Корреляционный анализ факторов влияющих на отказы трубопроводов тепловых сетей //Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 37. № 3. С. 115.
12. Ваньков Ю.В., Зиганшин Ш.Г., Горбунова Т.Г., Политова Т.О., Хабибуллин Р.М. Анализ повреждаемости тепловых сетей г. Казани и разработка рекомендаций для повышения их надежности. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2012. № 7-8. С. 9□18.
13. Ваньков Ю.В., Зиганшин Ш.Г., Горбунова Т.Г. Влияние надежности тепловых сетей на функционирование инженерных систем // Новости теплоснабжения. 2012. № 10.
14. Плавич А. Ю. Оценка и обеспечение надежности водяных тепловых сетей: дис. канд. техн. наук: 05.23.03. М., 2003.
15. Семенов В.Г. О повышении надежности и энергоэффективности тепловых сетей // Электронный журнал «Энергосовет». 2010. № 7 (12).

FOTOELEKTRIK BATAREYALARNING ENERGETIK PARAMETIRLARINI MONITORING VA DIAGNOSTIKA TIZIMI UCHUN QURILMA ISHLAB CHIQISH

Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring qilish va diagnostika qilish uchun integratsiyalashgan tizimni ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqiladi. Taklif etilgan tizim quyosh panellari samaradorligini real vaqt rejimida kuzatish, nosozliklarni o‘z vaqtida aniqlash va tashqi muhit sharoitlarini monitoring qilish imkonini beradi. Tizim quyosh panellari parametrlari (harorat, kuchlanish, tok), atrof-muhit sharoitlari (yorug‘lik, harorat, namlik) va markaziy boshqaruv qismidan iborat bo‘lib, yuqori aniqlik va samaradorlikni ta'minlashga qaratilgan. Fotoelektrik panellarning ishlashini optimallashtirish va texnik xizmat xarajatlarini kamaytirish uchun yangi yondashuvlarni taklif etadi.*

Kalit so‘zlar: *fotoelektrik batareyalar, quyosh panellari, monitoring tizimi, diagnostika, atrof-muhit parametrlarini kuzatish, energiya samaradorligi.*

МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ

Махмудов М.И., Сайфиев Х.О., Нуров С.С.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Рассматривается вопрос разработки интегрированной системы для мониторинга и диагностики энергетических параметров фотоэлектрических батарей. Предлагаемая система позволяет в реальном времени отслеживать эффективность работы солнечных панелей, своевременно выявлять неисправности и контролировать внешние условия. Система состоит из модулей для мониторинга параметров солнечных панелей (температура, напряжение, ток), внешних условий (освещенность, температура, влажность) и центрального блока управления, что обеспечивает высокую точность и эффективность работы. Предлагается новый подход к оптимизации работы фотоэлектрических панелей и снижению затрат на техническое обслуживание.*

Ключевые слова: *фотоэлектрические батареи, солнечные панели, система мониторинга, диагностика, контроль параметров окружающей среды, энергоэффективность.*

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MONITORING AND DIAGNOSING ENERGY PARAMETERS OF PHOTOVOLTAIC BATTERIES

Makhmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This paper discusses the development of an integrated system for monitoring and diagnosing the energy parameters of photovoltaic batteries. The proposed system enables real-time monitoring of solar panel efficiency, timely detection of faults, and assessment of environmental conditions. The system comprises modules for monitoring solar panel parameters (temperature, voltage, current), environmental conditions (illumination, temperature, humidity), and a central control unit, ensuring high accuracy and efficiency. A new approach is proposed for optimizing the performance of photovoltaic panels and reducing maintenance costs.*

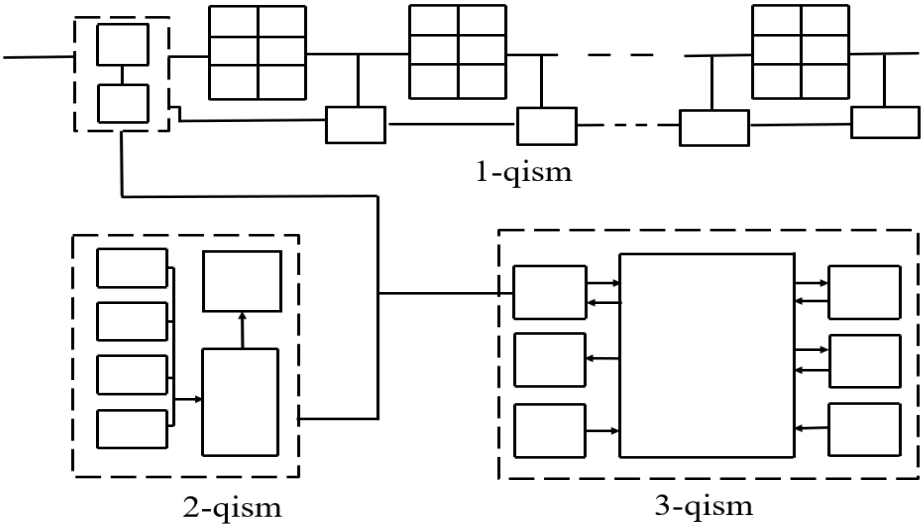
Keywords: *photovoltaic batteries, solar panels, monitoring system, diagnostics, environmental parameter monitoring, energy efficiency.*

Hozirgi kunda qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida Quyosh energiyasi eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Quyosh panellarining samaradorligini oshirish va ularning uzluksiz ishlashini ta'minlash texnik va texnologik jihatdan dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Fotoelektrik batareyalar samaradorligini ta'minlash ko‘p jihatdan ularning parametrlari doimiy ravishda monitoring qilinishi va diagnostika jarayonlarining aniqligiga bog‘liq. Ushbu jarayonlarda texnik vositalarni to‘g‘ri tanlash muhim ahamiyatga ega.

Quyosh panellari samaradorligini oshirish uchun mo‘ljallangan monitoring va diagnostika tizimi haqida so‘z boradi. Tizim uch asosiy qismdan iborat bo‘lib, quyosh panellari harorati, kuchlanishi va toki parametrlarini kuzatish, tashqi muhit sharoitlarini monitoring qilish va markaziy boshqaruv qismida ma'lumotlarni tahlil qilishni o‘z ichiga oladi. Tizimni joriy etish natijasida texnik xizmat xarajatlarini kamaytirish, nosozliklarni vaqtida aniqlash va quyosh elektr stansiyalarining ishlash samaradorligini oshirish mumkin.

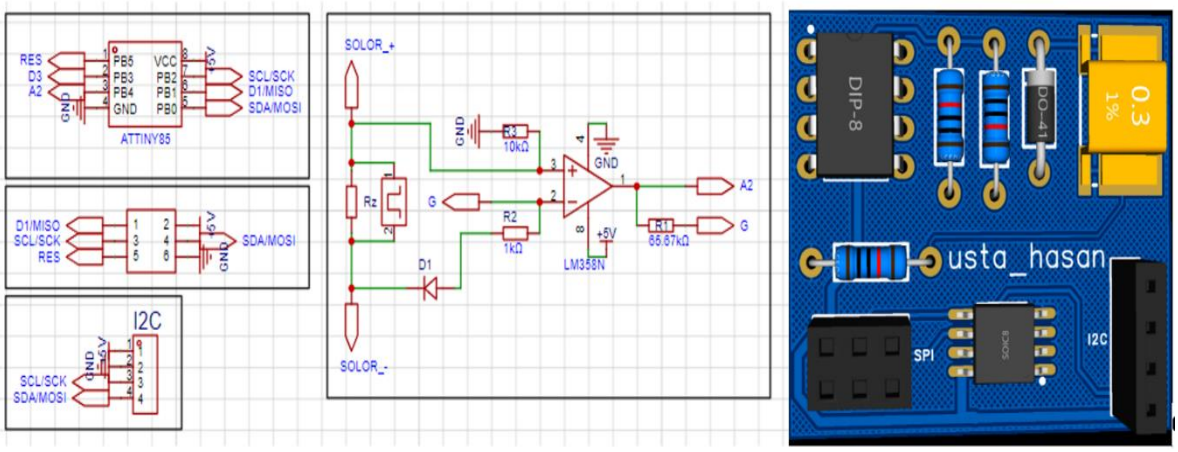
Quyosh panellari global energetika tarmog‘ida muhim o‘rin egallaydi, ammo ularning samaradorligi ko‘p omillarga bog‘liq. Ayniqsa, quyosh panellari va tashqi muhit parametrlarini kuzatib borish, nosozliklarni erta aniqlash va ularning ishlash holatini real vaqt rejimida baholash energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim o‘rin tutadi.

Bugungi kunda mavjud monitoring tizimlari ayrim cheklovlarga ega, masalan, tashqi muhit sharoitlarini to‘liq hisobga olmaslik yoki ma'lumotlarni qayta ishlashning past aniqligi. Taklif etilgan monitoring tizimi bunday muammolarni bartaraf etish va quyosh panellari samaradorligini oshirish uchun kompleks yechim bo‘lib xizmat qiladi. Bu tizim orqali texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytirish va uzoq muddatli, barqaror ishlashni ta'minlash mumkin. Taqdim etilgan yondashuv fotoelektrik batareyalarni monitoring qilish va diagnostika qilish sohasida dolzarb masalalarni hal qilishda amaliy ahamiyatga ega.



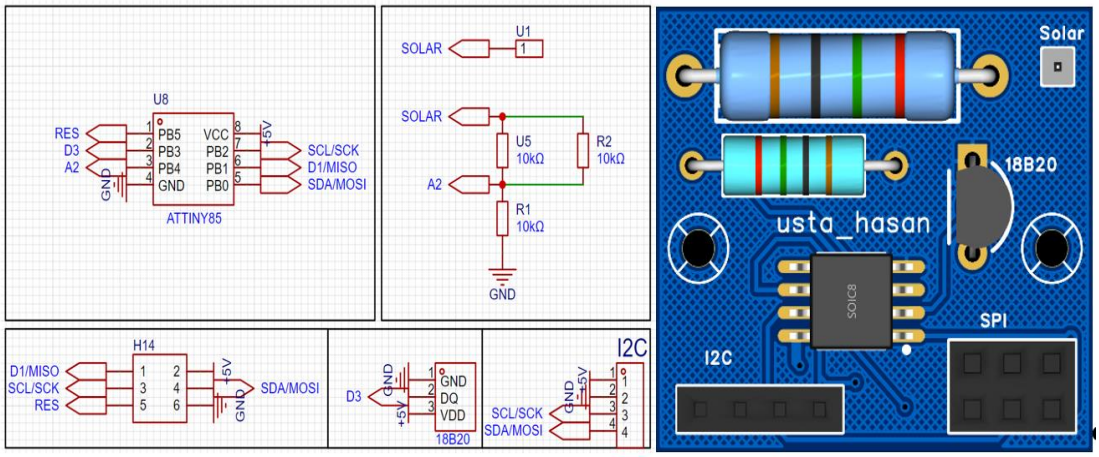
1-rasm. Biz ishlab chiqqan tizimning tashki etuvchilari

Monitoring va diagnostika tizimi quyosh panellari samaradorligini kuzatish, nosozliklarni aniqlash va texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish uchun uchta asosiy qismdan iborat bo‘lib **quyosh panellari monitoring moduli**, **meteostansiya** va **markaziy boshqaruv qismi**. Ushbu qismlar birgalikda ishlash orqali tizimning yuqori samaradorligini ta’minlaydi.



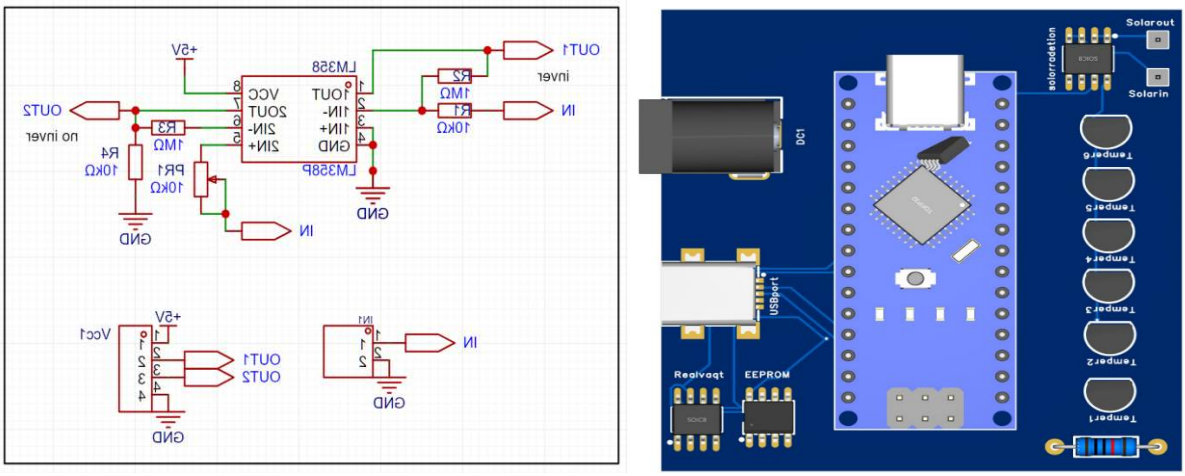
2-rasm. Chizmada monitoring tizimining birinchi asosiy qismi tasvirlangan

Bu qism quyosh panellari monitoring moduli bo‘lib, u har bir quyosh panelining texnik parametrlarini kuzatish uchun mo‘ljallangan. Ushbu modul panellarning harorati, kuchlanishi va toklari kabi muhim ko‘rsatkichlarni aniqlaydi. Haroratni o‘lchash uchun DS18B20 raqamli harorat sensori qo‘llaniladi. Bu sensor yuqori aniqlikda haroratni aniqlab, o‘lchov ma’lumotlarini ATtiny85 mikrokontrolleriga yuboradi. Kuchlanishni o‘lchash jarayonida panelning musbat va manfiy terminallaridan olinadigan kuchlanish bo‘luvchi rezistorlar yordamida mikrokontroller uchun mos darajaga tushiriladi va raqamli qiymat sifatida qayd etiladi. Tokni o‘lchashda shunt rezistor va LM358 operatsion kuchaytirgich ishlatiladi. Shunt rezistor tokning kattaligiga bog‘liq kuchlanish tushishini hosil qiladi, kuchaytirgich esa bu signalni kuchaytirib, mikrokontrollerga uzatadi. Ushbu ma’lumotlar yordamida har bir panelning samaradorligi va nosozlik holatlari aniqlanadi.



3-rasm. Tizimning ikkinchi qismi tasvirlangan

Meteostansiya - quyosh panellari faoliyatiga ta’sir qiluvchi tashqi muhit sharoitlarini kuzatib boradi. Метеостанция DHT11 sensori yordamida havo harorati va namligini o‘lchaydi, BH1750 yorug‘lik sensori esa quyosh nuri intensivligini (lux birligida) aniqlaydi. Shuningdek, MAX471 sensor yordamida fotoelementning qisqa tutashuv tokini o‘lchab, Quyosh radiatsiyasi hisoblanadi. Ushbu ma’lumotlar quyosh panellari samaradorligini real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini beradi. Meteostansiyaning DS3231 real vaqt soati moduli har bir o‘lchovni aniq vaqt bilan bog‘laydi, bu esa ma’lumotlarni uzoq muddatli tahlil uchun muhim qiladi.



4-rasm. Uchinchi asosiy qism markaziy boshqaruv qismi tasvirlangan

Tizimning barcha ma’lumotlarini yig‘ish, qayta ishlash va boshqarish uchun mas’uldir. Markaziy boshqaruv qismi sifatida Arduino Nano yoki ATtiny85 mikrokontrolleridan foydalaniladi. Bu qism quyosh panellari monitoring moduli va meteostansiyadan kelgan ma’lumotlarni qabul qilib, ularni tahlil qiladi va diagnostika algoritmlari yordamida nosozliklarni aniqlaydi. Tahlil natijalari real vaqt rejimida LCD displeyda ko‘rsatiladi, foydalanuvchi esa quyosh panellarining ish holatini kuzatishi mumkin. Markaziy boshqaruv qismi o‘lchov natijalarini SD karta yoki EEPROM xotirasida saqlaydi, bu esa keyinchalik statistik tahlil va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini soddalashtiradi. Shuningdek, tizim aloqa interfeysi orqali ma’lumotlarni masofadan kuzatish va boshqarish uchun tarmoq qurilmalariga uzatadi.

Monitoring va diagnostika tizimi real vaqt rejimida ishlaydi. Dastlab quyosh panellari monitoring moduli har bir panelning harorati, kuchlanishi va toklari kabi texnik parametrlarni o‘lchaydi. Shu bilan birga, meteостанция tashqi muhit sharoitlarini aniqlab, harorat, namlik, yorug‘lik intensivligi va Quyosh radiatsiyasi haqidagi ma’lumotlarni to‘playdi. Ushbu o‘lchov natijalari markaziy boshqaruv qismiga uzatiladi. Markaziy boshqaruv qismi ma’lumotlarni qayta ishlaydi, analiz qiladi va har bir panel samaradorligini aniqlaydi. Agar biron-bir nosozlik yoki o‘zgarish aniqlansa, tizim bu haqda foydalanuvchiga xabar beradi.

Tizimning barcha o‘lchov va tahlillari real vaqt rejimida LCD displeyda aks ettiriladi. Foydalanuvchi quyosh panellari faoliyatining texnik holatini kuzatib borishi va zarur hollarda texnik xizmat ko‘rsatish choralarini ko‘rishi mumkin. Ma’lumotlar SD kartada yoki EEPROM xotirasida saqlanadi, bu esa tizimning ishlash samaradorligini uzoq muddatda tahlil qilish imkonini beradi. Shuningdek, tizim masofadan monitoring qilish uchun aloqa interfeysi orqali ma’lumotlarni tarmoqqa uzatadi.

Quyosh panellari yordamida elektr energiyasini ishlab chiqarish samaradorligini baholash uchun Buxoro muhandislik-texnologiya institutining Elektr va energetika muhandisligi kafedrasi laboratoriyasida 25 Vt quvvatga ega, 12V li quyosh paneli ustida eksperiment o‘tkazildi. Sinovlar 2025-yil 9-yanvar kuni amalga oshirildi. Quyosh panellari ochiq havoda o‘rnatilib, kun davomida 12 marta o'lchovlar qilindi. O'lchovlar quyidagi parametrlarni o‘z ichiga oldi: Quyosh radiatsiyasi, yoritilganlik darajasi, atrof-muhit namligi, atrof-muhit harorati, quyosh paneli harorati, quyosh paneli chiqish toki, quyosh paneli chiqish kuchlanishi.

Ushbu natijalar quyosh panelining kun davomida Quyosh radiatsiyasi va atrof-muhit sharoitlariga qarab qanday ishlashini ko‘rsatadi. Maksimal chiqish toki va kuchlanishi 13:00 da qayd etilgan bo‘lib, bu vaqtda Quyosh radiatsiyasi va yoritilganlik darajasi eng yuqori bo‘lgan. Shuningdek, panel harorati ham kunning o‘rtalarida maksimal qiymatga yetgan.

E’tibor bering, bu ma’lumotlar eksperiment natijalari bo‘lib, real sharoitlarda natijalar farq qilishi mumkin. Quyosh panellari samaradorligi ob-havo sharoitlari, panelning joylashuvi va boshqa

omillarga bog‘liq. Buxoroda quyoshli kunlar ko‘p bo‘lgani uchun quyosh panellari energiya ishlab chiqarishda samarali bo‘lishi mumkin.

1-jadval. Kun davomida olingan o‘rtacha qiymatlar keltirilgan:

Vaqt	Quyosh radiatsiyasi (Vt/m²)	Yoritilganlik (klx)	Namlik (%)	Atrof-muhit harorati (°C)	Panel harorati (°C)	Chiqish toki (A)	Chiqish kuchlanishi (V)
08:00	50	5	80	-2	-4	0.1	12.5
09:00	150	15	75	0	-1	0.3	12.6
10:00	300	30	70	3	3	0.6	12.7
11:00	500	50	65	6	8	1.0	12.8
12:00	600	60	60	8	10	1.2	12.9
13:00	700	70	55	10	15	1.4	13.0
14:00	650	65	50	10	14	1.3	12.9
15:00	500	50	55	9	13	1.0	12.8
16:00	300	30	60	8	11	0.6	12.7
17:00	100	10	65	6	7	0.2	12.6
18:00	20	2	70	2	1	0.05	12.5
19:00	0	0	75	-1	-2	0.0	12.5

Xulosa qilib aytganda, fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring qilish va diagnostika qilish uchun ishlab chiqilgan tizimning tuzilishi, ishlash prinsipi va sinov natijalari batafsil bayon etildi. Ushbu tizim quyosh panellari samaradorligini oshirish, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytirish va ularning uzoq muddatli, barqaror ishlashini ta’minlash uchun ishlab chiqilgan. Tizim uchta asosiy qismdan iborat bo‘lib, quyosh panellari monitoring moduli texnik parametrlarni (harorat, kuchlanish, tok) kuzatib boradi va ularning holatini baholash imkonini beradi, meteostansiya tashqi muhit sharoitlarini (yorug‘lik darajasi, Quyosh radiatsiyasi, havo harorati va namligi) o‘lchab, ularning quyosh panellari samaradorligiga ta’sirini baholashga yordam beradi, markaziy boshqaruv qismi esa barcha ma’lumotlarni yig‘ib, tahlil qiladi va foydalanuvchiga real vaqt rejimida ma’lumot taqdim etadi.

Tizimning afzalliklari aniqlik, tejamkorlik, moslashuvchanlik va masofaviy boshqaruv imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Zamonaviy datchiklar va mikrokontrollerlar qo‘llanilishi yuqori aniqlikdagi natijalarni ta’minlaydi, nosozliklarni erta aniqlash texnik xizmat xarajatlarini kamaytiradi, tizimni boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalariga moslashtirish esa uni universallashtirish imkonini beradi. Tizimni masofadan kuzatish va boshqarish esa foydalanuvchiga qo‘shimcha qulaylik yaratadi.

Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, bunday tizimlarni joriy etish Quyosh energiyasidan foydalanishni samarali va iqtisodiy jihatdan maqbul qiladi. Quyosh panellarining samaradorligini optimallashtirish va nosozliklarni o‘z vaqtida aniqlash energiya ishlab chiqarish hajmini oshirishga yordam beradi. Buxoroda quyoshli kunlarning ko‘pligi hisobga olinganda, bunday tizimlar mahalliy energetika infratuzilmasini rivojlantirishda muhim rol o‘ynashi mumkin. Kelajakda bunday tizimlarning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish va ularni yanada avtomatlashtirish orqali Quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini yanada oshirishga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sayfiyev H.O., Mahmudov M.I., Nurov S.S. "Study of Light Radiation Intensity and Emissivity" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 11, Issue 12, December 2024.

2. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., Sobirovich, N. S., & Ugli, S. S. S. (2021). Analysis of the process of aerobic stabilization of sediment on the example of purification facilities of the Republic of Uzbekistan. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(3), 7094–7105.
3. Makhmudov, M. I., Kuziyev, Z. E., Nurov, S. S., & Sidikov, S. S. (2020). Optimal ratio of primary and secondary clarifier characteristics in wastewater treatment plants. *Chemical Technology. Control and Management*, (4), 94.
4. Maxmudov, M., Nurov, S., Qo'ziev, Z., & Sidiqov, S. (2021). Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water. *Scientific-Technical Journal*, 4(3), Article 4.
5. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., & Sobirovich, N. S. (2020). Sidikov Sanjar Siroj ugli, "Assessment of energy saving capabilities in air blowers of biological wastewater treatment plants". *Journal of Critical Reviews*, 7(11), 3058–3066.
6. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., Sobirovich, N. S., & Sirojugli, S. S. (2020). Assessment of energy saving capabilities in air blowers of biological wastewater treatment plants. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, 7(6), 1474–1486.
7. Nurov, S. S. (2024, March). Analysis of the current state of automation and measurement-control systems of biological wastewater treatment. In *Uz Conferences* (Vol. 1, No. 4, pp. 130–137).
8. Nurov, S. S. (2022). Experimental study of the optimal wavelength of radiation in the optical method of measuring the concentration of activated sludge. In *Science and Technology Research* (pp. 30–34).
9. Nurov, S., Sultanov, B. F., Ochilov, I. K., & Abazov, R. F. (2024). Pollution monitoring: A solution to improve the quality of wastewater treatment from household emissions. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 574, p. 05003). EDP Sciences.
10. Sobirovich, N. S. (2022, October). Application of Newton's mathematical interpolation to increase the accuracy of measuring the active sludge level. In *Archive of Conferences* (pp. 34–39).
11. Mirzoyev, N. (2023). Study on computerized measurement-control system for determining the condition of electrical network insulation and permitted connections for electrical energy consumption. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 434, p. 01021). EDP Sciences.
12. Mirzoyev, N., & Nurov, S. S. (2024). Control and management of the balance of active and reactive power in a power supply system with a solar power plant. *Chemical Technology, Control and Management*.

Mahmudov Mahsud Idrisovich, texnika fanlari doktori, Buxoro davlat texnika universiteti.
, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi professori, +998 99 706 11 66;
Sayfiyev Hasan Olim o'g'li, Buxoro davlat texnika universiteti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, tayanch doktorant, +998 91 645 11 22;
Nurov Siroj Sobirovich, falsafa fanlari bo'yicha doktor (PhD), Buxoro davlat texnika universiteti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, +998 99 702 66 77;

UDK 62-868

KARYER BIR CHO‘MICHLI EKSKAVATORLARNING ISH REJIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbayev A.D.
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada karyer bir cho‘michli ekskavatori barcha mexanizmlarining ish rejimini takomillashtirish uchun yechim va takliflar berilgan. Karyer bir cho‘michli ekskavatorining mexanizmlaridagi mavjud kamchiliklardan biri bu ko‘tarish mexanizmining ish rejimida bo‘lib, uning ish rejimini avtomatik boshqarish tizimiga o‘tkazish bugungi kunning talabi hisoblanadi. Bir cho‘michli ekskavatorlarning asosiy mexanizmlari bo‘lgan ko‘tarish va bosim doimiy ravishda sezilarli darajada o‘zgarib turadi, bir cho‘michli ekskavatorning ishlaydigan qurilmalari mexanizmlarini birgalikda ishlatish jarayonida ko‘tarish va bosim elektr yuritmalarining yuklamasi keskin oshib ketadi, bu esa valga tushadigan umumiy yuklamani oshiradi.*

Kalit so‘zlar: *bosim mexanizmlari, ko‘tarish mexanizmlari, elektr yuritma, ish rejimlari, dvigatel ish zonasi, avtomatik boshqaruv, tarmoq toki.*

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАРЬЕРНЫХ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Хамзаев А.А., Хайдаров Ш.Б., Усманов М.З., Нийетбаев А.Д.
Навоийский государственный горный и технологический университет.

Аннотация. *В данной статье приведены решения и предложения по улучшению режима работы всех механизмов карьерного одноковшового экскаватора. Одним из существующих недостатков механизмов карьерного одноковшового экскаватора является режим работы подъемного механизма, а передача режима его работы на систему автоматического управления является требованием сегодняшнего дня. Подъемно-напорные механизмы, являющиеся основными механизмами ковшовых экскаваторов, постоянно существенно изменяются, при совместной работе механизмов рабочих органов ковшового экскаватора резко возрастает нагрузка на подъемно-напорные электродвигатели, из-за чего вал увеличивается. общая нагрузка.*

Ключевые слова: *напорные механизмы, подъемные механизмы, электропривод, режимы работы, зона работы двигателя, автоматическое управление, сетевой ток.*

OPTIMIZATION OF WORKING MODES OF QUARRY SINGLE BUCKET EXCAVATORS

Khamzaev A.A., Khaidarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D.
Navoi state university mining and technology

Annotation. *This article provides solutions and suggestions for improving the working mode of all mechanisms of a quarry single-bucket excavator. One of the existing shortcomings of the mechanisms of the quarry single-bucket excavator is the working mode of the lifting mechanism, and the transfer of its working mode to the automatic control system is a requirement of today. Lifting and pressure, which are the main mechanisms of bucket excavators, constantly change significantly, during the joint operation of the mechanisms of the working devices of the bucket excavator, the load of lifting and pressure electric motors increases dramatically, which causes the shaft increases the overall load.*

Keywords: *pressure mechanisms, lifting mechanisms, electric drive, operating modes, engine operating zone, automatic control, mains current.*

Kirish. Karyerlarda qazish va yuklash asosiy texnologik jarayon hisoblanadi. Shunday ekan, asosiy vositasi hisoblangan ekskavatorlarning elektr yuritmalarini avtomatlashtirish muhim vazifa hisoblanadi. Bir cho‘michli ekskavatorning elektr yuritmalarini avtomatlashtirish orqali eng katta texnik va iqtisodiy samaraga erishish mumkin. Biroq bir cho‘michli ekskavatorlar uchun barcha elektr yuritmalarni avtomatlashtirish imkoniyati sikldan siklga ish sharoitida sezilarli o‘zgarishlar tufayli qazish yuzaning mumkin bo‘lgan o‘zgarishlarning xilma-xilligida, cho‘michni to‘ldirish va tushirish shartlarida va boshqa xususiyatlar tufayli qiyin. Shuning uchun bir cho‘michli ekskavatorning asosiy elektr yuritmasining ish rejimini takomillashtirish maqsadga muvofiq [1-5].

Kon korxonalarida bir cho‘michli ekskavatorlarni avtomatlashgan tizimda boshqarish inson omilining ish unumdorligiga ta’sirini yo‘q qilish yoki cheklash imkonini beradi. Malakasiz boshqaruv, tunda va noqulay ob-havo sharoitida ko‘rishning cheklanganligi, uzun ish olib boriladigan qismlarda ishlashda mexanizmlarning ishlash tezligining pasayishi va ekskavator

mashinistining charchashi bir cho‘michli ekskavatorlarning ish unumdorligini sezilarli darajada pasaytiradi [6-7].

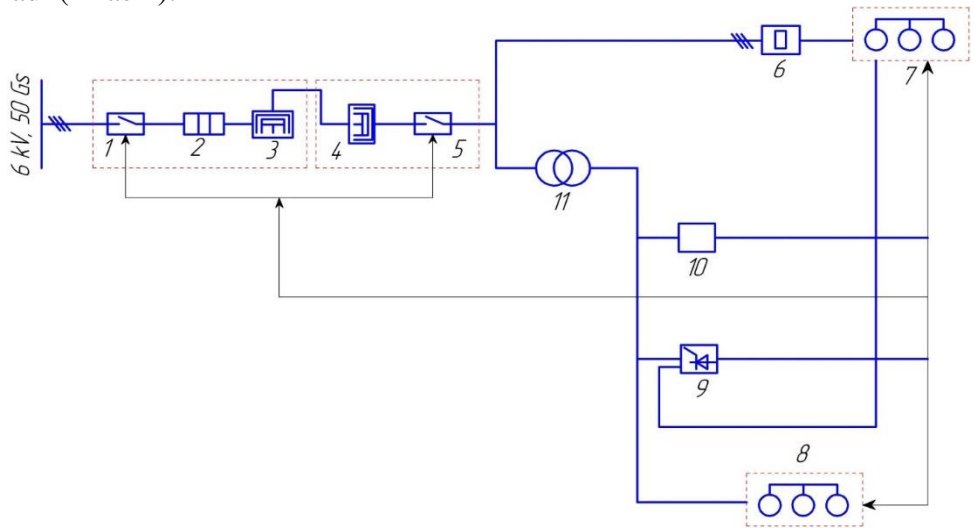
Qazish jarayonining mashinist tomonidan optimal bo‘lmagan nazorat (cho‘michni tosh massasi bilan to‘ldirish) natijasida energiya sarfi ko‘payadi.

Mikroprotsessor texnologiyasidan foydalangan holda zamonaviy kompyuter axborot texnologiyalari bir cho‘michli konchilik ekskavatorining qazish jarayonini boshqarishning ishonchli va samarali avtomatlashtirilgan tizimini yaratish imkonini beradi. Bunday usulda ekskavatorni boshqarish juda murakkab jarayon va juda katta miqdordagi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi.

Bu boshqaruv ikki darajali avtomatik boshqaruv tizimidan iborat.

Yuqori daraja ekskavator mashinisti uchun avtomatlashtirilgan ish stansiyasidir. Bunda ekskavatorning ish mexanizmlari qo‘zg‘alishlarini va ularning ish jarayonlarini takomillashtirish, qazish va yuklash jarayonlarini optimallashtirish va vizualizatsiya qilish muammolari boshqaruv kompyuteri orqali hal qilinadi [1-2].

Pastki daraja – bunda asosiy qurilma mikroprotsessorli komanda nazorat apparatlari guruhi bo‘lib, ular mexanizmlarning elektr yuritmalari bilan birgalikda ishlaydi. Ekskavatorning ko‘tarish, bosim berish, aylanish yurish mexanizmlari harakatini boshqarish dasturlarini shakllantiradi va amalga oshiradi (1-rasm).



1-rasm. Karyer ekskavator kompleksining funksional elektrotexnik sxemasi. *1- yuqori kuchlanishli qo‘shib beradigan punkt, 2- kabel barabani, 3- gorizontal tok qabul qilgich, 4- vertikal tok qabul qilgich, 5- yuqori kuchlanishli kompleks taqsimlovchi qurilma, 6- o‘zgartiruvchi agregat (elektr mashinali yoki tiristorli), 7- asosiy harakatlantiruvchi elektr motor, 8- yordamchi harakatlantiruvchi elektr motor, 9- dvigatelni qo‘zg‘atish tizimi, 10- axborot va diagnostika tizimi*

Boshqaruv kompyuterining asosiy vazifalari:

- turli yuzalar uchun blok kon dasturlarini saqlash. Bunday har bir dastur quyidagilarni o‘z ichiga oladi: a) qazishning boshlang‘ich nuqtalari koordinatalari ketma-ketligi va yuzalardagi kon qazish jarayonlari parametrlari asosida aniqlangan cho‘mich tushirish nuqtasi koordinatalari; b) joriy qazish siklida ekskavatorning elektr yuritmalarini yoqish va to‘xtatish buyruqlari ketma-ketligi [1-7];
- sikldagi operatsiyalar ketma-ketligini nazorat qilish;
- ovozni boshqarish;
- qazish jarayonini himoya qilish va blokirovka qilish;
- ish mexanizmlarining harakat tezligini o'zgartirish dasturlarini yaratish uchun mikroprotsessor kontrollerlariga uzatiladigan paqir o'tkazish operatsiyalari uchun drayverlarning barqaror holatdagi harakat tezligining davomiyligi va qiymatlarini hisoblash;

- tugallangan qazish sikllari sonining joriy qiymatlarini va jo‘natilgan kon massasi miqdorini aniqlash;
- qazish jarayonining borishi, ekskavatorning holati va yuza haqidagi ma’lumotlarni vizualizatsiya qilish;
- boshqaruv jarayoni tarixini hujjatlashtirish.

Bitta ekskavator stansiyasidan yuza blokini qazib olish dasturini tanlash va bajarilishini nazorat qilish va kerak bo‘lganda, qo‘zg‘alish boshqaruvchi boshqaruvchilariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir qilish orqali ishchi mexanizmlarning harakat trayektoriyalarini sozlash ekskavator haydovchisi tomonidan amalga oshiriladi. Yuz blokini qazib olgandan so‘ng, haydovchi ekskavatorning yangi to‘xtash joyiga harakatini va ma’lum geometrik parametrlarga - balandlik, kenglik va chuqurlikka ega bo‘lgan keyingi blokni avtomatik qazib olish boshlanadigan joyda chelakni o‘rnatishni ham boshqaradi [4-6].

Bir cho‘michli ekskavatorlarning individual jarayonlarini avtomatlashtirish iqtisodiy va texnik jihatdan maqsadga muvofiqdir. Hozirgi vaqtda bir qator ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik tashkilotlari quyidagi asosiy yo‘nalishlarda bir cho‘michli ekskavatorlarni avtomatlashtirish uskunalarini ishlab chiqmoqdalar:

1. Mashinalarni haddan tashqari yuklanish va favqulodda vaziyatlardan avtomatik himoya qilish tizimlarini yaratish. Bunday tizimlarga misol sifatida dragline ekskavatorining cho‘michini haddan tashqari ko‘tarish va cho‘zishdan avtomatik himoya qilish uchun qurilmalardan foydalaniladi.
2. Ekskavator tomonidan bajarilgan ishlarning hajmi va sifatini qayd etish, shuningdek, uning texnik holatini nazorat qilish uchun avtomatik boshqaruv tizimlarini yaratish. Nazorat va hisobga olish tizimini joriy etish karyerlarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini ishlab chiqishning zarur shartidir.
3. Ekskavator qazish jarayonini avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, elektr uzatgichlar kuchidan optimal foydalanishni ta’minlash va buning natijasida unumdorlikni oshirish. Qo‘lda boshqarilsa, qazish mexanizmi motorining yuklash rejimi o‘rnatiladi mashinist sub’ektiv ravishda, maydalangan tog‘ jinslarining o‘lchamini nazorat qilish orqali amalga oshadi. Qazish jarayonini avtomatlashtirish uni qazish mexanizmi yuritmasini optimal yuklash va cho‘michni to‘ldirish bilan amalga oshirish uchun mo‘ljallangan [5-7].

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Bir cho‘michli ekskavatorlar cho‘michlari ish unumdorligining ularni to‘ldirish ish rejimini avtomatik boshqarish tizimlarini yaratishdan iborat. Bir cho‘michli ekskavatorning bir ish siklining davomiyligi 20÷70 s oralig‘ida bo‘lsa, bu holda ekskavator operatori 12÷18 nazorat operatsiyasini bajaradi, daqiqada 60÷70 tagacha harakatni amalga oshiradi, shundan taxminan yarmi transport jarayonlari hisoblanadi. Ekskavatorni ishlatish katta e’tibor va inson mushaklarining kuchini talab qiladigan ko‘p mehnat talab qiladigan jarayondir.

Masalan, bitta poyezdni yuklash paytida bitta cho‘michli ekskavatorning mashinisti faqat ko‘tarish mexanizmi elektr yuritmasining boshqaruv tutqichidan foydalangan holda 4000 ga yaqin almashtirishni amalga oshiradi va qo‘lda 2,5 km masofani bosib o‘tadi [6].

Transport jarayonlarini boshqarishni avtomatlashtirish–ekskavator mashinistini cho‘michni ko‘tarish mexanizmi boshqarishdan ozod qiladi, bu unga ish siklining asosiy bosqichlariga e’tibor qaratish imkonini beradi. Buning tabiiy natijasi sifatida ish unumdorligi va sifati oshishi kutilmoqda.

Avtomatik boshqaruvga ega ekskavatorlarning mahsuldorligini oshirish, shuningdek, mashinaning ish harakatlarini oqilona birlashtirish masalan, cho‘michni ko‘tarish va aylantirish orqali ham erishish mumkin.

Ekskavatorlarni dasturiy avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, bu nafaqat mashinaning ish unumdorligini oshirish va uning ishonchliligini oshirishni ta’minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi. Ishchi maydon yuzani ma’lum bir tarzda tayyorlash va chelakni tushirish uchun shartlar bilan ish sikllari ketma-ketligi va

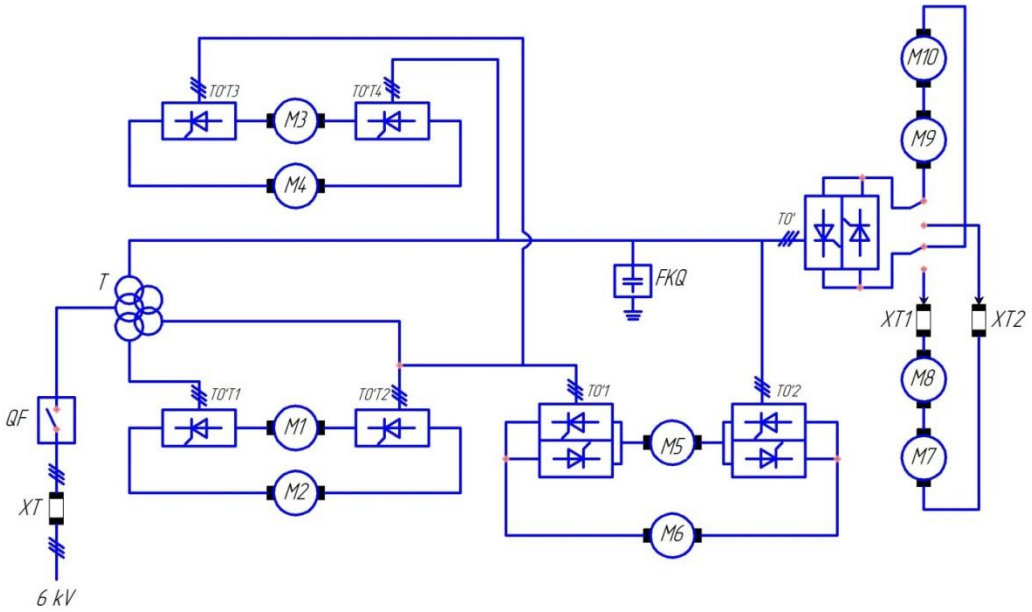
sikl ichidagi jarayonlarning borishi uchun dasturni o‘rnatish mumkin. Ekskavator dasturiy ta’minotini boshqarish algoritmlari yuza va otval shakllantirishning tizimli rivojlanishini, shuningdek, ish jarayonlarining oqilona kombinatsiyasini ta’minlashi kerak. Mahalliy avtomatlashtirish tizimlarini ishlab chiqishdan keyin bu muammoni muvaffaqiyatli hal qilish mumkin. Bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini avtomatlashtirish va nazoratga olish uchun berilgan ishchi uskuna va mexanizmlarining nominal parametrlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ishchi uskuna va mexanizmlari yuritmalari nominal parametrlari

Asosiy ko‘rsatkichlari	Ekskavotor turi					
	EKG-5A	EKG-8I	EKG-10	EKG-12	EKG-15	EKG-20A
Bosh mexanizm elektr yuritma tizimi	G-D	G-D	G-D	G-D	G-D	G-D
Ko'tarish elektr dvigateli						
Elektr dvigatelining quvvati, kVt Nominal ish aylanishi qiymati, % Aylanish tezligi, ayl/min	220 100 750	2×270 80 450	2×270 80 450	4×175 100 450	2×500 100 1000	2×150 100 500
Bosim elektr dvigateli						
Elektr dvigatelining quvvati, kVt Nominal ish aylanishi qiymati, % Aylanish tezligi, ayl/min	54 100 1200	100 80 750	100 80 750	175 100 450	200 100 750	2÷150 100 490
Burilish elektr dvigateli (aylanish)						
Elektr dvigatelining quvvati, kVt Nominal ish aylanishi qiymati, % Aylanish tezligi, ayl/min	2×60 80 % 1230	2×100 80 % 750	2×100 80 % 750	4×120 80 % 490	2×150 60 мин 490	4×150 60 мин 490
Yurish elektr dvigateli						
Elektr dvigatelining quvvati, kVt Nominal yuk bilan ish vaqti, min Aylanish tezligi, ayl/min	54 45 1200	2×54 45 1200	2×54 45 1200	2×50 60 490	2×90 60 750	2×150 60 490

Ekskavatorlarni dasturiy avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, bu nafaqat mashinaning ish unumdorligini oshirish va uning ishonchliligini oshirishni ta’minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi. Ishchi maydon yuzani ma’lum bir tarzda tayyorlash va chelakni tushirish uchun shartlar bilan ish sikllari ketma-ketligi va sikl ichidagi jarayonlarning borishi uchun dasturni o‘rnatish mumkin. Biroq tizim jarayon o‘zgarishlarini nazarda tutmaydi. Cho‘michni ko‘tarish trayektoriyalarining holati, ularning pozitsiyasi cho‘michning ko‘tarilish nuqtasiga bog‘liq. Mashinani aylantirganda yuzaning boshqa nuqtalaridan ko‘tarilgan cho‘mich pichoqlari bilan to‘qnashishi mumkin. Ikkinchisi boshqaruv ishonchliligini pasaytiradi va shuningdek, ortib borayotganligi sababli mashina unumdorligini pasaytiradi. Siklning davomiyligi, chunki yuzaning uzoq nuqtalaridan qazish paytida, cho‘michni birinchi navbatda ajratish nuqtasiga tortib olish kerak, undan ko‘tarish trayektori otval zonasiga kirmaydi. Shuni ta’kidlash kerakki, ushbu tizimlar ancha murakkab boshqaruv algoritmlari va shuning uchun ularni amalga oshirish bilan ajralib turadi hamda qo‘shimcha tadqiqotlar va komplekslarni talab qiladi ularni soddalashtirish va ishonchliligini oshirish ustida ishlash kerak bo‘ladi.



2-rasm. EKG-20A bir cho‘michli ekskavatorning elektr yuritmalari uchun elektr ta’minotining TO‘-D sistemasi chiziqli sxemasi: *XT- yuqori kuchlanishli halqali tok qabul qilgich, QF-avtomatik o‘chirgich, T-transformator, M1-M4- burilish mexanizmi dvigatellari, TO‘T1- TO‘T4- tiristor o‘zgartirgichli to‘g‘rlagich, FKQ- filtirlovchi kompensator qurilmasi, M5-M6- ko‘tarish mexanizmi dvigatellari, TO‘1- TO‘2- ko‘tarish mexanizmi uchun tiristorli o‘zgartirgich, TO‘- tiristorli o‘zgartirgich, XT1-XT2-past kuchlanishli halqali tok qabul qilgich, M7-M8- yurish mexanizmi dvigatellari, M9-M10- bosim berish mexanizmi dvigatellari.*

Boshqaruv kompyuterining yaratilgan dasturi quyidagi asosiy vazifalarini bajaradi: turli kon yuzalari uchun blok kon dasturlarini saqlash. Har bir bunday dastur quyidagilarni o‘z ichiga oladi: a) qazishning boshlang‘ich nuqtalari koordinatalari ketma-ketligi va yuzalardagi kon operatsiyalari parametrlari asosida aniqlangan cho‘mich tushirish nuqtasi koordinatalari; b) joriy qazish siklida ekskavatorning elektr yuritmalarini yoqish va to‘xtatish buyruqlari ketma-ketligi.

Sikldagi operatsiyalar ketma-ketligini nazorat qiladi. Ovoz signalini boshqaradi. Qazish jarayonini himoya qiladi va blokirovka qiladi. Ish mexanizmlarining harakat tezligini o‘zgartirish dasturlarini yaratadi hamda mikroprotsessor kontrollerlariga uzatadi. Cho‘mich o‘tkazish operatsiyalari uchun yuritmalarning barqaror holatdagi harakat tezligining davomiyligi va qiymatlarini hisoblaydi. Tugallangan qazish sikllari sonining joriy qiymatlarini va jo‘natilgan kon massasi miqdorini aniqlaydi. Qazish jarayonining borishi, ekskavatorning holati va yuza haqidagi ma’lumotlarni vizualizatsiya qiladi. Boshqaruv jarayoni tarixini hujjatlashtiradi.

Xulosa. Ishda cho‘michni qazish trayektoriyasi bo‘ylab ko‘tarish imkonini beruvchi avtomatlashtirish tizimi taklif etildi. Hamda ko‘taruvchi motorlarning doimiy optimal statik yuklamasini saqlab, qolgan holda boshqaradigan dasturiy ta’minotni yaratish taklifi berilgan. Hamda maqolada tashish rejimida cho‘mich holatini avtomatik boshqarish tamoyillarini ishlab chiqishga bag'ishlangan; o‘rtasidagi funksional bog‘liqliklardan foydalanib, cho‘michning holati haqida ma’lumot olish imkoniyatlarini o‘rganib chiqildi.

Tortish arqonlardagi statik kuchlar va ularning strela o‘qidan burchakka qancha og‘ish miqdori uchun dasturiy ta’minoti qurilish taklif qilingan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, avtomatik boshqarish mashinaning ish unumdorligini va ishonchliligini oshirishni ta’minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. Xamzayev A. A. et al. Karyer ekskavatorlarning elektr yuritmalari ish rejimlarini manipulyator yordamida tahlil qilish //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 638-648.

2. Haydarov S. B., Usmonov M. Z. Ekskavator ishchi a'zolarining ish samaradorligini oshirishda ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilish //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 70-78.
3. Lazizjon A., Shoxid H., Maftun U. Improved Application of Ecg Excavator Compressor Filter in Quarries //NATURALISTA CAMPANO. – 2024. – Т. 28. – №. 1. – С. 3210-3215.
4. Akbar, K., Sadovnikov, M., Toshov, B., Rakhmatov, B., Abdurakhmanov, U. Automation measures for mine fan installations. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering., 2024, 12986, 129860R.
5. Buri, T., Akbar, K., Shaxlo, N. Development of a Circuit for Automatic Control of an Electric Ball Mill Drive. AIP Conference Proceedings., 2023, 2552, 040017.
6. Usmonov M. Z. et al. Determination of rational parameters of the lever //Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 72-76.
7. B.Toshov, A. Khamzayev. Development of Technical Solutions for the Improvement of the Smooth Starting Method of High Voltage and Powerful Asynchronous Motors// AIP Conference Proceedings 2552, 040017 (2023).

Xamzayev Akbar Abdalimovich.– PhD, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi dosenti Tel.: +998934308687(c),

Xaydarov Shohidjon Baxriddinovich.– PhD, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi dosenti Tel.: +998934327744(c),

Usmonov Maftunjon Zohidjon o'g'li.– Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi assistenti. Tel.: +998933176383(c),

Niyetbaev Arislanbek Dawletbay uli - Nukus konchilik instituti "Energo-mexanika va avtomatlashtirish" kafedrasi assistent oqituvchi Tel:+998905770868(c),

UDK 621.314

QO'ZG'ATISH TOKI MONITORINGI ASOSIDA SINXRON GENERATORLAR ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINING TAHLILI

Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada zamonaviy monitoring va boshqaruv texnologiyalarini qo'llab, energiya ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan yo'qotishlarni minimallashtirish va umumiy samaradorlikni oshirish yo'llarini aniqlash ko'zda tutilgan. Maqsad qo'zg'atish tokini real vaqt rejimida nazorat qilish va boshqarish orqali ishlab chiqarish jarayonlarini yanada optimallashtirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga qaratilgan algoritm va mexanizmlarni ishlab chiqishdan iborat.*

Kalit so'zlar: *sinxron generator, tok, kuchlashish, quvvat, chastota, sinxronizatsiya, rotor, sikl, diagnostika,*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ТОКА ВОЗБУЖДЕНИЯ.

Нарзуллаев Б.Ш., Бобоқулов Ж.С.

Навоийский государственный горный и технологический университет.

Аннотация.*. Эта статья направлена на поддержку современных технологий мониторинга и управления, чтобы определить способы минимизации потерь, возникающих в процессе производства энергии, и повышения общей эффективности. Он заключается в разработке алгоритмов и механизмов, направленных на дальнейшую оптимизацию производственных процессов и повышение экономической эффективности за счет контроля и управления током возбуждения в режиме реального времени.*

Ключевые слова: *синхронный генератор, ток, напряжение, мощность, частота, синхронизация, ротор, цикл, диагностика.*

ANALYSIS OF METHODS FOR IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF SYNCHRONOUS GENERATORS BASED ON MONITORING THE EXCITATION CURRENT.

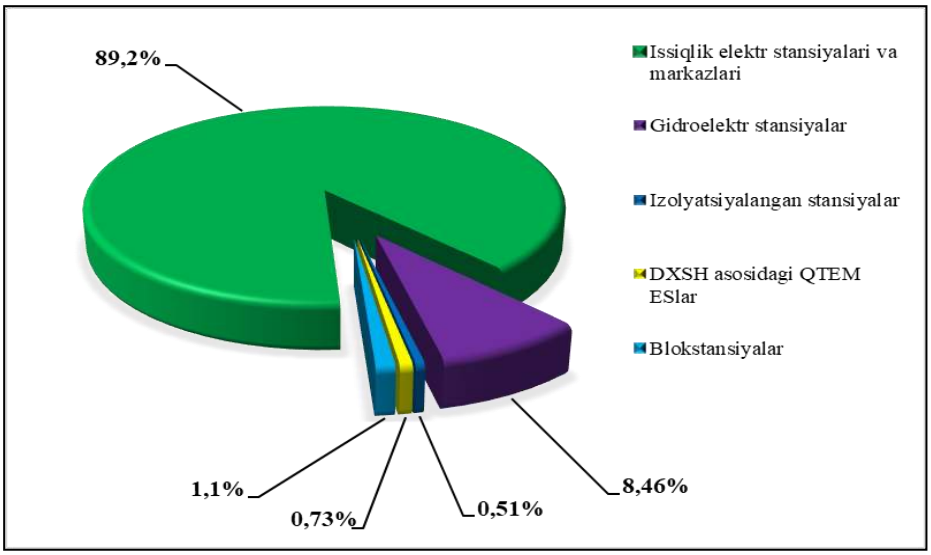
Narzullaev B.Sh., Bobokulov J.S.

Navoi state mining and technological university.

Annotation. *It consists of studying methods for controlling the excitation current and analyzing them, aimed at improving the energy efficiency of synchronous generators. This article aims to support modern monitoring and management technologies in order to identify ways to minimize losses incurred in the energy production process and improve overall efficiency. It consists in the development of algorithms and mechanisms aimed at further optimizing production processes and increasing economic efficiency by monitoring and controlling the excitation current in real time.*

Key words: *synchronous generator, current, voltage, power, frequency, synchronization, rotor, cycle, diagnostics.*

***K*irish.** Hozirgi kunda sanoat, konchilik, qishloq xo‘jaligi hamda boshqa turli sohalardagi katta va kichik quvvatli elektr energiya iste’molchilari umumiy bir tarmoq sifatida keng ko‘lamda joriy qilingan. Katta va kichik quvvatli elektr energiya iste’molchilarini elektr energiya bilan ta’minlashda sinxron mashinalar alohida o‘rin egallaydi. Mamlakatimizdagi elektr stansiyalari tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining 89.2 % i issiqlik elektr stansiyalariga to‘g‘ri kelmoqda (1-rasm). Shunday ekan, issiqlik elektr stansiyalarida joylashgan sinxron generatorlar elektr stansiyasining asosiy negizi hisoblanadi. Bu esa elektr stansiyalarning samaradorligi bevosita sinxron turbogeneratorlarning optimal ishlashiga bog‘liq bo‘ladi. Turbogeneratorlar boshqa generatorlarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega, jumladan, tuzilishi oddiy, ishda ishonchli, iqtisodiy jihatdan tannarxi arzon hamda oson boshqariladi.



1-rasm. Ishlab chiqariladigan elektr energiyasini elektr stansiyalaridagi ulushi

Katta va kichik quvvatli elektr energiya iste’molchilarini elektr energiya bilan ta’minlab beruvchi sinxron turbogeneratorlar ishlash bosqichida vaqt o‘tishi bilan atrof-muhitning salbiy ta’siri tufayli detallar yemiriladi, sinxron turbogenerator qismlarining tabiiy eskirishi natijasida tarmoqqa beriladigan elektr energiyaning sifat ko‘rsatkichlari o‘zgaradi. Shu sababli sinxron turbogeneratorlarning ish jarayonlarida ularning elektr va mexanik parametrlari hamda qo‘zg‘atish tizimi bilan bog‘liq bir qator nosozliklar vujudga keladi, jumladan, generatorlar podshipniklarining vaqt o‘tishi bilan yemirilishi, stator hamda rotor chulg‘amlarida fazalararo qisqa tutashuvlar, tarmoqda bo‘ladigan o‘tkinchi jarayonlar, qo‘zg‘atish tizimida vujudga keladigan nosozliklar, boshqaruv panelida sodir bo‘ladigan avariyalardir [1,2,3].

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Sinxron generatorlarning nosoz holatga kelishining yillik ko‘rsatkichi bugungi kunda 24.3% ni tashkil qiladi. Sinxron generatorlarining ishlamay qolishi elektr stansiyasi texnologik jarayonlarining buzulishiga, elektr energiyani ishlab

chiqarish vaqtlarining kamayishiga, rejadan tashqari ta’minlash va texnologik muammolar bilan bog‘liq xarajatlarni oshirishga olib keladi. Bulardan tashqari, sinxron generatorlarni qayta ta’mirlash ko‘p vaqt va katta iqtisodiy xarajat talab qiladi.

Yuqorida aytib o‘tilgan sinxron generatorlarning elektrostatik, mexanik va qo‘zg‘atish tizimi bilan bog‘liq energiya hamda resurs tejash muammolari ayni vaqtda ishlab turgan “Navoiy issiqlik elektr stansiyasi”da joylashgan 3-4 energobloklaridagi ayon qutbli sinxron turbogeneratorlari uchun dolzarb muammolardan biri hisoblanadi [4,5].

Ushbu dolzarb muammolarni hal qilish uchun sinxron generatorlarni qo‘zg‘atish tizimi orqali beriladigan qo‘zg‘atish tokini doimiy ravishda monitoring qilish maqsadga muvofiqdir. Sinxron generatorlarning qo‘zg‘atish tokini doimiy ravishda diagnostik tahlil va nazorat qilishdan maqsad generator ishlash jarayonida kelib chiqadigan nuqsonlarni erta aniqlash, ularning rejadan oldin ta’mirga kelishining oldini olish, elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonida elektr energiyasining sifatiga ta’sirining oldini olish, tarmoq bilan parallel qo‘shishda vujudga keladigan muammolarning oldini olish hamda generatorning ishlash jarayonida elektr, mexanik va generatorning issiqlik ko‘rsatkichlarini belgilangan chegarada saqlash, generatorga sarflanadigan resurslarni tejash va ularda to‘liq belgilangan vaqtda foydalanishni bashorat qilishdan iborat. Bugungi kunda sinxron generatorlar qo‘zg‘atish tizimining texnik holatini diagnostika qilish va ularni amaliyotga keng joriy qilish davom etib kelmoqda.

Olimlarning olib borgan tadqiqotlari natijalari shuni ko‘rsatadiki, diagnostika vositalarini joriy etishda elektr energiyani ishlab chiqarish uskunalaridan foydalanish iqtisodiy samaradorlikni oshirishning eng muhim omillaridan biridir.

Hozirgi vaqtda sinxron generatorlarning texnik holatini diagnostika qilishning quyidagi usullari ma’lum:

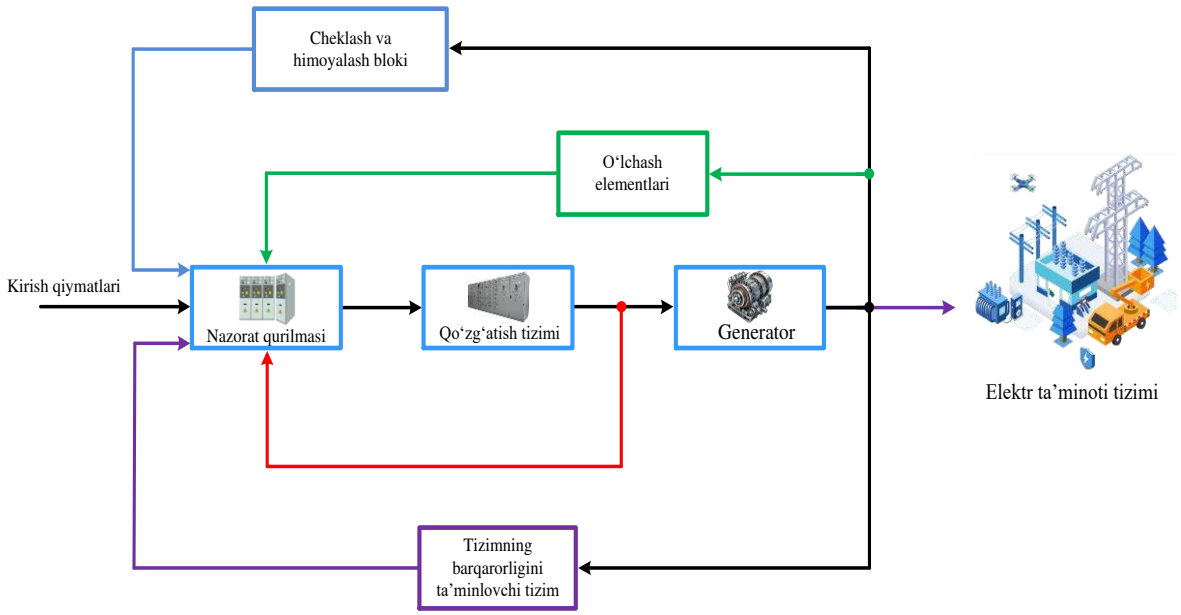
- generatorning alohida elementlari tebranishlarining nazorati va tahlili asosida;
- generatorning ichki qismidan hosil qiladigan akustik tebnishlarni tahlil qilish asosida;
- generatorning alohida elementlarining haroratini o‘lchash va tahlil qilish asosida;
- generatorning mexanik qismlari (xususan, turbina tomon hamda podshipniklar) diagnostikasi asosida undagi moy tarkibining tahlili asosida;
- generatorning elektr parametrlarini tahlil qilish asosida;
- generatorning izolyatsiya holatini diagnostikasi qilish asosida.

Ushbu usullarning asosiy ishlash prinsipi shundan iboratki, sinxron turbogeneratorlarning elektr hamda mexanik qismlari bilan bog‘liq har qanday buzulishlar generatorning ish rejimlari, hosil bo‘ladigan quvvatning o‘zgarishlari, stator va rotorning qizishi, chulg‘amlarining orasidagi kichik qisqa tutashuvlar va ular orasidagi masofaning o‘zgarishiga olib keladi.

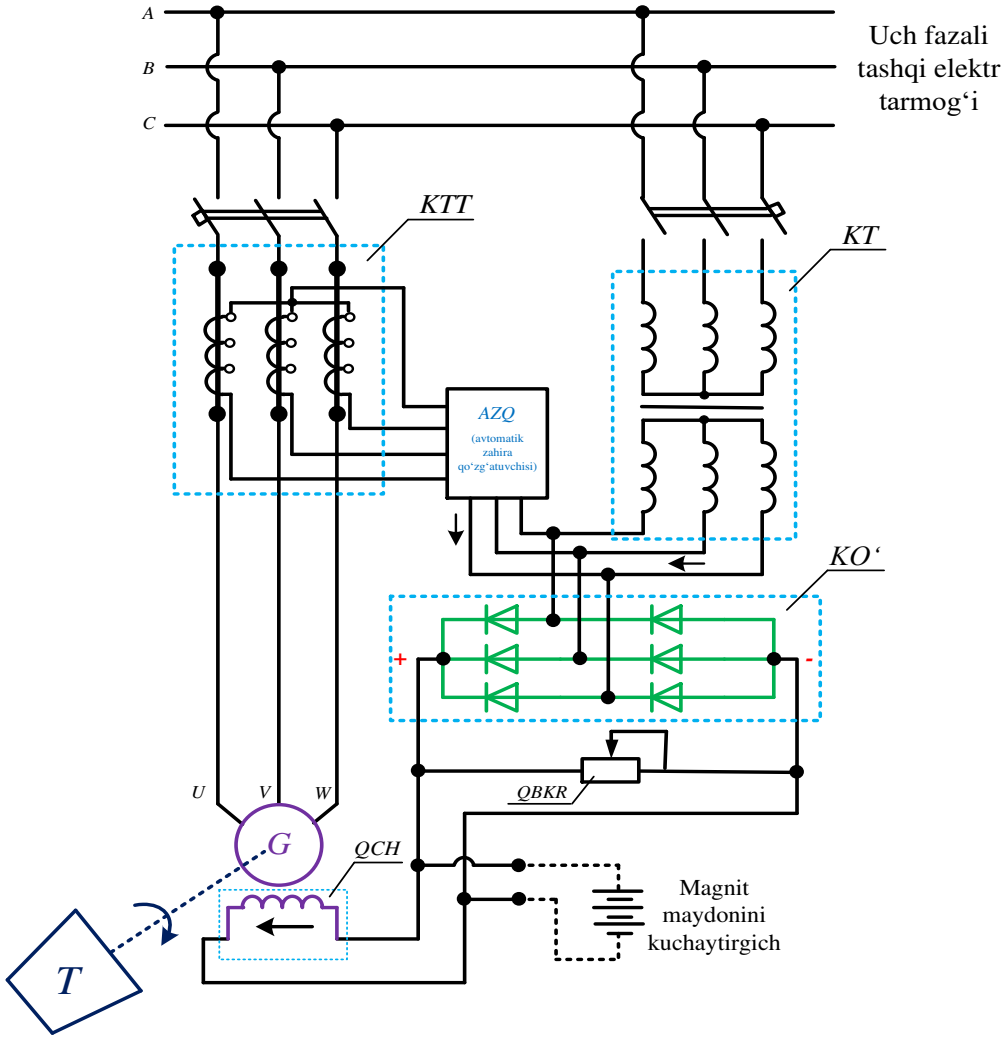
Yuqorida keltirilgan usullarning barchasi generatorning ish rejimlarini yaxshilashga hamda energiya samaradorligiga qaratilgan bo‘lib, biroq ushbu usullarda generatorning qo‘zg‘atish tizimiga etibor qaratilmagan [6].

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Sinxron generatorlarni qo‘zg‘atish tizimi generatorning asosiy konstruktiv qismidir, uning barqaror va ishonchli ishlashi nafaqat generatorning, balki butun elektr energiya tizimining xavfsiz hamda uzliksiz ishlashini ta’minlaydi (2-rasm).

Turli qo‘zg‘atish tizimlarining, ularning ish xususiyatlarining, shuningdek, kamchiliklari va afzalliklari mavjud. Sinxron generatorlarning qo‘zg‘atish tizimi generatorning rotor chulg‘amlarida beriladigan o‘zgarmas tok orqali hosil qilish, shuningdek, elektr energiya tizimining normal ish rejimlarida, qisqa tutashuvlar va nonormal rejimlarda qo‘zg‘atish tokini doimiy ravishda kuzatish va boshqarish uchun mo‘ljallangan [7]. Bugungi kunda keng ko‘lamda sinxron generatorning o‘z-o‘zini qo‘zg‘atish tizimi qo‘llaniladi (3-rasm).



2-rasm. Sinxron generator qo‘zg‘atish tizimining funksional sxemasi



3-rasm. Sinxron turbogenerator o‘z-o‘zini qo‘zg‘atish tizimnining bir chiziqli sxemasi

Sinxron turbogenerator o‘z-o‘zini qo‘zg‘atish tizimida quyidagi elementlardan tashkil topgan: G – generator; T – turbina; QCH – qo‘zg‘atish chulg‘ami; KTT –

kombinatsiyalashtirilgan tok transformatori; KT – kuch transformatori; KO‘ – kuch o‘zgartirgichi (diodli ventellar); QBKR – qo‘lda boshqariladigan kuchlanish rostlagichi; AZQ – avtomatik zaxira qo‘zg‘atkichi; magnit maydonini kuchaytiruvchi qurilma hamda tashqi elektr ta’minotidan iboratdir.

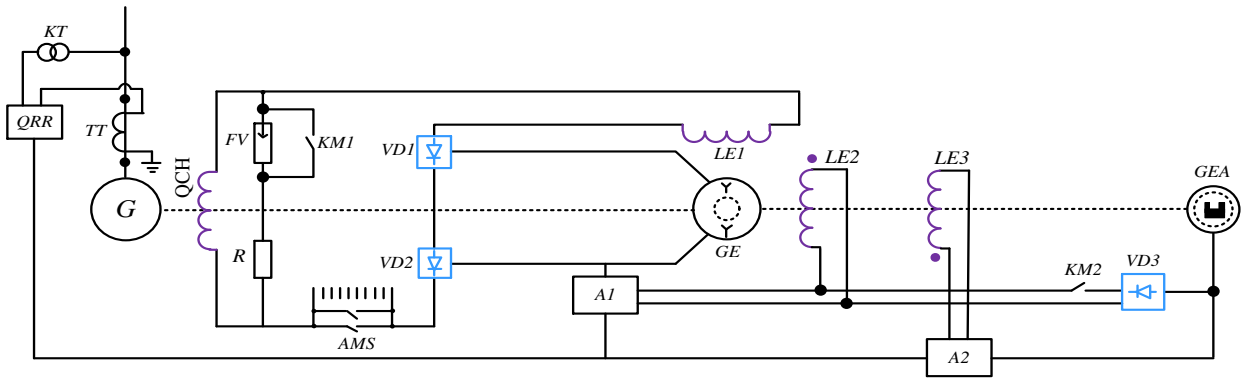
Sinxron turbogeneratorlarni o‘z-o‘zini qo‘zg‘atish tizimida qo‘llaniladigan avtomatik zaxira qo‘zg‘atkichi qurilmasi yordamida qo‘zg‘atkich kuchlanishi va chastotaning og‘ishi kabi buzilishlarning oldini olish imkoniyati yaratilgan. Bunday rostlagichlar, asosan, katta quvvatli sinxron turbogeneratorlarga joriy qilingan [8,9].

Olingan natijalarning qo‘llanilish sohalari. Qo‘zg‘atish tizimi generatorning quyidagi ish rejimlari bilan ishlaydi:

- Ishga tushirishning dastlabki bosqichida qo‘zg‘atish;
- Generatorning elektr tormozi;
- Generatorlarga yaqin elektr tarmog‘ida qisqa tutashuvlar vujudga kelganda rotor tokining bir necha marta oshishi;
- Berilgan nominal quvvatda va qisqa vaqtda ortiqcha yuklama bilan ishlashi;
- Turli usullar orqali umumiy energiya tizimiga o‘z-o‘zini sinxronlash;
- Avariya holati vujudga kelganda qo‘zg‘atish tokini yo‘qotish va reaktiv quvvatni tushirish mavjud;
- Operatsion o‘chirishlar va avariya holatlarida generatordagi elektr maydonining avtomatik o‘chirish;
- Generatorlarning salt ishlashi.

Qo‘zg‘atish tizimi quyidagilar bilan tavsiflanadi, bular, qo‘zg‘atish chulg‘ami chiqish klemalaridagi nominal qo‘zg‘atish kuchlanishi U_{nom}; generator rotorining elektr zanjiridagi nominal tok I_{fnom}, ushbu qiymatlarda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar sinxron generatorning normal ishlashining buzilishiga olib keladi. Qo‘zg‘atish tizimining nominal quvvati $P_{f,nom} = U_{nom} \cdot I_{fnom}$ bo‘lib, generator nominal quvvatining 0.2-0.6 % ini tashkil etadi; tashqi energosistemasida qisqa tutashuv bo‘lganda ko‘chaytirilgan teskor rejim bilan; yagona energo sistemaning nonormal ish rejimlarida qo‘zg‘atish toki va kuchlanishini teskor rostlash bilan; shuningdek, butun elektr energiya ishlab chiqaruvchi elektr mashinalarida vujudga keladigan avariyalarda generatorni tezkorlik bilan o‘chirish tezligi bilan ajralib turadi [10].

Katta quvvatli elektr energiyani ishlab chiqaruvchi sinxron turbogeneratorlarni yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimlari ham mavjud bo‘lib, bunda turbina hamda generatorning umumiy valiga mahkamlangan yuqori chastotali maxsus generator (500 Gers) dan foydalaniladi. Ishlab chiqarilayotgan yuqori chastotali o‘zgaruvchan tokni to‘g‘rilash uchun diodli to‘grilagich ishlatiladi. Ushbu tizim sekin ishlaydi, ammo o‘zgarmas tok elektr mashinalari tizimlariga nisbatan ishlashi yuqori hisoblanadi (4-rasm). Ular asosan TVB-200A seriyali turbogeneratorlarda keng qo‘llaniladi.



4-rasm. Yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimining bir chiziqli elektr sxemasi

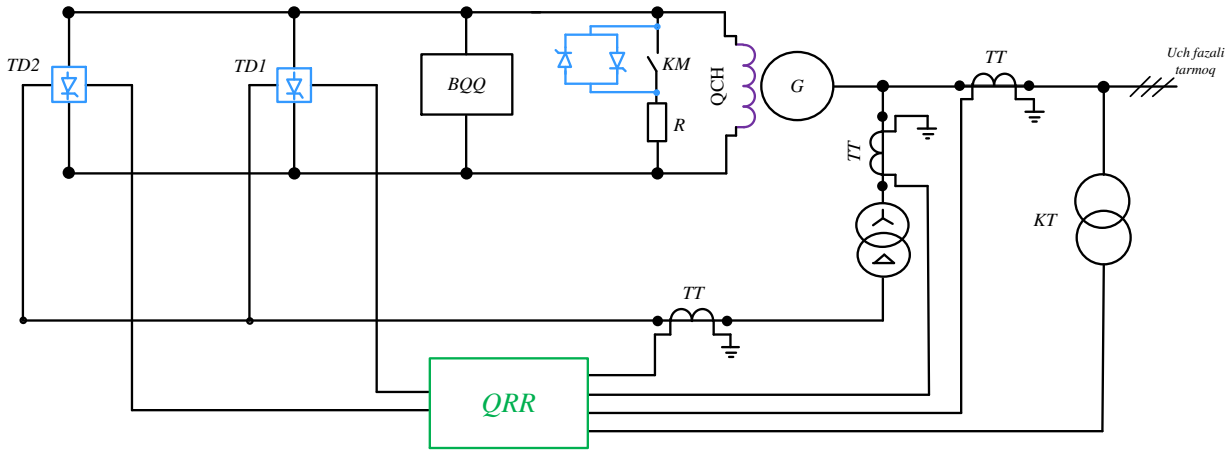
Yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimi quyidagi elementlardan tashkil topgan: G– sinxron generator, GE – yuqori chastotali generator, GEA – qo‘zg‘atkich, QRR – qo‘zg‘atkichni raqamli nazorat qilish, A – magnitli kuchaytirgich, AMS – avtomatik magnit maydonini kuchaytirish qurilmasi, KT – kuchlanish transformatori, TT - tok transformatori, QCH – generatorni qo‘zg‘atish chulg‘ami, LE – qo‘zg‘atkichning qo‘zg‘atish chulg‘ami, FV – zaryadsizlagich, KM – kontaktor, VD – diodli to‘g‘rilagich.

Sinxron turbogeneratorlarning yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimlari generatorning samaradorligi va ishonchliligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu tizimlar generatorning rotoridagi qo‘zg‘atish chulg‘amlariga yuqori chastotali o‘zgaruvchan tokni tatbiq etish orqali ishlaydi. Natijada, rotor chulg‘amlarida yuqori chastotali elektromagnit maydon hosil bo‘ladi, bu esa generatorning tezkor ishlashini ta’minlab beradi va dinamik barqarorlikni oshiradi [11].

Yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimlarining afzalliklaridan biri – ular generatorning umumiy o‘lchamlari va og‘irligini kamaytirishga imkon beradi. Bu, ayniqsa, zamonaviy energetika tizimlarida muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, bunday tizimlar generatorning tezkorlik va samaradorlik ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi, bu esa umumiy energiya ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini oshiradi.

Yuqori chastotali qo‘zg‘atish tizimlarini qo‘llanilishining kamchiliklari shundan iboratki, generatorning konstruksiyasini va boshqaruv tizimlariga qo‘shimcha elektr qurilmalar hamda qo‘shimcha talablar qo‘yadi. Masalan, rotor chulg‘amlarida yuqori chastotali toklar oqimi natijasida qo‘shimcha issiqlik ajralishi mumkin, bu esa samarali sovutish tizimlarini talab qiladi. Shuningdek, bunday tizimlar yuqori chastotali qurilmalarning elektromagnit moslashuvini ta’minlash uchun maxsus boshqaruv algoritmlari va himoya choralari bilan jihozlanishi kerak bo‘ladi [12].

Mustaqil qo‘zg‘atkichli tiristorli tizimlarda qo‘zg‘atuvchi asosiy sinxron generator bilan umumiy valda joylashgan yordamchi sinxron generatordir. Yordamchi generator ishlab chiqarayotgan o‘zgaruvchan tokni to‘g‘rilash tiristorli o‘zgartirgich yordamida amalga oshiriladi. Sinxron generatorning qo‘zg‘atish tokini tiristorlarning ochilish burchagining o‘zgartirish orqali o‘zgartiriladi (5-rasm). Ushbu qo‘zg‘atish tizimi eng tez ishlaydigan tizimlardan biri hisoblanadi.

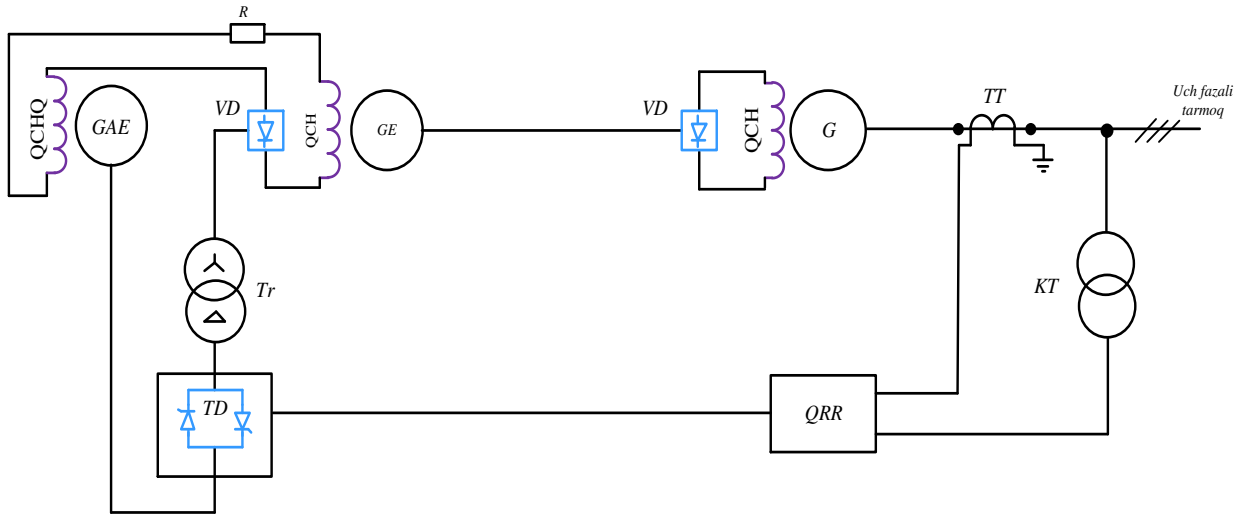


5-rasm. O‘z-o‘zini tiristorli qo‘zg‘atish tizimining bir chiziqli sxemasi

Sinxron turbogeneratorlarni tiristorli qo‘zg‘atish tizimi quyidagi elementlardan tashkil topgan: G – generator, QCH – qo‘zg‘atish chulg‘ami, QRR – qo‘zg‘atkichni raqamli nazorat qilish, BQQ – boshlang‘ich qo‘zg‘atish qurilmasi, TD1,TD2 – tiristorli o‘zgartirgich, KM – elektromagnit kontaktor, KT – kuchlanish transformatori, TT – transformator tok, Tr – kuch transformatoridan iborat.

Tiristorli o‘z-o‘zini qo‘zg‘atish tizimi elektr mashinalarida, xususan, sinxron generatorlarda qo‘llaniladigan zamonaviy boshqaruv usullaridan biridir. Ushbu tizimda

tiristorlar yordamida generatorning qo‘zg‘atish toki boshqariladi, bu esa generatorning ish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tiristorli qo‘zg‘atish tizimlari generatorning qo‘zg‘atish chulg‘amiga o‘zgaruvchan tokni ta’minlash uchun tiristorli o‘zgartkichlardan foydalanadi. Bu usul generatorning ish rejimlarini tez va aniq boshqarish imkonini beradi. Masalan, sinxron generatorlarda statik tiristorli qo‘zg‘atish tizimlari qo‘llaniladi, bu esa generatorning barqarorligini oshiradi va samaradorligini yaxshilaydi. Tiristorli qo‘zg‘atish tizimi boshqa an’anaviy qo‘zg‘atish tizimlariga qaraganda iqtisodiy jihatdan tannarxi juda qimmat hisoblanadi.



6–rasm. Cho‘tkasiz qo‘zg‘atish tizimining bir chiziqli sxemasi

Cho‘tkasiz qo‘zg‘atish tizimi quyidagi elementlardan tashkil topgan bo‘lib bunda, G- sinxron generator, GE – qo‘zg‘atkich, GEA – qo‘zg‘atkichning qo‘zg‘atkichi, QRR – qo‘zg‘atkichni raqamli nazorat qilish, KT – kuchlanish transformatori, TT – tok transformatori, Tr – kuch transformatori, QCH – generatorni qo‘zg‘atish chulg‘ami, LGE – qo‘zg‘atkichning qo‘zg‘atish chulg‘ami, LGEA – qo‘zg‘atuvchining qo‘zg‘atish chulg‘ami, VD – diodli to‘rilagich, TD – tiristorli o ‘zgichlardan iborat.

Elektr stansiyalarida joylashgan turbogeneratorlarning qo‘zg‘atish toki qiymati oshishi tufayli generator ishlab chiqarayotgan quvvatning oshishiga olib keladi va to‘g‘ridan – to‘g‘ri tokni qo‘zg‘atish tizimining starsional elementlaridan sinxron generatorning aylanma xarakat qilayotgan rotoriga xalqali cho‘tkalar orqali o‘tkazish murakkablashadi. Shuning uchun cho‘tkasiz qo‘zg‘atish tizimlaridan foydalanish imkoniyatini yaratilgan [13].

Xulosa. Olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, sinxron turbogeneratorlarning qo‘zg‘atish tizimi bir necha usullari mavjud bo‘lib ularning texnik holati turlicha. Ulardan foydalanish generatorning quvvati hamda qo‘llanilish stansiyasilariga bog‘liq bo‘ladi. Shu sababli qo‘zg‘atish tizimidan beriladigan qo‘zg‘atish tokining qiymati tasodifiy o‘zgarishi tufayli turli xildagi avariyalar kelib chiqishi mumkin. Bunday avariyalar oqibatida generatorning ishchi holatiga, stator va rotor chulg‘amlarining izolyatsiyasining yemerilishiga, rotor va stator orasidagi oraliq masofaning o‘zgarishiga, hamda elektr va mexanik qismlarining yaroqsiz holatga kelishiga sabab bo‘ladi. Natijada, generatorning qo‘zg‘atish tokini monitoring qilish zarur bo‘ladi. Sinxron turbogeneratorlarning qo‘zg‘atish tokini muntazam ravishda monitoring qilish natijasida elektr energiyaning ishlab chiqarish jarayoni uzilib qolishining, genetor ish rejimlari buzilishining, stator va rotor qismlaridagi izolyatisya buzilishining, elektr hamda mexanik qismlarning nosoz holga kelishining va generatorni muddatdan oldin ta’mirga chiqishi hamda elektr energiyasi sifati buzilishining oldini olish imkoniyati yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Образцов Ю.В., Глейзер С.Е., Шувалов М.Ю. Влияние диэлектрических потерь на тепловое старение маслонаполненных кабелей – Электротехника, 1983, №12.
2. Аллаев К.Р., Хошимов Ф.А. Энергосбережения на промышленных предприятиях. - Т.: Фан, 2011: -207 с.
3. Генералов И. М. Автореферат диссертации. Повышение энергетической эффективности индукционной установки средней частоты для плавки ферромагнитной стали – Москва, 2017. – 20 с.
4. Qarshibaev A.I., Narzullayev B.Sh. Murodov X.Sh. Models and methods of optimization of electricity consumption control in industrial enterprises // APITECH II Journal of Physics: Conference Series 2020.
5. Boboqulov J., Narzullayev B. Development of a model for diagnosing rotor conditions in the parallel connection of synchronous generators with the network //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 06001.
6. Narzullayev B.Sh., J.S. Boboqulov., Sinxron generatorlarning quvvat o‘zgarishlarini neyro-mavhum sistemasi orqali diagnostika qilish tizimi. // FarPI. Ilmiy texnik jurnali. 2022 y. 5-son.
7. Qarshibayev A.I., Narzullayev B.Sh., Rasulova B.I. Sanoat korxonalaridagi elektr energiya iste’molchilarining ish rejimlarini axborot mantiq sxema yordamida boshqarish. // Konchilik xabarnomasi jurnali. 2020 y. 2-son.
8. Qarshibayev A.I., Narzullayev B.Sh. Energetik qurilmalarning qizish haroratini hisoblash orqali ularning texnik holatini diagnostika qilish tizimini takomillashtirish. // Konchilik xabarnomasi jurnali. 2022 y. 4-son.
9. Qarshibaev A.I., Narzullayev B.Sh. Diagnostics of the Technical Condition of Energy Devices based on the Monitoring of Phase Voltagesand Currents. // Journal of Pharmaceutical Negative Results. Volume 13. Special Issue 8 - 2022.
10. Суханкин Г.В. Диагностическая система оценки состояния электродвигателей // Grand Altai Research & Education / Nauka i obrazovanie Bologo Alta:сетевое издание». 2018. выпуск 2 (9).
11. Karshibaev A.I., Narzullaev B.Sh. Saving Energy and Resources through Electric Power Consumers Management. // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 6 , June 2019 .
12. Karshibaev A.I., Narzullaev B.Sh. Improving planning, operational management and accountability for energy consumption in Uzbekistan’s industrial plants. // International journal of advanced research in science engineering and technology. – Индия, 2019. - №6. – С. 11086-11088.
13. Narzullayev B.Sh. Asinxron motorlarning energo-mexanik ko‘rsatkichlarini monitoringi asosida texnik holatini diagnostika qilish. // Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi-Toshkent, 2022.

Narzullayev Bobur Shirinboyevich.– texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori PhD. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Elektr enegetikasi” kafedrasi dotsenti.
Tel: +99895 008 9110 (c) E-mail: boburnarzullayev91@mail.ru

Boboqulov Javohir Saydulla o‘g‘li. – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Elektr enegetikasi” kafedrasi assistent. Tel: +998936601630 (c)

УДК – 658.262

АНАЛИЗ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НУЖДЫ, НА ПРИМЕРЕ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье приведен анализ эффективности использования электрической энергии на примере объекта газотранспортной системы, который позволил определить причину нарушений в их использовании и предложить технические и организационные энергосберегающие решения с указанием планируемой экономии в физическом и денежном выражении, а также затрат на их реализацию. В результате реализации мероприятий предполагается снижение энергопотребления на предприятии на 5-10%.*

Ключевые слова: *топливно – энергетический ресурс, газотранспортная система, коэффициент мощности, коэффициент загрузки, компримирование, газоперекачивающий агрегат, показатель энергетической эффективности, энергосберегающая технология*

ANALYSIS OF ELECTRICITY CONSUMPTION FOR PRODUCTION NEEDS, USING THE EXAMPLE OF A GAS TRANSPORTATION SYSTEM

Babanazarova N.K., Khusenov D.R.

Bukhara state technical university.

Annotation *The article covers an analysis of the efficiency of using electric energy using the example of a gas transmission system objects, which allow determining the cause of violations in their use and propose technical and organizational energy-saving solutions indicating the planned savings in physical and monetary terms, as well as the costs of their implementation. As a result of the implementation of these measures, it is expected to reduce energy consumption at the enterprise by 5-10%.*

Keywords: *fuel and energy resource, gas transportation system, power factor, load factor, compression, gas pumping unit, energy efficiency indicator, energy-saving technology*

ISHLAB CHIQARISH ZARURIYATLARI UCUN ELEKTR ENERGIYASINING SARFINI TAHLIL QILISH, GAZ TASHISH TIZIMI MISOLIDA

Babanazarova N.K., Husenov D.R.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada gaz transporti tizimi ob'ekti misolida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini tahlil qilish keltirilib, ulardan foydalanish sababini aniqlash va jismoniy va pul ko'rinishida rejalashtirilayotgan iqtisodiyotni, shuningdek ularni amalga oshirish xarajatlarini ko'rsatish uchun berildi. Ushbu tadbirlarni amalga oshirish natijasida korxonada energiya iste'molini 5-10% ga kamaytirish ko'zda tutilmoqda.*

Kalit so'zlar*: yoqilg'i-energetika resurslari, gaz transporti tizimi, quvvat koeffitsienti, yuklash koeffitsienti, siqish, gaz quyish agregati, energiya samaradorlik ko'rsatkichi, energiya tejash texnologiyasi.*

***В*ведение.** Основной рабочей деятельностью объекта изначально являлось компримирование природного газа для его дальнейшей транспортировки и закачки в подземное газовое хранилище, но на данный момент перестала закачивать газ в подземное хранилище и функционирует до сегодняшнего времени в виде дежурной компрессорной станции. Расход электрической энергии по объектам, за исследуемый период, коэффициенты загрузки, а также фактическое отработанное время технологических оборудований и электропотребителей взяты на основе отчетов, предоставленных производственно-диспетчерской службой (ПДС) предприятия [1].

Исходя из выше сказанного ясно, что на объекте имеются источники потребления электроэнергии, такие как газоперекачивающие и насосные агрегаты. Был составлен энергобаланс, с учетом того, что газотранспортная система осуществляет продажу воды. Вода на предприятие поступает с водозабора, в нем расположены три водяные скважины. Так же вода поступает из надземных источников таких как источник с гор. Предприятие отпускает воду на сторону, т.е. осуществляет продажу. Анализу подлежали насосы ЭЦВ-25-8-110 (насосные агрегаты 1 подъема), ЦНС 60-198 (насосные агрегаты 2 подъема) и К100-65-250 (насосные агрегаты 3 подъема).

Основная часть. Технологический процесс компримирование природного газа изображен на рис.1, а структура закачки и транспортировки воды на рис. 2.



Рис. 1. Структура технологического процесса компримирования природного газа



Рис. 2. Структура закачки и транспортировки воды

На основе отчетов предприятия был проанализирован расход воды за отчетный Данный отчет приведен ниже в таблице 1.

Таблица 1

Расход воды за отчетно-базовый период

№	*Источник поступления, направление расходов*	*Отчетный 1 год*	*Отчетный 2 год*
1.	Поступление воды, м^3	101023	104640
2.	Потребление воды	93039	102607
	Итого по пром. площадке м^3	85017	93702
	Итого по АТХ м3	8022	8 905
3.	Отпуск на сторону за плату, м^3	7984	2033

Потраченная электроэнергия за исследуемый период составляет: за отчетный 1 год- 174 653 кВт·час и за отчетный 2 год- 215 565 кВт·час.

Для анализа рационального использования энергоресурсов 1-2 подъемов насосных агрегатов использованы технические и насосные характеристики. Полученные данные были сравнены с фактическими показаниями, полученными от ПДС предприятия. [2]

Давление воды со скважины на объекте держится неизменным и составляет 10 кгс/см^2. Коэффициент загрузки оборудования-0,9. Исходя из этих параметров проанализированы исходные данные насосной 1-подъема. Результаты анализы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Анализ насосных агрегатов 1-подъема

№	Рабочие характеристики насоса	Факт	Рабочие характеристики Насоса	Факт
Отчетный 1 год				
1.	ЭЦВ 25-8-110		ЭЦВ-63-10-110	
2.	Напор, м	100	Напор, м	100
3.	Производительность, м^3/час	30	Производительность, м^3/час	73
4.	Отработанное время τ, час	718	Отработанное время τ, час	657
5.	Количество накаченной воды, м^3	69076		
6.	Мощность, кВт	11	Мощность, кВт	32
7.	КПД, %	82	КПД, %	84
8.	Расход электричество, кВт*ч	31237		
Отчетный 2 год				
1.	ЭЦВ 25-8-110		ЭЦВ-63-10-110	
2.	Напор, м	100	Напор, м	100
3.	Производительность, м^3/час	30	Производительность, м^3/час	73
4.	Отработанное время τ, час	797	Отработанное время τ, час	838
5.	Количество накаченной воды, м^3	84258		
6.	Мощность, кВт	11	Мощность, кВт	32
7.	КПД, %	82	КПД, %	84
8.	*Расход электричества, кВт·ч*	*38391*		

Полученные данные проанализированы и были сравнены с номинальными значениями насосных агрегатов исходя их паспортных и насосных характеристик. Анализ приведен ниже в таблице 3.

Таблица 3

Анализ расхода воды за исследуемый период

№	Марка и тип насоса	Потребление электричества, кВт·час	Фактический расход воды, $м^3$	Нормативный расход воды, $м^3$	Разница/отклонение, $м^3$/%
Отчетный 1 год					
1.	ЭЦВ 25-8-110	31237	69076	69501	425/ 1
2.	ЭЦВ-63-10-110				
Отчетный 1 год					
1.	ЭЦВ 25-8-110	38391	84258	85084	826/ 1
2.	ЭЦВ-63-10-110				

Анализ 2 и 3 подъема проведен аналогично и исходя из анализа было выявлено что, насосная 2-подъема потребляет электричество сверх нормы. Что говорит о необходимости детального инструментального обследования. Так же отмечено, что по причине большого диаметра труб и отсутствия врезок для замеров давления было невозможно проведение стандартного энергоаудита с применением ультразвукового расходомера и датчиков давления. Поэтому, энергоаудит был проведен при помощи Памптермаграфии.

При проведении было использовано следующее оборудование:

- Высокоточные температурные датчики с разрешением до 0,001 К;
- Отметки высот по GPS;
- Измерительные токовые клещи >1000В.

Длительность замеров на каждом насосном агрегате и общем напорном трубопроводе составила не менее часа для каждого замера, так как насосы работают в одном и том же режиме, без переменного расхода.

Эксплуатирующий персонал производит регулировку потребления электроэнергии и расхода/подачи воды путем перекрытия напорной задвижки, тем самым снижая и температуру статора. Перегрев статора особенно в летнее время может привести к выходу из строя электродвигателя. Перекрытие задвижки продлевает срок службы существующих электродвигателей, однако, приводит к снижению КПД всей станции, перерасходу электроэнергии, а также к меньшей подаче воды. Так, если средний КПД работающих насосов ЦНС-105-147 составил 58%, следовательно, корректный подбор нового оборудования и его эксплуатация повысят КПД станции и снизят энергопотребление.

Заключение. Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, о том, что необходимо на предприятии для рационального контроля и учета энергетических показателей в технологических процессах рекомендуется использовать цифровые измерительные приборы с классом точности не менее 0.5.

Насосный агрегат на 2-подъеме марки ЦНС-105-147 мало загружен. Это обнаружено во время инструментального обследования предприятия. Применение частотного преобразователя будет наилучшем решением экономии электроэнергии. Также это приведет к продлению срока эксплуатации насосного агрегата и при оптимизации его работы даст возможность уменьшить износ комплектующих и увеличить срок эксплуатации без капремонта. Это также способствует росту рентабельности.

И в целом внедрение системы учета электроэнергии позволит выявить нерациональное потребление и принять меры для более эффективного энергосбережения. Экономия электроэнергии составит 10-15 % от общего потребления [5].

Список литературы

1. Сибикин Ю.Д. «Электроснабжение промышленных предприятий», учебное пособие, раздел Энергетика, 2020 г., 367 с.

2. Методика проведения энергоаудита компрессорной станции, компрессорных цехов с газотурбинными и электроприводными ГПА, СТО Газпром 2-1.20-122-2007
3. Газы горючие природные, подаваемые в магистральные газопроводы и транспортируемые по ним: ГОСТ 948:2016. - Взамен ГОСТ 948:1999; введ. в РУз 15.06.2016.-Ташкент: Государственный стандарт Республики Узбекистан, 2016.- 13с.
4. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении: РД 34.09.101-94. -Утверждено Главгосэнергонадзором России, 02.09.94
5. Методика определения норм расхода и нормативной потребности в природном газе на собственные технологические нужды магистрального транспорта газа: РД 153-39.0-112-2001.- Утверждено Приказом Минэнерго России № 373, 26. 12. 2001
6. Методика расчёта удельных норм расхода газа на выработку тепловой энергии расчёта потерь в системах теплоснабжения (котельные и тепловые сети): СТО ГАЗПРОМ РД 1.19-126-2004, Москва-2004
7. Методические указания по расчету норм расхода и потребности электроэнергии на технологические нужды служб электрохимзащиты магистральных газопроводов и газопромыслового оборудования: РД 51-129-87, Москва -1987
8. Железко Ю.С. Потери ЭЭ. Реактивная мощность. Качество ЭЭ: Руководство для практических расчётов. М.: ЭНАС, 2009. 456 с.
9. Amirov, S. Babanazarova, N. Output characteristic of the remote transformer current transducer for rural electrical networks/ S. Amirov, N. Babanazarova//, Tashkent, 7 Sept. 2021 / The Third International Scientific Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering (CONMECHYDRO 2021 AS) - Tashkent: AIP Conference Proceedings, 2023.

Бабаназарова Наргиса Камиловна – Бухарский государственный технический университет доцент кафедры «Электрическая и энергетическая специальность», тел: (+99890) 406-00-09, E-mail: nargisa2003@list.ru

Хусенов Дониёр Раджабович – Бухарский государственный технический университет стажер-преподаватель кафедры «Электрическая и энергетическая специальность»,, тел: (+99893) 684-22-55, E-mail: donierradjabovich@gmail.com

UDK 519.71

КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ QISKIT

[1]Мухамедиева Д.Т., [2]Раупова М.Х.

[1]Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства,
[2]Чирчикский государственный педагогический университет.

Аннотация. *Разработанный IBM, Qiskit представляет собой открытый исходный код для разработки программ для квантовых вычислений на квантовых компьютерах IBM Quantum. Qiskit имеет свои особенности и предоставляет инструменты для работы с квантовыми алгоритмами и программами. В статье рассмотрено несколько алгоритмов для решения классических примеров с помощью квантовых компьютеров.*

Ключевые слова: *квантовое вычисление, квантовые компьютеры, Qiskit, алгоритм Дойча, алгоритм Гровера, преобразование Адамара, алгоритм Шора, квантовое состояние.*

QUANTUM COMPUTING BASED ON A SPECIAL PROGRAMMING LANGUAGE QISKIT

[1]Muxamedieva D.T., [2]Raupova M.H.

[1]Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers,
[2]Chirchik state pedagogical university.

Annotation. *Developed by IBM, Qiskit is an open source code for developing programs for quantum computing on IBM Quantum quantum computers. Qiskit has its own features and provides tools for working with quantum algorithms and programs. The article discusses several algorithms for solving classical examples using quantum computers*

Keywords: *quantum computing, quantum computers, Qiskit, Deutsch's algorithm, Grover's algorithm, Hadamard transform, Shor's algorithm, quantum states.*

QISKIT MAXSUS DASTURLASH TILI YORDAMIDA KVANT HISOBLASHLARNI BAJARISH

[1]Muxamedieva D.T., [2]Raupova M.H.

[1]Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti,
[2]Chirchiq davlat pedagogika universiteti.

Annotatsiya. *IBM tomonidan ishlab chiqilgan Qiskit IBM Quantum kvant kompyuterlarida kvant hisoblash uchun dasturlarni ishlab chiqish uchun ochiq manba kodidir. Qiskit o‘ziga xos xususiyatlarga ega va kvant algoritmlari va dasturlari bilan ishlash vositalarini taqdim etadi. Maqolada kvant kompyuterlari yordamida klassik misollarni yechish uchun bir nechta algoritmlar muhokama qilinadi.*

Tayanch so‘zlar: *kvant hisoblash, kvant kompyuterlari, Qiskit, Deutsch algoritmi, Grover algoritmi, Hadamard transformatsiyasi, Shor algoritmi, kvant holatlari.*

Квантовые вычисления представляют собой новую и сложную область в области информатики, и для их реализации действительно требуются специальные языки программирования. Несмотря на то что многие аспекты программирования квантовых вычислений схожи с классическим программированием, существуют особенности, связанные с квантовой механикой и управлением квантовыми битами (кьюбитами).

Разработанный IBM, Qiskit представляет собой открытый исходный код для разработки программ для квантовых вычислений на квантовых компьютерах IBM Quantum.

С Qiskit вы можете иметь дело с квантовыми компьютерами на уровне схем, импульсов и алгоритмов. Это достигается за счёт использования комплекта разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом (SDK). Он предлагает инструменты для создания квантовых программ и управления ими, а также выполнения этих программ на прототипах квантовых устройств на IBM Quantum Platform или на симуляторах на локальном компьютере. За ней следует схемная модель универсальной квантовой обработки, и ее можно использовать для любого квантового оборудования, следующего этой модели. На данный момент он поддерживает сверхпроводящие кубиты и захваченные ионы.

В частности, IBM Research создала Qiskit, чтобы облегчить создание приложений для своего сервиса облачных квантовых вычислений, известного как IBM Quantum Experience.

Кроме того, пожертвования вносят другие внешние спонсоры, чаще всего академические учреждения.

Python — это язык программирования, который используется в производственной версии Qiskit. Сначала исследовались версии для Swift и JavaScript; однако с тех пор разработка этих версий застопорилась. MicroQiskit, который спроектирован так, чтобы его можно было легко переносить на разные платформы, представляет собой альтернативу, предлагающую минимальную повторную реализацию основных функций.

Qiskit имеет свои особенности и предоставляет инструменты для работы с квантовыми алгоритмами и программами. Программирование квантовых вычислений также требует понимания квантовой механики и особенностей квантовых систем, что делает эту область сложной, но захватывающей.

Алгоритм Дойча (Deutsch's Algorithm) является одним из ранних квантовых алгоритмов, который был предложен Дэвидом Дойчем в 1985 году. Этот алгоритм демонстрирует квантовое преимущество в сравнении с классическими алгоритмами в решении определённой задачи.

С помощью всего лишь одного запроса к рассматриваемой функции метод Дойча стремится достичь своей основной цели, а именно выяснить, является ли двоичная функция f(x) постоянной или сбалансированной. Термин «постоянный» относится к функции, которая генерирует одно и то же значение для каждого входного сигнала, тогда как термин «сбалансированный» относится к функции, которая генерирует равное количество нулей и единиц для каждого входного сигнала.

Чтобы решить эту проблему, используя классическую парадигму вычислений, необходимо сделать два вызова функций. С другой стороны, квантовый алгоритм Дойча вполне способен решить эту проблему с помощью всего лишь одного квантового запроса.

Он более эффективен, чем классический подход при решении конкретной проблемы, поскольку алгоритм Дойча использует квантовое преобразование Адамара и интерференцию для определения типа функции. В целом это делает его более эффективным, чем классический алгоритм. В некоторых ситуациях квантовые вычисления могут дать преимущество перед традиционными подходами, и этот алгоритм является одной из иллюстраций того, как это может произойти.

Квантовая схемы, представляющей алгоритм Дойча представлен на рисунке 1.

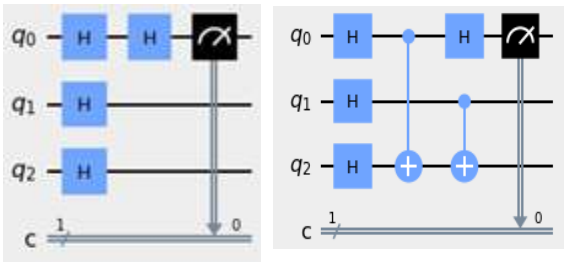


Рис 1. Результаты симуляции для deutsch_algorithm_3cubit

Если вы запустите этот код, то для константной функции вы увидите, что бит в исходном состоянии остаётся в состоянии $|0\rangle$ после выполнения алгоритма, и результатом будет гистограмма с вероятностью {'0': 1}. Для сбалансированной функции, в результате оракульного преобразования, бит в исходном состоянии изменится на $|1\rangle$, и гистограмма покажет вероятность {'1': 1}.

Это является иллюстрацией квантового преимущества в сравнении с классическими методами, так как алгоритм Дойча может решить эту задачу с использованием всего одного вызова оракула, в то время как классическому алгоритму потребуется два вызова. Алгоритм Гровера (Grover's Algorithm) – это квантовый алгоритм, предложенный Ловом Гровером в 1996 году, который обеспечивает квадратичное ускорение по сравнению с классическими алгоритмами в решении задачи поиска в неупорядоченном списке.

В рамках квантовой теории многих тел «увеличение амплитуды», предложенное Гровером, по-видимому, представляет собой фундаментальное физическое явление. В качестве иллюстрации важно принять это во внимание, чтобы оценить вероятность событий, которые кажутся «редкими». За короткий промежуток времени метод Гровера может быть

доведён до действительно наблюдаемого уровня. Это связано с тем, что механизм, реализующий алгоритм, вызывает экспоненциальный рост изначально незначительной амплитуды.

Есть ещё одно применение подхода Гровера: определение медианы и среднего арифметического числового ряда. Кроме того, его можно использовать для решения NP-полных задач путём исчерпывающего поиска среди большого количества потенциальных ответов. Это может привести к значительному увеличению производительности по сравнению с традиционными алгоритмами, несмотря на то что он не обеспечивает «полиномиального решения» в его общей форме.

Обнаружение элемента в списке баз данных, который не организован в каком-либо определённом порядке, является основной задачей, которую решает подход Гровера. Традиционный метод решения этой проблемы требует ожидаемого количества шагов, равного делённому на два, где N – общее количество элементов в списке. С другой стороны, подход Гровера будет выполнять около N квантовых запросов, что эквивалентно квадратичному увеличению скорости.

Использование квантовых амплитуд как средства повышения шансов на успешное решение проблемы, возникающей в результате интерференции, является основной концепцией алгоритма, разработанного Гровером. Это можно сделать, чередуя два оператора: оператор оракула, который отражает относительно искомого элемента, и оператор усиления амплитуды, который повышает амплитуду состояния, содержащего правильный ответ.

Техника, разработанная Гровером, может использоваться для различных задач, таких как поиск в базах данных, расшифровка секретных ключей и ряд других действий. Несмотря на то, что подход Гровера не обеспечивает экспоненциального ускорения факторизации, как алгоритм Шора, тем не менее, в некоторых ситуациях он даёт значительное преимущество перед традиционными методами. Это важный момент, который следует иметь в виду.

Квантовая схема, с использованием алгоритма Гровера представлен на рисунке 2.

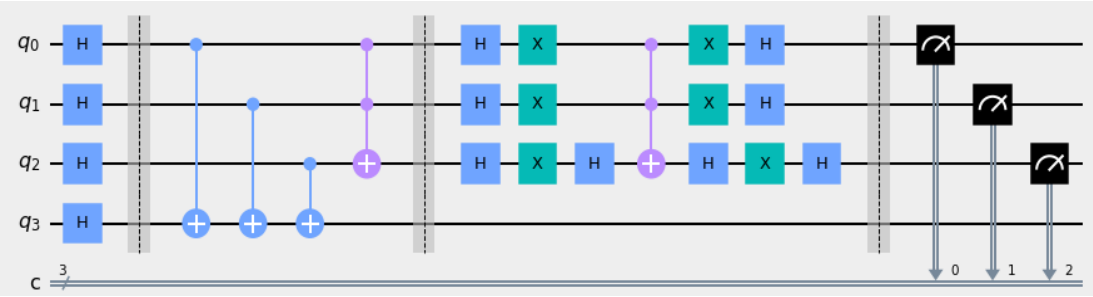


Рисунок 2. Результаты симуляции для алгоритма Гровера

Алгоритм Шора – это квантовый алгоритм, предложенный Питером Шором в 1994 году, для эффективной факторизации больших составных чисел. Этот алгоритм может быть использован для разложения больших чисел на их простые множители во времени, которое растёт логарифмически от размера числа. Актуальность метода заключается в том, что с его помощью (с помощью квантового компьютера, имеющего несколько тысяч логических кубитов) можно скомпрометировать системы шифрования с открытым ключом. Вот почему алгоритм так важен. RSA, например, использует открытый ключ M, который является произведением двух простых целых чисел значимого значения. Вот основные шаги алгоритма Шора:

Выбор случайного числа:

Выберите случайное целое число a, где 1<a<N, где N – число, которое мы хотим факторизовать. Если a не является взаимно простым с N, то уже найден делитель.

Проверка взаимной простоты:

Проверьте, что a и N взаимно просты, то есть их наибольший общий делитель (НОД) равен 1. Если это не так, алгоритм может быть повторен с другим a.

Алгоритм Шора обеспечивает экспоненциальное ускорение по сравнению с классическими алгоритмами факторизации, такими как алгоритм Ферма или метод квадратичных форм. Квантовая схемы, представляющей алгоритм Шора представлен на рисунке 3.

Важнейшим моментом, который следует учитывать, является тот факт, что ни одно известное квантовое устройство ещё не достигло достаточной масштабируемости, чтобы эффективно использовать метод Шора для факторизации огромных чисел. Это трудность, которая до сих пор не решена в сфере квантовых вычислений.

Подводя итог, можно сказать, что квантовые алгоритмы — это интересная и потенциально плодотворная тема, открывающая новые возможности в мире вычислений. Потенциальное преимущество квантовых подходов перед традиционными методами в решении определённых проблем демонстрируется такими алгоритмами, как алгоритм Дойча и алгоритм Гровера.

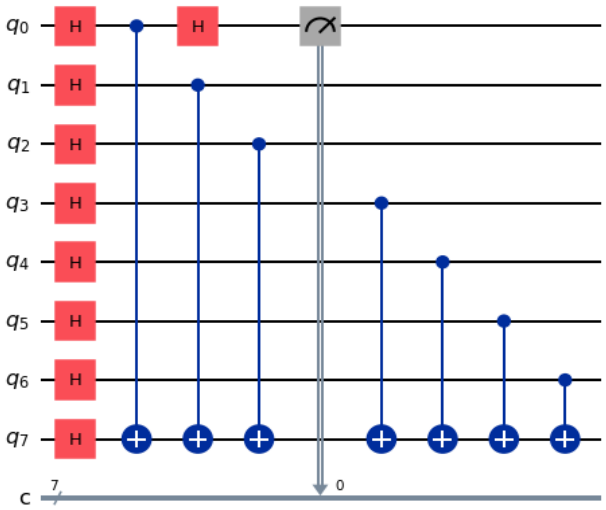


Рисунок 3. Результаты симуляции для алгоритма Шора

Алгоритм Шора, способный факторизовать огромные составные числа в квантовом режиме с экспоненциальным ускорением, подчёркивает преимущества квантовых вычислений в решении проблем, которые ранее были сложной задачей для обычных компьютеров.

Список использованной литературы:

1. Mukhamedieva, D.T., and M. H. Raupova. “Model of biodiversity and plant sustainability based on quantum variational optimization.” E3S Web of Conferences. Vol. 498. EDP Sciences, 2024.
2. Mukhamedieva, D.T., and M.H. Raupova. “Model for forest ecosystems based on quantum optimization.” E3S Web of Conferences. Vol. 498. EDP Sciences, 2024.
3. Богданов Ю.И. Основные понятия классической и квантовой статистики: Корневой подход // Оптика и спектроскопия. 2004. Т.96, №5. С.735–746.
4. Брандао, Фернандо Г.С. Л.; Своре, Криста (2016). “Квантовые ускорения для полуопределенного программирования”. arXiv:1609.05537 [quant-ph].
5. Kyungjoo Noh and Christopher Chamberland. Faulttolerant bosonic quantum error correction with the surface-GKP code, 2019
6. Abhinav Kandala, Antonio Mezzacapo, Kristan Temme, Maika Takita, Markus Brink, Jerry M. Chow, and Jay M. Gambetta. Hardware-efficient variational quantum eigensolver for small molecules and quantum magnets. Nature, 549(7671):242246, Sep 2017

Мухамедиева Дилноз Тулкуновна - Д.т.н., профессор кафедры цифровые технологии и искусственный интеллект, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Тел.: +998 (99) 831-12-58, Эл. почта: ***dilnoz134@rambler.ru***

Раупова Мохинур Хайдар кизи- Преподователь кафедры алгебра и математических анализ, Чирчикский государственный педагогический университет, Тел.: +998 (90) 336-37-11 Эл. почта: ***r.mokhinur@gmail.com***

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ШЕЛКОВЫХ ОТХОДОВ

Муратова З., Жураев З.

Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *В данной работе рассмотрены результаты исследования и внедрения цифровой системы управления переработкой шелковых отходов. Основное внимание уделено оптимизации технологических процессов с использованием автоматизированных систем контроля и мониторинга. Приведены данные о физико-химических свойствах отходов шелка (Bombyx mori, Antheraea assama, Samia cynthia), а также проведён анализ влияния цифровизации на производительность, энергозатраты и качество продукции.*

Ключевые слова: *шелковые отходы, цифровизация, автоматизация, SCADA-системы, переработка отходов, энергоэффективность, производительность, искусственный интеллект, лёгкая промышленность.*

DIGITALIZATION OF MANAGEMENT SYSTEMS FOR THE PRODUCTION OF MEDICAL NONWOVEN MATERIALS THROUGH SILK WASTE PROCESSING

Muratova Z., Juraev Z.

Andijan machine-building institute.

Abstract*. This paper examines the results of research and implementation of a digital system for silk waste processing management. The main focus is on optimizing technological processes using automated control and monitoring systems. Data on the physicochemical properties of silk waste (Bombyx mori, Antheraea assama, Samia cynthia) are presented, along with an analysis of the impact of digitalization on productivity, energy consumption, and product quality.*

Keywords: *Silk waste, digitalization, automation, SCADA systems, waste recycling, energy efficiency, productivity, artificial intelligence, light industry.*

IPAK CHIKQINDILARINI QAYTA ISHLASH ORQALI NOTO‘QIMA MATOLARNI TIBBIY MAQSADLAR UCHUN TAYYORLASHDA BOSHQARUV TIZIMLARINING RAQAMLASHTIRILISHI

Muratova Z., Jo‘rayev Z.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda ipak chiqindilarini qayta ishlashni raqamli boshqarish tizimini o‘rganish va joriy etish natijalari tahlil qilingan. Asosiy e’tibor avtomatlashtirilgan nazorat va monitoring tizimlaridan foydalangan holda texnologik jarayonlarni optimallashtirishga qaratilgan. Ipak (Bombyx mori, Antheraea assama, Samia cynthia) chiqindilarining fizik-kimyoviy xususiyatlari haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, raqamlashtirishning ishlab chiqarish samaradorligi, energiya sarfi va mahsulot sifatiga ta’siri o‘rganilgan.*

Kalit so‘zlar: *Ipak chiqindilari, raqamlashtirish, avtomatlashtirish, SCADA tizimlari, chiqindilarni qayta ishlash, energiya samaradorligi, ishlab chiqarish unumdorligi, sun’iy intellekt, yengil sanoat.*

***В*ведение.** В современном мире особое внимание уделяется использованию природных ресурсов для производства материалов медицинского назначения. Нетканые материалы, изготовленные из переработанных отходов шелка, приобретают всё большую популярность благодаря своим уникальным свойствам, включая биосовместимость, высокую прочность и биоразлагаемость. Эти материалы применяются в хирургии, перевязочных материалах, регенеративной медицине и создании биоматериалов [1, 2].

Одним из главных компонентов шелковых отходов является фиброин, обладающий высокой прочностью и способностью образовывать стабильные структуры. Он используется для создания биосовместимых повязок, хирургических нитей и имплантатов [3]. В то же время серицин, второй важный белок шелка, благодаря своим антибактериальным свойствам, находит применение в производстве заживляющих средств и антимикробных покрытий [4].
Использование шелковых отходов позволяет:

- Снизить количество отходов текстильной промышленности, что способствует экологической устойчивости [5,6].
- Создавать медицинские материалы с уникальными свойствами, недоступными при использовании синтетических полимеров [7].

- Внедрять цифровые системы управления переработкой, что позволяет контролировать процессы и минимизировать отклонения в качестве продукции [8].
- Внедрение цифровизации в процесс переработки шелковых отходов способствует:
- Увеличению производительности на 20–30% [9].
- Снижению энергетических затрат на 15–20% [10].
- Уменьшению объема производственных отходов на 10–15% [11].

Основные проблемы при переработке отходов шелка включают:

1. Необходимость очистки отходов от примесей для обеспечения их качества [12].
2. Сложности в стандартизации процесса из-за разнообразия сырья [13].
3. Высокие затраты на энергию при традиционных методах переработки [14].

Для их решения требуется внедрение современных методов автоматизации и управления, таких как SCADA-системы, что обеспечивает мониторинг и контроль параметров переработки в реальном времени [15].

1. Методы. Для исследования процессов переработки отходов шелка и оптимизации их использования в производстве медицинских материалов применялись следующие подходы и методы:

2.1. Математическое моделирование. Разработаны математические модели для описания процесса переработки отходов шелка, которые включали:

- **Кинетические модели переработки сырья.** Эти модели описывали химические реакции и преобразования серецина и фиброина в ходе термической и механической обработки [1].
- **Оптимизационные модели.** Использованы для нахождения оптимальных параметров температуры, давления и времени обработки, чтобы минимизировать энергозатраты и увеличить выход продукции [2].
- **Модели управления качеством.** Эти модели анализировали химический состав входного сырья и прогнозировали выходной продукт с учетом заданных параметров качества [3].

2.2. Экспериментальные данные. Данные для анализа были получены на реальных производственных объектах переработки отходов шелка. Основные этапы исследований включали:

- **Химический анализ сырья.** Определение содержания белков, примесей и остаточной влаги с использованием методов высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) и масс-спектрометрии [4].
- **Физико-механические испытания.** Измерение прочности, эластичности и устойчивости материалов к стерилизации [5].
- **Мониторинг производственного процесса.** На этапе переработки использовались датчики температуры, давления и расхода энергии для анализа технологических параметров [6].

Для автоматизации мониторинга и управления процессом переработки отходов шелка была внедрена система SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), которая включала следующие компоненты:

- Сенсоры и датчики. Установлены для сбора данных о технологических параметрах: температуры, давления, влажности и времени обработки [7].
- Интерфейс пользователя. Обеспечивал визуализацию процесса в реальном времени, отображая данные на интерактивных панелях [8].
- Алгоритмы оптимизации. Реализованы автоматические алгоритмы регулирования параметров переработки для минимизации отклонений [9].

Собранные данные анализировались с использованием программного обеспечения на базе MATLAB и Python, что позволило:

- Выявить корреляции между параметрами переработки и качеством продукции.

- Построить графики зависимости производительности от энергетических затрат.
- Создать прогнозы эффективности при изменении технологических условий [10].

Полученные материалы прошли тестирование в лабораторных условиях, включая:

- **Антибактериальные свойства.** Проверялись с использованием тестов на бактериальную нагрузку (E. coli, S. aureus) [11].
- **Биосовместимость.** Изучалось влияние материалов на живые клетки с использованием тестов цитотоксичности [12].
- **Долговечность.** Оценивались механические свойства после стерилизации (автоклавирование, обработка УФ) [13].

Таблица 1. Физико-химические характеристики отходов шелка

Параметр	Bombyx mori	Antheraea assama	Samia cynthia
Белковое содержание (%)	74,8	70,2	68,8
Содержание серецина (%)	25,2	29,8	31,2
Влажность (%)	12,5	11,2	15,2
Примеси (%)	8,3	7,5	10,5
Молекулярная масса фиброина (кДа)	350	230	150

Основные физико-химические характеристики отходов шелка были изучены в ходе исследования. Эти данные представляют собой ключевые параметры, влияющие на выбор технологий переработки и качество конечного продукта. Эти данные показывают, что отходы шелка, например Bombyx mori, имеют наиболее высокое содержание фиброина и относительно низкий уровень примесей, что делает их оптимальным выбором для производства высококачественных медицинских материалов.

Для наглядности состав отходов показан на диаграмме ниже.

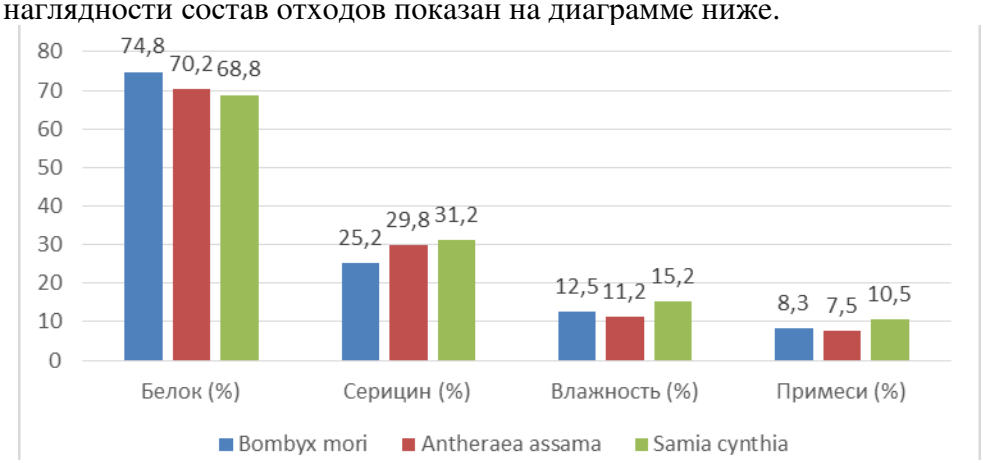


Рисунок 1. Диаграмма химического состава отходов шелка.

На графике выше представлена диаграмма химического состава отходов шелка для различных видов (Bombyx mori, Antheraea assama, Samia cynthia).

- Голубые столбцы: Bombyx mori с высоким содержанием белков и низким уровнем примесей.
- Зелёные столбцы: Antheraea assama с более высоким содержанием серецина.
- Красные столбцы: Samia cynthia, характеризующийся повышенной влажностью и содержанием примесей.

3.1. Математические расчёты для анализа состава отходов шелка. Для анализа состава отходов шелка и определения оптимального выбора сырья проведём несколько расчётов:

3.2. Вычисление суммарного содержания полезных компонентов. Полезные компоненты включают белок (фиброин) и серицин. Общая формула:

$$C_{полезное} = C_{белок+}C_{серицин}[1,2] \qquad (1)$$

Для каждого вида отходов шелка:

- Bombyx mori: $C_{полезное} = 74.8 + 25.2 = 100\%$
- *Antheraea assama:* $C_{полезное} = 70.2 + 29.8 = 100.0\%$
- Samia cynthia: $C_{полезное} = 68.8 + 31.2 = 100.0\%$

3.3. Определение доли примесей. Доля примесей рассчитывается как:

$$C_{примеси} = \frac{\text{Содержание примесей}}{\text{Сумма всех компонентов}} \times 100[3] \qquad (2)$$

Для каждого вида отходов шелка:

- Bombyx mori: $C_{примеси} = \frac{8.3}{100.0} \times 100 = 8.3\%$
- *Antheraea assama:* $C_{примеси} = \frac{7.5}{100.0} \times 100 = 7.5\%$
- Samia cynthia: $C_{примеси} = \frac{10.5}{100.0} \times 100 = 10.5\%$

3.4. Вычисление пригодности для производства медицинских материалов

Показатель пригодности (PPP) рассчитывается как:

$$P = \frac{100.0}{100.0+8.3} \times 100[2] \qquad (3)$$

Для каждого вида отходов:

- Bombyx mori: $P = \frac{100.0}{100.0+8.3} \times 100 = 92.3\%$
- *Antheraea assama:* $P = \frac{100.0}{100.0+7.5} \times 100 = 93.0\%$
- Samia cynthia: $P = \frac{100.0}{100.0+10.5} \times 100 = 90.5\%$

3.5. Расчет содержания остаточной влаги

Остаточная влага ($H_{остаточная}$) рассчитывается как:

$$H_{остаточная} = C_{влажность\ [3]} \qquad (4)$$

- Bombyx mori: $H_{остаточная} = 12.5\%$
- *Antheraea assama:* $H_{остаточная} = 11.2\%$
- Samia cynthia: $H_{остаточная} = 15.2\%$

Таблица 2. Расчетные данные для состава шелковых отходов

Вид шелка	Полезное содержание (%)	Примеси (%)	Пригодность (%)
Bombyx mori	100.0	8.3	92.3
Antheraea assama	100.0	7.5	93.0
Samia cynthia	100.0	10.5	90.5

Рекомендации:

- Для производства высококачественных медицинских материалов рекомендуется использовать отходы *Antheraea assama* и *Bombyx mori* из-за их высокой пригодности и низкого содержания примесей.
- Для переработки отходов *Samia cynthia* потребуется дополнительная сушка и очистка для снижения уровня влаги и примесей.

Обсуждение. Цифровизация управления переработкой отходов шелка открывает значительные перспективы для легкой промышленности, в особенности в производстве медицинских материалов. Современные автоматизированные системы управления позволяют улучшить качество переработки и снизить затраты на производство.

Снижение ошибок: Автоматический контроль параметров (температура, влажность, время обработки) минимизирует влияние человеческого фактора и повышает стабильность качества продукции [1].

Гибкость системы: Возможность оперативного изменения параметров переработки позволяет адаптироваться к изменению характеристик исходного сырья [2].

Экономическая выгода: Снижение издержек производства за счёт сокращения потерь сырья [3].

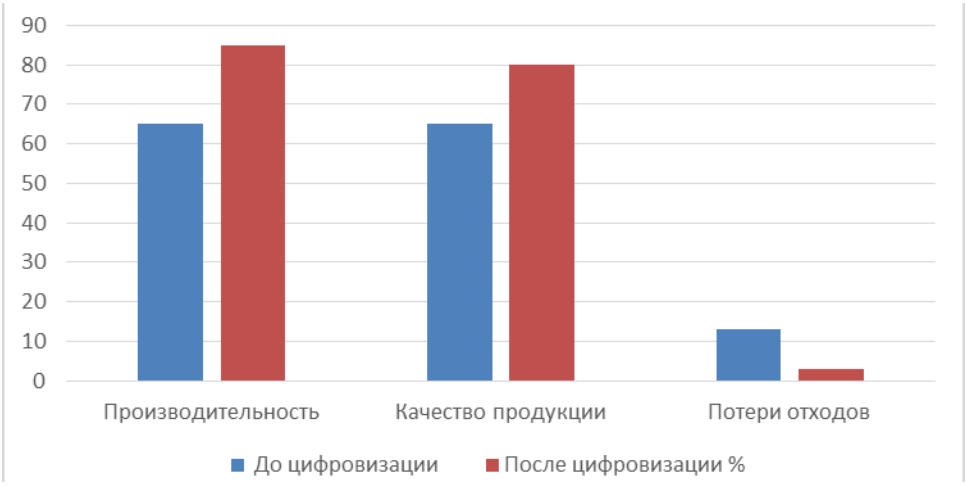


Рис. 2. Сравнение ключевых параметров до и после цифровизации переработки шелковых отходов

До цифровизации:

- Производительность: 65%.
- Качество продукции: 65 %.
- Потери отходов: 13 %.

После цифровизации:

- Производительность: 85%.
- Качество продукции: 80%.
- Потери отходы: 3% [2,3].

Эти результаты показывают, что внедрение цифровых технологий позволяет улучшить процессы переработки шелковых отходов, повысить их пригодность для производства медицинских материалов, а также снизить воздействие на окружающую среду [4].

Заключение. В результате проведённых исследований была разработана и внедрена цифровая система управления переработкой отходов шелка. Данная система позволила:

1. **Повысить производительность на 20%** за счёт автоматизации ключевых этапов переработки.
2. **Улучшить качество продукции на 15%**, что связано с точным контролем технологических параметров.
3. **Сократить отходы на 10%** благодаря снижению уровня брака и оптимизации использования сырья.

Таблица 2. Этот график наглядно демонстрирует, как цифровизация влияет на эффективность переработки.

Этапи переработки	До цифровизации (кВт-ч)	После цифровизации (кВт-ч)	Экономия энергии (кВт-ч)
Очистка	40	30	10
Дегумминг	35	24	10
Сушка	50	40	10
Общий процесс	125	95	30

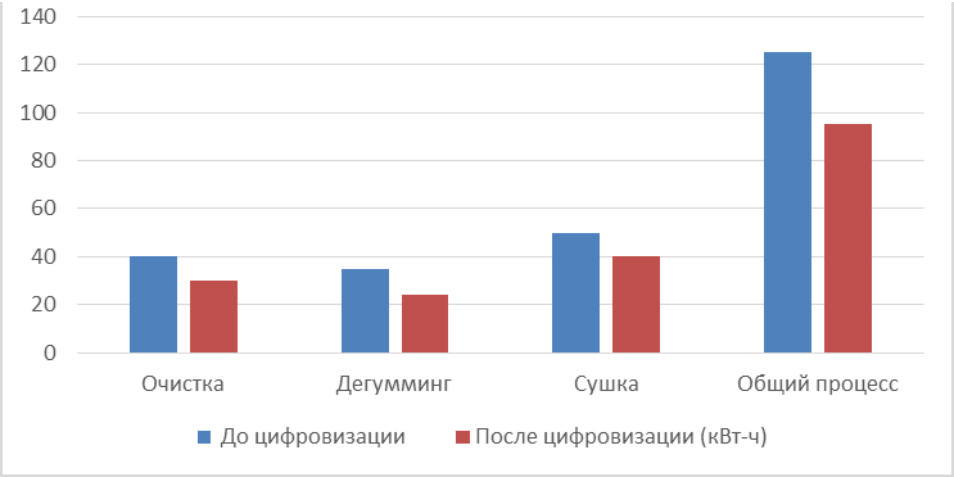


Рис. 3. Снижение энергозатрат за счёт цифровизации

На графике представлено сравнение энергозатрат на различных этапах переработки шелковых отходов до и после внедрения цифровизации:

Цифровизация переработки шелковых отходов продемонстрировала свою эффективность, позволив существенно улучшить ключевые показатели производства. Повышение производительности, снижение энергозатрат и отходов создают основу для устойчивого развития отрасли.Кроме того, результаты подтверждают, что использование интеллектуальных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, может значительно улучшить прогнозирование и контроль параметров пере.Важным направлением будущих исследований остаётся интеграция экологически чистых технологий в переработку шелковых отходов. Это позволит минимизировать воздействие на окружающую среду и обеспечить производство материалов, соответствующих современным стандартам устойчивости.

Таким образом, цифровизация и автоматизация являются не только актуальными решениями для повышения эффективности переработки, но и важным шагом на пути к устойчивому развитию лёгкой промышленности.

Список использованной литературы:

1. Smith J., Brown K. “Silk-based materials in healthcare”. — Cambridge: Academic Press, 2021.
2. Ivanov I.I., Petrova P.P. “Использование биополимеров в медицине”. — Москва: Наука, 2023.
3. Zhang Y., Li H. “Properties of silk fibroin for biomaterial production”. — Beijing: Biomaterials Press, 2022.
4. Gupta R., Singh A. “Antibacterial properties of sericin”. — Journal of Medical Polymers, 2020.
5. Ахметов А.А., Иванова Л.М. “Антибактериальные свойства шелковых белков”. — Технология материалов, 2021.
6. Петров В.В. “Экологические аспекты переработки текстильных отходов”. — Санкт-Петербург: ЭкоТех, 2022.
7. Gusev A.A., Sidorenko B.B. “Automation in textile industry”. — SPb: Textile Progress, 2021.
8. Miller R., Davis J. “Digital transformation of silk waste recycling”. — International Journal of Textile Studies, 2021.
9. Никулин И.В., Козлов С.П. “Цифровизация процессов в легкой промышленности”. — Легкая промышленность, 2022.
10. Smith J., Brown K. “Optimization in Silk Processing”. — Academic Press, 2021.
11. Wang T., Zhou L. “Waste reduction strategies in textile recycling”. — Green Chemistry Journal, 2020.

12. Иванов И.И. “Очистка отходов текстильной промышленности”. — Москва: Научное издательство, 2023.
13. Петренко А.П., Сидоров В.А. “Стандартизация переработки шелковых отходов”. — Journal of Textile Engineering, 2021.
14. Lee M., Choi S. “Energy-efficient methods in textile recycling”. — Seoul: Energy Research Press, 2020.
15. Gupta R., Singh A. “Automation in silk waste recycling using SCADA systems”. — Journal of Industrial Automation, 2021.
16. Wang T., Zhou L. “Energy Efficiency in Silk Waste Processing”. — Green Chemistry Journal, 2021.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИДРОКИНЕТИЧЕСКОЙ ТУРБИНЫ, АДАПТИРОВАННОЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ В СВОБОДНОПОТОЧНЫХ ВОДОТОКАХ

Мамедов Р.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данном исследовании представлены результаты оценки ресурсов валового гидроэнергетического потенциала ирригационной системы Аму-Бухарского канала, разработки и моделирования микрогидроэлектростанции способной эффективно работать в низконапорных водотоках. Оптимальный угол наклона лопастей нижнебойного водяного колеса равный β=37˚, был определен на основании геометрических закономерностей. В результате моделирования было установлено, что при различных скоростях потока воды максимальное значение коэффициента полезного действия нижнебойного водяного колеса составляет 32 %.*

Ключевые слова: *гидроэнергетический потенциал, Аму-Бухарский канал, водяное колесо, коэффициент полезного действия, оптимальный угол наклона лопасти, расход потока воды.*

ERKIN OQUVCHI SUV OQIMLARIDA SAMARALI ISHLATISH UCHUN MUVOFIQLANGAN GIDROKINETIK TURBINANING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH.

Mamedov R.A.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda Amu-Buxoro kanali irrigatsiya tizimining yalpi gidroenergetika salohiyati resurslarini baholash, past bosimli suv oqimlarida samarali ishlashgaydigan mikro gidroelektr stansiyasini ishlab chiqilgan va modellashtirish natijalari keltirilgan. Geometrik qonuniyatlarga asoslanib, suv charxpalagi parraklarining optimal o‘rnatish burchagi β=37°ga tengligi aniqlandi. Modellashtirish natijasida turli xil suv tezliklari oqimlarida suv g‘ildiragi samaradorligining maksimal qiymati 32% ni tashkil etishi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *gidroenergetik salohiyat, Amu-Buxoro kanali, suv charxpalagi, foydali ish koeffitsiyenti, parrakni maq’bul o‘rnatish burchagi, suv oqimi sarfi.*

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF A HYDROKINETIC TURBINE ADAPTED FOR EFFICIENT OPERATION IN FREE-FLOW WATERCOURSES

Mamedov R.A.

Bukhara state technical university.

Annotation. *This study presents the results of the assessment of the gross hydropower potential resources of the Amu-Bukhara Canal irrigation system, the development and modeling of a micro hydroelectric power station capable of operating efficiently in low-pressure watercourses. The optimal angle of inclination of the blades of the bottom-running water wheel equal to β=37º was determined based on geometric patterns. As a result of modeling, it was found that at different water flow rates, the maximum value of the efficiency of the bottom-running water wheel is 32%.*

Key words: *hydropower potential, Amu-Bukhara canal, water wheel, efficiency, optimal blade angle, water flow rate.*

Введение. В настоящее время во всем мире быстрое увеличение потребления элекроэнергии, связанное с ростом населения нашей планеты, вызвало истощение природных топливных ресурсов, а также глобальное изменение климата, связанное с выбросами углекислого газа в атмосферу за счёт сжигания топливных ресурсов в целях производства электроэнергии [1]. Для решения данных проблем необходим рост доли производства электроэнергии из экологически чистых, возобновляемых источников энергии [2].

В период с 2010 по 2023 года доля возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе увеличилась на 10 процентов и на сегодняшний день составляет около 30%, при этом в 2022 году доля возобновляемых иточников энергии увеличилась на 1,5 процентов [3]. На рисунке 1 представлена доля возобновляемых источников энергии по состоянию на 2022 год.

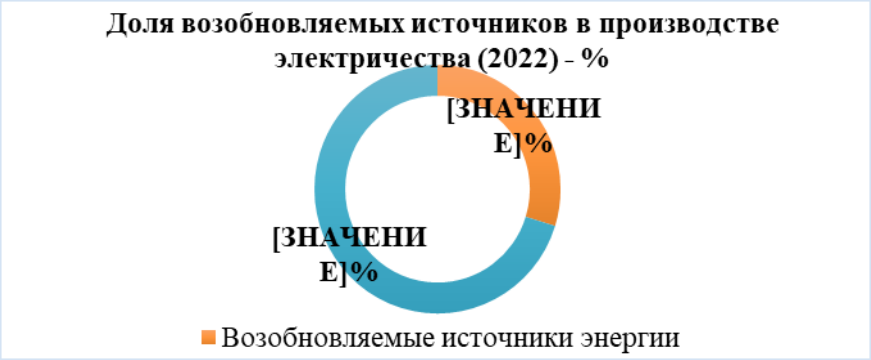


Рис.1. Доля возобновляемых источников энергии по состоянию на 2022 год

В мировом энергобалансе традиционно высока доля возобновляемых источников энергии в странах с огромным гидроэнергетическим потенциалом, таких как Бразилия, Колумбия, Канада, Новая Зеландия, Швеция и Норвегия, на долю которых приходится более 2/3 вырабатываемой электроэнергии (рис.2) [4].

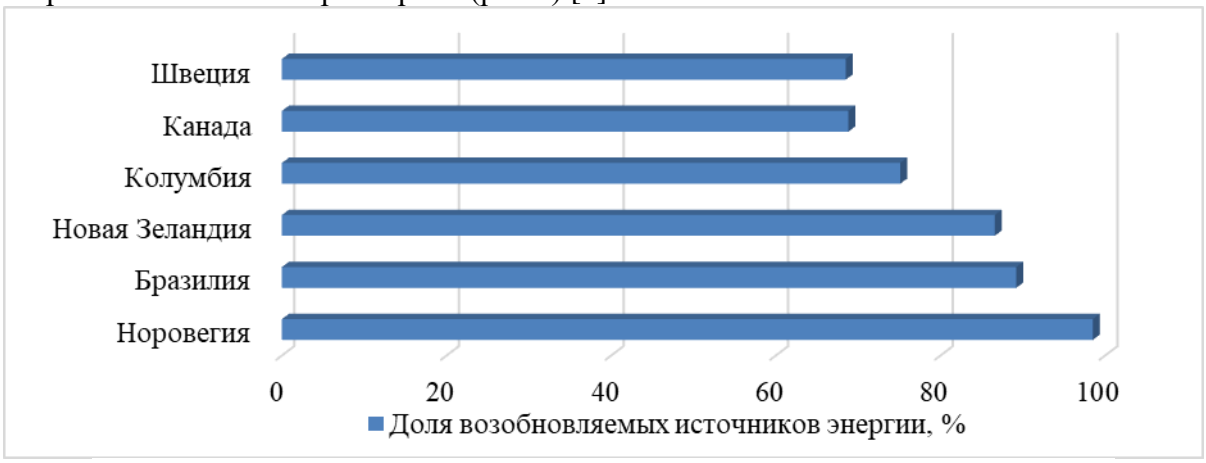


Рис.2. Доля возобновляемых источников энергии в странах с огромным гидроэнергетическим потенциалом

В остальных странах снижение затрат на производство электроэнергии и значительное увеличение доли возобновляемых источников энергии осуществляется за счёт солнечных и ветряных электростанций. К примеру, в Европе доля возобновляемых источников энергии в период с 2010 по 2022 годы выросла на 18 процентов достигнув отметки 43%, а также с сильным ростом в Великобритании (+36 процентов до 43%), Нидерландах (+30 процентов до 40%), Германии (+27 процентов до 44%) и Турции (+15 процентов до 42%). Также значительный рост доли возобновляемых источников энергии наблюдается в Австралии на 22 процентов до 31%, на 14 процентов в Чили до 55%, на 12

процентов в США (до 22%), Китае (до 31%), Японии (до 22%) и Таиланде (до 18%) и на 8 процентов в Южной Африке (до 10%). На рисунке 3 приведена тенденция роста доли возобновляемых источников энергии во всем мире в период 2000-2022 года [4].

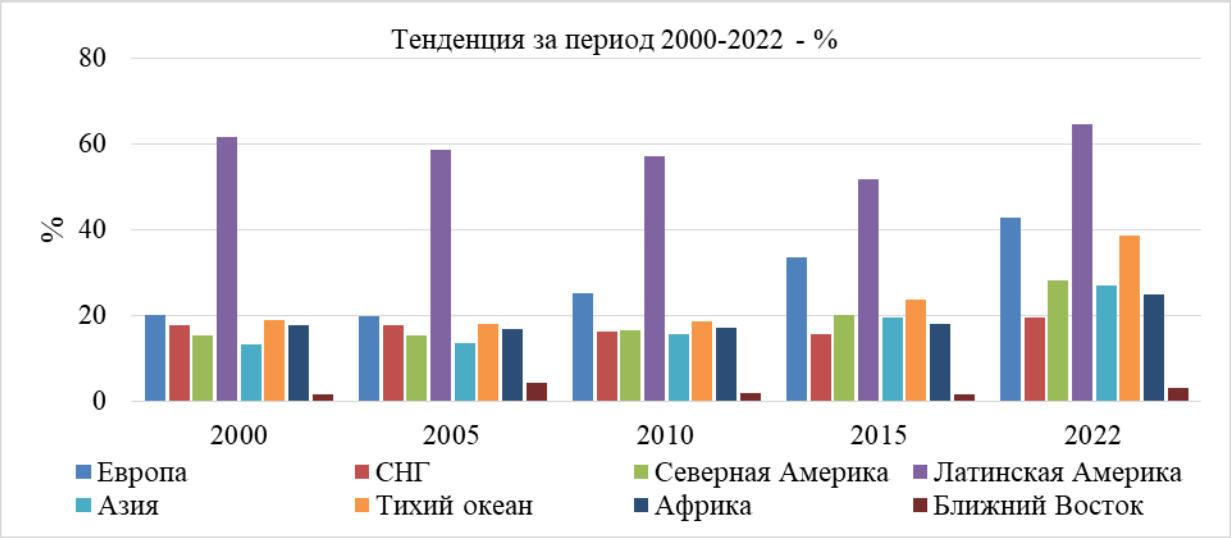


Рис.3. Тенденция роста доли возобновляемых источников энергии в мире в период 2000-2022 года

По данным всемирной организации International Hydropower Association (IHA) по состоянию минувшего 2022 года в пятерку лидеров по установленной мощности вошли Китай с установленной мощностью 415 ГВт, Бразилия с 110 ГВт, США 102 МВт, Канада 83 ГВт и Россия 56 ГВт, а также на долю нашей республики пришлось 2081 МВт установленной мощности в сфере гидроэнергетики [5].

В числе немаловажных комплексов в гидроэнергетической сфере Республики Узбекистан является ирригационная система Аму-Бухарского канала, спланированный на территории Бухарской области. Оросительная система Аму-Бухарского канала является одним из разветвлений реки Амударьи проходящей через территорию Республики Туркменистан и демонстрирует один из важнейших комплексов на территории Узбекистана, предназначенная для снабжения водой Бухарской и части Наваинской областей, начинающийся во входном гидроузле «Двойник». Для эффективного применения микрогидроэлектростанции требуется сперва оценка ресурсов валового гидроэнергетического потенциала и свойств энергии потока воды в исследуемой местности. Валовый гидроэнергетический потенциал Аму-Бухарского канала впервые был оценён в научных исследованиях сотрудников Бухарского инженерно-технологического института, составив 200,2 ГВт·ч. Также в ходе оценки гидроэнергетического потенциала была построена схема (Рис.4) расположения магистральных и межхозяйственных каналов Бухарской области, построенная при помощи линейной схемы, взятой из управления Аму-Бухарского машинного канала, а также информации, полученной при помощи спутниковых данных на основании приложения Google Earth Pro [6].

Обзор литературы. Известно, что для обеспечения эффективной работы гидротурбин, важную роль оказывают их рабочие колеса. Гидротурбины подразделяются на активные, реактивные, винты Архимеда и водяные колёса.

Мощность гидротурбины характеризуется расходом воды, протекающей через турбину и рабочим напором. На рисунке 5 показан график, показывающий область применения различных видов турбин, на которую следует ориентироваться, если необходимо улучшить выходную мощность и экономические показатели гидроэнергетики с очень низким напором. Из графика видно что, для эффективной работы при малых потоках воды (рек, оросительных каналов) широкое применение получили водяные колёса [7]

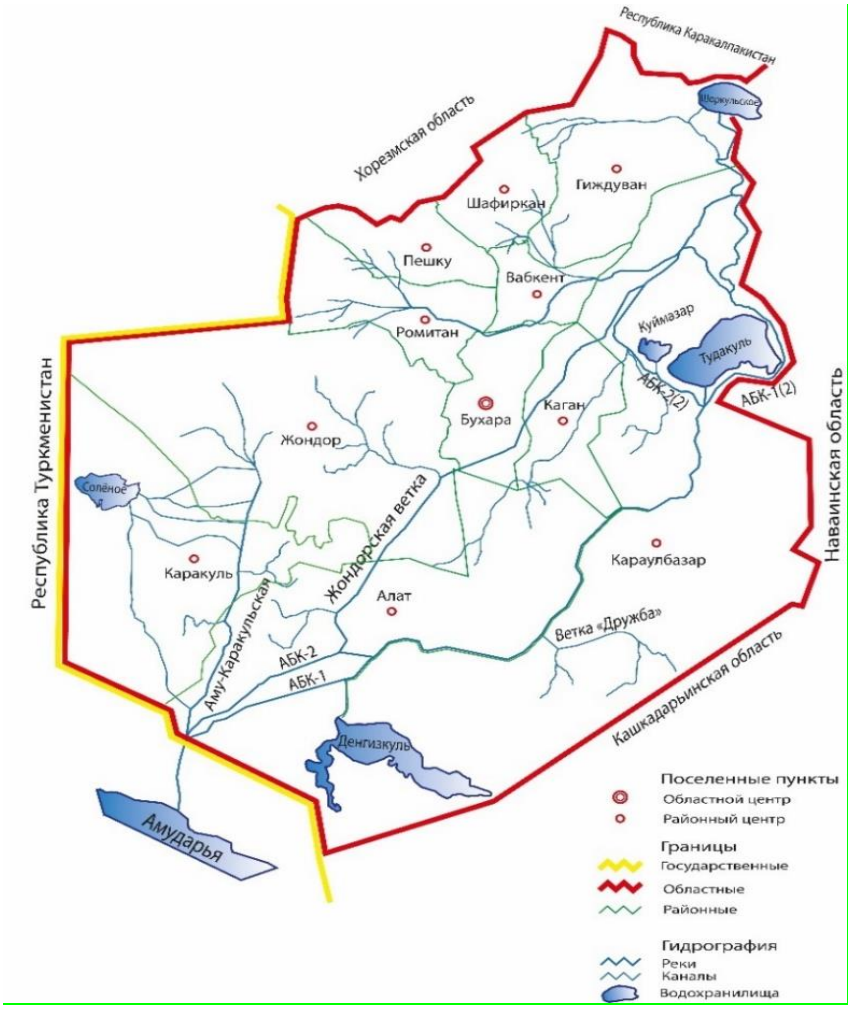


Рис.4. Схема расположения основных магистральных и межхозяйственных каналов Бухарской области

.

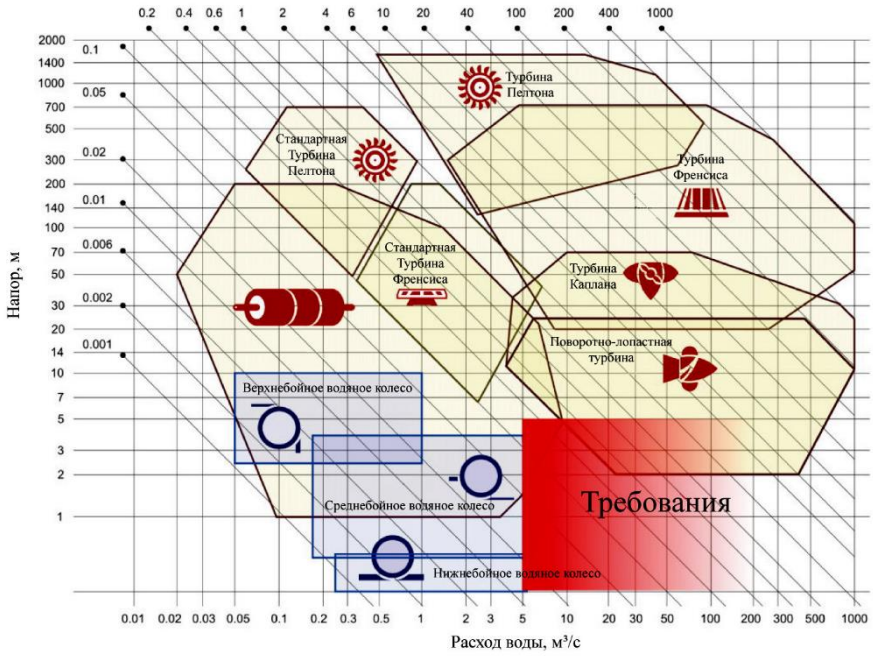


Рис.5. Область применения различных видов турбин

В данном анализе представлены научные исследования, проведенные как в мировой практике, так и в нашей республике, посвященные разработке микрогидроэлектростанций с использованием водяных колёс.

В работе Дж.Р. Ганди и др. описана гидроэнергетическая установка, в которой водяное колесо размещено на плавучем основании. В этой конструкции использован тихоходный электрогенератор, что позволило обеспечить эффективное функционирование гидроэнергетической установки в условиях низкого напора водотоков [8]. Г. Мюллер и др. своё исследование посвятили вопросам эффективности плавучих водяных колес и их воздействие на окружающую среду, а также пути по улучшению этой ситуации. Основными недостатками водяного колеса является низкий КПД и малая скорость вращения около 4 - 6 об/мин, что и послужило сокращению использования данного типа гидроэлектростанции. Исследователями было предложено увеличить количество лопастей с 8 до 24, что послужило увеличению эффективности от 25% до 42%. Также было установлено, что лопасти прямоугольной формы, полностью погруженные в воду, обладают коэффициентом сопротивления (drag factor) C_d=2, что также увеличивает эффективность от 10% до 46%. Влияние на окружающую среду вероятно минимальны, что можно изучить из исторической литературы. Можно сделать вывод, что водяные колёса могут стать решением для децентрализованного производства электроэнергии в отдалённых районах за счёт своей простоты и низкой стоимости [9]. В 2018 году в Саутгемптонском университете со стороны Э. Куарантаа и Г. Мюллер была проведена серия модельных испытаний с целью установления и анализа рабочих характеристик экспериментов водяных колес Sagebien и Zuppinger при напоре воды от 0,3 до 1,5 м, а также даны рекомендации по их применению. Максимальный КПД для обоих типов колес достиг 84%. Также был установлен максимальный расчётный расход воды 1,2 м3/с на метр ширины, а тангенциальная скорость колеса не должна превышать 1,2 м/с [10]. Г. Мюллер и К. Волтер посвятили своё исследование водяным колёсам типа Zuppringer, эффективно работающим в слаботочных водотоках с напором воды от 1,2-2,5 м, расхода воды 0,3-5 м3/с. Исследование показало, что водяное колесо диаметром 4,5-7,7 м, обладает скоростью вращения турбины 4-6 об/мин с установленной мощность 3-100кВт. При этом КПД данного водяного колеса составил 70-80%, что является отличным решением для выработки электроэнергии в слаботочных водотоках [11]. Д. Аданта и др. в своём исследовнии разработали конструкцию нижнебойного водяного колеса. В данном исследовании были рассмотрены аналитические методы для определения количества лопастей из предложенных 6, 7, 8, 9 и 10 лопастей водяного колеса и работе при различных скоростях входящего потока воды 1 м/с, 3 м/с и 5 м/с. По результатам исследования, было установлено, что, водяное колесо является наиболее эффективным при скорости потока воды 1 м/с (эффективность 46%) и 5 м/с (эффективность 14%) [12]. Турнок и др. в своем исследовании разработали микрогидроэлектростанцию с плавучим основанием, предназначенную для работы в слаботочных водотоках. Было установлено, что эффективность данной конструкции не изменяется с изменением уровня воды, за счёт применения плавучего основания [13]. Д.Б. Кодиров разработал энергоэффективную микрогидроэлектростанцию для низконапорных водотоков. Предложена микрогидроэлектростанция, предназначеная для работы в низконапорных водотоках ирригационного канала. Исследователем были преведены технические и энергетические показатели водяного колеса, работающего при малых потоках воды следующим образом: Внешний диаметр колеса 2 м, внутренний диаметр 1 м, количество лопастей 12, скорость вращения 100 об/мин, при напоре в 180 мм конструкция вырабатывает 10 кВт мощности, напряжение 200-234 В, частота 50 Гц [14]. О.О. Бозаров в своей диссертации разработал микроГЭС с реактивным гидроагрегатом для сельскохозяйственных потребителей. Данная микроГЭС с реактивным гидроагрегатом обладает следующими техническими характеристиками: напор воды 2 м, расход воды 200 л/с, выработанная мощность 2,35 кВт,

выходное напряжение 210-220 В, частота 48-52 Гц [15]. М.М. Мухаммадиев и Б.У. Уришев представили конструкцию микрогидроэлектростанции, работающую при малых потоках оросительного канала, которая состоит из двух параллельных водяных колёс расположены на общем горизонтальном валу. Вал в свою очередь соединен с генератором при помощи ременной передачи. Согласно экспериментальным исследованиям конструкции, была установлена его мощность, которая составила около 5 кВт [16].

Из-за малого срока окупаемости и хорошей экологической устойчивости использование микрогидроэлектростанций с низким напором получили широкое применение во всем мире. Водяные колеса используются на объектах микрогидроэнергии с напором менее 6 м и расходом воды в несколько кубических метров.

Целью исследования является разработка математической модели и обоснование параметров микрогидроэлектростанции, адаптированной к низконапорным водотокам, для обеспечения локальных потребителей, расположенных вдали от централизованного электроснабжения.

Цель исследования заключается в создании математической модели и обосновании параметров микрогидроэлектростанции, предназначенной для использования в условиях низконапорного водотока. Это позволит обеспечить электроэнергией локальных потребителей, находящихся вдали от централизованных источников электроснабжения.

Задачи исследования: Оценка ресурсов гидроэнергетического потенциала ирригационной системы Бухарской области и обоснование возможности использования гидроэнергетических установок; анализ современного состояния разработки и использования низконапорных микрогидроэлектростанций; разработка и исследование математической модели, описывающей зависимость конструктивных размеров и энергетических параметров микрогидроэлектростанции от скорости потока воды; разработать микрогидроэлектростанцию, эффективно работающую в низконапорных водотоках; разработка алгоритма определения оптимального угла наклона лопастей на выходе из воды, позволяющего повышение эффективности микрогидроэлектростанции; разработка научных основ применения усовершенствованных электрогенераторов в микрогидроэлектростанциях, для обеспечения повышения надежности и бесперебойности электроэнергии.

Задачи исследования: Оценка валового гидроэнергетического потенциала ирригационной системы Бухарской области и обоснование возможности внедрения гидроэнергетических установок; анализ текущего состояния разработки и эксплуатации микрогидроэлектростанций в условиях низконапорного водотока; создание и исследование математической модели, отражающей зависимость конструктивных характеристик и энергетических параметров микрогидроэлектростанции от скорости потока воды; проектирование микрогидроэлектростанции, эффективно функционирующей в условиях низконапорного водотока; разработка алгоритма для определения оптимального угла наклона лопастей на выходе из воды с целью увеличения эффективности микрогидроэлектростанции; создание научных основ для применения усовершенствованных электрогенераторов в микрогидроэлектростанциях с целью повышения надежности и бесперебойности потребителей электроэнергии.

Методика расчета параметров микрогидроэлектростанции. Исходя из выявленных требований, была разработана следующая конструкция гидроэнергетической установки, адаптированной к низконапорным водотокам со скоростью потока воды 1-4 м/с [17]. На рисунке 6 представлен общий вид микрогидроэлектростанции типа нижнебойного водяного колеса.

Для теоретического обоснования применения микрогидроэлектростанции, для эффективной работы в низконапорных водотоках при скорости потока воды от 1 до 4 м/с, составим математическую модель нижнебойного водяного колеса с наружный диаметр

которого составляет 1 м. Схема геометрических параметров конструкции нижнебойного водяного колеса представлена на рисунке 7.

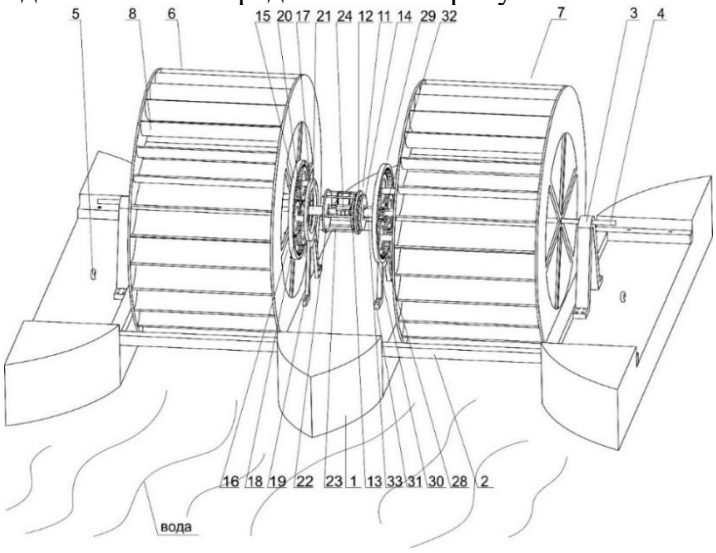


Рис. 6. Общий вид установки.
1 - поплавок; 2 - металлическая рама; 3 - опора; 4 - горизонтальный вал; 5 - крюк; 6,7 - водяные колеса; 8 - лопасти; 9,10 - цилиндрические подшипники; 11 - тихоходный магнитоэлектрический генератор; 12 - якорь; 13,14 - индукторы; 16,29 - планетарные редукторы, 21,33 - флянцевые соединения; 22 - металлический диск, 24 - щетки с контактными кольцами

Согласно геометрическому расположению величины, наружного D_a и внутреннего D_i диаметров водяного колеса связано уравнением:

$$D_i = D_a - 2a \qquad (1)$$

Высота лопасти вояного колеса "a" вычисляется в исходя из расхода потока воды и внешнего диаметра нижнебойного водяного колеса. Из научных трудов следует, что для потока воды с расходом воды $Q \leq 0{,}5$ *м³/с*, принято данное уравнение [18]:

$$a = \frac{D_a}{4} \qquad (2)$$

Линейная скорость водяного колеса определяется по следующей формуле [19]:

$$U = 2{,}33 \cdot \sqrt{H} = 2{,}33 \cdot \sqrt{\frac{V^2}{2 \cdot g}} \qquad (3)$$

Частота вращения нижнебойного водяного колеса вычисляется по его наружному диаметру и линейной скорости [20]:

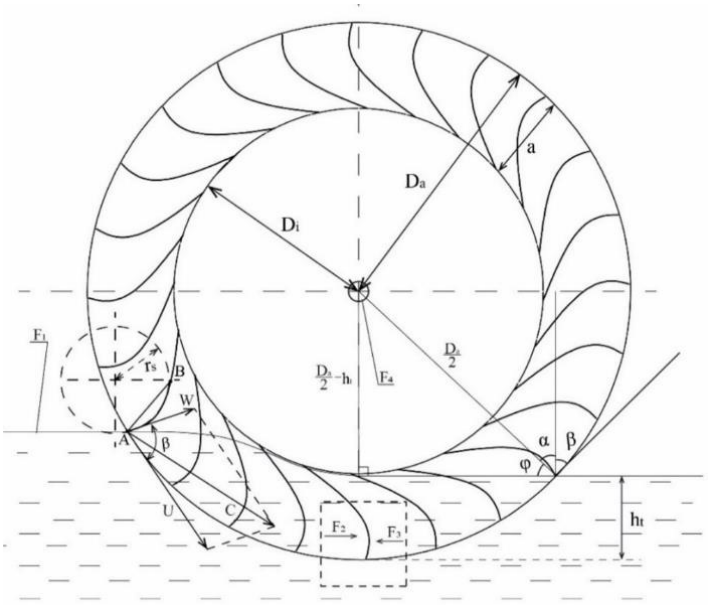


Рис.7. Схема геометрических пара-метров конструкции водяного колеса

$$n = \frac{60 \cdot U}{D_a \cdot \pi} \qquad (4)$$

U_a – линейная скорость, м/с;

Угловая скорость нижнебойного водяного колеса вычисляется при помощи следующего выражения:

$$\omega_M = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} = \frac{\pi \cdot n}{60} \qquad (5)$$

где, n – число оборотов в минуту водяного колеса, об/мин;

Количество лопастей нижнебойного водяного колеса вычисляется по следующей формуле [21]*:*

$$z = \frac{D_a \cdot \pi}{t} \qquad (6)$$

Зависимость углов β и φ определяется с помощью следующих геометрических закономерностей:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 90^{\circ} \\ \varphi + \alpha = 90^{\circ} \\ \alpha = 90^{\circ} - \beta \\ \alpha = 90° - \varphi \\ \varphi = \beta \end{cases} \quad (7)$$

Для достижения снижения потерь при вращение водяного колеса, необходимо определить глубину h_t погружения изогнутой лопасти, описывающейся расчётным кружком с радиусом r_s форма которой значительно уменьшает коэффициент лобового сопротивления при взаимодействии с водой по отношению к аналогам с прямыми лопастями взаимосвязаны уравнением [22]:

$$r_s = \frac{\left(\frac{D_a}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_i}{2}\right)^2}{D_a \cdot cos\beta + D_i} \quad (8)$$

Выход лопасти из воды имеет решающее значение для оптимального угла лопасти. Угол наклона лопасти зависит от глубины погружения лопасти под водой и внешнего диаметра водяного колеса, который вычисляется по формуле:

$$\beta = cos^{-1}\left(\sqrt{1 - \left(1 - \frac{h_t}{D_a}\right)^2}\right) \quad (9)$$

где: h_t – глубина погружения лопасти в воду, м; D_a – внешний диаметр колеса, м.

Глубина погружения лопасти — это показатель, который зависит от скорости вращения водяного колеса n, толщины самой лопасти b_{sch}, внешнего радиуса водяного колеса R_a, расхода потока воды Q, приведенном в научном труде [23] имеет следующий вид:

$$h_t = \left(R_a - \frac{1{,}05 \cdot b_{sch} \cdot z}{2\pi}\right) - \sqrt{\left(R_a - \frac{1{,}05 \cdot b_{sch} \cdot z}{2\pi}\right)^2 - \frac{Q \cdot 60}{n \cdot B \cdot \pi}} \quad (10)$$

Основываясь на уравнении (1), получим математическое уравнение, рассчитывающее расход потока воды:

$$Q = \frac{n \cdot B\left((\pi \cdot D_a - 1{,}05 \cdot b_{sch} \cdot z) \cdot \left(\frac{D_a - D_a \cdot sin\beta}{2}\right) - \pi \cdot \left(\frac{D_a - D_a \cdot sin\beta}{2}\right)^2\right)}{60} \quad (11)$$

Формула позволяющая определить силу, воздействующую на переднюю часть лопасти водяного колеса, имеет следующий вид [24]:

$$F = \rho \cdot Q \cdot (V - U) \quad (12)$$

Гидравлическая потеря, возникающая во время преобразования кинетической энергии потока воды в механическую энергии вращения водяного колеса, являющаяся следствием потери мощности имеет следующий вид [25]:

$$F_1 = 0{,}1 \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot \frac{V^2}{2g} / V \quad (13)$$

Ударные потери F_2, образующиеся в следствие взаимодействия поступающего потока воды с лопастями водяного колеса имеет следующий вид [26]:

$$F_2 = \varepsilon \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot \frac{w^2}{2g} / w \quad (14)$$

Кроме того в процессе преобразования кинетической энергии потока воды существуют потери, взаимосвязанные с силой F_3 влияющей с обратной стороны лопасти которая препятствует вращению водяного колеса. Для оценки силы F_3 используется методита вычисления силы сопротивления погруженных движущихся тел. В рассматриваемом случае в качестве погруженного тела представлена лопасть водяного колеса перпендикулярная потоку воды. Вследствие этого, F_3 можно выразить как:

$$F_3 = \frac{1}{2} C_d \cdot \rho \cdot A \cdot (V - U)^2 \quad (15)$$

где, $C_d -$ коэффициент лобового сопротивления, $A -$ площадь лопасти, $\rho -$ плотность воды, $V -$ скорость потока воды, $U -$ тангенциальная скорость.

Потери энергии на трение возникают в результате рассеяния мощности, вызванного силами трения как на опорах вала из-за веса колеса, так и на дне канала из-за сопротивления воды, находящейся в лопастях, движущихся вниз по течению.

Потери мощности, вызванные трением в подшипниках, могут быть описаны с учетом силы трения, действующей между валом и колесом, оказывающим давление на него:

$$F_4 = M \cdot w_m = W \cdot f \cdot r \cdot w_m \quad (16)$$

$$W = W_k + W_в$$

где, $M -$ противоположный крутящий момент, обусловленный трением, $\mathrm{w_m} -$ скорость вращения колеса (рад/с), $\mathrm{W_k} -$ вес колеса, кг; $\mathrm{W_в} -$ вес воды, воздействующий на лопасти; $\mathrm{f} -$ коэффициент трения равный 0,0015; $r -$ расстояние уровня вала над поверхностью воды, м.

Сила, возникающая в следствие вычитания вышеуказанных типов потерь при вращении водяного колеса, представлена следующим образом:

$$F_0 = F - (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) \quad (17)$$

Общий механический крутящий момент, генерируемый на лопастях горизонтально установленного водяного колеса, рассчитывается по следующему уравнению [27]:

$$M = F_0 \cdot \frac{D_a}{2} \quad (18)$$

Механическая мощность водяного колеса вычисляется согласно следующей формуле:

$$P_м = M \cdot \omega_M \quad (19)$$

Мощность, создаваемая потоком воды, определяется с помощью следующего уравнения:

$$P_0 = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (20)$$

Коэффициент полезного действия (КПД) представляет собой отношение механической мощности, вырабатываемой водяным колесом, к мощности потока воды и определяется по следующей формуле:

$$\eta = \frac{P_M}{P_0} \quad (21)$$

Результаты и анализ. В процессе исследования были получены данные, позволяющие рассчитать коэффициент полезного действия гидроэнергетической установки, эффективно функционирующей в условиях низкого напора водотоков. К числу этих данных относятся такие параметры, как угол наклона лопасти на выходе из воды, расход воды, количество лопастей, гидравлические потери и механическая мощность и др.

На рисунке 8 представлена кривая, иллюстрирующая зависимость глубины погружения лопасти в воду h_t от угла наклона лопасти при выходе из воды β. Кривая показывает, что максимальное значение глубины погружения лопасти достигается при угле наклона лопасти $\beta = 37^{\circ}$.

На рисунке 9 показана зависимость скорости вращения водяного колеса n от скорости потока воды V. Кривая на рисунке 9 демонстрирует, что с увеличением скорости потока воды возрастает и скорость вращения водяного колеса. В частности, при скорости потока воды $V = 4$ м/с скорость вращения водяного колеса достигает 40 об/мин.

На рисунке 10 отображены графические зависимости механического момента M_M от расхода водного потока Q. Установлено, что при скорости потока воды 4 м/с расход составляет $= 0{,}4$ м^3/с, а механический момент достигает максимального значения $M_M =$ 400 Нм.

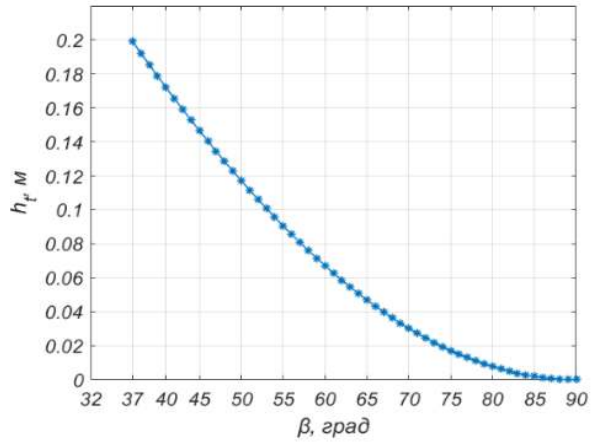


Рис. 8. График зависимости глубины погружения лопасти от угла наклона лопасти на выходе из воды

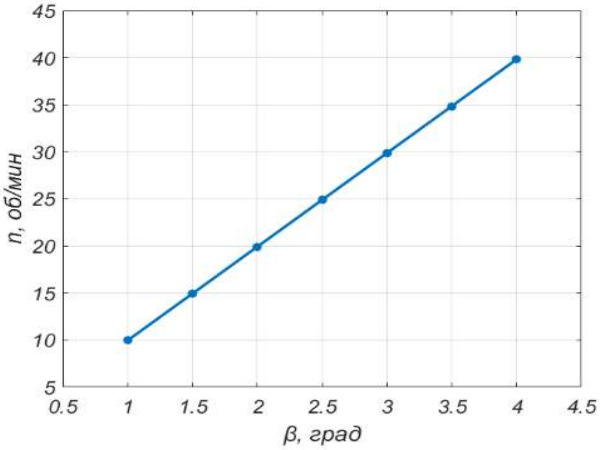


Рис.9. График зависимости скорости вращения нижнебойного водяного колеса от скорости потока воды

Также на рисунке 11 представлены кривые, иллюстрирующие зависимость механического момента от угла наклона лопасти во взаимодействии с водой. Было установлено, что максимальное значение механического момента наблюдается при угле наклона лопасти β = 37°.

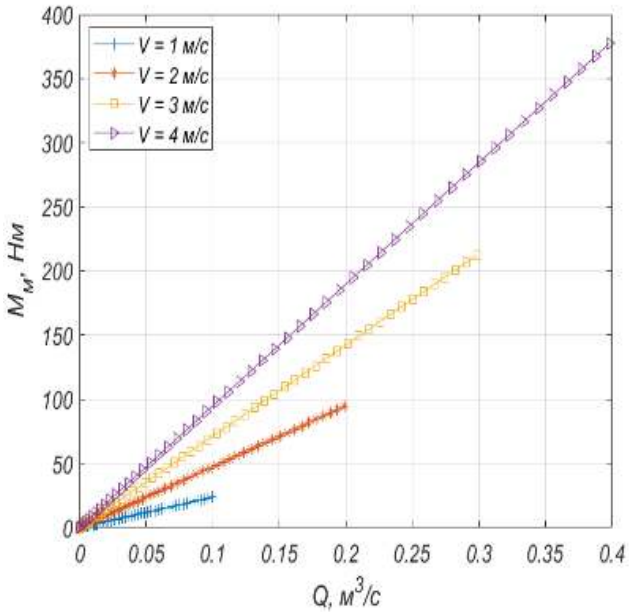


Рис. 10. Зависимость расхода потока воды от механического момента

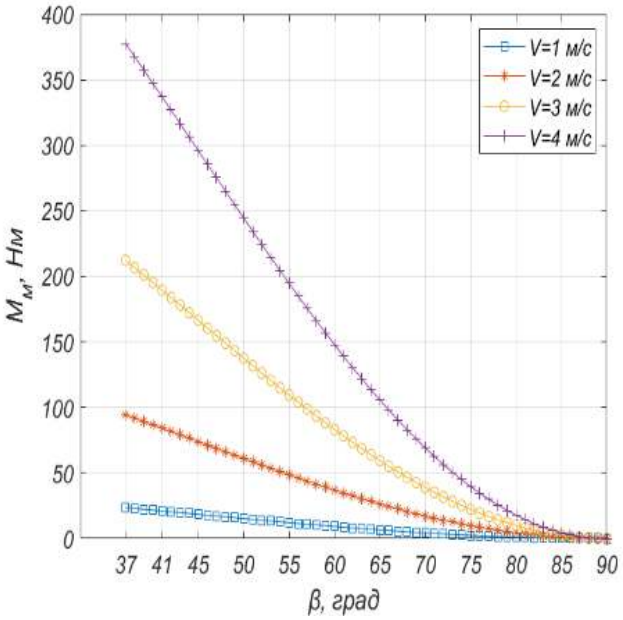


Рис. 11. Зависимость механического момента от угла наклона лопасти на выходе из воды

На рисунке 12 изображены графики зависимости угла наклона лопасти при выходе из воды β от механической мощности $P_м$. Согласно теоретическим расчетам, максимальное значение механической мощности достигается при угле наклона лопасти на выходе из воды $\beta = 37^{\circ}$.

На рисунке 13 показана зависимость коэффициента полезного действия от угла наклона лопасти водяного колеса. Установлено, что максимальное значение коэффициента полезного действия нижнебойного водяного колеса составило 32% при этом наружный диаметр составил D_a = 1м, глубина погружения лопасти h_t = 0,2 м и угол наклона лопасти на выходе из воды $\beta = 37^{\circ}$.

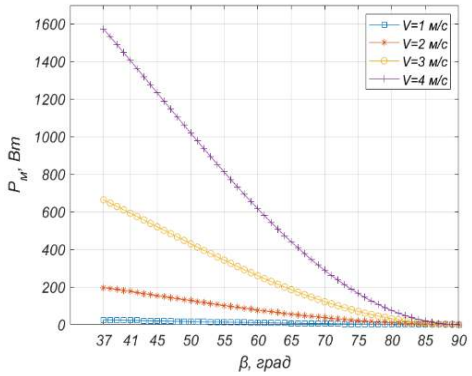


Рис. 12. Графики зависимости механической мощности от угла наклона лопасти на выходе из воды

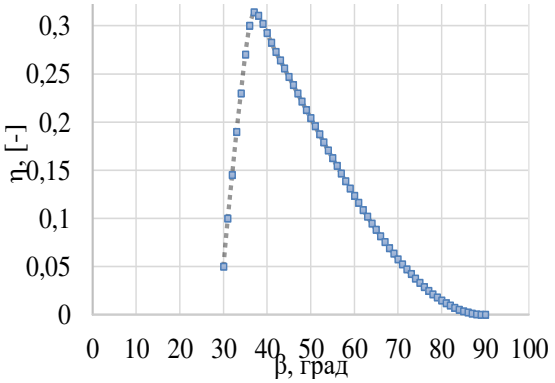


Рис. 13. Графики зависимости коэффициента полезного действия от угла наклона лопасти

Заключение

1. Создана микрогидроэлектростанция с использованием понтонов, предназначенных для решения проблем с изменчивым уровнем потока воды и одновременно выполняют функцию направляющих. Лопасти водяного колеса расположены под оптимальным углом для снижения сопротивления при выходе из потока воды (FAP 01884). В результате такая конструкция обеспечивает повышение эффективности гидроэнергетической установки на 1,5...2% при эксплуатации в условиях низконапорных водотоков.
2. Разработано аналитическое выражение для расчета коэффициента полезного действия микрогидроэлектростанции η, адаптированной к низконапорным водотокам, в зависимости от скорости водного потока V, количества оборотов нижнебойного водяного колеса n, количества лопастей Z, расхода потока воды Q, результирующей силы, воздействующей на лопасти $F_{общ}$, а также угловой скорости водяного колеса ω_m и угла взаимодействия лопастей с водой β.
3. Угол взаимодействия лопастей с водой β был определен с учетом безударного входа воды в пространство лопастей при взаимодействии с поверхностью нижнего бьефа и составляет 37º при выходе из водного потока.
4. Установлены условия, при которых возможно достижение максимального коэффициента полезного действия до η=32% для гидроэнергетической установки с наружным диаметром D_a = 1м и глубиной погружения лопасти h_t = 0,2м. В соответствии с этими условиями, расход воды варьируется от Q=0,1...0,5 $м^3/с$, а скорость потока составляет от 1 до 4 м/с. Оптимальный угол наклона лопастей, способствующий увеличению силы взаимодействия с передней частью лопасти и снижению силы, препятствующей движению водяного колеса с обратной стороны, составляет $\beta=37^0$.
5. Применение данной микрогидроэлектростанции, адаптированной для работы в условиях водотоков ирригационной системы Аму-Бухарского канала с низким напором, обеспечивает надежное и бесперебойное электроснабжение локальных потребителей, находящихся вдали от централизованных источников электроэнергии.

Список использованной литературы:

1. N.N. Sadullayev, A.B. Safarov, Sh.N. Nematov, R.A. Mamedov, A.B. Abdujabarov, “Opportunities and prospects for the use of renewable energy sources in Bukhara region”, *Applied solar energy*, vol. 56, № 4, pp. 410-421, 2020.
2. C. Penche, “European Small Hydropower Association – ESHA**”,** *Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant*, vol. 2, № 7**,** pp. 43-49, 2004.
3. https://www.ren21.net/gsr-2023/Renewables Global Status Report 2023
4. https://energystats.enerdata.net/
5. https://www.hydropower.org/publications/2023-hydropower-status-report

6. Sadullayev N.N., Safarov A.B., Mamedov R.A., Kodirov D. Assessment of wind and hydropower potential of Bukhara region // IOP Con. Series: Earth and Environmental Science 614(2020) 012036 (DOI: 10.1088/1755-1315/614/1/012036)
7. S. J. Williamson, B. H. Stark, J.D. Booker, "Low head pico hydro turbine selection using a multi-criteria analysis", *Renewable Energy,* vol. 61, pp. 43-50. 2014.
8. J.R.Gandhi, H. Jha, S. N. Jha, D.S.Patel, "Renewable Energy Based Floating Power Generator (Rivers and Canals)". *International Journal of Engineering Research and Applications*. vol. 6, pp. 49-59, 2016.
9. G. Muller, R. Jenkins, W. Batten, "Potential, performance limits and environmental effect of floating water mills". *Bundesanstalt für Wasserbau*. pp. 707-712. 2010.
10. E. Quaranta, G. Müller, "Sagebien and Zuppinger water wheels for very low head hydropower applications", *Journal of Hydraulic Research*. pp. 1-11, 2018.
11. G. Muller, C. Wolter, "The breast-shot waterwheel: design and model tests", *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Engineering Sustainability,* vol. 157, pp. 1-9, 2004.
12. D. Adanta, B. Budiarso, S. Arifianto, S. Nasution. "Effect of blades number on undershot waterwheel performance with variable inlet velocity", 4th International Conference on Science and Technology (ICST). 2018, pp. 1-6.
13. S.R. Turnock, G. Muller, R. F. Nicholls-Lee, et al, "Development of a floating tidal energy system suitable for use in shallow water". 7th European Wave and Tidal Energy Conference, 09. 2007, pp. 1-9.
14. Д.Б. Кодиров, "Энергоэффективная микрогидроэлектростанция для низконапорных водотоков", PhD диссертация, Ташкент, 2018.
15. О.О. Бозаров, "Разработка микро-ГЭС с реактивным гидроагрегатом для сельскохозяйственных потребителей", PhD диссертация, Ташкент, 2020.
16. Мухаммаддиев М.М., Уришев Б.У. "Свободнопоточная микрогидроэлектростанция", Патент РУз, № IAP 03639, 2008.
17. Р.А. Мамедов, Н.Н. Садуллаев, А.Б. Сафаров, Г.Ж.Ражабова. "Гидроэнергетическая установка", Патент РУз № FAP 01884, 2022.
18. W. Müller. "*Die Eisernen Wasserräder - Berechnung, Konstruktion und Wirkungsgrad",* Germany, (University of Wisconsin – Madison), 1899.
19. D. Adanta, M. Kurnianto, "Effect of the number of blades on undershot waterwheel performance for straight blades". IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science – Germany*,* 02.2020, pp 1-6
20. M.M. Mukhammadiev, E.K. Mamadiyarov, B.U. Urishev, S.M. Mukhammadiev, "Technological model of micro power facilities based on renewable energy sources with the energy storage". *Applied Solar Energy,* vol. 48(2), pp. 152-156, 2012.
21. E. Quaranta, G. Müller, "Sagebien and Zuppinger water wheels for very low head hydropower applications". *Journal of Hydraulic Research,* vol.56, pp. 526-536, 2018.
22. H. Matthias, "*Analyse des Zuppinger-Wasserrades – Hydraulische Optimierungen unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte"* Germany, (Universität Stuttgart Germany), 2018.
23. D.M. Nuembergk, F. Trostdorf, G. Treiber, "Untersuchung zum Wirkungsgrad eines Zuppinger-Wasserrades mit einer kreisförmigen Überfallschütze". *Wasserbaukolloquium 2009: Wasserkraft im Zeichen des Klimawandels,* pp. 359-368, 2009.
24. M. Denny, "The efficiency of overshot and undershot water wheels". *European journal of physics* vol. 25, pp. 193–202, 2004.
25. F. Chaudy, "*Machines hydrauliques"*, Published by Vve. C. Dunod et P. Vicq (in), 1896.
26. E. Garuffa, "*Macchine motrici ed operatrici a fluido"*. Italy: Published by U. Hoepli, 1897.
27. D. Kodirov, O. Tursunov, S. Khushiev, et al, "Mathematical description of water flow quantity for microhydroelectric station". *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 12.2020, pp 1-9.

G‘OVAK JISMLARNI SAQLASHDA ISSIQLIK VA NAMLIK KO‘CHISH JARAYONLARINI BASHORATLASH UCHUN MATEMATIK MODEL VA SONLI ALGORITMLAR

Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E.
Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada g‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chishini bashorat qilishga qaratilgan matematik model va sonli algoritmlar ishlab chiqilgan. Ushbu maqolada, mazkur jarayonlarni tahlil qilish va bashoratlash imkonini beruvchi tenglamalar tizimi shakllantirilib, uning sonli yechim usullari keltirilgan. Taklif etilgan model va algoritmlar yordamida harorat va namlik o‘zgarishlarini vaqt va fazoda hisoblash hamda bashorat qilish orqali saqlash sharoitlarini optimallashtirish bo‘yicha tavsiyalar beriladi. Natijalar g‘ovak jismlarni saqlash sifati va barqarorligini ta’minlash uchun qo‘llanilishi mumkin. Tadqiqot ob’yekti sifatida don mahsulotlari olingan.*

Kalit so‘zlar: *g‘ovak jismlar, issiqlik ko‘chishi, namlik ko‘chishi, don mahsulotlari, saqlash jarayonlari, matematik model, sonli algoritmlar, bashoratlash, fizik-kimyoviy xususiyatlar, saqlash sifati, barqarorlik.*

ПОРИСТЫЕ ТЕЛА ПРИ ХРАНЕНИИ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЧИСЛЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВЛАГООБМЕНА

Шадманов И.У., Адизова З.М., Носирова З.Э.
Бухарский государственный университет.

Аннотация. *В данной статье разработаны математическая модель и численные алгоритмы, направленные на прогнозирование процессов тепловлагообмена при хранении пористых тел. В статье представлена система уравнений, позволяющая анализировать и прогнозировать эти процессы, а также приведены численные методы их решения. Разработанные модели и алгоритмы позволяют рассчитывать и прогнозировать изменения температуры и влажности во времени и пространстве, что способствует оптимизации условий хранения.*

Ключевые слова. *пористые тела, теплоперенос, влагоперенос, зерновые продукты, численные алгоритмы, прогнозирование, физико-химические свойства, качество хранения, стабильность..*

POROUS BODIES IN STORAGE: MATHEMATICAL MODEL AND NUMERICAL ALGORITHMS FOR PREDICTING HEAT AND MOISTURE TRANSFER PROCESSES

Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E.
Bukhara state university.

Annotation. *This article presents a mathematical model and numerical algorithms aimed at predicting heat and moisture transfer during the storage of porous bodies.. In this study, a system of equations has been developed to analyze and predict these processes, and numerical methods for solving them are provided. The proposed model and algorithms enable the calculation and prediction of temperature and moisture variations in both time and space, allowing for the optimization of storage conditions. The results can be applied to ensure the quality and stability of stored porous materials. Grain products have been chosen as the research object.*

Keywords. *porous bodies, heat transfer, moisture transfer, grain products, storage processes, mathematical model, numerical algorithms, prediction, physicochemical properties, storage quality, stability.*

Kirish. Hozirgi kunda don mahsulotlarni saqlashdagi issiqlik almashinuvi jarayonlarini turli sharoitlar uchun o‘rganish imkonini beruvchi qator matematik modellar, hisoblash algoritmlari va dasturiy majmualar yaratilgan. Shunga qaramasdan, don mahsulotlardagi issiqlik almashinuvi jarayonlariga ta’sir etuvchi ichki issiqlik ajralib chiqishi, tashqi muhit haroratining o‘zgarishi hamda quyosh radiatsiyasi singari tabiiy omillarning ta’sirini tadqiq etish, baholash va tahlil qilish imkonini beruvchi matematik hamda kompyuter modellarini yaratish muammolari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Don mahsulotlarini tabiiy holatda quritish, saqlash va qayta ishlashning texnologik jarayonlarini modellashtirish masalalari bilan A.Z. Mamatov, A.P. Parpiyev, B.M. Mardonov, A.K. Usmonqulov, E. Zikriyayev, A.X. Ataullayev va boshqalar shug‘ullanganlar.

Quritish jarayonini modellashtirish ushbu mexanizmni chuqur tushunish, suyuqlik dinamikasini, shuningdek, issiqlik va massa o‘tkazuvchanligini aniqlash va bashorat qilish uchun muhim vosita hisoblanadi. Mazkur maqolada [1], quritish texnologiyalari uchun hozirgi modellashtirish usullarini o‘rganib, texnologiyaning rivojlanishida hal qilinishi kerak bo‘lgan

muammolarni ko‘rib chiqadi va yanada innovatsion va barqaror quritish texnologiyalarini yaratish uchun yangi yondashuvlar taklif etilgan.

Don oqsillari biologik faol birikmalarni qamrab olgan holda yupqa qatlamlar hosil qilish xususiyatiga ega, bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqaviy qiymatini oshirib, ularning saqlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Bugungi kunda ekologik toza oqsil manbalariga bo‘lgan global talab tobora ortib borayotgan bir paytda, don oqsillari ushbu talabni qondirish uchun muhim va istiqbolli mahsulot sifatida ko‘rilmoqda. Tadqiqotda keltirilganidek [2], don oqsillarining molekulyar xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari bo‘yicha olib borilayotgan keyingi izlanishlar ovqatlanish sifatini yaxshilash va atrof-muhitni muhofaza qilish bilan bog‘liq muammolarni hal qilishda yangi istiqbollarni ochib beradi.

Mazkur maqola [3] don ekinlaridagi asosiy uchuvchi birikmalar va ularning hosil bo‘lish mexanizmlarini, shuningdek, an’anaviy va zamonaviy tahlil strategiyalari keng qamrovda o‘rganilgan. Maqolada ushbu birikmalarni tartibga solish choralariga ham alohida e’tibor qaratilgan, bu esa don mahsulotlarining sifatini oshirish va ularning xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Don mahsulotlari ochlikka qarshi global kurashda asosiy rol o‘ynab kelmoqda. G‘alla yetishtirish hajmining o‘sishiga asosiy turtki sifatida noorganik azotdan foydalanishning ortishi ko‘rsatildi. Ammo azotni samarasiz ishlatish va ortiqcha azotning atrof-muhit, tuproq va inson salomatligiga salbiy ta’siri muammolarni keltirib chiqarmoqda. Shu sababli, azotdan foydalanish samaradorligini oshirish uchun boshqarish strategiyalari va genetik manipulyatsiya zarurati tug‘ildi. Atrof-muhitga xavf tug‘diruvchi azot oqimi, denitrifikatsiya va boshqa azot yo‘qotishlari bu masalada alohida e’tiborga sazovor. Tadqiqotda [4] azotning o‘simliklardagi o‘rni, uning so‘rilishi va tashuvchilari keng yoritilgan bo‘lib, ushbu jihatlar global oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Masshtablash usullaridan foydalanish, makro va mikro ishlab chiqarishni tavsiflash imkonini beruvchi ko‘p o‘lchovli modellashtirish usuli ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Ushbu usul oziq-ovqat mahsulotlarini fazoviy yoki vaqtinchalik miqyosda issiqlik bilan ishlov berish jarayonidagi iyerarxik o‘zgarishlarni o‘rganish uchun juda samaralidir. Tadqiqotda [5] olimlar uzatish jarayonlari bilan bog‘liq ko‘p o‘lchovli hodisalarni umumlashtirib, an’anaviy modellashtirishga nisbatan ko‘p o‘lchovli modellashtirishning afzalliklarini, jumladan, o‘zgaruvchan jismoniy xususiyatlarni va real omillarni hisobga olishni taklif qiladilar. Shuningdek, maqolada ko‘p o‘lchovli modellashtirish uchun zarur bo‘lgan masshtablar va tuzilgan hisoblarni birlashtirish usullari batafsil bayon etilgan. Bundan tashqari, ko‘p o‘lchovli modellarni rivojlantirishdagi muammolar va istiqbollar ham muhokama qilingan.

Don, moyli va dukkakli ekinlar odamlar va uy hayvonlari uchun kundalik ratsionning muhim qismini tashkil etadi hamda ishlab chiqaruvchilar va don sanoati uchun katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Biroq, donning yo‘qolishi, ya’ni saqlash vaqtida noto‘g‘ri ishlov berishdan kelib chiqadigan sifat va miqdor muammolari tez-tez uchrab turadi. Donni saqlash jarayoni biotik va abiotik omillar o‘rtasidagi bir nechta o‘zaro ta’sirlarni o‘z ichiga oladi, bu esa uni qiyinlashtiradi. Yillar davomida matematik modellashtirish saqlash sharoitlarini real vaqtda baholash, bashorat qilish va simulyatsiya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqolada [6] tadqiqotchilar don saqlash muammolarini hal qilishda qo‘llaniladigan modellashtirish yondashuvlariga keng qamrovli sharh taqdim etadilar. Ular analitik va raqamli yondashuvlar yordamida matematik muammolarni hal qilishning turli usullarini tavsiflaydilar.

Don oqsil, kaltsiy, fosfor va oltingugurtning asosiy manbai bo‘lib, so‘nggi yillarda talab ortib borayotgan bioetanol ishlab chiqarish mahsulotlarining muhim qo‘shimchasidir. Don ishlab chiqarish jarayonida energiya sarfini kamaytirish va g‘alla energiyasini qayta tiklash bioetanolning barqaror ishlab chiqarilishi uchun juda muhimdir. Ushbu maqola [7] birinchi bo‘lib bir nechta chastotali, multimodli va modulyatsiyali yangi ultratovushli to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqa quritgichini ishlab chiqilgan.

O‘rim-yig‘imdan keyin oziq-ovqat donlarini saqlash jarayonidagi o‘zgarishlarni o‘rganish uchun sinxrotron rentgenografiyasi va spektroskopiya usullari qo‘llanilgan. G‘arbiy bug‘doyning uchta navini besh hafta davomida 17% namlikda saqlangan. Nazorat qilinadigan va quruq saqlanadigan, namlangan urug‘lar biokimyoviy o‘zgarishlar va ozuqaviy xususiyatlar uchun sinxrotron hajmli floresan rentgen spektroskopiyasi va Kanada yorug‘lik manbasida o‘rta infraqizil spektroskopiya yordamida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalarida [8], qattiq bug‘doyning barcha navlari hafta oxiriga kelib yomonlashishini va bu navlarning ozuqaviy tarkibining boshqa navlarga qaraganda tezroq buzilishini ko‘rsatadi, biokimyoviy o‘zgarishlarga turli reaksiyalar ta’sir ko‘rsatmoqda .

Tadqiqotda [9], to‘yingan suv bug‘ining ko‘chishi qatlamlarning qalinligi kritik qiymatdan oshganda konveksiya ustunligidan diffuziyaga o‘zgarishi aniqlandi. Eksperimental ma’lumotlarga asoslanib, namlik o‘z ichiga olgan qatlamli g‘ovakli materiallarni yupqa qatlamli va qalin qatlamli quritish uchun yangi yarim nazariy quritish modeli taklif qilingan va u 0,92 dan katta aniqlash koeffitsiyenti bilan tajribada tekshirildi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini quritish jarayoni raqamli tahlil orqali, hisoblash suyuqliklari dinamikasi (CFD) yordamida chuqur o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari [10] shuni ko‘rsatadiki, TES birliklari o‘rnatilgan qanotlari bilan ISD da oziq-ovqat mahsulotlarining namlikni yo‘qotish kinetikasida ko‘tarilgan issiqlik va ishlash parametrlarining yaxshilanishi kuzatilgan. Shuningdek, to‘lov muddati qurilmalarning ishlash muddatidan nisbatan qisqaroq ekanligi aniqlangan. Shu sababli, ushbu turdagi ISD oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash sanoati va fermerlar uchun tavsiya etiladi. CFD texnikasi esa oziq-ovqat quritish tadqiqotida yangi ishlanmaning samaradorligini baholash uchun muhim vosita sifatida xizmat qiladi

Ushbu maqolada [11], konvektiv issiqlik va massa o‘tkazuvchanligining ta’siri, suvning bug‘lanish tezligi va haqiqiy haroratli kirish sharoitlarida hajmli isitish manbasining ahamiyati tahlil etiladi. Hozirda mavjud ishlarga qaramasdan, sublimatsiya jarayonini birgalikda hisobga oladigan matematik modellashtirishga ehtiyoj mavjud. Maqolada yarim g‘ovakli muhitda sublimatsiyani tavsiflovchi issiqlik va massa uzatish muammolari keltiriladi. Matematik model quritilgan va muzlatilgan hududlarda konvektiv issiqlik/massa uzatish va hajmli issiqlik manbasini hisobga oladi. Muz kristallarining massa o‘tkazishi natijasida yuzaga keladigan konveksiyaning ta’siri ham o‘rganiladi.

Ushbu tadqiqotda [12], saqlangan don ekotizimida sifat belgilarining o‘zgarishining asosiy sabablarini aniqlash uchun ko‘p o‘lchovli laboratoriya sinovi o‘tkazilgan. Sinov davomida bug‘doyning uch xil navini 22–23 °C haroratda, ikki xil nisbiy namlikda va Sitophilus oryzae zararlangan yoki zararlanmangan holda 160 kun davomida saqlash sharoitlari o‘rganilgan:

- Saqlash muddati, namlik darajasi, yashirin hasharotlar infestatsiyasining zichligi va qo‘ziqorin bilan ifloslanish darajasi sifat o‘zgarishlariga asosiy ta’sir ko‘rsatadigan omillar sifatida aniqlangan.
- Hasharotlar populyatsiyasining o‘sish sur’ati navlar orasida sezilarli farq qilishi aniqlangan.
- Uchta nav o‘rtasida kuzatilgan sifat yomonlashuvi ularning qattiqligi bilan bog‘liq emas, balki don va nisbiy namlik o‘rtasidagi munosabatlarga bog‘liq.

Ishda don sifatini saqlash sharoitlarini yaxshilash va biotik buzilish omillarini boshqarish uchun muhim ma’lumotlarni taqdim etilgan.

Tadqiqotda [13], silindrsimon saqlash idishida bug‘doyning harorat taqsimotini bashorat qilish uchun chiziqli bo‘lmagan issiqlik uzatishning ikki o‘lchovli chekli element modeli ishlab chiqilgan. Modelda ichki issiqlik ishlab chiqarish uchun elektr isitgich, idishning markazida joylashgan. Ushbu tadqiqot ishida, saqlash idishlarining harorat taqsimotini boshqarish va saqlash jarayonlarini optimallashtirish uchun yangi nazariy asoslar va amaliy yondashuvlarni taqdim etilgan.

Quritilgan oziq-ovqatlar uzoq muddat saqlanadi, chunki namlik juda past bo‘ladi va organizmlarning o‘sishini buzadi. Quyoshdan quritish mashhur usul bo‘lsada, ko‘plab qishloq

joylarida buning uchun mos iqlim mavjud emas. Shuning uchun boshqa texnologiyalar bilan ishlaydigan quritgichni ishlab chiqish muhimdir. Ushbu maqola [14] qishloq joylarida qishloq xo‘jaligi hosilini quritish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan biomassa asosidagi quritgichni loyihalash va ishlab chiqarishni taqdim etadi. Gazlashtiruvchida ishlatiladigan biomassa arzon va mahalliy darajada mavjud. Quritgich Tapiokani quritish va butun quritish jarayonida muntazam vaqt oralig‘ida quritgichning samaradorligini tekshirish uchun mo‘ljallangan. Quritish ishlab chiqaruvchi gazning doimiy massa oqimida 60-70 ° C harorat chegaralari orasida amalga oshirildi. Tapiokaning oxirgi namligi 5% dan 12% gacha qayd etilgan. Biomassa asosidagi quritgich ochiq quyoshda quritish bilan solishtirganda quritish vaqtini 50% ga qisqartiradi. Tajribadan ma’lum bo‘lishicha, biomassaga asoslangan quritgich an’anaviy ochiq quyoshda quritishdan ko‘ra samaraliroq.

Yuqarida keltirilgan adabiyotlar tahlili asosida maqolaning asosiy maqsadi matematik vositalardan (model, sonli algoritm, dasturiy ta’minot) foydalanishdir. Bu maqsad don va dukkakli ekinlarni saqlash jarayonida issiqlik uzatish va namlik yo‘qotish jarayonlarini monitoring qilish va bashorat qilish uchun matematik modelni ishlab chiqishdan iborat bo‘lib, unda saqlash sharoitlarining omillari hisobga olinadi.

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Ochiq joylarda saqlanadigan don mahsulotlari to‘rtburchaklar parallelepiped shakliga ega bo‘lib, uning pastki chegarasi issiqlik izolyatsiyalangan, yuqori chegarasi esa atrof-muhit bilan aloqa qiladi.

Quritilgan don mahsulotlari eksponensial bog‘liqlik shaklida massaning tirik hujayralarida biologik va kimyoviy o‘zgarishlar tufayli o‘zlarining issiqlik chiqishi bilan tavsiflanadi. Ushbu omilni hisobga olgan holda, biz massaning issiqlik holatining dinamikasini termal diffuziya tenglamasi bilan tavsiflaymiz [14]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right) + f\left(x, y, z, t\right), \quad (1)$$

bu yerda T – t vaqt va fazoda massa haroratining o‘zgarishi; $a = \lambda/\rho c$ – massaning issiqlik tarqalish koeffitsienti ($м^2/c$); λ – massa issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti hisoblanadi; ρ – g‘ovak jism zichligi $кг/м^3$; c – solishtirma issiqlik sig‘imi; $f(x,y,z,t) = e^{-\alpha t}$ massaning ichki issiqlik ajralib chiqishi intensivligi ($Кс^{-1}$), vaqt o‘tishi bilan kamayib boradi, $b = q_0/c$ – mahsulotning namligiga bevosita bog'liq bo‘lgan issiqlik ajralib chiqish koeffitsienti; α – empirik parametr.

Parallelepiped dekart koordinatalar sistemasining birinchi oktantida joylashgan bo‘lib, uning koordinatalari bo‘yicha o‘lchamlari l_x, l_y, l_z ga teng.

(1) tenglama uchun boshlang‘ich

$$T\left(x, y, z, 0\right) = T_0\left(x, y, z\right), \quad (2)$$

va to‘g‘ri burchakli parallelepiped uchun chegaraviy shartlar:

$$\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=0} = -\beta\left(T_{oc}\left(t\right) - T\left(0, y, z, t\right)\right), \quad (3)$$

$$\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=l_x} = -\beta\left(T_{oc}\left(t\right) - T\left(l_x, y, z, t\right)\right), \quad (4)$$

$$\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial y}\right|_{y=0} = -\beta\left(T_{oc}\left(t\right) - T\left(x, 0, \mathrm{z}, t\right)\right), \quad (5)$$

$$\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial y}\right|_{y=l_y} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T\left(x, l_y, z, t\right)\right), \quad (6)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial z}\right|_{z=0} = 0, \quad (7)$$

$$\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial z}\right|_{z=l_z} = -\beta\left(T_{oc}(t) - T\left(x, y, l_z, t\right)\right), \quad (8)$$

Bu yerda β – massa va atrof muhit temperaturasi o‘rtasidagi issiqlik ajralib chiqishi koeffitsienti; $T_{oc}(t)$ – bo‘lgan atrof muhit harorati.

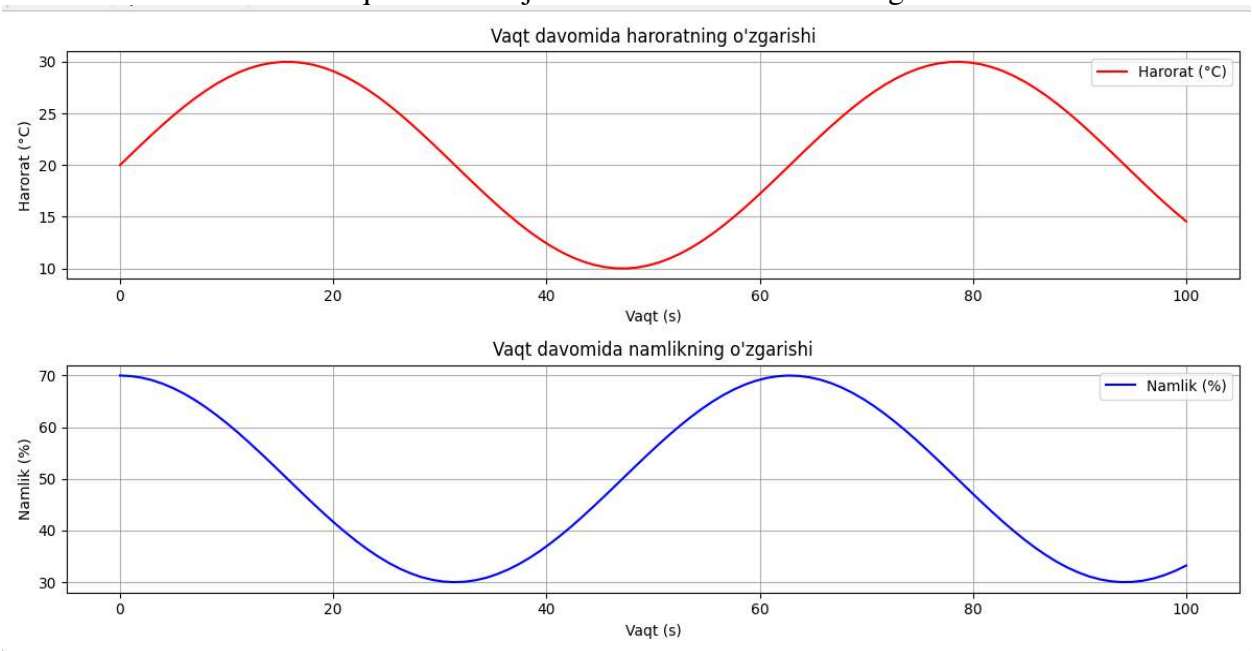
Shunday qilib, ushbu maqolada quyosh energiyasi ta’sirida yuzaga keladigan ichki issiqlik chiqishi va tashqi harorat ta’sirida don mahsulotlarni saqlash va quritish jarayonida issiqlik uzatish jarayonining matematik modeli tuzilgan.

Yuqoridagi matematik model don mahsulotlari va xomashyolarini saqlash va qayta ishlashning dolzarb muammosi bo‘lgan g‘ovakli jismlarda issiqlik va namlik o‘tkazish muammolarini o‘rganish, bashorat qilish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun qo‘llaniladi.

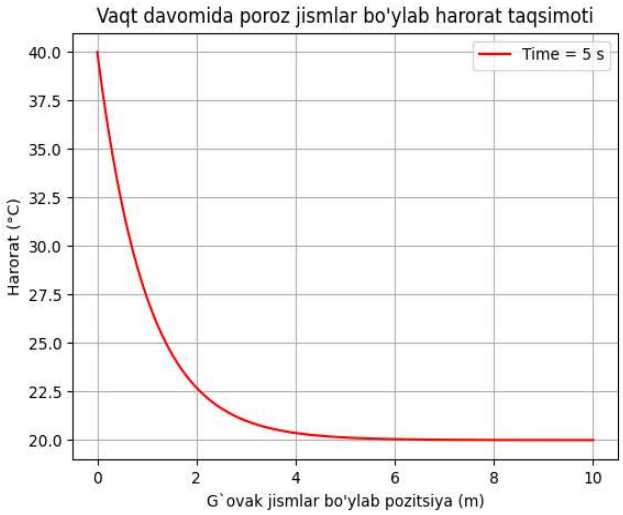
Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Tadqiqot jarayonida g‘ovak jismlar saqlash sharoitidagi issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini modellashtirish uchun yaratilgan dasturiy ta’minot qo‘llanildi. Ushbu dasturiy ta’minot matematik model va sonli algoritmlar asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, u harorat va namlikning vaqt va fazoda qanday o‘zgarishini aniq hisoblash imkonini beradi.

Eksperimental o‘lchovlar orqali dasturiy ta’minotning aniqligi va ishonchliligi sinovdan o‘tkazildi. Dastlabki ma’lumotlar sifatida don mahsulotlarining boshlang‘ich harorat va namlik miqdori kiritilib, ularning vaqt o‘tishi bilan qanday o‘zgarishi modellashtirildi. Dastur har bir vaqt oralig‘ida harorat va namlik taqsimotini vizual tarzda aks ettirib berdi, bu esa olingan natijalarning aniq tahlil qilinishiga imkon yaratdi.

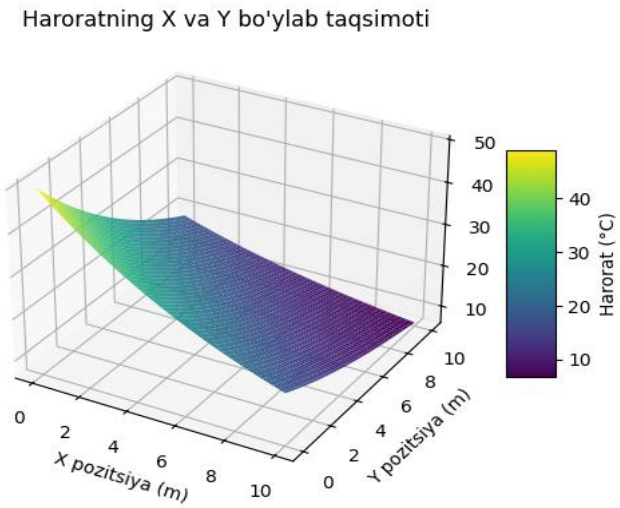
Yuqoridagi matematik modellardan foydalanib, mualliflar massa issiqlik holatining dinamikasini aks ettiruvchi dastur ishlab chiqdilar va natijalar 1-2-3-rasmlarda keltirilgan.



1-rasm. Vaqt davomida issiqlik va namlik ko‘chish jarayoni.



2-rasm. Vaqt davomida issiqlik o‘zgarishi $T_a = 20^0 C,\ T(x,y,z,0) = 40^0 C.$



3-rasm. Vaqt davomida issiqlik o‘zgarishi (3D ko‘rinishi) $T_a = 20^0 C,\ T(x,y,z,0) 40^0 C.$

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, dasturiy ta’minot yordamida bashorat qilingan harorat va namlik qiymatlari eksperimentda kuzatilgan real natijalarga yaqin kelmoqda. Bu esa ishlab chiqilgan matematik model va algoritmlarning g‘ovak jismlarning issiqlik va namlik ko‘chishini aniqlik bilan tahlil qilishda va saqlash sharoitlarini optimallashtirishda samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Olingan natijalar asosida saqlash sharoitlarida harorat va namlik o‘zgarishlari modellashtirish orqali oldindan aniqlanishi mumkin, bu esa saqlash sifatini ta’minlash imkoniyatini beradi.

Ushbu maqolada donlarni saqlash jarayonida quyosh nuri, ichki issiqlik o‘tkazilishi va atrof-muhit harorati ta’sirida harorat o‘zgarishlarini modellash uchun matematik model ishlab chiqilgan va uning raqamli yechimi taqdim etilgan. Raqamli yechim, chegaraviy shartlarni fazoviy va vaqt o‘zgaruvchilarini ikkilamchi aniqlik bilan yaqinlashtiruvchi cheklangan farq usuli asosida amalga oshiriladi, bu esa mutlaqo barqarorlikni ta’minlaydi. Mualliflar, don mahsulotlarini yuqori sifatli saqlash jarayonida issiqlik va namlik o‘tkazish jarayonlarini kuzatish va prognozlashning asosiy jihatlarini ko‘rib chiqdilar hamda ularning don sanoati uchun ahamiyatini aytib o‘tildi. Olingan natijalar (1-2-3-rasmlarda) shuni ko‘rsatadiki, atrof-muhit bilan harorat almashinuvi va undagi namlikning roli kichik miqdordagi bug‘doyni saqlashda juda muhimdir. Katta miqdordagi bug‘doy yuqori namlikda saqlanganida, ichki issiqlik va namlik seziladi, bu esa ichki issiqlik va namlikning o‘zgarishiga olib keladi.

Dasturiy ta’minot yordamida real vaqt rejimida tahlil o‘tkazish va saqlash sharoitlarini boshqarishning optimal usullarini ishlab chiqish imkoniyati mavjud.

Eksperimentlar davomida dasturiy ta’minot aniqligi tasdiqlangan va u ko‘plab g‘ovak jismlar, xususan, don mahsulotlarini saqlash sharoitida qo‘llash uchun mos ekanligi aniqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. 1. Sokolov, I.P. (2020). Mathematical modeling of moisture content in agricultural products. Journal of Agricultural Engineering, 25(3), 145-152.
2. Sokolov, I.P. & Petrov, A.N. (2021). Mathematical modeling of heat and mass transfer in grain storage. Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering, 34, 33-39.
3. Petrov, A.N. (2019). Mathematical methods for monitoring moisture in stored grain. Journal of Storage and Processing of Agricultural Products, 18(2), 75-81.
4. Petrov, A.N. & Sokolov, I.P. (2022). Innovative approaches in grain storage moisture management. International Journal of Agronomy and Plant Production, 12(5), 218-225.

5. Mamotov, A.Z. (2020). Heat and moisture transfer in porous media: Experimental studies and mathematical modeling. Journal of Agricultural Engineering Research, 45(2), 150-158.
6. Mamotov, A.Z. & Khamidov, A.K. (2021). Development of sustainable drying technologies for agricultural products. Proceedings of the International Conference on Sustainable Agriculture, 12, 78-85.
7. O. Kotykova and M. Babych, Agris On-Line Pap. Econ. Informatics 11, 55 (2019)
8. M. Kummu, H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis, and P. J. Ward, Sci. Total Environ. 438, 477 (2012)
9. Zia-Ur-Rehman, Food Chem. 95, 53 (2006)
10. D. Mohapatra, S. Kumar, N. Kotwaliwale, and K. K. Singh, Ind. Crops Prod. 108, 162 (2017)
11. V. Ziegler, R. T. Paraginski, and C. D. Ferreira, J. Stored Prod. Res. 91, 101770 (2021)
12. X. Duan, M. Zhang, A. S. Mujumdar, and R. Wang, Dry. Technol. 28, 444 (2010)
13. N. Ravshanov and I. U. Shadmanov, J. Phys. Conf. Ser. 1546, 012098 (2020)
14. Q. Wang, J. Feng, F. Han, W. Wu, and S. Gao, Int. J. Food Prop. 23, 1200 (2020)

Shadmanov Istam Uktamovich – PhD, Buxoro davlat universiteti (DsC) doktaranti, Tel.: +998 91 922 33 55 (c), E-mail: i.u.shadmanov@buxdu..*uz*

Adizova Zuhro Ma'ruf qizi – Buxoro davlat universiteti (PhD) tayanch doktaranti, Tel.: +998 94 236 96 23 (c), E-mail: z.m.adizova@buxdu..*uz*

Nosirova Zarnigor Elmurodovna –Buxoro davlat universiteti magistranti, Tel.: +998 91 828 55 88 (c), E-mail: nosirovzarnigor@gmail.com

TO'LIQ FAKTORLI EKSPERIMENT USULIDA MEVA VA SABZAVOTLARNI STERILIZATSIYALASH JARAYONINI MODELLASHTIRISH

[1]Ibragimov R.R., [2]Jumayev J., [1]Narziyev M.S., [1]Qo'ldosheva F.S.

[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *To'liq faktorli eksperiment metodi yordamida maydalangan boring o'lchamlari, unga ishlov berish vaqti, ishlov berish temperaturasi kabi asosiy faktorlarning "O'zbekiston to'ng'ichi" nomli bodring mahsuloti sterilizatsiya jarayoniga ta'siri o'rganildi. Bunda chiquvchi omil sifatida sterilizatsiya qilingan bodring mahsulotining saqlanish muddati kunlar hisobida olingan. Buning uchun to'liq faktorli eksperiment metodi talablaridan kelib chiqib o'zgaruvchilar kodlangan, rejalashtirish matrisasi qurilgan, regressiya tenglamasi koeffisientlari aniqlangan, topilgan tenglama adekvatligi tekshirilgan.*

Kalit so'zlar: *to'liq faktorli eksperiment, faktorlar, sterilizatsiya, saqlanish muddati, o'zgaruvchilarni kodlash, rejalashtirish matrisasi, regressiya tenglamasi, adekvatlik, modellashtirish.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ МЕТОДОМ ПОЛНОФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

[1]Ибрагимов Р.Р., [2]Жумаев Ж., [1]Нарзиев М.С., [1]Кулдошева Ф.С.

[1]Бухарский государственный технический университет,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Методом полного факторного эксперимента изучено влияние основных факторов, таких как размер измельченного огурца, время и температура обработки на процесс стерилизации огуречного продукта под названием «Узбекистан тонгичи». В качестве выходного фактора был принят срок годности стерилизованной огуречной продукции в днях. Исходя из требований метода полного факторного эксперимента, было проведено кодирование переменных, построена матрица планирования, определены коэффициенты уравнения регрессии и проверена адекватность найденного уравнения.*

Ключевые слова: *полный факторный эксперимент, факторы, стерилизация, срок годности, кодирование переменных, матрица планирования, уравнение регрессии, адекватность, моделирование.*

MODELING THE PROCESS OF STERILIZATION OF FRUITS AND VEGETABLES BY THE METHOD OF FULL FACTOR EXPERIMENT

[1]Ibragimov R.R., [2]Jumayev J., [1]Narziyev M.S., [1]Kuldosheva F.S.

[1]Bukhara state technical university, [2]Bukhara State University.

Abstract. *The influence of the main factors, such as the size of the chopped cucumber, time and temperature of processing on the sterilization process of the cucumber product called "Uzbekistan tongichi" was studied using the method of a full factorial experiment. The shelf life of sterilized cucumber products in days was adopted as an output factor. Based on the requirements of the method of a full factorial experiment, variables were coded, a planning matrix was constructed, the coefficients of the regression equation were determined, and the adequacy of the equation found was verified.*

Key words: *full factorial experiment, factors, sterilization, shelf life, coding of variables, planning matrix, regression equation, adequacy, modeling.*

***K*irish.** Respublikamizning iqtisodiy rivojlantirishning dolzarb vazifalaridan biri qishloq xo‘jaligida yetishtiriladigan oziq – ovqat mahsulotlarini qayta ishlash jarayoni bo‘lib hisoblanadi. Bu jarayonning turlariga quritish, steriizasiyalash kabilarni misol qilib olish mumkin.

Sterilizatsiya - oziq-ovqat sanoatida konservalash usuli, mikroorganizmlar va ularning sporalarini yo‘qotish, shuningdek, uzoq, muddat saqlanadigan oziq-ovqat mahsulotlarida fermentlar ta’sirini to‘xtatishdan iborat. Bu usul bilan meva va sabzavotlarning kattagina qismi uzoq vaqt saqlash uchun qayta ishlanadi. Bu jarayonga bag‘ishlangan tadqiqotlar, maqolalar ko‘p emas, ularda asosan tajriba natijalari bayon etiladi, jarayonni nazariy tadqiq etish, uning matematik modelini ishlab chiqishga bag‘ishlangan ilmiy ishlar kam [1].

Jarayonni matematik modelini ishlab chiqish kelajakda uni optimallashtirish, bu bilan esa sterizasiyalash jarayoniga sarflanadigan xarajat miqdorini kamaytirishga olib keladi.

Metodika. Meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayoniga omillarning ta’sirini o‘rganish, $PFE\ 2^3$ eksperimentlar rejasiga muvofiq o‘tkazildi va har bir eksperiment uch marta takrorlandi (1-jadval). Meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillar sifatida quyidagilar tanlangan: (bodring navi - **O‘zbekiston to‘ng‘ichi**)

z_1 - bodring mahsulotining o‘lchamlari (mm), $z_1^- = 90, z_1^+ = 110;$

z_2 – bodring mahsulotiga ishlov berish vaqti (sek), $z_2^- = 120,\ z_2^+ = 480;$

z_3 – ishlov berish temperaturasi $(^0\mathrm{S})$, $z_3^- = 70,\ z_3^+ = 80.$

Asosiy omil, ya’ni chiqish faktori sifatida sterillangan mahsulotlarni berilgan omillar qiymatida saqlash muddati kunlar kattaligida olingan.

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 $PFE\ 2^3$ rejalashtirish matritsasi

Eksperiment №	O‘rganilayotgan omillar			Tajriba natijalari		
	z_1	z_2	z_3	y_1	y_2	y_3
1	+	+	+	730	736	728
2	−	+	+	725	728	721
3	+	−	+	734	737	739
4	−	−	+	720	718	724
5	+	+	−	724	725	727
6	−	+	−	716	720	718
7	+	−	−	716	712	710
8	−	−	−	710	708	705

Ishni quyidagi tartibda bajaramiz:

1) o‘zgaruvchilarni kodlaymiz;

2) juftlashgan o‘zaro ta’sirlarni hisobga olgan holda kodlangan o‘zgaruvchilarda rejalashtirish matrisasini tuzamiz va o‘rganilgan parametrning o‘rtacha qiymatlari ustunini to‘ldiramiz;

3) regressiya tenglamasining koeffitsiyentlarini hisoblaymiz;

4) takrorlanish dispersiyasini oldindan aniqlab, hisoblangan koeffitsiyentlarni ahamiyatini tekshiramiz va kodlangan o‘zgaruvchilarda regressiya tenglamasini olamiz;

5) olingan tenglamani adekvatlikga tekshiramiz;

6) olingan modelni talqin qilamiz;

7) regressiya tenglamasini natural o‘zgaruvchilarda ëzamiz.

Endi yuqorida keltirilgan tartib bo‘yicha ko‘rsatmalarni bajaramiz.

1. Har bir omil uchun biz markazni, o‘zgarish oralig‘ini va x_i kodlangan o‘zgaruvchining z_i natural o‘zgaruvchidan bog‘liqligi qiymatlarini 2-jadvalga kiritamiz.

2-jadval. Omillarni kodlash

Omillar	Yuqori daraja z_i^+	Quyi daraja z_i^-	Markazi z_i^0	O‘zgarish chegarasi λ_i	Kodlangan o‘zgaruv-chilarni haqiqiydan bog‘liqligi
z_1	110	90	100	10	$x_1 = \frac{z_1 - 100}{10}$
z_2	480	120	300	180	$x_2 = \frac{z_2 - 300}{180}$
z_3	80	70	75	5	$x_3 = \frac{z_3 - 75}{5}$

2. 1-jadvalda 8 ta tajribaning har biri 3 martadan takrorlangan. Keltirilgan har qaysi eksperiment uchun o‘rtacha qiymatlarni hisoblaymiz:

$$\bar{y}_1 = \frac{1}{3}(730 + 736 + 728) = \frac{2194}{3} = 731$$
$$\bar{y}_2 = \frac{1}{3}(725 + 728 + 721) = \frac{2174}{3} = 725$$
$$\bar{y}_3 = \frac{1}{3}(734 + 737 + 739) = \frac{2210}{3} = 737$$
$$\bar{y}_4 = \frac{1}{3}(720 + 718 + 724) = \frac{2162}{3} = 721$$
$$\bar{y}_5 = \frac{1}{3}(724 + 725 + 727) = \frac{2176}{3} = 725$$
$$\bar{y}_6 = \frac{1}{3}(716 + 720 + 718) = \frac{2154}{3} = 718$$
$$\bar{y}_7 = \frac{1}{3}(716 + 712 + 710) = \frac{2138}{3} = 713$$
$$\bar{y}_8 = \frac{1}{3}(710 + 708 + 705) = \frac{2123}{3} = 708$$

Barcha o‘zaro ta’sirlar va o‘rganilgan parametrning o‘rtacha qiymatlarini hisobga olgan holda rejalashtirish matrisasini quramiz.

3-jadval. Natijalarni qayta ishlash uchun rejalashtirish matrisasi

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	+	+	+	+	+	+	+	730	736	728	731
2	−	+	+	−	−	+	−	725	728	721	725
3	+	−	+	−	+	−	−	734	737	739	737
4	−	−	+	+	−	−	+	720	718	724	721
5	+	+	−	+	−	−	−	724	725	727	725
6	−	+	−	−	+	−	+	716	720	718	718
7	+	−	−	−	−	+	+	716	712	710	713
8	−	−	−	+	+	+	−	710	708	705	708

3. Regressiya tenglamasini

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{1,2}x_{1,2} + b_{1,3}x_{1,3} + b_{2,3}x_{2,3} + b_{1,2,3}x_{1,2,3} \qquad (1)$$

ko‘rinishda izlaymiz va quyida keltirilgan formulalarga ko‘ra regressiya tenglamasining koeffitsiyentlarini hisoblaymiz:

$$b_0 = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 + 725 + 737 + 721 + 725 + 718 + 713 + 708) = \frac{5778}{8} = 722$$

$$b_1 = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j1}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 - 725 + 737 - 721 + 725 - 718 + 713 - 708) = \frac{34}{8} = 4,25$$

$$b_2 = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j2}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 + 725 - 737 - 721 + 725 + 718 - 713 - 708) = \frac{20}{8} = 2,5$$

$$b_3 = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j3}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 + 725 + 737 + 721 - 725 - 718 - 713 - 708) = \frac{50}{8} = 6,25$$

$$b_{1,2} = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j1}x_{j2}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 - 725 - 737 + 721 + 725 - 718 - 713 + 708) = \frac{-8}{8} = -1$$

$$b_{1,3} = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j1}x_{j3}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 - 725 + 737 - 721 - 725 + 718 - 713 + 708) = \frac{13}{8} = 1,62$$

$$b_{2,3} = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j2}x_{j3}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 + 725 - 737 - 721 - 725 - 718 + 713 + 708) = \frac{-24}{8} = -3$$

$$b_{1,2,3} = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8}x_{j1}x_{j2}x_{j3}\bar{y}_j = \frac{1}{8}(731 - 725 - 737 + 721 - 725 + 718 + 713 - 708) = \frac{-15}{8} = -1,87$$

Aniqlangan regressiya tenglamasining koeffitsiyentlarini 4-jadvalga kiritamiz.

4-jadval. Regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari

b_0	b_1	b_2	b_3	$b_{1,2}$	$b_{1,3}$	$b_{2,3}$	$b_{1,2,3}$
722	4	2,5	6,25	-1	1,62	-3	-1,87

4. Takrorlanuvchanlik dispersiyasi $S^2_{\{y\}}$ topamiz. Buning uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$S^2_{\{y\}} = \frac{1}{n(m-1)}\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m}\left(y_{ji} - \bar{y}_j\right)^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{m}\left(y_{ji} - \bar{y}_j\right)^2\right) = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}S_j^2$$

bu yerda ichki S_j^2- summalar har bir j - chi eksperiment uchun $(j = 1, \dots, n)$ tajriba natijalarning tanlangan dispersiyasi. Qulaylik uchun 5-jadval shaklida hisoblashlarni amalga oshiramiz.

5-jadvalning oxirgi ustunining elementlarini yig‘ganda, biz quyidagini olamiz:

$$\sum_{j=1}^{8}S_j^2 = 68,5$$

Bundan takrorlanuvchanlik dispersiyasini olamiz:

$$S^2_{\{y\}} = \frac{1}{8}\sum_{j=1}^{8} S_j^2 = \frac{1}{8}\cdot 68{,}5 = 8{,}6$$

5-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	730	736	728	731	1	25	9	17,5
2	725	728	721	725	0	9	16	12,5
3	734	737	739	737	9	0	4	6,5
4	720	718	724	721	1	9	9	9,5
5	724	725	727	725	1	0	4	2,5
6	716	720	718	718	4	4	0	4
7	716	712	710	713	9	1	9	9,5
8	710	708	705	708	4	0	9	6,5

Quyidadagi formuladan foydalanib, koeffitsiyentlarning o‘rtacha kvadrat og‘ishini aniqlaymiz:

$$S_{koef.} = \sqrt{\frac{S^2_{\{y\}}}{n\cdot m}} \approx \sqrt{\frac{8{,}6}{8\cdot 3}} \approx 0{,}6$$

Styudent taqsimlash jadvallaridan ahamiyat darajasi $\alpha = 0{,}05$, erkinlik darajalari soni $n(m-1) = 8\cdot 2 = 16$ bo‘yicha, $t_{kr} = 2{,}12$ topamiz. Demak, $t_{kr}\cdot S_{koef} = 2{,}12\cdot 0{,}6 = 1{,}27$.

Olingan $t_{kr}\cdot S_{koef} = 1{,}27$ sonini 6 - jadvalda keltirilgan regressiya tenglamasining koeffitsientlari bilan taqqoslaganda, $b_{1,2}$ dan tashqari barcha koeffitsientlar ushbu qiymatdan kattaroq ekanini ko‘ramiz. Demak, $b_{1,2}$ dan tashqari barcha koeffitsiyentlar ahamiyatga ega. $b_{1,2} = 0$ deb tasavvur qilganda, regressiya tenglamasini kodlangan o‘zgaruvchilarda olamiz:

$$y = 722 + 4x_1 + 2{,}5x_2 + 6{,}25x_3 + 1{,}62x_1x_3 - 3x_2x_3 - 1{,}87x_1x_2x_3 \quad (2)$$

5. Olingan (2) formulani Fisher mezoni bo‘yicha adekvatlikka tekshiramiz. Takrorlanuvchanlik dispersiyasi oldingi punktda topilganligi uchun mezonni hisoblangan F_{his} *qiymatini aniqlash uchun* qoldiq dispersiyasi S^2_{qol} ni hisoblash zarur.

Olingan regressiya tenglamasi $\tilde{y}_j (j = 1, \dots, 8)$ ga ko‘ra o‘rganilgan parametrning qiymatlarini topamiz, buning uchun 5 - jadvaldagi j - eksperiment raqamiga muvofiq x_i o‘rniga $+1$ ёki -1 ni qo‘yib chiqamiz:

$$\tilde{y}_1 = 722 + 4 + 2{,}5 + 6{,}25 + 1{,}62 - 3 - 1{,}87 = 731{,}5;$$
$$\tilde{y}_2 = 722 + 4(-1) + 2{,}5 + 6{,}25 + 1{,}62(-1) - 3 - 1{,}87(-1) = 724;$$
$$\tilde{y}_3 = 722 + 4 + 2{,}5(-1) + 6{,}25 + 1{,}62 - 3(-1) - 1{,}87(-1) = 736{,}24;$$
$$\tilde{y}_4 = 722 + 4(-1) + 2{,}5(-1) + 6{,}25 + 1{,}62(-1) - 3(-1) - 1{,}87 = 721{,}26;$$
$$\tilde{y}_5 = 722 + 4 + 2{,}5 + 6{,}25(-1) + 1{,}62(-1) - 3(-1) - 1{,}87(-1) = 725{,}5;$$
$$\tilde{y}_6 = 722 + 4(-1) + 2{,}5 + 6{,}25(-1) + 1{,}62 - 3(-1) - 1{,}87 = 717;$$
$$\tilde{y}_7 = 722 + 4 + 2{,}5(-1) + 6{,}25(-1) + 1{,}62(-1) - 3 - 1{,}87 = 710{,}76;$$
$$\tilde{y}_8 = 722 + 4(-1) + 2{,}5(-1) + 6{,}25(-1) + 1{,}62 - 3 - 1{,}87(-1) = 709{,}74$$

Qoldiq dispersiyasi S^2_{qol} ni quyida keltirilgan formula orqali hisoblaymiz:

$$S^2_{qol} = \frac{3}{8-7}\sum_{\mathrm{j}=1}^{8}\left(\tilde{\mathrm{y}}_{\mathrm{j}} - \bar{\mathrm{y}}_{\mathrm{j}}\right)^2$$
$$= 3 \cdot [(731{,}5 - 731)^2 + (724 - 725)^2 + (736{,}24 - 737)^2 + (721{,}26 - 721)^2 + (725{,}5 - 725)^2 + (717 - 718)^2 + (710{,}76 - 713)^2 + (709{,}74 - 708)^2] = 3\cdot 0{,}037 = 0{,}11$$

Fisher mezonining hisoblangan F_{his} qiymatini (6) formula orqali aniqlaymiz:

$$F_{his} = \frac{S_{qol}^2}{S_{\{y\}}^2} = \frac{0{,}11}{8{,}6} = 0{,}013$$

F_{jad} mezonining jadval qiymati Fisher taqsimotining kritik nuqtalari jadvallaridan ahamiyatlilik darajasi $\alpha = 0{,}05$ da tegishli erkinlik darajalariga $k_1 = n - r = 8 - 7 = 1$ va $k_2 = n(m-1) = 8 \cdot 2 = 16$ ko‘ra topiladi. $\mathrm{F_{jad}} = 4{,}49$

$\mathrm{F_{his}} = 0{,}013 < \mathrm{F_{jad}} = 4{,}49$ bo‘lganligi uchun, regressiya tenglamasi adekvat.

7. Olingan modelni (2) talqin qilamiz:

$$y = 722 + 4x_1 + 2{,}5x_2 + 6{,}25x_3 + 1{,}62x_1x_3 - 3x_2x_3 - 1{,}87x_1x_2x_3$$

Tenglamadan faktorlar qiymatlarining natijaga ta’siri qariyb bir xildek ko‘rinadi. Lekin birinchi va uchinchi faktorlarning o‘sishi umumiy natijaning o‘sishiga kattaroq ta’sir qilishi x_1x_3 birgalikdagi hadning x_1 va x_3 hadlar ishoralari bilan bir xilda ekanidan ko‘rinib turibdi.

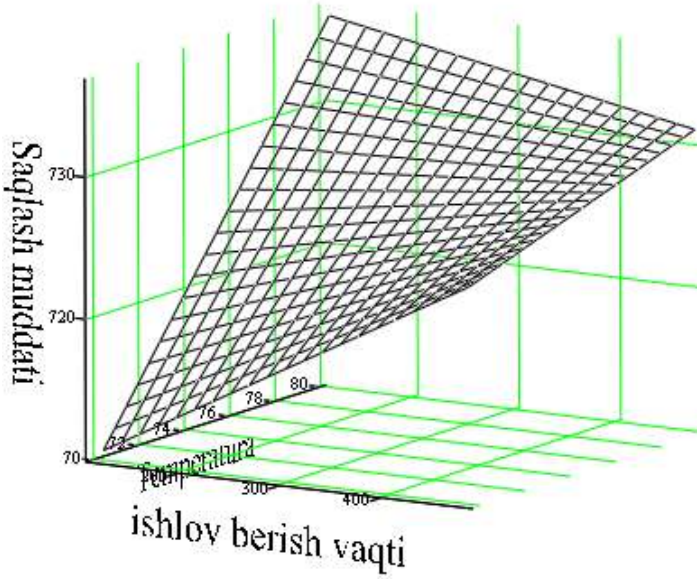
8. Biz regressiya tenglamasi (2) ni natural o‘zgaruvchilarda ëzamiz, x_i o‘rniga ularning ifodalarini z_i bilan almashtiramiz, buni 4 - jadvalning oxirgi ustunidan olamiz:
9.

$$y = 722 + 4 \cdot \frac{z_1 - 100}{10} + 2{,}5 \cdot \frac{z_2 - 300}{180} + 6{,}25 \cdot \frac{z_3 - 75}{5} + 1{,}62 \cdot \frac{z_1 - 100}{10} \cdot \frac{z_3 - 75}{5} - 3 \cdot \frac{z_2 - 300}{180} \cdot \frac{z_3 - 75}{5} - 1{,}87 \cdot \frac{z_1 - 100}{10} \cdot \frac{z_2 - 300}{180} \cdot \frac{z_3 - 75}{5}$$

Ushbu tenglamada shakl almashtirishlar bajarib, uni natural o‘zgaruvchilar shaklida olamiz:

$$y = 1219{,}58 - 6{,}67z_1 - 1{,}294z_2 - 7{,}223z_3 + 0{,}016z_1z_2 + 0{,}095z_1z_3 + 0{,}01744z_2z_3 - 0{,}0002z_1z_2z_3 \quad (3)$$

Endi ushbu natural o‘zgaruvchilarda yozilgan regressiya tenglamasida bir omilni o‘zgarmas sifatida tanlab, uch o‘lchovli grafiklar olsa bo‘ladi. Birinchi o‘zgaruvchi(bodring o‘lchami) qiymatini $z_1 = 110$ qiymatida olib, (3) asosida grafikni olamiz:



1-rasm. Mahsulot o‘lchami o‘zgarmas bo‘lgan holda ishlov berish vaqti va temperaturaning saqlash muddatiga bog‘liqlik grafigi.

Grafikdan ko‘rinadiki, ishlov berish vaqti minimum qiymatlari va temperaturaning yuqori qiymatlari bo‘lgan jarayonda sterilizasiyalangan mahsulotning saqlash muddati eng uzoq bo‘lar ekan. Bunda ishlov berish vaqtidan ko‘ra jarayondagi temperaturaning sterilizasiyalash jarayoniga ta’siri kuchliroq bo‘lar ekan. Agar temperatura maksimum bo‘lsa, ishlov berish vaqti kerakli oraliqda o‘zgarganda saqlash muddatining chegaralari orasidagi farq 1-2 haftadan oshmas ekan.

Xulosa. Tadqiqotdan ko‘rinadiki, to‘liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib hosil qilingan regressiya tenglamasi ta’sir qiluvchi omillarning uzluksiz o‘zgarish oralig‘ida chiquvchi parametrga ta’sir darajasini o‘rganishga imkon beradi. Ushbu usulni qo‘llab tadqiqotlar o‘tkazish meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini to‘laroq o‘rganishga, jarayonni optimal boshqarish va energiya tejamkorligiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Shoumarov X.B., Islamov S.Ya. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va birlamchi qayta ishlash texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma//-Toshkent: “Innovatsiya-Ziyo”,2020, 200 betlik.
2. Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования эксперимента. - М.: ДеЛи принт, 2005. –296 с.
3. Ibragimov R.R., Kuldasheva F.S. The possibility of using ultra-high-frequency energy in the technologies of sterilization of plant raw materials. Universum. Технические науки 11 (116). Nov.2023. p.15-17
4. Ibragimov R.R., Sharipov N.Z., Narziyev M.S. Analysis of product processing at extremely high frequency. In Volume 4, Issue 10 of Web of Scientist: International Scientific Research Journal (WoS) Oct. 2023. p.264-268
5. Ibragimov R.R. Research of the process of low temperature sterilization of fruit and vegetables in a microwave field. Universum. Технические науки 5 (122). may.2024. p.42-45
6. Djuraev Kh.F, Gafurov K.Kh., Jumayev J., Mukhmadiev B.T., Mirzaeva Sh.U. The Influence Of Technological Parameters On The Process Of Co2-Extraction Of Biologically Active Substances From Licorice Root//The American Journal of Applied Sciences (ISSN – 2689-0992)Published: September 30, 2020|Pages: 273-286 Doi: https://doi.org/10.37547/tajas/Volume 02 Issue09-38
7. A.A. Kholikov, J. Jumayev, D.N. Hikmatov, Kh. Kuvvatov. Optimization of onion drying process parameters using the full factorial experiment method// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES).doi:10.1088/1755-1315/848/1/012010
8. Jumaev J., Opokina N.A. Reshenie matematicheskix zadach v paketax matematicheskix programm Maxima i MathCAD. Elektronnыy uchebnik. Kazan: KFU, 2021. – 228 s.
9. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/163784

*Ibragimov Ravshan Rustamovich – tayanch doktorant, Buxoro davlat texnika universiteti, Tel.: +998930841979 (s), E-mail:*ravshanibragimov@mail.ru

Jumaev Jura – dotsent, Buxoro davlat universiteti, Tel:+998936220814 (s), E-mail: j.jumaev@buxdu.uz

Narziyev Mirza Sayidovich – t.f.n. dotsent, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrasi mudiri, Buxoro davlat texnika universiteti, Tel.: +998973001377 (s)

Kuldasheva Firuza Salimovna – katta o‘qituvchi, Buxoro davlat texnika universiteti, Tel.: +998914478001 (s), E-mail: coolfiruza@mail.ru

UDK 621.311

REAKTIV GIDROTURBINALI MIKRO GIDROELEKTR STANSIYANI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Qo‘ziyev Z.E.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada past bosimli suv oqimlariga moslashtirilgan reaktiv gidroturbinali gidroenergetik qurilmani matematik modellashtirish natijalari keltirilgan. Ushbu past bosimli suv oqimlariga samarador ishlashga mo‘ljallangan mikro giroelektr stansiyasining turli suv sarflarida qurilmaning asosiy texnik ko‘rsatgichlari modellashtirish asosida aniqlangan. Reaktiv gidroturbinaning parraklarini optimal o‘rnatish burchagi* 110^0 *bo‘lganda gidroturbinaning foydali ish koeffisienti 84…88 % gacha oshganligi hisobidan markazlashgan elektr ta’minoti tizimiga ulanmagan avtonom iste’molchilarni energiya bilan uzluksiz ta’minlash imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *reaktiv gidroturbina, suv oqimi, suv sarfi, matematik modellashtirish, mikro gidroelektr stansiyasi, gidravlik napor, aylanish tezligi, quvvat, suv g‘ildiragi, gidroenergetik qurilma, o‘rnatish burchagi.*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С РЕАКТИВНОЙ ГИДРОТУРБИНОЙ

Кузиев З.Э.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены результаты математического моделирования реактивной гидротурбинной гидроэлектростанции, адаптированной к потокам воды низкого напора. На основе моделирования определены основные технические показатели микрогироэлектростанции, предназначенной для эффективной работы этих низконапорных потоков воды при различном расходе. При оптимального угла наклона лопастей реактивной гидротурбины* 110^0 *КПД гидротурбины возрастает до 84...88%, что позволяет обеспечить бесперебойное энергоснабжение автономных потребителей, не подключенных к централизованной системе электроснабжения.*

Ключевые слова: *реактивная гидротурбина, поток воды, расход воды, математическое моделирование, микрогироэлектростанция, гидравлический напор, скорость вращения, мощность, водяное колесо, гидроэнергетическое устройство, угол наклона.*

MATHEMATICAL MODELING OF MICRO HYDRO POWER PLANT WITH REACTIVE HYDROTURBINE

Kuziev Z.E.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the results of mathematical modeling of a jet hydro-turbine hydropower device adapted to low-pressure water flows. Based on modeling, the main technical indicators of the micro hydro power plant designed for efficient operation of these low-pressure water flows at various water rates were determined. When the optimal installation angle of the blades of the reactive hydroturbine is* 110^0*, the efficiency of the hydro turbine increases to 84...88%, which allows continuous energy supply to autonomous consumers not connected to the centralized power supply system.*

Keywords: *reactive hydroturbine, water flow, water rate, mathematical modeling, micro hydro power plant, hydraulic pressure, rotation speed, power, water wheel, hydropower device, installation angle.*

Jahonda energetika sohasida, jumladan, avtonom energiya iste’molchilarining elektr ta’minoti tizimininng ishonchliligini oshirishda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan, xususan mikro gidroelektr stansiyalaridan foydalanish yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Xalqaro gidroenergetika assotsiyasiyasining (IHA International Hydropower Association) ning ma’lumotlariga ko‘ra jahondagi gidroenergetik manbalarning umumiy texnik potensiali 3800 GW ga teng bo‘lib, shundan 1243 GW qismigina o‘zlashtirilgan. Jahonda gidroenergetika bozorining hajmi 2022 yilda 222 milliard dollarga baholangan va 2023 yildan 2032 yilgacha yillik o‘sishning umumiy surati CAGR (Compound Annual Growth Rate) 5,6 foizni tashkil etgan holda 2032 yilga kelib 380,99 milliard dollardan oshishi kutilmoqda. Bu borada, past bosimli suv oqimlariga moslashtirilgan reaktiv turbinali mikro gidroelektr stansiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi [1].

Jahonda reaktiv turbinali mikro gidroelektr stansiyalari ishlab chiqarish, mexanik, energetik, gidrologik va konstruktiv parametrlarini asoslash hamda samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy

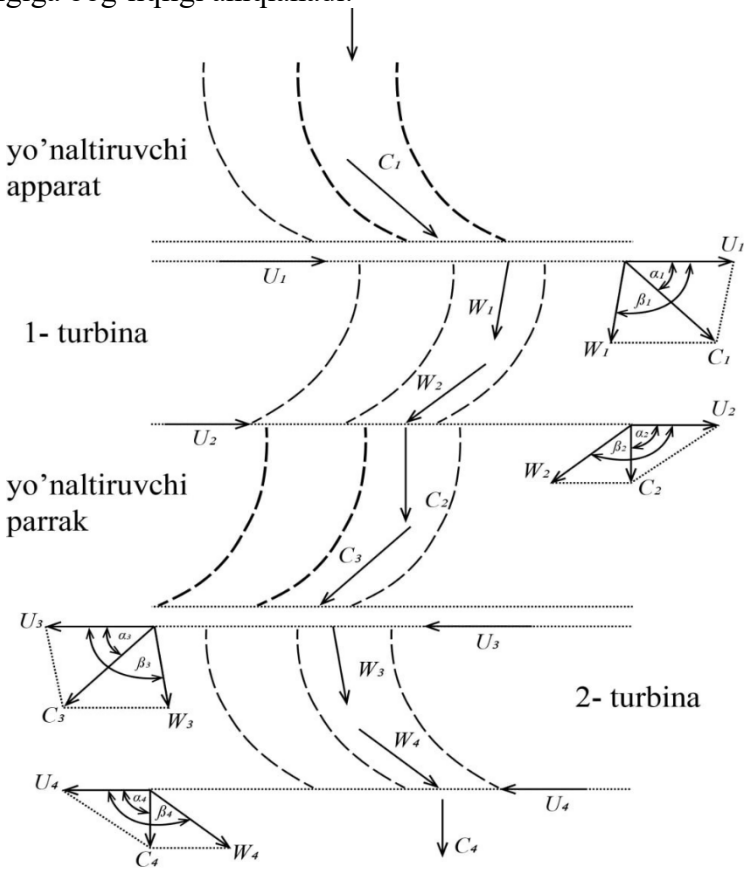
tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, past bosimli suv oqimlarida ishlaydigan reaktiv gidroturbinaga ega mikro gidroelektr stansiyalari ishlab chiqarish, konstruktiv va ish rejimi parametrlarini modellashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanadi [2, 3].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 30 martdagi PQ-104-son “Gidroenergetika sohasini yanada isloh qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi ning 7-bandida 2023 yil 1 avgustdan boshlab respublika hududidagi past bosimli suv oqimlarida ishlaydigan innovatsiya texnologiyalarini keng joriy etish orqali qo‘shimcha elektr energiyasini ishlab chiqarishni boshlash, tizimdagi korxonalar ishlab chiqarish bazasida 2025 yil 1 yanvarga qadar quvvati 15 MW gacha bo‘lgan gidroagregatlarni ishlab chiqishni amalga oshirish bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [4].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 12 iyuldagi PQ-252-son “Gidroenergetika sohasini isloh qilish chora-tadbirlarini jadallashtirish to‘g‘risida”gi qarorida aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini energiya resurslari bilan barqaror ta’minlash, elektr energiyasini ishlab chiqarishda tabiiy gazdan foydalanishni kamaytirish hamda gidroenergetika sohasining mavjud salohiyatidan samarali foydalanishni yanada oshirish bo‘yicha vazifalar belgilangan, jumladan 2028-yil yakuniga qadar gidroelektr stansiyalari umumiy quvvatini 5 508 MWga yetkazish, shu jumladan umumiy quvvati 1600 MW bo‘lgan gidroto‘plash elektr stansiyalarini qurish, mahallalarda mikro va kichik gidroelektr stansiyalarini o‘rnatish imkoniyati mavjud loyiha maydonlari aniqlash, yangi turdagi gidroenergetik qurilmalarni qurib ishga tushirishni jadallashtirish bo‘yicha amaliy ishlar bajarilmoqda. Mazkur vazifani amalga oshirish, jumladan, past bosimli suv oqimlariga moslashtirilgan samarador reaktiv gidravlik turbinali mikro gidroelektr stansiyalarni yaratishning ilmiy-texnik yechimlarini ishlab chiqish muhim hisoblanadi [5].

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, reaktiv gidravlik turbina parametrlarining suv oqimiga bog‘liqlik matematik modelini keltirib chiqaramiz.

1-rasmdagi reaktiv gidroturbinaning tezlik diagrammasidan oqimning suv g‘ildiragiga kirish tezligini optimal tezligiga bog‘liqligi aniqlanadi.



1-rasm. Reaktiv gidroturbinaning tezlik diagrammasi

Gidroturbinaga kiruvchi suv oqimining napori [6].

$$H_1 = H_{t1} + \Delta H_1 \quad (1)$$

bu yerda, H_{t1} – gidroturbinaning to‘la napori, m; ΔH_1 – gidroturbinadagi napor yo‘qotilishi, m.

Gidroturbinaning to‘la napori ifodasi [7].

$$H_{t1} = \frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} + \frac{u_1^2 - u_2^2}{2g} + \frac{c_1^2 - c_2^2}{2g} \quad (2)$$

bu yerda, w_i – nisbiy harakat tezligi, m/s; u_i – aylanma (ko‘chma) harakat tezligi, m/s; c_i – mutlaq harakat tezligi, m/s; g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2.

Tezliklar uchburchaklaridan kosinuslar teoremasi bo‘yicha tezliklararo bog‘liqlik tenglamalarini hosil qilindi.

$$w_1^2 = u_1^2 + c_1^2 - 2u_1c_1cos\alpha_1 \quad (3)$$

$$w_2^2 = u_2^2 + c_2^2 - 2u_2c_2cos\alpha_2 \quad (4)$$

(3) va (4) ifodalarni (2) ifodaga keltirib qo‘ysak, gidroturbinaning to‘la napori ifodasi quyidagi ko‘rinishga keladi.

$$H_{t1} = \frac{1}{g}(u_1c_1cos\alpha_1 - u_2c_2cos\alpha_2) \quad (5)$$

Gidroturbinadan suv oqimining chiqish burchagi 90^0 ($\alpha_2 = 90^0$) ga teng bo‘lganda gidroturbinaning to‘la napori ifodasi quyidagi ko‘rinishga keladi.

$$H_{t1} = \frac{1}{g}u_1c_1cos\alpha_1 \quad (6)$$

Aylanma (ko‘chma) harakat tezligining radiusga bog‘liqlik ifodasi [8, 9].

$$u_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot R_1}{60} \quad (7)$$

bu yerda, R_1 – gidroturbinaning tashqi radiusi, m; n_1 – gidroturbinaning aylanma tezligi, ayl/min.

Tezlik diagrammasidagi tezliklar uchburchagiga sinuslar teoremasini qo‘llab, aylanma (ko‘chma) harakat tezligining mutlaq harakat tezligiga bog‘liqligi keltirib chiqariladi.

$$\frac{c_1}{sin(180^0 - \beta_1)} = \frac{u_1}{sin(\beta_1 - \alpha_1)} \quad (8)$$

$sin(180^0 - \beta_1) = sin\,\beta_1$ trigonometrik keltirish formulasi va (7) ifoda yordamida (8) ifoda quyidagicha o‘zgaradi.

$$c_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot R_1 \cdot sin\,\beta_1}{60 \cdot sin(\beta_1 - \alpha_1)} \quad (9)$$

(7) va (9) ifodalarni (6) ifodaga keltirib qo‘ysak, gidroturbinaning to‘la napori ifodasi quyidagi ko‘rinishga keladi.

$$H_{t1} = \frac{n_1^2\pi^2R_1^2cos\alpha_1 sin\,\beta_1}{900\,g\,sin(\beta_1 - \alpha_1)} \quad (10)$$

Gidroturbinaga kiruvchi suv oqimining napori ifodasi.

$$H_1 = \frac{n_1^2\pi^2R_1^2cos\alpha_1 sin\,\beta_1}{900\,g\,sin(\beta_1 - \alpha_1)} + \Delta H_1 \quad (11)$$

Gidroturbinaning mexanik quvvatining turbinaga kiruvchi suv oqimining quvvatiga nisbatidan gidroturbinaning foydali ish koeffisienti aniqlanadi.

$$\eta_1 = \frac{M_1\frac{2\pi n_1}{60}}{\rho g Q_1 H_1} = \frac{30M_1\pi n_1 sin(\beta_1 - \alpha_1)}{\rho Q_1(n_1^2\pi^2R_1^2cos\alpha_1 sin\,\beta_1 + 900g\Delta H_1 sin(\beta_1 - \alpha_1))} \quad (12)$$

bu yerda, ρ – suvning zichligi, kg/m^3; Q_1 – gidroturbinaga kiruvchi suv oqimining sarfi, m^3/s.

Suv oqimining chiquvchi quvvati quyidagi matematik ifoda orqali aniqlanadi [10]:

$$\text{yoki} \quad P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot HP = \eta \cdot \gamma \cdot Q \cdot H \quad (13)$$

bu yerda, η – turbinaning foydali ish koeffitsienti; g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2; Q – suv oqimining sarfi, m^3/s; H – suv oqimining napori, m; γ – suvning solishtirma og‘irligi, N/m^3.

Gidravlik turbinaning burchak tezligi [11]: $$v_w = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (14)$$

Suv oqimi momentining quvvat va burchak tezlikka bog‘liqlik ifodasi [12]:

$$\mathrm{M} = \frac{P}{\mathrm{v}_w} \tag{15}$$

(13) va (14) ifodalarni (15) ifodaga keltirib qo‘ysak, suv oqimining momenti ifodasi quyidagi ko‘rinishga keladi

$$\mathrm{M} = \frac{\eta \cdot \gamma \cdot \mathrm{Q} \cdot \mathrm{H} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot \mathrm{n}} \tag{16}$$

Turbina momentining konstruktiv parametrlariga bog‘liqligi quyidagi matematik ifoda orqali aniqlanadi (bu ifoda Eyler tenglamasi ham deyiladi) [13]:

$$\mathrm{M} = \frac{\gamma \cdot \mathrm{Q}}{\mathrm{g}} \cdot (\mathrm{R}_1 \cdot \mathrm{c}_1 \cdot \cos\alpha_1 - \mathrm{R}_2 \cdot \mathrm{c}_2 \cdot \cos\alpha_2) \tag{17}$$

bu yerda, R_1 – suv g‘ildiragining tashqi radiusi, m; R_2 – suv g‘ildiragining ichki radiusi, m; c_1 – oqimning yo‘naltiruvchi apparatdan chiqish tezligi yoki oqimning suv g‘ildiragiga kirish tezligi, m/s; c_2 – oqimning suv g‘ildiragidan chiqish tezligi, m/s; α_1 – yo‘naltiruvchi apparatdan suv oqimini chiqish burchagi; α_2 – suv g‘ildiragidan suv oqimini chiqish burchagi.

Yuqoridagi ifodadan ko‘rinib turibdiki, suv g‘ildiragidan suv oqimining chiqish burchagi 90^0 ($\alpha_2 = 90^0$) ga teng bo‘lganda suv g‘ildiragi o‘zining optimal tezligiga erishadi. Bu holatda (17) ifoda bunday ko‘rinishni oladi.

$$\mathrm{M} = \frac{\gamma \cdot \mathrm{Q}}{\mathrm{g}} \cdot (\mathrm{R}_1 \cdot \mathrm{c}_1 \cdot \cos\alpha_1) \tag{18}$$

Dastlab, suv g‘ildiragining tangensial tezligini burchak tezligiga bog‘liqligi hosil qilinadi

$$u_1 = \mathrm{v}_w \cdot \mathrm{R}_1 \text{ yoki } u_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot \mathrm{R}_1}{60} \tag{19}$$

Tezlik diagrammasidagi tezliklar uchburchagiga sinuslar teoremasini qo‘llab, oqimning suv g‘ildiragiga kirish tezligini suv g‘ildiragining optimal tezligiga bog‘liqligi keltirib chiqariladi.

$$\frac{\mathrm{c}_1}{sin(180^0 - \beta_1)} = \frac{u_1}{sin(\beta_1 - \alpha_1)} \tag{20}$$

$sin(180^0 - \beta_1) = sin\,\beta_1$ trigonometrik keltirish formulasi va (19) ifoda yordamida (20) ifoda quyidagicha o‘zgaradi.

$$c_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot \mathrm{R}_1 \cdot sin\,\beta_1}{60 \cdot sin(\beta_1 - \alpha_1)} \tag{21}$$

(21) ifodani (18) ifodaga keltirib qo‘yib, (16) ifoda bilan tenglashtiramiz.

$$\frac{\gamma \cdot \mathrm{Q}}{\mathrm{g}} \cdot \left(\mathrm{R}_1 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot \mathrm{R}_1 \cdot sin\,\beta_1}{60 \cdot sin(\beta_1 - \alpha_1)} \cdot \cos\alpha_1\right) = \frac{\eta \cdot \gamma \cdot \mathrm{Q} \cdot \mathrm{H} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot \mathrm{n}}$$

Bu tenglama soddalashtiriladi.

$$n^2 = \frac{\mathrm{g} \cdot \mathrm{H} \cdot \eta \cdot 30^2}{\pi^2 \cdot \mathrm{R}_1^2} \cdot \frac{sin(\beta_1 - \alpha_1)}{sin\,\beta_1 \cdot \cos\alpha_1} \tag{22}$$

$sin(\beta_1 - \alpha_1) = sin\,\beta_1 \cdot \cos\alpha_1 - cos\,\beta_1 \cdot \sin\alpha_1$ sinusoidal funksiya uchun ayirish formulasi va $\mathrm{tg}\,\alpha_1 = \frac{\sin\alpha_1}{\cos\alpha_1}$, $\mathrm{tg}\,\beta_1 = \frac{\sin\beta_1}{\cos\beta_1}$ trigonometrik funksiyalar orasidagi bog‘liqliklaridan, suv g‘ildiragining optimal aylanish tezligi hosil qilindi.

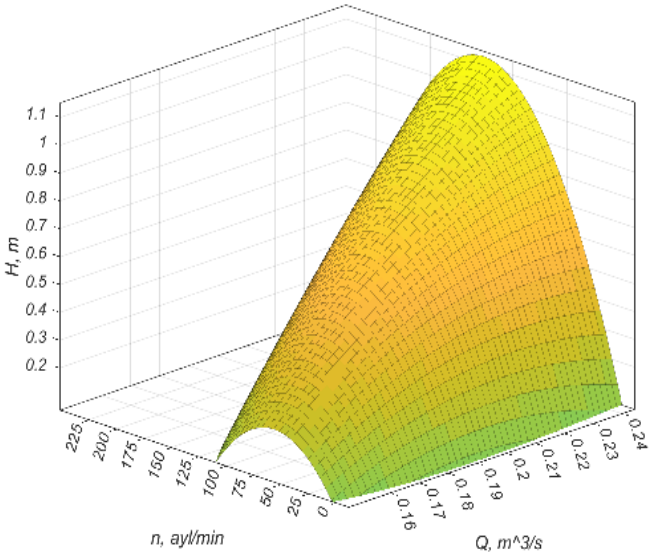
$$\mathrm{n}_{\mathrm{opt}} = \frac{30}{\pi \mathrm{R}_1} \cdot \sqrt{\eta \cdot \mathrm{g} \cdot \mathrm{H}} \cdot \sqrt{1 - \frac{\mathrm{tg}\,\alpha_1}{\mathrm{tg}\,\beta_1}} \tag{23}$$

(23) tenglama yordamida suv oqimi sarfining o‘zgarishini hisobga olib, gidroenegretik qurilma suv g‘ildiragining optimal aylanish tezligini aniqlash mumkin.

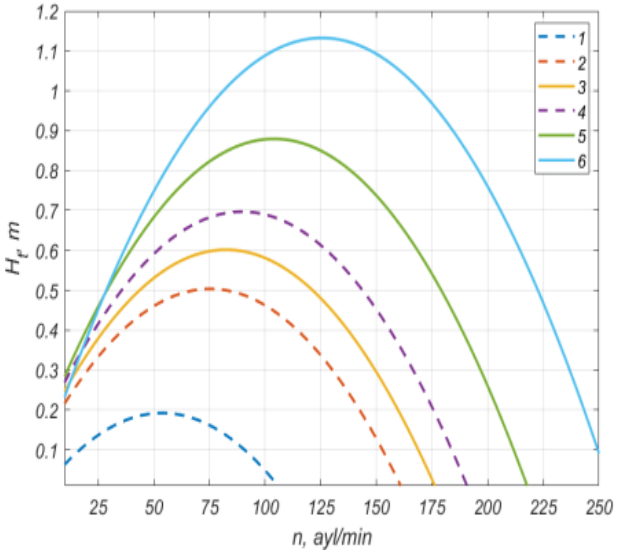
Gidroturbinaning parraklarini o‘rnatish burchagi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi [14].

$$\theta = 180^0 - \beta_1 + \alpha_1 \tag{24}$$

2-rasmda turbina gidravlik naporining turbina aylanish tezligi va suv oqimi sarfiga bog‘liqlik grafigi qurildi. Suv oqimi sarfi 0,15…0,24 m^3/s va turbinaning aylanish tezligi 0…240 ayl/min oraliqda o‘zgarganda turbinaning gidravlik napori 0,2…1,1 m oralig‘ida o‘zgardi.



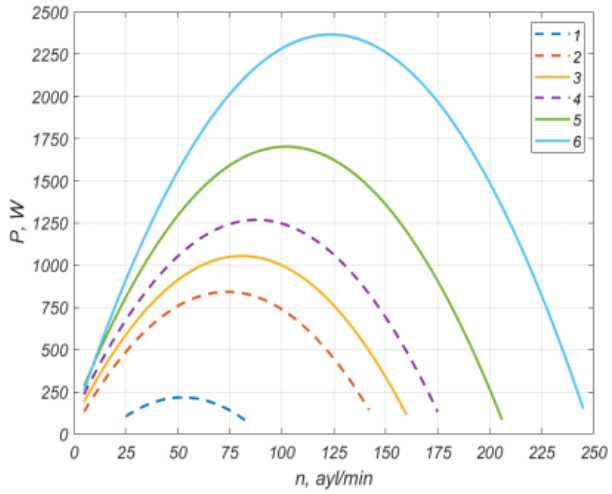
2-rasm. Turbina gidravlik naporining aylanish tezligi va suv oqimi sarfiga bog‘liqlik grafigi



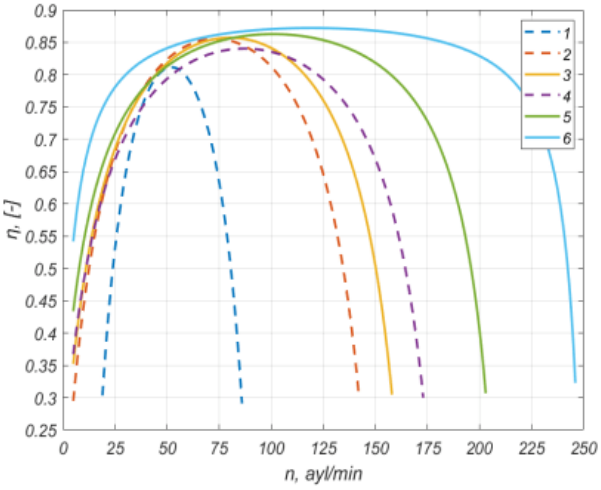
3-rasm. Suv oqimi sarflarining turli qiymatlarida turbina gidravlik naporining aylanish tezligiga bog‘liqligi grafigi

3-rasmda esa suv oqimi sarfining turli qiymatlarida turbina gidravlik naporining turbina aylanish tezligiga bog‘liqlik grafigi ko‘rsatilgan. Mazkur grafikdan suv sarfining qiymati 0,24 m^3/s bo‘lganda turbina gidravlik naporining maksimal qiymati 1,1 m va aylanish tezligi 120 ayl/min ekanligini ko‘rish mumkin.

4 (a) rasmda uzluksiz chiziq bilan 1-gidroturbinada suv oqimi sarfining turli qiymatlarida (6-Q_{11}=0,24 m^3/s, 5-Q_{12}=0,21 m^3/s, 3-Q_{13}=0,18 m^3/s) va siniq chiziq bilan 2-gidroturbinada suv oqimi sarfining turli qiymatlarida (4-Q_{21}=0,19 m^3/s, 2-Q_{22}=0,17 m^3/s, 1-Q_{23}=0,14 m^3/s) gidroturbinalardagi mexanik quvvatning turbina aylanish tezligiga bog‘liqlik grafigi ko‘rsatilgan. 1-gidroturbinada suv sarfining maksimal qiymati 0,24 m^3/s bo‘lganda mexanik quvvatning qiymati 2338 W va aylanish tezligi 120 ayl/min, o‘z navbatida 2-gidroturbinada suv sarfining maksimal qiymati 0,19 m^3/s ga tengligi hamda mexanik quvvatning qiymati 1243 W va aylanish tezligi 80 ayl/min ekanligi aniqlandi.



a)



b)

4-rasm. Turli suv oqimi sarflarida gidroturbinaning mexanik quvvati (a) va foydali ish koeffisienti (b) ning aylanish tezligiga bog‘liqlik grafiklari

Suv oqimi sarfining turli qiymatlarida turbina parraklarini o‘rnatish burchagi 110^0 bo‘lganda foydali ish koeffisientining turbina aylanish tezligiga bog‘liqligi grafigi qurildi (4 (b) rasm). Gidroturbinaning foydali ish koeffisienti 84...88 % oraliqda bo‘lishi aniqlandi.

Xulosalar:

1. Ushbu maqolada past bosimli suv oqimlariga moslashtirilgan gidroenergetik qurilma reaktiv turbinasining gidravlik napori, mexanik quvvati va foydali ish koeffisientining suv oqimi sarfi, aylanish tezligi va konstruktiv parametrlariga bog‘liqlik matematik modeli ishlab chiqildi.
2. Suv oqimining suv sarfi 0,15…0,24 m^3/s, napori 0,2…1,1 m bo‘lgan gidroturbinaning optimal aylanish tezligi 60…120 ayl/min, mexanik quvvati 423…2338 W va foydali ish koeffisientining maksimal qiymatlari 0,84…0,88 tengligi matematik modellashtirish orqali aniqlandi.
3. Reaktiv gidroturbinaning parraklarini optimal o‘rnatish burchagi 110^0 bo‘lganda gidroturbinaning foydali ish koeffisienti 84…88 % gacha oshganligi hisobidan markazlashgan elektr ta’minoti tizimiga ulanmagan avtonom iste’molchilarni energiya bilan uzluksiz ta’minlashga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. https://www.hydropower.org/news-events/news
2. Uzakov G.N., Kuziev Z.E., Safarov A.B., Mamedov R.A. Development of a system for modeling the design and optimization of the operation of a small hydroelectric power station // Digital and Information Technologies in Economics and Management (DITEM2023). p.243-252. 2023
3. Uzakov G.N., Kuziev Z.E., Safarov A.B. Energy indicators of the micro-hydro power plant adjusted to outlet water flows from pump units. E3S Web of Conferences 510, 04010 (2024). ESDCA2024. p.1-9. 2024
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 30 martdagi PQ-104-son “Gidroenergetika sohasini yanada isloh qilish chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 12 iyuldagi PQ-252-son “Gidroenergetika sohasini isloh qilish chora-tadbirlarini jadallashtirish to‘g‘risida”gi qarori.
6. Borkowski Dariusz, Wegiel Tomasz. Small Hydropower Plants with Integrate Turbine-Generator Working at Variable Speed. IEEE Transactions On Energy Conversion. Vol. 28. No. 2. pp. 452-459. 2020
7. Singh P., Nestmann F. Experimental optimization of a free vortex propeller runner for micro hydro application. Expimental Thermal Fluid Science. Vol. 33. pp. 991–1002. 2009
8. Yang W., Yang J. Advantage of variable-speed pumped storage plants for mitigating wind power variations: Integrated modelling and performance assessment. Appl. Energy. 237. pp. 720–732. 2019
9. Valavi M., Nysveen A. Variable-Speed Operation of Hydropower Plants: A Look at the Past, Present and Future. IEEE Ind. Appl. Mag. Vol. 24. pp. 18–27. 2018
10. Samora I., Hasmatuchi V., Münch-Alligne C., et al. Experimental characterization of a five blade tubular propeller turbine for pipe inline installation. Renew. Energy 95. pp. 356–366. 2016
11. Jawahar C.P., Michael P.A. A review on turbines for micro hydro power plant. Renewable Sustainable Energy Reviews. Vol. 72. pp. 882–887. 2017
12. Uzakov G.N., Kuziev Z.E. Study of constructive dimensions of Kaplan hydro turbine in variable water flows // Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development. Germany, Volume 20. pp. 36-42. 2023
13. Singh P., Nestmann F. Experimental optimization of a free vortex propeller runner for micro hydro application. Expimental Thermal Fluid Science. Vol. 33. pp. 991–1002. 2009
14. Kuziev Z.E. Current status and development tendencies of the use of hydroelectric power plants in the world. European science international conference. pp. 43-47. 2023

Qo‘ziyev Zafarbek Esanovich – Buxoro davlat texnika universiteti. “Elektr va energetika muhandisligi” kafedrasi katta o‘qituvchisi, t.f.f.d. Tel.: (+99899) 3875756
e-mail: zafarbek119978@mail.ru

ROBUST RESIDENTIAL LOAD FORECASTING WITH MANUAL FEATURE ENGINEERING

Abdurazakov N.
Andijan state university

Abstract. *This work investigates manual and automatic feature extraction from input data and their effect on the model's performance. Three advanced modifications of the recurrent neural network were trained, validated, and tested using historical load and temperature weather data as baseline input features. Automatic feature extraction before the recurrent layers have been carried out using the CNN model. However, the proposed manual technique outperformed the automatic counterparts.*

Key words: *forecasting model, input features, feature extraction, manual methods, model's performance, robustness.*

НАДЕЖНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЖИЛОЙ НАГРУЗКИ С РУЧНОЙ ИНЖЕНЕРИЕЙ ПРИЗНАКОВ

Абдуразаков Н.
Андижанский государственный университет.

Аннотация. *В этой работе исследуется ручное и автоматическое извлечение признаков из входных данных и их влияние на производительность модели. Три усовершенствованные модификации рекуррентной нейронной сети были обучены, проверены и протестированы с использованием исторических данных о нагрузке и температуре в качестве базовых входных признаков. Автоматическое извлечение признаков до рекуррентных слоев было выполнено с использованием модели CNN.*

Ключевые слова: *модель прогнозирования, входные признаки, извлечение признаков, ручные методы, производительность модели, надежность.*

QO‘L MUHANDISLIGI ALOMATLARI BILAN TURAR JOY YUKLAMALARINI ISHONCHLI BASHORATLASH

Abdurazakov N.
Andijon davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu ish kiritilgan ma'lumotlardan qo‘lda va avtomatik xususiyatni ajratib olish va ularning model ishlashiga ta'sirini o‘rganadi. Takroriy neyron tarmog‘ining uchta takomillashtirilgan modifikatsiyasi asosiy kirish xususiyatlari sifatida tarixiy yuk va harorat ma'lumotlaridan foydalangan holda o‘rganildi, tasdiqlandi va sinovdan o‘tkazildi. Takrorlanuvchi qatlamlarga xususiyatni avtomatik ravishda chiqarish CNN modeli yordamida amalga oshirildi.*

Kalit so‘zlar. *bashorat qilish modeli, kiritish xususiyatlari, xususiyatlarni ajratib olish, qo‘lda usullar, modelning ishlashi, ishonchliligi.*

***I*ntroduction.** The efficiency of the power systems is an important characteristic that measures consumers' utilized share of the total produced energy. Power loss in the entire system is accumulated due to the transmission and distribution loss on the lines, loss in substations, and transforming points. However, another major factor contributes to the mass of loss. It is a sudden drop of consumers on the network especially at night. Consumption patterns of all consumers are not always stable and residential users are very stochastic. Energy traders and bulk producers are sensitive to this situation as the deactivation of the production blocks is expensive and energy is lost in the system.

The solution is to redirect the produced energy to the other consumers. Thus, robust management of energy flow requires accurate forecasting of future power demand. Various horizons of forecasting are deployed in the power system and short-time load forecasting (STLF) is essential for scheduling power generation and distribution. Accurate forecasting is mandatory for a robust scheduling system. That's why power industry experts and forecasting researchers are interested in developing diverse methods of forecasting improvement. Short-term load forecasting has a long evolution starting from statistical AR, ARMA, ARIMA, and SARIMA techniques to linear regression, support vector machines, and neural networks.

However, accurate demand prediction remains a challenging issue among researchers. In particular, complex non-linearity and seasonality patterns need to be considered while load profiling

at an individual household scale. Many factors affect the energy consumption of households, such as weather conditions, installed appliances, thermal properties of the building, and most importantly the consumption behavior of each resident [1].

Hence, the focus of most works is to extract features in energy usage patterns that help improve the proposed model's performance in terms of the model's complexity, training time, and forecasting accuracy [2]. The feature selection and extraction process has become a hot topic among authors globally, which is selecting or creating representative variables manually or automatically that are relevant to an output feature and perfect to use for building a forecasting model [3].

Yearly and seasonal models were proposed in earlier work of I. Koprinska [4] for very short-term load forecasting. The authors tested four machine learning algorithms comparing their performance using seasonality in the input data. Proposed models achieved better results. However, it can be noted as a drawback that benchmarking was performed on the data that has a strong obvious seasonality pattern. Lagged time series data is selected using autocorrelation to the former time series and 50 input features were created from the historical power data. Thus the models became very complex and the training parameters were too much. A mutual information-based feature selection technique was successfully deployed in [5] where mutual dependence of the input feature and the output value is measured.

In addition, the author used recursive feature elimination, and elastic net to automate the feature selection procedure. A recent work by [6] automatic feature extraction methods for forecasting solar radiation to estimate renewable energy source output. Empirical mode decomposition was applied to decompose solar radiation data and the continuous wavelet transform technique was used to reconstruct the input signal and deep feature extraction. The RRelief algorithm was performed to rank the importance of created features.

A convolutional neural network (CNN) is applied as an automatic feature extraction layer in many works. In [7] historical load, outside temperature, cooling load, and gas consumption were used as input data. CNN attention model ran over the input data to automatically create new features as load impact factors. The proposed model was compared against support vector regressor, random forest regressor, CNN integrated RNN models, and backpropagation neural network. Motivating by the above-mentioned methods we propose a manual feature extraction technique applied before RNN-based models. The capability of the proposed method has been compared against 1D-CNN, CNN-integrated RNN models, and simple RNN-based models.

Input data analysis and preprocessing. Data preprocessing is vital for finding valuable features and relationships between input patterns and output values.

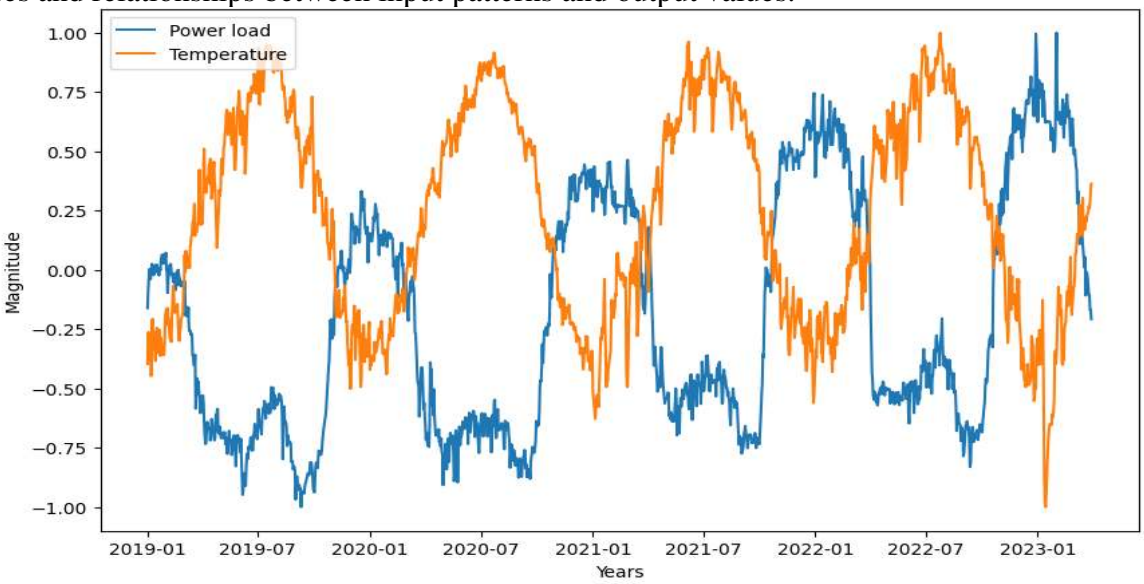


Figure 1. Scaled power and temperature data.

Methods for finding hidden features and patterns allow proper modeling of long and short-term changes. In this research work, we explored power consumption and weather data of the Andijan region, Uzbekistan. Power data consists of aggregate residential electricity consumption with a daily sample over five years.

Weather data has a rich set of climatic information like daily minimum, maximum, and average temperature, humidity, wind speed, and direction. However, we used only the temperature feature as it summarizes the effects of other factors on power usage. Thus base models have two input features. Manually derived features were created from the average daily temperature. Cooling degree day term allows obtaining impacts of the daily temperature on the cooling or heating load.

Input data has minor missing values so it should be recovered using an exponential moving average (EMA) method [8].

$$EMA = (X_i - EMA_{i-1}) * K + EMA_{i-1}, \qquad (1)$$

here, X_i is the value of i_{th} timestep, K is the smoothing coefficient equal to $\frac{2}{n+1}$, n is the length of the period under consideration.

The current value of the EMA depends on the value of the EMA of the previous day. So, the initial value of EMA starts from the particular previous day, it is equal to simple moving (SMA) and is defined as follows:

$$SMA = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_n}{n}, \qquad (2)$$

Numeric features in the cleaned data were scaled with the widely used statistical MinMax scaling method to transform it to an appropriate range (-1,1) for RNN models. Scaled historical load and temperature data are illustrated in fig. 1.

3. Proposed methodology. Deep learning methods, especially sequential models such as LSTM, Bidirectional LSTM, and GRU became popular for modeling sequential tasks. Recurrent neural networks are alternatives to feedforward networks that can memorize long sequences with their internal memory. The internal structures of LSTM and GRU [9] allow them to remember historical data in the memory. A proposed short-term load forecasting framework is shown in Figure 2. A vanishing/exploding gradient problem of vanilla RNNs is solved on LSTM, GRU, and Bidirectional LSTM networks. Thus, the proposed framework deployed them to model load using input features. Power and weather data are first cleaned and concatenated. A new feature was manually derived from the temperature data.

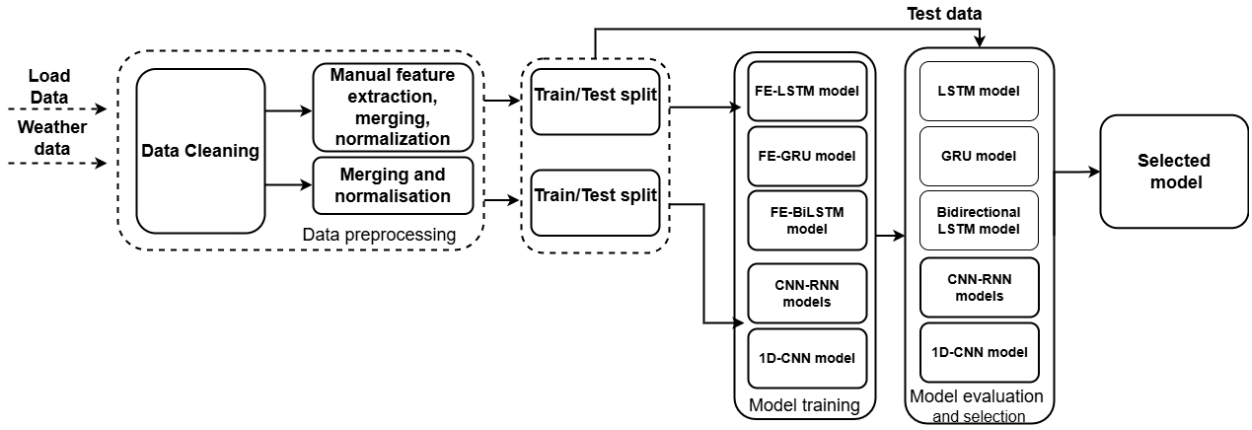


Figure 2.Energy consumption forecasting framework based on sequential models.

As this work is devoted to predicting residential power usage, the main part of the electrical energy is consumed by climatic appliances in households. Hence, the degree day term is incorporated to represent the effect of the outside weather temperature on the heating and cooling load. Spinoni et. al. studied the climatic change in Europe from 1982 to 2011 and observed movement in cooling, heating, and an average degree in the continent [10].

We adapted the degree day term to our local condition and manually created two new F1 and F2 features that are differences between daily average temperature and CDD, HDD values. We chose CDD and HDD values when they allowed us to achieve the maximum Pearson correlation value between F1, F2 and daily load (Fig. 3). New features concatenated to the load and temperature data, normalized and split to the train and test sets. RNN-based models trained on the manual feature-added data are labeled FE-LSTM, FE-GRU, and FE-BiLSTM. For comparison, RNN-based models are adapted and trained on two baseline historical power and temperature features. Another alternative, a CNN network is applied before these three RNN families as an automatic feature extractor.

Finally, the last model was built on a widely used 1D-CNN algorithm. Overall, we have a total of 10 models to be compared for the best performance (Table 1). Mean average error (MAE) and mean average percentage error (MAPE) statistical methods are used to test the performance of the models. Models were built, trained and tested 10 times on the same data in order to check their robustness by analyzing probability distribution of their MAE and MAPE values. As in the previous works, the same hyper-parameters were selected for each model: Adam optimizer, mean uared error loss function, and learning rate is 0.0002. The experiments were performed using open source Keras library and Python language on Google's standard colaboratory environment with CPU hardware.

Results and analysis. All models were trained on the same five-year data and tested on the last 250-day data. The performance of the models in the regression problems is well represented using MAE and MAPE statistical metrics between actual and forecasted values [11]. These metrics show the average of the absolute and percentage error in the considered range of the data respectively. Point forecasting does not always give true conclusions about the model's certainty due to the computer's stochastic nature of the model's parameter calculation. Recent research works prove that a probabilistic forecast provides a range of possible cases and the likelihood of each output occurring. Statistical measures that divide the range of a data distribution into quantile intervals with specified probabilities are well in analyzing the robustness of each model [12].

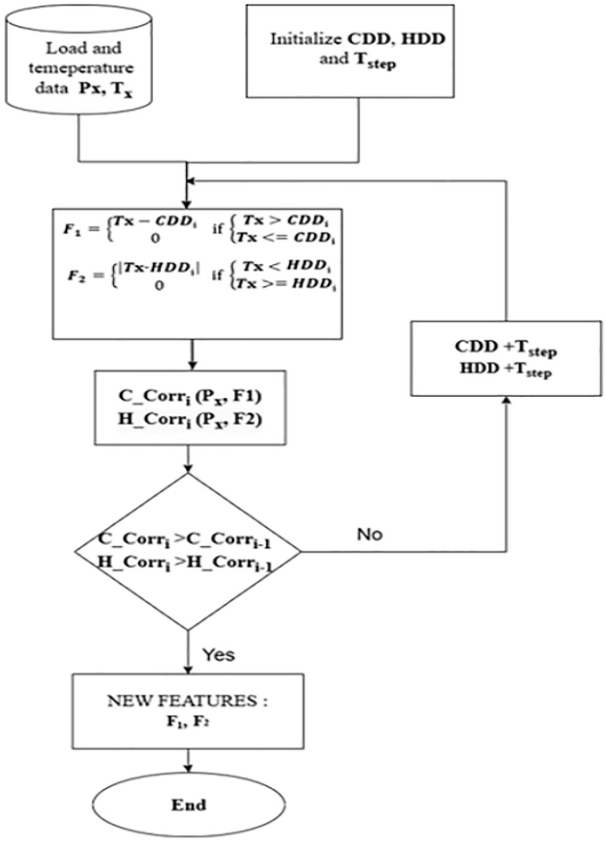


Figure 3. The block diagram of the proposed manual feature extraction algorithm.

Figure 4-5 shows the mean absolute error of each model's prediction on training and test sets. It can be seen from the figures that the performance of the RNN family not only improved but also became robust as the prediction errors are very dense around the center. Average errors decreased from around daily85-90 KWh to 42-41 KWh in the training set. Additional features allowed models to be trained more accurately and the interquartile range (IQR) of error of feature-enhanced models is very close. Baseline models, 1D-CNN, and CNN-integrated models have wider IQR and very far error from the median value, representing the models' uncertainty.

Table 1. Models performance on the train and test sets.

Models	Train set		Test set	
	MAE	MAPE	MAE	MAPE
Simple-LSTM	93,2	0,74	126,7	1,13
Simple-GRU	86,4	0,7	125,3	1,11
Simple-BiLSTM	83	0,63	120,7	1,05
CNN-LSTM	92,1	0,73	128,5	1,15
CNN-GRU	85,7	0,68	118,6	1,03
CNN-BiLSTM	85	0,67	119,6	1,05
1D-CNN	117,3	0,97	180	1,57
FE-LSTM	52,2	0,42	76,6	0,48
FE-GRU	52,7	0,42	76,9	0,49
FE-BiLSTM	51,5	0,41	73,8	0,43



Figure 4. The mean absolute error of the models on the training data set.

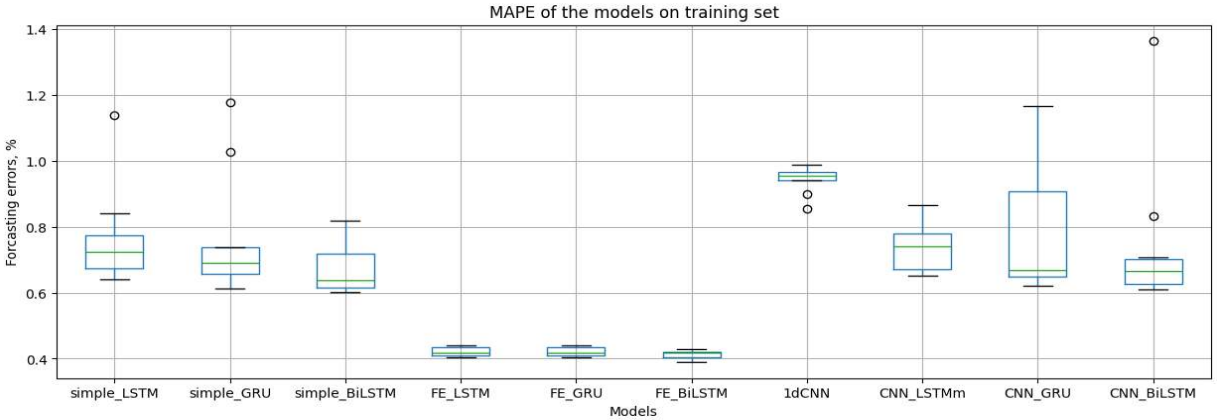


Figure 5.The mean absolute percentage error of the models on the training data set.

Models showed similar capability on the test set. Manual features allowed models to generalize better from the data. MAE of the GRU and LSTM on the test data decreased from daily 123-125 KWh to 76,6-76,9 KWh. BiLSTM model showed even better results and its average MAE dropped to below 74 KWh. A convolution layer contributed more to the LSTM network compared to GRU and BiLSTM as it has a narrower error range. However, it still has three outliers pointing to its slight uncertainty. 1D-CNN has a much higher error of 180 KWh daily which is 1.57% of daily total energy usage. Manual features made the models twice as accurate and robust compared to their baseline counterparts. MAPE decreased to around 0,5% of the daily power usage in the region.

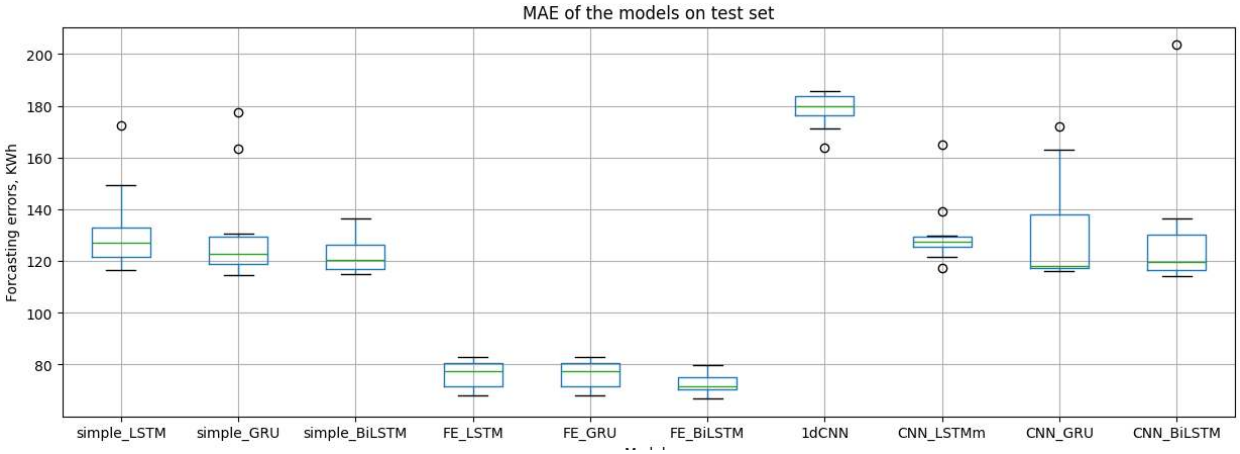


Figure 6. The mean absolute error of the models on the test data set.

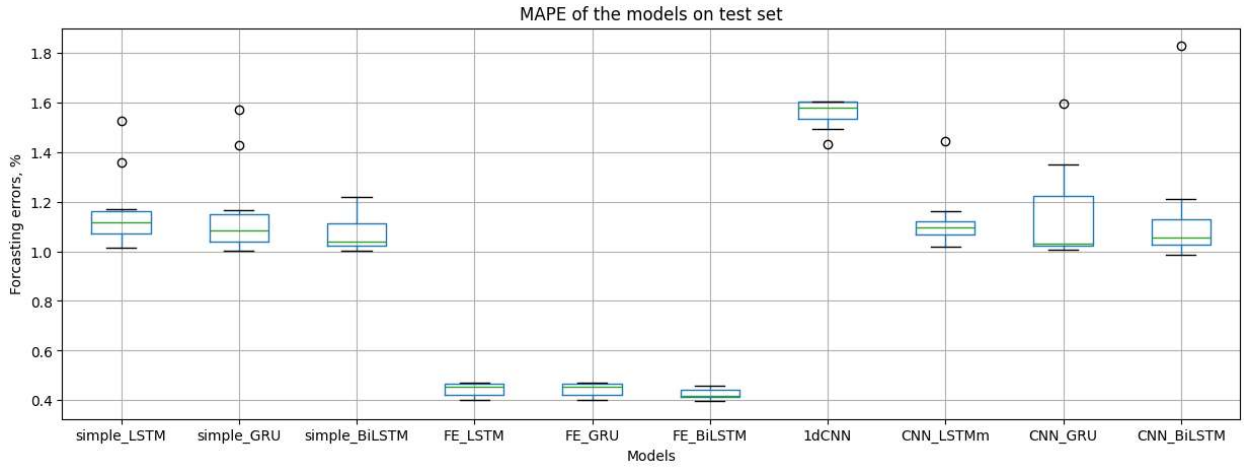


Figure 7. The mean absolute percentage error of the models on the test data set.

Conclusion. This paper proposed a manual feature extraction method for day-ahead power load forecasting using RNN-family neural networks. Real-world regional load and outside temperature data were used for model training and testing. temperature data was manually processed to extract useful features to improve the models' robustness. Baseline RNN-based models were developed using two feature input data with power and outside temperature. New features were extracted manually from temperature data as a deviation of daily average temperature from CDD and HDD. These new features caused an improvement in the models' prediction and confidence interval. The comparison showed that feature-enhanced models are significantly accurate and precise in prediction. It is concluded that temperature data carries more hidden information and manually extracted features can be used successfully for power forecasting.

References

1. E. Mocanu, P. H. Nguyen, M. Gibescu, and W. L. Kling, “Comparison of machine learning methods for estimating energy consumption in buildings,” in *2014 International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, PMAPS 2014 - Conference Proceedings*, 2014. doi: 10.1109/PMAPS.2014.6960635.
2. A. M. Pirbazari, A. Chakravorty, and C. Rong, “Evaluating Feature Selection Methods for Short-Term Load Forecasting,” in *2019 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing, BigComp 2019 - Proceedings*, 2019. doi: 10.1109/BIGCOMP.2019.8679188.
3. I. Koprinska, M. Rana, and V. G. Agelidis, “Correlation and instance based feature selection for electricity load forecasting,” *Knowl Based Syst*, vol. 82, 2015, doi: 10.1016/j.knosys.2015.02.017.
4. I. Koprinska, M. Rana, and V. G. Agelidis, “Yearly and seasonal models for electricity load forecasting,” in *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, 2011. doi: 10.1109/IJCNN.2011.6033398.
5. A. M. Pirbazari, A. Chakravorty, and C. Rong, “Evaluating Feature Selection Methods for Short-Term Load Forecasting,” in *2019 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing, BigComp 2019 - Proceedings*, 2019. doi: 10.1109/BIGCOMP.2019.8679188.
6. H. Acikgoz, “A novel approach based on integration of convolutional neural networks and deep feature selection for short-term solar radiation forecasting,” *Appl Energy*, vol. 305, 2022, doi: 10.1016/j.apenergy.2021.117912.
7. K. Wu *et al.*, “An attention-based CNN-LSTM-BiLSTM model for short-term electric load forecasting in integrated energy system,” *International Transactions on Electrical Energy Systems*, vol. 31, no. 1, 2021, doi: 10.1002/2050-7038.12637.
8. S. Mahjoub, L. Chrifi-Alaoui, B. Marhic, and L. Delahoche, “Predicting Energy Consumption Using LSTM, Multi-Layer GRU and Drop-GRU Neural Networks,” *Sensors*, vol. 22, no. 11, 2022, doi: 10.3390/s22114062.
9. A. Wahab, M. A. Tahir, N. Iqbal, A. Ul-Hasan, F. Shafait, and S. M. Raza Kazmi, “A Novel Technique for Short-Term Load Forecasting Using Sequential Models and Feature Engineering,” *IEEE Access*, vol. 9, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3093481.
10. J. Spinoni, J. Vogt, and P. Barbosa, “European degree-day climatologies and trends for the period 1951-2011,” *International Journal of Climatology*, vol. 35, no. 1, 2015, doi: 10.1002/joc.3959.
11. C. Cai, Y. Tao, T. Zhu, and Z. Deng, “Short-term load forecasting based on deep learning bidirectional lstm neural network,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 17, 2021, doi: 10.3390/app11178129.
12. H. Wang, G. Long, J. Liao, Y. Xu, and Y. Lv, “A new hybrid method for establishing point forecasting, interval forecasting, and probabilistic forecasting of landslide displacement,” *Natural Hazards*, vol. 111, no. 2, 2022, doi: 10.1007/s11069-021-05104-x.

QUYOSH FOTOPANELLARINI MATLAB/SIMULINK TIZIMIDA MODELLASHTIRISH

O‘lmasov Q.N.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada jahonda va O‘zbekistonda quyosh fotoelektrik batareyalaridan foydalanishning hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari, quyosh fotoelektrik batareyalarini matematik modellashtirish bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili va quyosh fotoelektrik batareyalarini o‘zgaruvchan iqlim sharoitlarida umumiy samaradorligini baholash uslubiyoti keltirilgan. Quyosh radiatsiyasi 1000 W/m^2 va tashqi harorat 25 ^{0}C bo‘ganda quyosh fotoelektrik batareyasi maksimal 200 W, agar tashqi haroratlar 35, 45 va 55 ^{0}C bo‘lganda, mos ravishda chiqish quvvatlari 180, 165 va 148 W tashkil qilishi madellashtirish usuli orqali aniqlangan. Quyosh fotoelektrik batareyalari sirti changlanganlik miqdori taxminan 0,1 gr/m^2 bo‘lganda qurilmaning foydali ish koeffisienti maksimal 16 %, agar 80 gr/m^2 bo‘lgan qurilmaning samaradorligi 4 % gacha pasayishi tajribalarda aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *quyosh fotoelektrik batareyalari, quyosh radiatsiyasi, tashqi harorat, changlanganlik darajasi, modellashtirish, Matlab/Simulink tizimi, samaradorlik ko‘rsatgichlari.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОПАНЕЛЕЙ В MATLAB/SIMULINK

Улмасов К.Н.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены современное состояние и перспективы развития применения солнечных фотоэлектрических батарей в мире и в Узбекистане, анализ научных исследований, проведенных по математическому моделированию солнечных фотоэлектрических батарей, а также методика оценки общей эффективности солнечных фотоэлектрических батарей в условиях изменяющегося климата. Путем моделирования определено, что максимальная выходная мощность солнечного фотоэлектрического элемента составляет 200 Вт при солнечной радиации 1000 Вт/м2 и температуре наружного воздуха 25 0С, а выходная мощность составляет 180, 165 и 148 Вт при температуре наружного воздуха 35, 45 и 55 0С соответственно. При количестве пыли на поверхности солнечных фотоэлектрических батарей около 0,1 г/м2 эффективность устройства составляет максимально 16%, при эффективности устройства 80 г/м2 эффективность устройства снижается до 4%.*

Ключевые слова: *солнечные фотоэлектрические батареи, солнечная радиация, температура наружного воздуха, уровень запыленности, моделирование, система Matlab/Simulink, показатели эффективности.*

MODELING OF SOLAR PHOTOPANELS IN MATLAB/SIMULINK

Olmasov K.N.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article presents the current situation and development prospects of the use of solar photovoltaic batteries in the world and in Uzbekistan, the analysis of scientific research conducted on the mathematical modeling of solar photovoltaic batteries, and the methodology for evaluating the overall efficiency of solar photovoltaic batteries in changing climate conditions. It was determined by simulation that the maximum output power of the solar photovoltaic cell is 200 W when the solar radiation is 1000 W/m2 and the outdoor temperature is 25 0C, and the output power is 180, 165 and 148 W when the outdoor temperatures are 35, 45 and 55 0C, respectively. When the amount of dust on the surface of solar photoelectric batteries is about 0.1 gr/m2, the efficiency of the device is maximum 16%, if the efficiency of the device is 80 gr/m2, the efficiency of the device decreases to 4%.*

Key words: *solar photovoltaic batteries, solar radiation, outdoor temperature, dust level, modeling, Matlab/Simulink system, efficiency indicators.*

Jahonda energetika tizimida quyosh energiyasidan xususan, quyosh fotoelektrik batareyalardan foydalanish rivojlanib bormoqda. Dunyo miqyosida elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyoj yil sayin oshib borayotganligini ko‘rish mumkin. Agar oxirgi besh yillikni oladigan bo‘lsak, dunyo bo‘yicha har yili elektr energiyaga bo‘lgan ehtiyoj 50% ga oshib bormoqda. Bu esa muqobil energiya turlarini ko‘paytirish va rivojlantirishni taqozo etadi. Xalqaro energetika agentligi ma’lumotlariga e’tibor qaratsak, agar Quyosh energiyasidan foydalanish shunday sur’atlarda rivojlanib borsa, 2050-yilga kelib, dunyoning elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyojining 25% ini quyosh energiyasi hisobiga qondirish mumkin bo‘ladi va yiliga atrof-muhitga chiqariladigan karbonat angidrid gazini 6 milliard tonnaga kamaytirishga erishiladi [1,2,3].

Jahonda quyosh fotoelektrik batareyalaridan elektr energiyasini ishlab chiqarish 2022 yilda rekord darajada 270 TW/h ga ya’ni o‘tgan yilga nisbatan 26 foizga o‘sib, deyarli 1300 TW/h ga

yetdi. Bu 2022 yilda barcha qayta tiklanadigan energiya manbalari texnologiyalari xususan, tarixda birinchi marta shamol energiyasidan foydalanishni ortda qoldirdi [4]. Quyosh fotoelektrik batareyalarning iqtisodiy jozibadorligining uzluksiz o‘sishi, ta’minot zanjirining ommaviy rivojlanishi va siyosatni qo‘llab-quvvatlashning kuchayishi, ayniqsa Xitoy, AQSH, Yevropa ittifoqi va Hindistonda kelgusi yillarda quvvat o‘sishini yanada tezlashtirishi kutilmoqda. Olimlarning kelajakdagi bashoratlariga asosan, 2027 yilga kelib quyosh fotoelektrik batareyalar quvvati deyarli uch baravar ko‘payishi, bu davr mobaynida taxminan o‘rnatilgan quvvati 1500 GWga o‘sishi, 2026 yilga kelib tabiiy gazdan va 2027 yilga kelib ko‘mirdan foydalanishga nisbatan oshishi takidlangan.

Yangi O‘zbekistonning 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Taraqqiyot strategiyasida yurtimizda “yashil” energetikani rivojlantirishga ham alohida e’tibor berilmoqda. Jumladan, 2023-yil oxiriga qadar umumiy quvvati 4 300 MW bo‘lgan qayta tiklanuvchi energiya manbalari ishga tushiriladi. Bunda 2 100 MW yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari; 1 200 MW ijtimoiy soha, xo‘jalik bino va inshootlari hamda xonadonlarda o‘rnatiladigan quyosh panellari; 550 MW tadbirkorlar tomonidan barpo etiladigan kichik fotoelektr stansiyalari [5].

Quyosh fotoelektrik batareyalarini turli iqlim sharoitlarida (quyosh radiatsiyasi, tashqi harorat va shamol tezligi o‘zgarishi) energetik ko‘rsatgichlarini o‘zgarishini ishonchli baholash, matematik modellashtirish va samaradorligini oshirishga alohida e’tibor berilmoqda. Quyosh fotoelektrik batareylarini matematik modellashtirish tadqiqotchilarga tadqiqot ob’yektlarida aniqligi yuqori bo‘lgan natijalarni olish imkonini beradi. Jumladan, modellar C++, Excel, Matlab, Simulink kabi dasturiy ta’minot tadqiqotchilar tomonidan takilif etilayotgan uslubiyotlarga qarab farqlanadi. Quyosh fotoelektrik batareyalarini matematik modellashtirish va turli iqlim sharoitlarida samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

X.H. Nguyen va M.P. Nguyenlar tomonidan DS-100M quyosh fotoelektrik batareyasining Matlab/Simulink tizimida matematik modellashtirish natijalari keltirilgan. Quyosh radiatsiyasi va tashqi harorat o‘zgarishini hisobga olib, qurilmaning energetik paremetrlari ya’ni kuchlanish, tok va quvvati o‘zgarishi baholangan. Bunda tashqi harorat 25…75 ^{0}C va quyosh radiatsiyasi 100…1000 W/m^2 o‘zgarishi inobatga olingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra harorat me’yoriy ko‘rsatgichdan oshganda quyosh fotoelektrik batareyalarining kuchlanish va quvvati pasayishi, quyosh radiatsiyasi normaldan kamayganda tok oqimining pasayishi aniqlangan [6].

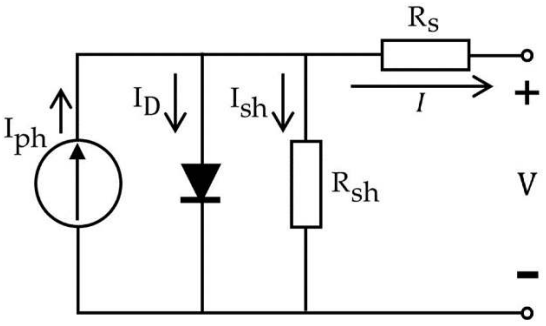
F.M. Zaihidee va boshqalar tomonidan quyosh fotoelektrik batareylari samaradorligiga katta ta’sir qiluvchi fakor ya’ni quyosh fotoelektrik batareylari sirtini changlanganlik darajasini uning energetik parametrlariga ta’siri bo‘yicha ilmiy tadqiqot natijalari keltirilgan. Quyosh batareyalari sirtidagi degradatsiya darajasi, asosan, turli omillar bilan boshqariladigan cho‘kma zichligiga bog‘liqligi asoslangan. Quyosh fotoelektrik batareyalari 20g/m^2 chang to‘planishi qisqa tutashuv toki, kuchlanish va samaradorligini mos ravishda 15…21%, 2…6% va 15…35% ga kamaytirishi aniqlangan [7].

M. Bayrakchi va boshqalar tomonidan quyosh fotoelektrik batareyalari quvvatini haroratga bog‘liqlik o‘zgarishini modellashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Ushbu tadqiqot elektr energiyasini ishlab chiqarish ko‘rsatgichlarini o‘zgaruvchan harorat o‘rtasidagi bog‘liqlikka qaratilgan. Quyosh energiyasini konversiyalash va issiqlik uzatishni baholash uchun FORTRAN-ga asoslangan modulli dastur bo‘lgan vaqtinchalik tizim simulyatsiyasi (TRNSYS) yordamida fotovoltaj tizimlarga harorat ta’sirini ko‘rsatish uchun ikkita model ishlab chiqilgan. AQShning 236 shaharlari uchun energiya ishlab chiqarish farqlari ushbu ikki model o‘rtasidagi doimiy farqlar yuzasini ko‘rsatadigan kontur xaritalarini yaratish uchun ishlatilgan. Model B bilan taqqoslaganda, AQShning shimoliy-sharqiy va o‘rta-g‘arbiy mintaqalari uchun noyabr-fevral oylarida quvvat ishlab chiqarish ko‘payadi (16% -20%), maydan avgustgacha (-4%) biroz kamayadi. Boshqa tomondan, AQShning janubi va janubiy-g‘arbiy qismida energiya ishlab chiqarish maydan avgustgacha (- 12% - 15%) sezilarli darajada kamayadi, dekabrdan fevralgacha (5%) biroz oshgani aniqlangan [8].

Yuqorida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar quyosh fotoelektrik batareylarining umumiy samaradorlik ko‘rsatgichlarini modellashtirish masalalari yetarlicha olib borilmagan. Bunda quyosh radiatsiyasi, quyosh batareyalari sirti changlanganligi va tashqi haroratning o‘zgarishi quyosh fotoelektrik batareyalarining energetik ko‘rsatgichlari o‘zgarishini baholash uchun matematik modelini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi: quyosh fotoelektrik batareyalarini quyosh radiatsiyasi, quyosh fotoelektrik batareyalari sirti changlanganligi va tashqi haroratning o‘zgarishini qurilma samaradorligiga bog‘liqligini baholash matematik modelini takomillashtirishdan iborat.

Quyosh modulining ekvivalent sxemasi va matematik ifodalari. Quyosh batareyalaridan samarali foydalanish uchun eng avvalo quyosh moduli P-V va I-U xarakteristikalarini tahlil qilish kerak. P-U va I-U xarakteristikalarni tahlil qilganimizda quyosh nurining radiatsiyasi va haroratlarni inobatga olishimiz zarur. 1-rasmda quyosh elementining ekvivalent sxemasi keltirilgan. Ushbu model tizimining mos keladigan elektron jadvalini ifodalaydi va “oqim manbai”, “diod”, “shunt” qarshilik va parallel qarshilikdan iborat “to‘rtta parametrli model” deb nomlanadi. Diod parallel ravishda ulanadi yorug‘lik hosil qiladigan oqim manbai, ideal quyosh elementining nazariy modelini ifodalaydi. Quyosh nurlari element yuzasiga tushganda quyosh nurlari bilan chiziqli ravishda o‘zgarib turadigan to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim hosil bo‘ladi.



1-rasm. Quyosh elementining ekvivalent sxemasi

Quyosh elementining to‘yinganlik toki, teskari to‘yinganlik toki, shunt qarshiligidan oqib o‘tgan tok, fototok, chiqish toklari quyidagi matematik ifodalar orqali aniqlanadi [9,10,11]:

$$\begin{cases} I_0 = I_{rs} \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)^3 \cdot \exp\left[\frac{q \cdot E_{g0}}{n \cdot k} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_r}\right)\right] & (1) \\ I_{rs} = \frac{I_{sc}}{\exp\left(\frac{q \cdot Voc}{N_s \cdot k \cdot n \cdot T}\right) - 1} & (2) \\ I_{sh} = \frac{V + I \cdot R_s}{R_s} & (3) \\ I_{ph} = \frac{[I_{sc} + k_i \cdot (T - 298)] \cdot I_r}{1000} & (4) \\ I = I_{ph} - I_0 \cdot \left[\exp\left\{(V + R_s) \cdot \frac{q}{n \cdot k \cdot T \cdot N_s}\right\} - 1\right] - I_{sh} & (5) \end{cases}$$

Ushbu ifodalar quyosh modulining kuchlanish va tok o‘rtasidagi munosabatni aks ettiradi. Ifodalarda keltirilgan parametrlarning nimaligini keltirib o‘tamiz: N_s – quyosh modulidagi elementlar soni; R_s va R_{sh} quyosh elementini ketma-ket va shunt qarshiliklari; q – elektronning zaryadi, $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; k – Bolsman doimiysi, $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K; V – chiqish kuchlanishi; T – ishchi temperatura, T_r –nominal temperatura; V_{oc} –salt ishlash kuchlanishi; n –diodning ideallik koeffisienti; E_{g0} –yarim o‘tkazgichning tarmoqli bo‘shlig‘i energiyasi; k_i – qisqa tutashuv toki (25 ^{0}C, 1000 W/m^2); I_{sc} –qisqa tutashuv toki.

Quyosh fotoelektrik batareyalarining ishonchli ishlashi asosan quyosh radiatsiyasi va tashqi haroratga bog‘liq bo‘lib, quyosh modullarida nominal harorat 25 ^{0}C bo‘lganda ishlash samaradorligi eng yuqori bo‘ladi. Quyosh fotoelektrik batareyalarining turli harorat rejimlarida ishlash samaradorligi nazariy hisoblarini keltirib o‘tamiz. Quyosh fotoelektrik batareyalari quvvatning tashqi haroratga bog‘liqligi quyidagi matematik ifoda orqali aniqlanadi [12]:

$$P = P_{sts} + P_{T-coeff} \cdot (T_c - T_{NOCT}) \quad (6)$$

bunda: P_{sts} – quyosh fotoelektrik batareyasining quvvati, W; $P_{T-coeff}$ – haroratga bog‘liq solishtirma quvvat koeffitsiyenti, 0,004 W/^{0}C (200 W, -0,8 W/^{0}C); T_c – tashqi harorat ^{0}C; T_{NOCT} – quyosh modulidagi nominal harorat, 25 ^{0}C.

Quyosh fotoelektrik batareyalari foydali ish koeffitsiyentining tashqi haroratga bog‘liqligi quyidagi matematik ifoda orqali aniqlanadi [13]:

$$\eta = \eta_P \cdot (1 - \beta \cdot (T_c - T_{NOCT})) \quad (7)$$

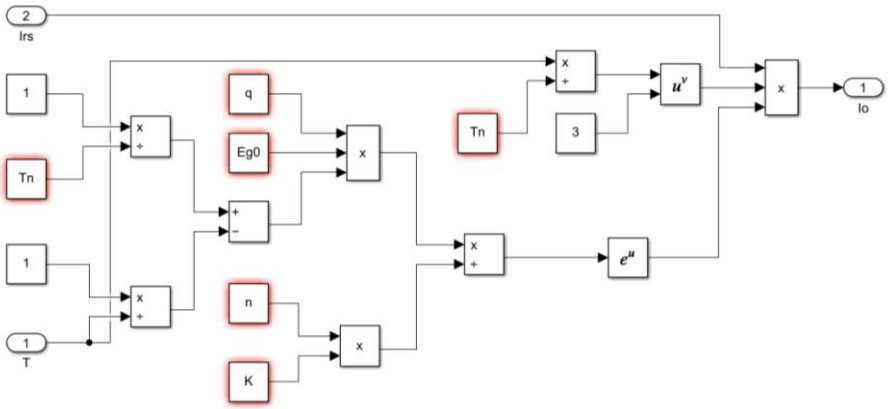
bunda: η_P – quyosh modulining nominal rejimdagi (1000 Вт/м^2, 25 ^{0}C) foydali ish koeffisienti; β – quvvat o‘zgarishiga bog‘liqlik harorat koeffitsiyenti, 0,004 W/ ^{0}C.

Quyosh fotoelektrik batareyalari sirtining changlanganlik miqdorining samaradorlik ko‘rsatgichiga bo‘g‘liqlik empirik tenglamasi quyidagicha [14]:

$$\eta = 12{,}3 \cdot \exp\left(-\frac{\rho}{17{,}4}\right) + 4{,}2 \quad (8)$$

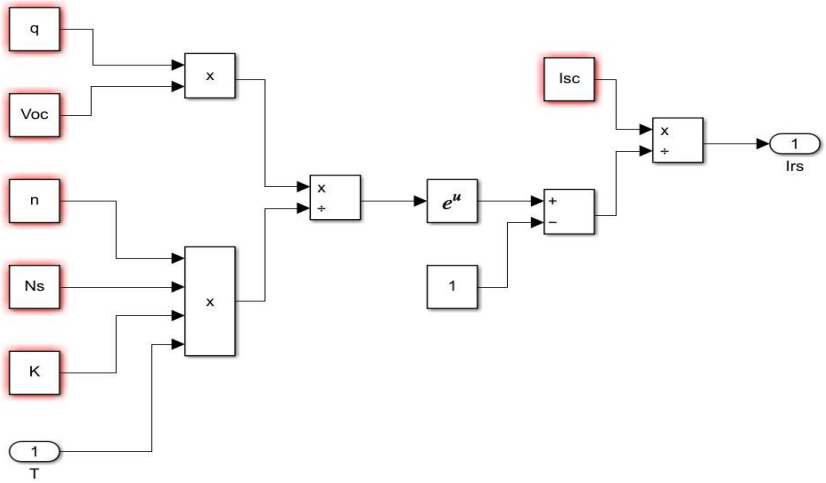
bunda: ρ – solishtirma changlanganlik miqdori, gr/m^2.

2-rasmda quyosh elementining to‘yingalik toki harorat o‘zgarishi va quyosh elementi parametrlariga bog‘liqligi (1) ifoda orqali Matlab/Simulink tizimida qurilgan modeli keltirilgan.



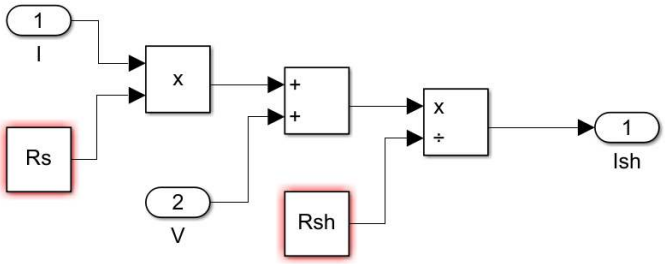
2-rasm. Quyosh elementining to‘yingalik toki modeli

3-rasmda quyosh elementining teskari to‘yinganlik toki quyosh elementi parametrlariga ya’ni quyosh modulidagi elementlar soniga, qisqa tutashuv tokiga, salt ishlash kuchlanishiga bog‘liqligi (2) ifoda orqali Matlab/Simulink tizimida qurilgan modeli keltirilgan.



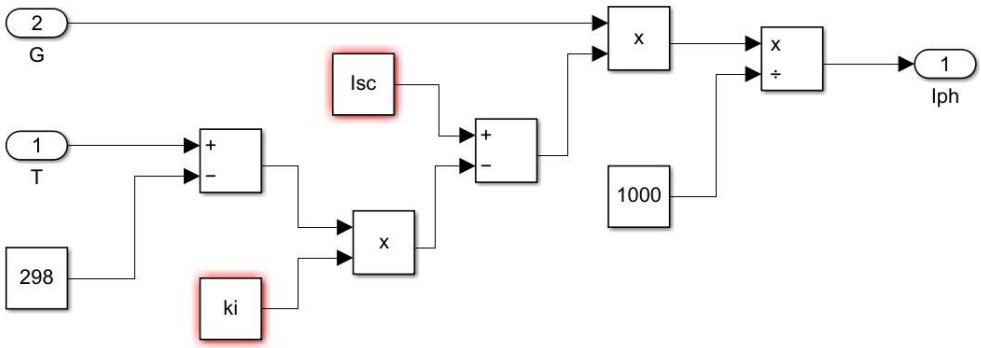
3-rasm. Quyosh elementining teskari to‘yinganlik toki modeli

4-rasmda quyosh elementining shunt qarshilikdagi tok quyosh elementi parametrlariga ya’ni chiqish kuchlanishiga va ketma-ket ulangan qarshiliklarga bog‘liqligi (3) ifoda orqali Matlab/Simulink tizimida qurilgan modeli keltirilgan.



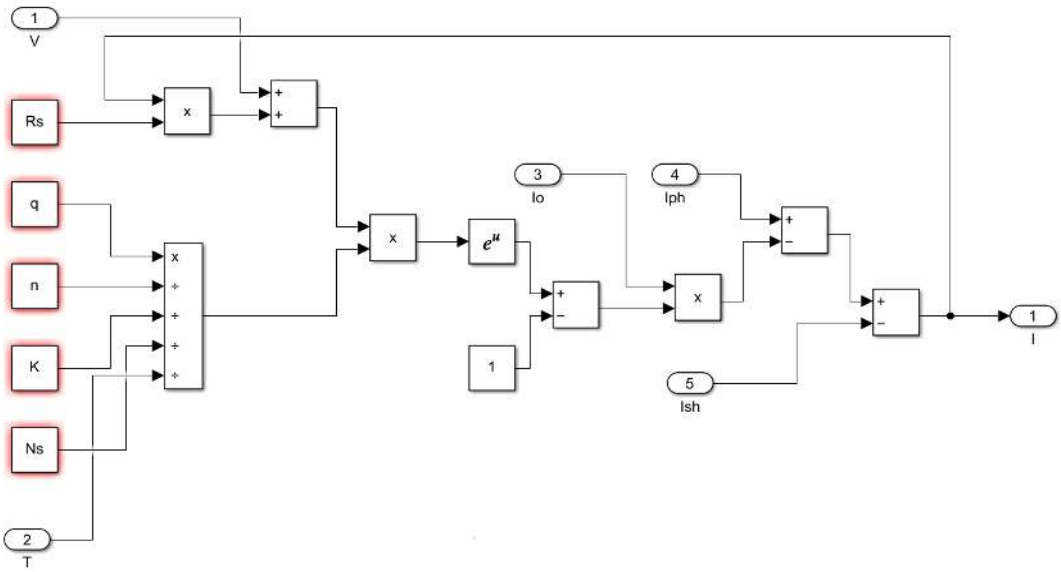
4-rasm. Quyosh elementining shunt qarshilikdagi toki modeli

5-rasmda quyosh elementining foto toki quyosh radiatsiyasi va harorati o‘zgarishiga, quyosh elementi parametrlariga ya’ni qisqa tutashuv tokiga bog‘liqligi (4) ifoda orqali Matlab/Simulink tizimida qurilgan modeli keltirilgan.



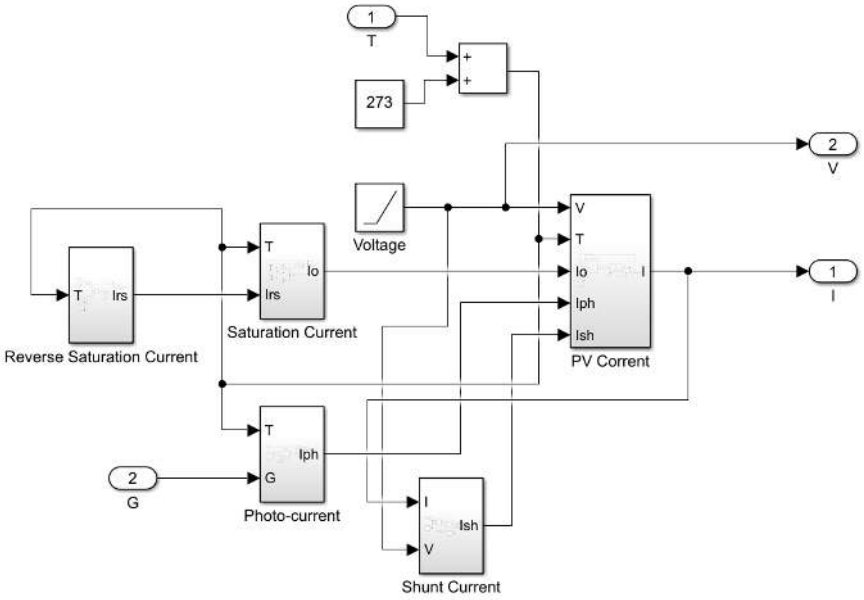
5-rasm. Quyosh elementining foto tok modeli

6-rasmda quyosh elementining chiqish toki tashqi harorat o‘zgarishiga, to‘yinganlik tokiga, shunt qarshiligidan oqib o‘tgan tokka, fototokka va quyosh elementi parametrlariga bog‘liqligi (5) ifoda orqali Matlab/Simulink tizimida qurilgan modeli keltirilgan.



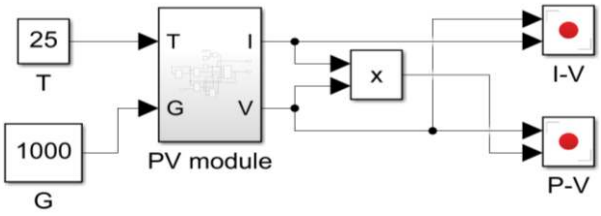
6-rasm. Quyosh elementining chiqish toki modeli

7-rasmda quyosh modulining Matlab/Simulink tizimidagi modeli keltirilgan. Bunda kirish parametrlari quyosh radiatsiyasi va tashqi harorat, chiqish parametrlari kuchlanish va toklarning modellashtirish blok sxemalari qurilgan.



7-rasm. Quyosh modulining Matlab/Simulink tizimidagi modeli

8-rasmda quyosh modulining Matlab/Smulink tizimida soddalashtirilgan blok sxemasi keltirilgan. Bunda quyosh radiatsiyasi va tashqi harorat o‘zgarganda I-V, P-V xarakteristikalarni olish imkoniga ega modeli keltirilgan.



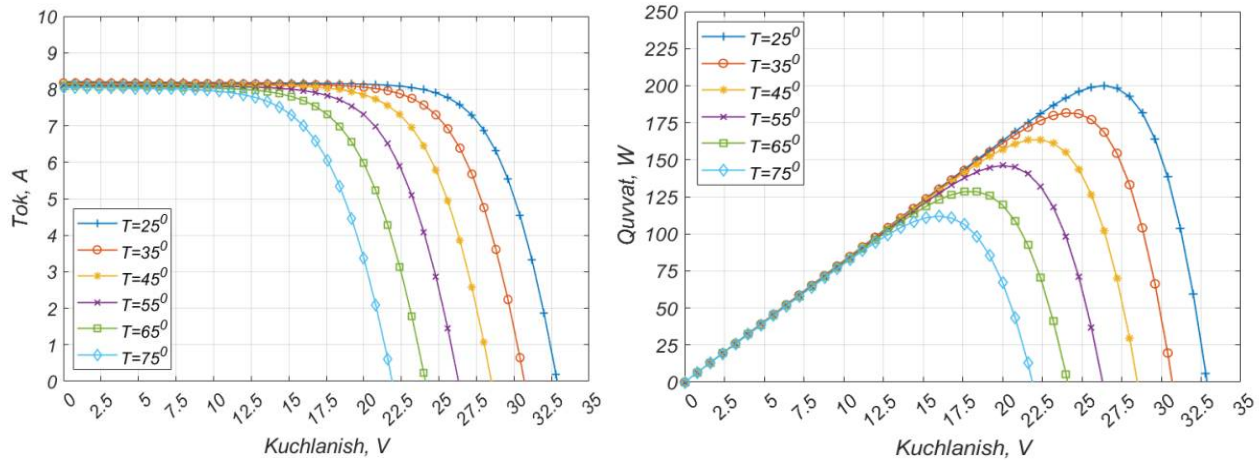
8-rasm. Quyosh modulining Matlab/Smulink tizimida soddalashtirilgan blok sxemasi

1-jadvalda KC200GT quyosh modulining parametrlari keltirilgan. Quyosh fotoelektrik batareyalarini modellashtirishda ushbu energetik parametrlardan foydalanamiz.

1-jadval. KC200GT quyosh modulining parametrlari

Model	KC200GT
Element turi	Polikristal kremniy 156x156 mm
Maksimal quvvat, P [W]	200
Salt ishlash kuchlanishi, V_{oc} [V]	32,9
Qisqa tutashuv toki, I_{sc} [A]	8,21
Maksimal quvvatdagi kuchlanish, U_{mp} [V]	26,3
Maksimal quvvatdagi tok, I_{mp} [A]	7,61
K_V [V/K]	-0,1230
K_I [A/K]	0,0032
a	1,3
R_{sh} [Ω]	415,405
R_s [Ω]	0,221
N_s	54

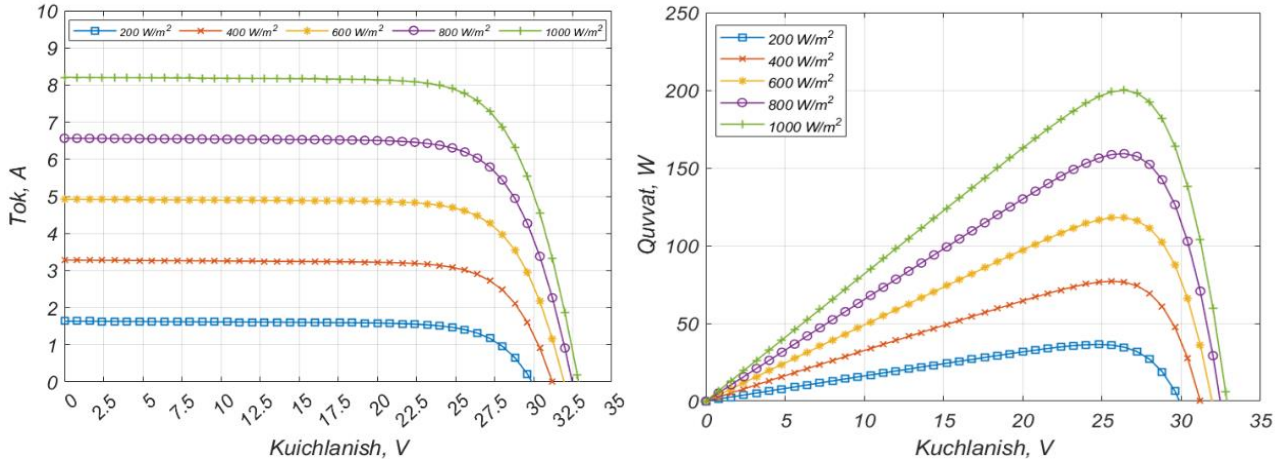
9-rasmda quyosh radiatsiyasi 1000 W/m^2 bo‘lganda tashqi harorat o‘zgarishining quyosh moduli chiqish tokining kuchlanishga (a) va quvvatning kuchlanishga (b) bog‘liqlik egri chiziqlari keltirilgan. Bunda harorat oshganda quyosh modulining chiqish kuchlanishi va quvvati kamayishi aniqlandi. Tashqi harorat 25 ^{0}C va quyosh radiatsiyasi 1000 W/m^2 bo‘lganda chiqish quvvati maksimal 200 W ga, agar harorat 75 ^{0}C bo’lganda taxminan chiqish quvvati 110 W ga teng bo‘lar ekan.



a) b)

9-rasm. Tashqi harorat o ‘zgarishining quyosh moduli chiqish tokining kuchlanishga (a) va quvvatning kuchlanishga (b) bog ‘liqlik egri chiziqlari

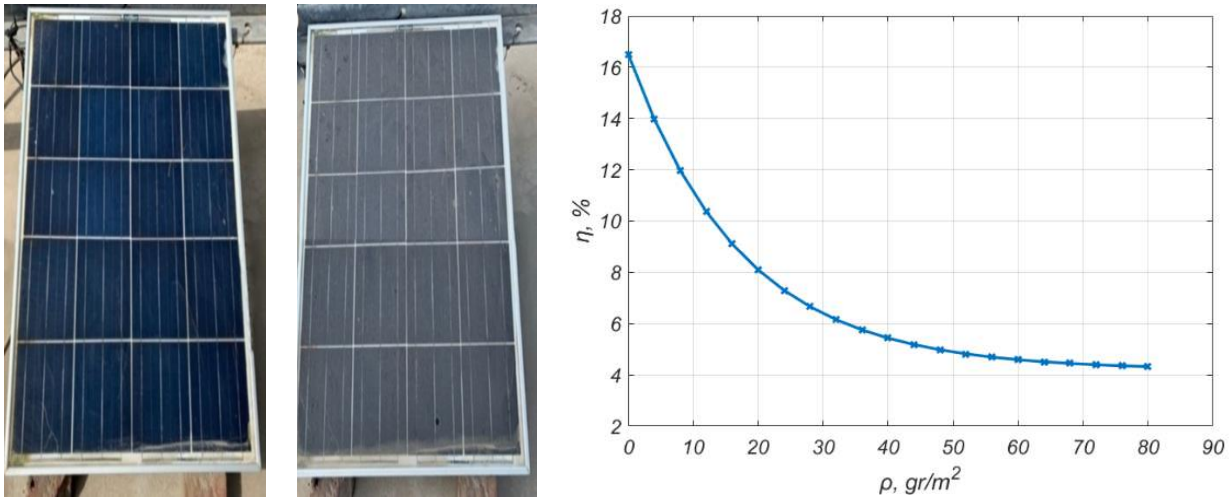
10-rasmda tashqi harorat 25 ^{0}C bo‘lganda quyosh radiatsiyasi o‘zgarishining quyosh moduli chiqish tokining kuchlanishga (a) va quvvatning kuchlanishga (b) bog‘liqlik egri chiziqlari keltirilgan. Bunda quyosh radiatsiyasi kamayganda quyosh modulining chiqish toki va quvvati kamayishi aniqlandi. Quyosh radiatsiyasi 1000 W/m^2 va harorat 25 ^{0}C bo‘lganda chiqish quvvati maksimal 200 W ga, agar quyosh radiatsiyasi 200 W/m^2 bo‘lganda taxminan chiqish quvvati 48 W ga teng bo‘lar ekan.



a) b)

10-rasm. Quyosh radiatsiyasi o ‘zgarishining quyosh moduli chiqish tokining kuchlanishga (a) va quvvatning kuchlanishga (b) bog’liqlik egri chiziqlari

11-rasmda quyosh fotoelektrik batareyasi sirtining changlanganlik (a) miqdori (b) uning foydali ish koeffisientiga bog‘liqlik egri chizig‘i keltirilgan. Bunda quyosh fotoelektrik batareylari sirti changlanganlik miqdori taxminan 0,1 gr/m^2 bo‘lganda qurilmaning foydali ish koeffisienti maksimal 16 %, agar 80 gr/m^2 bo‘lgan qurilmaning samaradorligi 4 % gacha pasayishi tajribalarda aniqlandi. Ushbu natijalarni aniqlashda (8) empirik tenglamadan foydalanildi.



a) b) c)

11-rasm. Quyosh fotoelektrik batareyasining toza (a), changlanganlik holati (b) va changlanganlik miqdori qurilmaning samaradorlik ko‘rsatgichiga bog‘liqlik egri chizig‘i (c)

Tadqiqot natijalariga asosan o‘zgaruvchan iqlim sharoitlarida quyosh fotoelektrik bataraeyalarining samaradorligini oshirishda energiya tejamkor qo‘shimcha sovutish va sirtini tozalash qurilmalaridan foydalanishni rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa: Jahonda va O‘zbekistonda quyosh fotoelektrik batareylaridan foydalanishning hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari bo‘yicha tahlillar keltirildi. Bunda 2050-yilga kelib, dunyoning elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyojining 25% ini quyosh energiyasi hisobiga qondirish mumkinligi va yiliga atrof-muhitga chiqariladigan karbonat angidrid gazini 6 milliard tonnaga kamaytirishga erishilishi takidlangan;

KC200GT turdagi quyosh modulini matematik modeli Matlab/Simulink tizimida qurilib natijalar olingan. Quyosh fotoelektrik batareyalarining umumiy samaradorlik ko‘rsatgichlari quyosh radiatsiyasi, tashqi harorat va quyosh fotoelektrik batareyalarining sirti changlanganlik darajasiga bog‘lik matematik ifodalari keltirilgan. Quyosh radiatsiyasi 1000 W/m^2 va tashqi harorat 25 ^{0}C bo‘lganda quyosh fotoelektrik batareyasi maksimal 200 W, agar tashqi haroratlar 35, 45 va 55 ^{0}C bo‘lganda, mos ravishda chiqish quvvatlari 180, 165 va 148 W tashkil qilishi madellashtirish usuli orqali aniqlangan;

Quyosh fotoelektrik batareylari sirti changlanganlik miqdori taxminan 0,1 gr/m^2 bo‘lganda qurilmaning foydali ish koeffisienti maksimal 16 %, agar 80 gr/m^2 bo‘lgan qurilmaning samaradorligi 4 % gacha pasayishi tajribalarda aniqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Настоящая публикация является кратким обзором Прогноза преобразования мировой энергетической системы агентства IRENA (2021): Стратегия по ограничению глобального потепления до 1,5 °C, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии, Абу-Даби.
2. Узоқов Ғ.Н., Хўжақулов С.М., Узоқова Й.Ғ. Муқобил энергиядан фойдаланиш асослари. -Т.: «Фан ва технология», 2017, 160 б.
3. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития. Под общей редакцией академика Салимова А.У. -Т.: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2021. 952 стр.
4. https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 16.02.2023 yildagi PQ-57-son
6. X. H. Nguyen, M. P. Nguyen. Mathematical modeling of photovoltaic
7. cell/module/arrays with tags in Matlab/Simulink. Environ Syst Res (2015) 4:24
8. F. M. Zaihidee et al. Dust as an unalterable deteriorative factor affecting PV panel's efficiency: Why and how. Renewable and Sustainable Energy Reviews 65 (2016) 1267–1278

9. Krismadinata et al. Photovoltaic module modeling using simulink/matlab. Procedia Environmental Sciences 17 (2013) 537 – 546
10. H. Bellia et al. A detailed modeling of photovoltaic module using MATLAB. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics Volume 3, Issue 1, June 2014, Pages 53-61
11. N. Das et al. Modeling of multi-junction photovoltaic cell using MATLAB/Simulink to improve the conversion efficiency. Renewable Energy Vol. 74, February 2015, Pages 917-924
12. S. Dubey et al. Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World – A Review. Energy Procedia Volume 33, 2013, Pages 311-321
13. J. K. Kaldellis et al. Temperature and wind speed impact on the efficiency of PV installations. Experience obtained from outdoor measurements in Greece. Renewable Energy Volume 66, June 2014, Pages 612-624
14. Y. Chen. Experimental Study on the Effect of Dust Deposition on Photovoltaic Panels. Energy Procedia 158 (2019) 483–489

UDK 711.116

ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ РЕЛЬЕФА В ОЦЕНКЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены результаты исследований морфометрии рельефа применительно к малым (локальным) территориям на примере произвольно выбранного участка г. Бухары. В качестве основных показателей морфометрии выбраны степень расчлененности (сложности) и средний уклон поверхности локального участка (квартала). Численные данные морфометрии визуализированы в виде картограмм. В задачах инженерного благоустройства или перепланировки городской застройки важную роль играют морфометрические показатели (данные) рельефа для принятия решений.*

Ключевые слова: *благоустройство городских территорий, поверхность квартала, локальный коэффициент сложности рельефа, плоскость квартала, средний уклон квартала.*

SHAHAR HUDUDINI OBODONLASHTIRISHNI BAHOLASHDA RELEFNING MORFOMETRIK MA'LUMOTLARINI QO'LLASH

Xaitov B.U., Maxmudov M.Sh.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada Buxoro shahrining ixtiyoriy tanlangan uchastkasi misolida kichik (mahalliy) hududlarga nisbatan relyef morfometriyasini o'rganish natijalari keltirilgan. Morfometriyaning asosiy ko'rsatkichlari sifatida lokal uchastka (kvartal) sirtining notekislik darajasi (murakkabligi) va o'rtacha qiyaligi tanlangan. Morfometriyaning raqamli ma'lumotlari kartogrammalar ko'rinishida tasvirlangan. Shahar hududini muhandislik obodonlashtirish yoki qayta qurish ishlarida qaror qabul qilish uchun relyefning morfometrik ko'rsatkichlari (ma'lumotlari) muhim rol o'ynaydi.*

Ключевые слова: *shahar hududlarini obodonlashtirish, kvartal sirti, relyefning lokal murakkablik koeffitsiyenti, kvartal tekisligi, kvartalning o'rtacha qiyaligi.*

APPLICATION OF MORPHOMETRIC RELIEF DATA IN ASSESSMENT OF URBAN LANDSCAPING

Khaitov B.U., Makhmudov M.Sh.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the results of studies of morphometry of relief in relation to small (local) territories on the example of an arbitrarily selected section of Bukhara. The degree of unevenness (complexity) and the average slope of local area's surface (quarter) were chosen as the main indicators of morphometry. Numerical morphometry data are visualized in the form of cartograms. Morphometric indicators (data) of the relief for decision-making play an important role in the tasks of engineering landscaping or urban redevelopment.*

Keywords: *landscaping of urban areas, the surface of the quarter, the local coefficient of terrain complexity, the average slope of the quarter, the plane of the quarter.*

Введение. Изменение гидрологического режима урбанизированных территорий приводит к изменению естественного баланса в несколько раз по сравнению с естественным ландшафтом. В связи с интенсивной перепланировкой городских территорий проблема прогнозирования участков образования поверхностного водостока становится более актуальной [1,2]. Участившиеся малые наводнения населенных пунктов, городов после непродолжительных паводков приводит к серьезной обеспокоенности городских коммунальных служб. Увеличение площади искусственных барьеров инфильтрации поверхности ландшафта (асфальт, бетон, керамические покрытия) способствуют интенсивному скапливанию влаги порой достигая более 60% от общей площади [3]. В связи с этим предварительный, оперативный анализ рельефа местности в задачах инженерной подготовки или инженерного благоустройства городских территорий является весьма актуальной. Требуется иной подход к цифровому моделированию рельефа местности способствующая предварительному анализу и принятию научно обоснованных решений.

Методы и обзор литературы. Как известно, главным фактором исследования поверхности рельефа являются ее морфометрические характеристики. К морфометрическим характеристикам рельефа относятся количественные показатели степени расчлененности или степени сложности рельефа. Количественные показатели состоят из локальных характеристик таких как $r = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}; t = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}; s = \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}; p = \frac{\partial z}{\partial x}; q = \frac{\partial z}{\partial y}$ где z – высота, x и y – декартовы координаты узлов регулярной сети исходных данных размерности m×n. По утверждению А.М. Берлянта [4; с-220] «Морфометрические показатели вычисляются на основе картометрических данных и как правило относительны». То есть относительно к какому-либо показателю, единице. К примеру, отношение суммарной длины эрозионных форм к единице площади, отношение длины кривой к прямой, соединяющей концы этой кривой и т.д. Получение морфометрических данных о рельефе имеет большое прикладное значение. Без знания этих характеристик немыслимо строительство зданий и возведение сооружений, прокладка трасс железных и шоссейных дорог, проведение разного рода мелиоративных мероприятий и др. Количественное изучении рельефа [5; с-3, 6; с-26], важно не только в геоморфологии, но и во всех смежных науках, таких как: топография, геодезия, инженерная геология, строительство, сельское хозяйство, военное дело где изучается рельеф как свойство земной поверхности.

Флоринский И.В. [7; с-13] предлагает вычислительный метод расчета локальных морфометрических характеристик рельефа на квадратной сетке. Разработанный им метод заключается в том, что полином 3-го порядка с помощью метода наименьших квадратов приближается к окну размерности 5×5. Перемещая скользящее окно размерностью 5×5 по ЦМР можно определить морфометрические показатели кроме двух крайних строк и столбцов матрицы исходных данных рельефа. Имеется также тенденция определения морфометрических показателей рельефа, направленная на разгрузку большого количества показателей с целью сокращения объема памяти вычислительных машин. В трудах Чоу (Chou Y.H), Лью (Liu P.Sh.) и Дезzани (Dezzani R.J) [8] предлагается метод сопоставления соседствующих локальных окон размерностью 3×3 и вычетом наименьшего из набора показателей. Наиболее интересный подход предлагает Хюксинг Лу (Huaxing Lu) [9; с-166]. Им вводится термин коэффициент шероховатости – отношение площади поверхности к плоской площади. Он предлагается метод сопоставления площади отсека поверхности с плоскостью локального окна размерностью 3×3. То есть для каждой из ячеек, окружающих центральную ячейку, создаются треугольные области. Отношение общей площади 8 треугольников к общей площади 4 ячеек, которые были покрыты треугольниками в локальном движущемся окне 3×3 определяют некоторый коэффициент расчлененности или сложности.

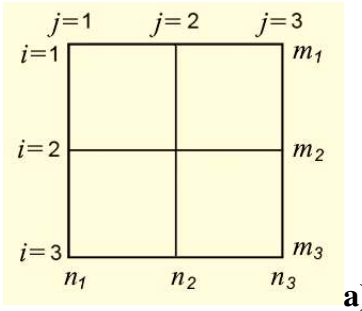
Результаты. Для оценки морфометрии малых строительных участков достаточно определить коэффициент сложности и средний уклон локального участка рельефа. Локальный коэффициент сложности – это отклонение поверхности локального участка именуемый «кварталом» [10] размерности 3x3 относительно плоской поверхности (плоскость) степень которой равна нулю (рис.1-а):

$$\xi = m_i + n_j + d \tag{1}$$

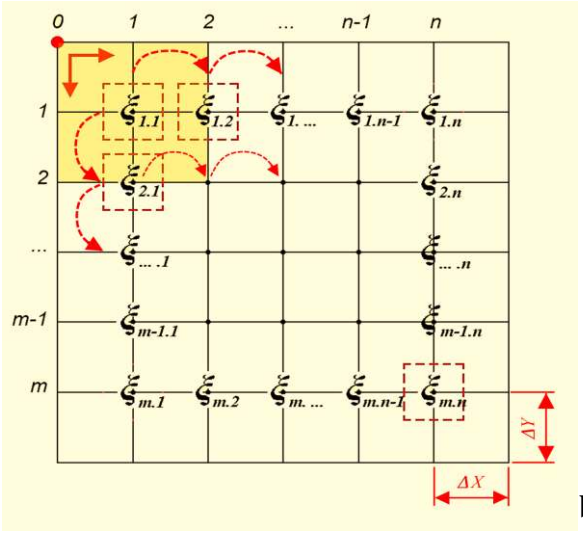
здесь: $m_i = \sum_{j=1}^{2} \left|\frac{Z_{i,j} - Z_{i,j+1}}{s}\right|; \quad i = 1,2,3; \quad s = \Delta X;$

$n_j = \sum_{i=1}^{2} \left|\frac{Z_{i,j} - Z_{i+1,j}}{s}\right|; \quad j = 1,2,3; \quad s = \Delta Y;$

$d = \frac{|Z_{11} - 2Z_{22} + Z_{33}| + |Z_{13} - 2Z_{22} - Z_{31}|}{\sqrt{2}\,\Delta X \Delta Y}$.



a)



b)

Рис. 1. Квартал поверхности рельефа и ее смещение по участку

Смещая локальное окно – квартал на ΔX или ΔY определяется коэффициент сложности следующего квартала обхватывая таким образом весь участок рельефа (рис. 1-b):

Определение среднего уклона локального участка – квартала производится на основе плоскости квартала.

Плоскость, проведенную по средним значениям исходных данных квартала поверхности рельефа в виде матрицы 3×3, называется «плоскостью квартала» [11-13].

Плоскость квартала по определению проходит через точку $\Delta Z_{кв}$ – среднему значению исходных данных квартала:

$$\Delta Z_{кв} = \frac{\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} Z_{ij}}{9} \tag{2}$$

Для определения положения плоскости квартала относительно горизонтальной плоскости следует определить линии среднего уклона (линии тренда) строк и столбцов матрицы 3×3 на основе средних значений каждой строки и каждого столбца матрицы образуя таким образом две плоские кривые *u* и *v*.

$$u = \begin{pmatrix} \Delta Z_{m1} \\ \Delta Z_{m2} \\ \Delta Z_{m3} \end{pmatrix} - \text{один столбец;} \qquad v = (\Delta Z_{n1} \quad \Delta Z_{n2} \quad \Delta Z_{n3}) - \text{одна строка.} \tag{3}$$

здесь: $\Delta Z_m = \frac{\sum_{j=1}^{3} Z_{1j}}{3}$ среднее значение строки; $\Delta Z_n = \frac{\sum_{i=1}^{3} Z_{i1}}{3}$ среднее значение столбца;

Имея исходные данные двух плоских кривых *u* и *v* следует их аппроксимировать в линейные функции (линии тренда) в виде:

$$u_t = ak + b \quad \text{для столбца;} \qquad v_t = a'k' + b' \text{ для строки} \tag{4}$$

здесь: $k, k' = 1, 2, 3$ – счетчики итераций.

Коэффициенты функции (4) определяются решением системы метод наименьших квадратов как для одной строки, так и для одного столбца используя:

$$\begin{cases} a\sum_{i=1}^{3} k_i^2 + b\sum_{i=1}^{3} k_i = \sum_{i=1}^{3} k_i Z_i \\ a\sum_{i=1}^{3} k_i + bn = \sum_{i=1}^{3} Z_i \end{cases} \text{для столбца;}$$
$$\begin{cases} a'\sum_{i=1}^{3} k'^2_i + b'\sum_{i=1}^{3} k'_i = \sum_{i=1}^{3} k'_i Z_i \\ a'\sum_{i=1}^{3} k'_i + b'n = \sum_{i=1}^{3} Z_i \end{cases} \text{для строки.} \tag{5}$$

В численном виде уравнение (5) выглядит:

$$\begin{cases} 14a + 6b = \sum_{i=1}^{3} k_i \Delta Z_i \\ 6a + 3b = \sum_{i=1}^{3} \Delta Z_i \end{cases} \text{для столбца;} \begin{cases} 14a' + 6b' = \sum_{i=1}^{3} k_i \Delta Z_i \\ 6a' + 3b' = \sum_{i=1}^{3} \Delta Z_i \end{cases} \text{для строки.} \tag{6}$$

Коэффициенты *a* и *b* (*a'* и *b'*) системы (6) можно определить методом подстановки или методом Крамера:

$$a = \frac{3\sum_{i=1}^{3} k_i \Delta Z_i - 6\sum_{i=1}^{3} \Delta Z_i}{6}; \quad b = \frac{14\sum_{i=1}^{3} \Delta Z_i - 6\sum_{i=1}^{3} k_i \Delta Z_i}{6}.$$

Итерационное исчисление уравнений (4) на основе (5-6) определит новые значения кривых *u*, *v* что приведут их к прямым в виде линейного тренда – u_t и v_t, проведенных по средним значениям строк и столбцов квартала (рис. 2).

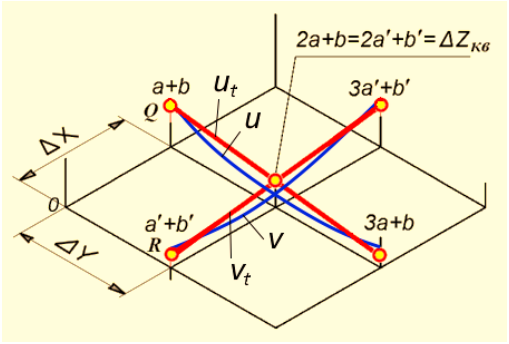


Рис. 2. Линии среднего уклона проведенные по средним значениям строк и столбцов квартала

Для определения положение плоскости квартала достаточно иметь координаты трех точек, не принадлежащих одной прямой. Пусть координатами трех точек, не принадлежащих одной прямой, будут точки **Q** (ΔX, 0, a+b); **R** (0, ΔY, a'+b'); **ΔZкв** (ΔX, ΔY, 2a+b) (см. рис. 2). На основе координат трех точек выводим уравнение плоскости в виде:

$$Ax + By + Cz + D = 0 \tag{7}$$

здесь: $A = \Delta Y(2a + b - a' - b'); B = \Delta X a; C = -\Delta X \Delta Y; D = \Delta X \Delta Y(a' + b' - a)$.

Для определения вектора ската и угла наклона плоскости квартала относительно горизонтальной плоскости требуется сделать ряд вычислений:

1) Определить линию пересечения плоскости квартала с горизонтальной плоскостью (рис. 3):

$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ z = 0 \end{cases} \Rightarrow Ax + By + D = 0 \tag{8}$$

2) Определить расстояние – d (от $\Delta Z'_{кв}$ до горизонтального следа) (см. рис.3):

$$d = \left| \frac{Ax' + By' + D}{\sqrt{A^2 + B^2}} \right|. \qquad (9)$$

здесь: $x'=\Delta X$; $y'=\Delta Y$.

3) Для визуализации вектора ската в пределах границ плоскости квартала горизонтальная плоскость перемещается на уровень $\Delta Z_{кв2}$:

$$\Delta Z_{кв2} = \Delta Z_{кв} - \frac{r \cdot \Delta Z_{кв}}{d}. \qquad (10)$$

здесь: $r = \Delta X$ или $r = \Delta Y$, наименьшему из них.

4) Повторно проводится взаимное пересечение плоскости квартала с горизонтальной плоскостью, перемещенной на уровень $\Delta Z_{кв2}$:

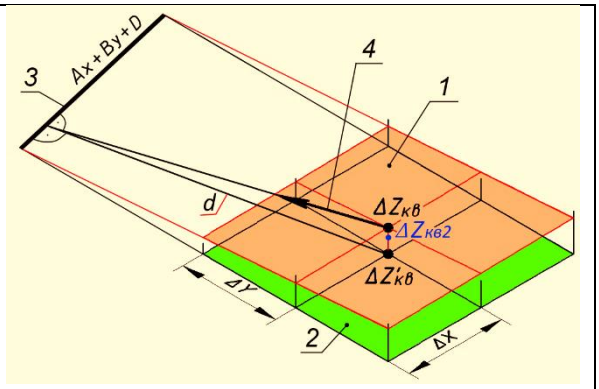


Рис. 3. Взаимное положение плоскости квартала и горизонтальной плоскости.
1 – плоскость квартала; 2 – горизонтальная плоскость; 3 – линия пересечения плоскостей; 4 – вектор ската.

$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ z = \Delta Z_{кв2} \end{cases} \Rightarrow Ax + By + D_2 = 0. \qquad (11)$$

здесь: D_2 – свободный член в отличии от значения D уравнения (8).

5) Для определения направления вектора ската проводится перпендикуляр через точку $\Delta Z'_{кв}$ (ΔX, ΔY) к прямой (11):

$$\pm B(x - \Delta X) + A(y - \Delta Y) = 0 \Rightarrow \pm Bx + Ay + D_3 = 0 \qquad (12)$$

здесь: D_3 – свободный член в отличии от значения D и D_2 уравнений (8) и (11);
знак (–) если в уравнении (11) коэффициент B положительный.



222.25	222.55	222.68	222.31	222.73	222.81
222.25	222.52	222.70	222.78	222.87	222.79
222.25	222.64	222.66	222.81	223.03	222.69
222.25	222.72	222.91	223.29	223.37	222.95
222.25	222.72	223.27	223.66	224.06	223.80
222.25	223.19	223.58	224.00	224.04	224.97
222.49	224.23	224.93	224.05	223.34	225.08
223.66	223.69	225.01	225.15	223.82	224.56

Рис. 4. Выбор исходных данных экспериментального объекта.

6) Определяется точка пересечения линии (11) и перпендикуляра (12):

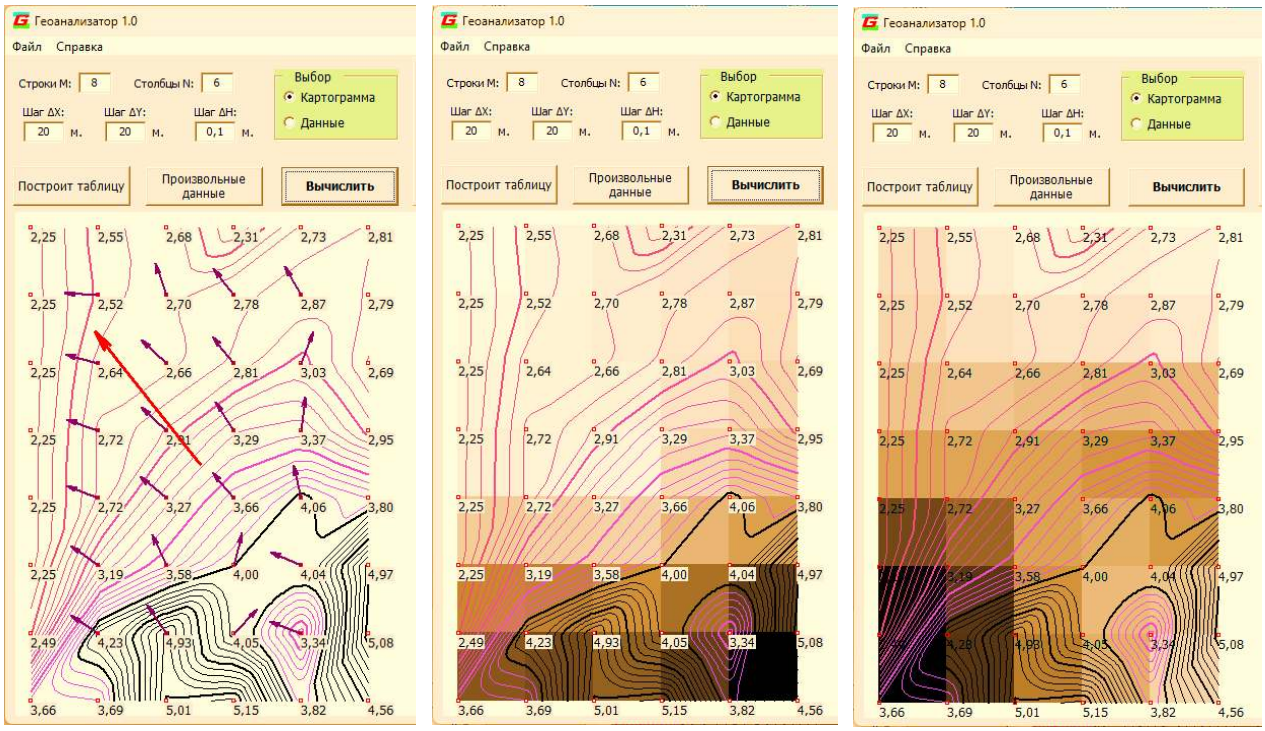
$$\begin{cases} Ax + By + D_2 = 0 \\ \pm Bx + Ay + D_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow E'(x, y) \qquad (13)$$

Таким образом, вектор ската – $V_{ск}$ имеет координаты:

$$V_{ск} \begin{cases} \Delta Z'_{кв}(\Delta X, \Delta Y) - \text{начало вектора ската} \\ E'(x, y) - \text{конец вектора ската} \end{cases} \qquad (14)$$

Заключение. Результаты теоретических исследований экспериментально апробированы на местности г. Бухары на основе разработанного программного приложения «Геоанализатор 1.0» [11-13]. Место дислокации экспериментального объекта 39.759650N, 64.420055E. Шаг регулярной сети исходных данных ΔX=ΔY=20 м. Исходные данные в виде значений высот Z вынесены в виде таблицы (рис. 4).

Программа «Геоанализатор 1.0» способствует оперативному извлечению морфометрических данных и способствует научно обоснованному принятию решений по благоустройству городской среды. Программа интерпретирует численные значения векторов ската, сложности и уклонов в виде стрелки направленности, заливки повышенных коэффициентов сложности и уклонов в темные цвета способствуя наглядности морфометрических данных участка в виде картограмм (рис. 5).



a) **b)** **c)**

Рис. 5. Морфометрические данные рельефа.

a) картограмма векторов ската; b) картограмма сложности; c) картограмма уклонов

На данный момент ведется усовершенствование программы в виде «Геоанализатор 2.0» с целью автоматического извлечения исходных данных и интеграции программы с Google Maps. В новой версии предполагается рассмотрение транспортных задач с выбор оптимального маршрута с учетом сложности и уклонов.

Литература

1. Aktaruzzaman M.D., Schmitt T.G. Detailed digital surface model (DSM) generation and automatic object detection to facilitate modelling of urban flooding. https://www.isprs.org/proceedings/xxxviii/1_4_7-w5/paper/aktaruzzaman-138.pdf
2. Kamal El Kadi Abderrezzak, Andrer Paquier, Emmanuel Migno. Modelling flash flood propagation in urban areas using a two-dimensional numerical model / Natural Hazards. September 2008. DOI 10.1007/s11069-008-9300-0. Nat Hazards (2009) 50: – P. 433-460. https://www.researchgate.net/publication/226327921_Modelling_flash_flood_propagation_in_urban_areas_using_a_two-dimensional_numerical_model
3. Тиганова И.А. Благоустройство городских территорий с учетом водного баланса техногенного ландшафта // Автореф. канд. тех. наук. – Екатеринбург. 2017. – 21 с.

4. Берлянт А.М. Картография. Уч. для ВУЗов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
5. Лотоцкий Г.И. Общий геомеорфологический анализ. Методическое пособие. – Саратов. 2012. – 46 с.
6. Якименко Э.Л. Морфометрия рельефа и геология. Монография. – Новосибирск: Наука, 1990. – 200 с.
7. Флоринский И.В. Теория и приложения математико-картографического моделирования рельефа: Автореф. дисс. … док. тех. наук.: 25.00.33. – М. 2010. – 42 с.
8. Chou Y.H., Liu P.Sh., Dezzani R.J. Terrain complexity and reduction of topographic data. Journal of Geographical Systems. July 1999. – pp. 179-198. https://www.researchgate.net/publication/220449122_Terrain_complexity_and_reduction_of_topographic_data
9. Huaxing Lu. Modelling Terrain Complexity. ReseachGate. January 2008. – pp. 159-176. https://www.researchgate.net/publication/226901405_Modelling_Terrain_Complexity
10. Khaitov B.U. Study of morphometric relief indicators for the problems of engineering preparation of territories. Seybold Report. Baltimor, USA. Vol.18. N.06 (2023). DOI 10.17605/OSF.IO/SCXNU. – P. 1823-1829. https://seyboldreport.org/article_overview?id=MDcyMDIzMDcwNDMxMDM2NjI2
11. Хаитов Б.У. Цифровое моделирование рельефа местности для задач предварительного анализа территорий. ISSN 0236-3933. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2019. № 3. – С. 64-76. https://vestnikprib.bmstu.ru/articles/1153/1153.pdf
12. Jamolzhon Djumanov and Bafo Khaitov. Real-time vertical leveling based on GIS and CAD. 2022 J. Phys.: Conf. Ser. 2373 022051. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2373/2/022051/pdf
13. Джуманов Ж.Х., Хаитов Б.У. Определение среднего уклона локального участка рельефа. Science and Innovation: International scientific journal. 2022. Volume-1. Issue-8. – P.657-661. https://doi.org/10.5281/zenodo.7429246

Хаитов Бафо Усмонович – DSc, Доцент кафедры «Механики и инженерной графики» Бухарского инженерно-технологического института, Тел.: +998936208131, E-mail: xb75@mail.ru

Махмудов Максуд Шералиевич – старший преподаватель кафедры «Начертательной геометрии и инженерной графики» Бухарского инженерно-технологического института, Тел.: +998997027147

UO‘K 621.548.4

SHAMOL TURBINASINI ANSYS FLUENT TIZIMIDA MODELLASHTIRISH

Safarov A.B., Sayfiddinov Q.E., Qahhorov M.M.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalariga qo‘llanilayotgan DU-06-W-200 aerodinamik profilni Ansys Fluent tizimida modellashtirish, tajriba ma’lumotlari bilan muvofiqligini baholash va hujum burchagining optimal qiymatini aniqlash bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra ko‘tarish koeffisientini (C_l) k-epsilon (k-ε) va tortishish koeffisientini (C_d) SST k-ω model orqali modellashtirish eng samarali ekanligi asoslangan, hujum burchagi optimal 5 gradusda ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining maksimal qiymati 21 ga teng bo‘lishi asoslangan.*

Kalit so‘zlar: *DU-06-W-200 aerodinamik profil, Ansys Fluent, CFD modellashtirish, SST k-ω va k-epsilon (k-ε) turbulent model, χ2 moslik kriteriyasi, o‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE).*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРЯНЫХ ТУРБИН В СИСТЕМЕ ANSYS FLUENT

Сафаров А.Б., Сайфиддинов К.Э., Каххаров М.М.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены результаты исследований по моделированию аэродинамического профиля DU-06-W-200, применяемых в ветроэнергетических установках с вертикальной осью, в системе Ansys Fluent, оценки совместимости с экспериментальными данными и определению оптимального значение угла атаки. По результатам исследования оценки зависимости соотношения коэффициентов сопротивления и подъемной силы от изменения угла атаки, осуществленной с помощью моделей турбулентности SST k-omega (k-ω) и k-epsilon (k-ε) установлено, что максимальное значение отношения коэффициентов сопротивления и подъема силы составляет 21 при оптимальном угле наклона атаки равному 5°.*

Ключевые слова*: аэродинамический профиль DU-06-W-200, Ansys Fluent, CFD-моделирование, турбулентная модель SST k-omega (k-ω) и k-epsilon (k-ε), критерий соответствия χ^2, среднеквадратичная погрешность (RMSE).*

WIND TURBINE SIMULATION IN ANSYS FLUENT

Safarov A.B., Sayfiddinov Q.E., Qahhorov M.M.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the results of studies on modeling the DU-06-W-200 aerodynamic profile used in vertical-axis wind turbines in the Ansys Fluent system, assessing compatibility with experimental data and determining the optimal value of the angle of attack. Based on the results of the study of the dependence of the drag and lift coefficient ratio on the change in the angle of attack, carried out using the SST k-omega (k-ω) and k-epsilon (k-ε) turbulence models, it was found that the maximum value of the drag and lift coefficient ratio is 21 at an optimal attack angle of 5°.*

Keywords: *DU-06-W-200 airfoil, Ansys Fluent, CFD modeling, SST k-omega (k-ω) and k-epsilon (k-ε) turbulence model, χ2 criterion, root mean square error (RMSE), determination coefficient (R^2), mean bias error (MBE).*

Jahonda energetika xavsizligi, ekologik muammolarni barqarorlashtirish va tabiiy yoqilg‘i manbalarini tejashda qayta tiklanadigan energiya manbalari jumladan, shamol energiyasidan foydalanish yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. O‘zgaruvchan iqlim sharoitlarida shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish va ulardan foydalanishni rivojlantirish bo‘yicha ko‘plab davlatlarning strategiyasi qabul qilingan. Hozirgi kunda shamol energetik qurilmalarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish bo‘yicha Xitoy, Hindiston va Yevropa davlatlari yetakchik qilmoqda. Xitoy davlati yiliga 82 GW quvvatga ega bo‘lgan quruqlikdagi shamol energetik qurilmalarini ishlab chiqarish bo‘yicha yetakchilk qilmoqda. Yevropa davlatlari dunyodagi ikkinchi yiliga 21,6 GW, undan keyin AQSh (13,6 GW), Hindiston (11,5 GW) va lotin Amerikasi (6,2 GW) yirik shamol elektr stansiyalarini ishlab chiqarmoqda [1]. 2023-yilning birinchi yarmida 2022-yilga nisbatan 38 foizga ko‘p yangi shamol energetik qurilmalari o‘rnatildi, 2022 yil iyunidan 2023 yil iyungacha 100 GW qo‘shildi va 976 GW yillik o‘sish surati 11,4% ga yetdi [2].

2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqilgan. Bunda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ishlab chiqarish quvvatini 15 GWga oshirish va ularning ulushini elektr energiyasini ishlab chiqarish umumiy hajmining 30 foizidan ko‘prog‘iga yetkazish bo‘yicha amaliy ishlar bajarilmoqda [3]. O‘zbekistonning iqlim sharoitlriga moslashtirilgan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ishlab chiqish va samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [4-8].

Shamol energetik qurilmalarining o‘zgaruvchan shamol tezliklarida samaradorligini oshirishda konstruksiyasini takomillashtirish asosan uning parraklari aerodinamikasini tadqiq qilish muhim hisoblanadi. Shu sababli, ushbu maqolada shamol energetik qurilmalarida qo‘llaniladigan turli shakldagi aerodinamik sirtlarni yaratish va tadqiq qilish bo‘yicha olib borilgan ilmiy ishlari tahlil qilindi.

Farhan L. Rashid boshchiligidagi bir guruh olimlar CFD usullaridan foydalangan holda turli xil NACA 2412 profil geometriyalari atrofida havo oqimi ta’sirining aerodinamik tadqiqoti o‘rganilgan. Ilmiy tadqiqotning asosiy yo‘nalishi CFD model bilan bog‘liq o‘zgartirilgan NACA 2412 profili atrofidagi havo oqimini tahlil qilish uchun samarali muhandislik protseduralari takomillashtirilgan. Simulyatsiya boshqaruvchi tenglamalarni (uzluksizlik, Reynolds o‘rtacha

Navier-Stokes va energiya tenglamasi) Reynolds soni $1 \cdot 10^6$ da Fluent tahlilidan foydalangan holda 2-D formatida yechish orqali amalga oshirilgan. Taqdim etilgan natijalarga ko‘ra, ko‘tarilish va tortish kuchlari to‘xtash joyiga yetguncha hujum burchagi ortib borishi bilan mos ravishda ortishi kuzatilgan. Optimal hujum burchagi 4° ekanligi aniqlangan [9].

Sher Afghan Khan turli xil turbulentlik modellarining NACA0018 profili aerodinamikasining CFD bashoratlariga ta’sirini solishtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqot olib borgan. Ushbu ish turli xil turbulentlik modellaridan foydalangan holda NACA 0018 profilining aerodinamik ishlashining raqamli tahlilini taqdim etgan. Ushbu raqamli tadqiqot uchun Ansys Fluent Computational Fluid Dynamics (CFD) modelidan foydalanilgan. NACA 0018 profilining mavjud eksperimental ma’lumotlari raqamli natijalarni taqqoslash uchun ishlatilgan va mos ravishda ko‘tarish, tortish va bosim koeffitsientlaridagi farqlari baholangan. Aerodinamik koeffitsientlar va sirt bosimi o‘lchovlari $Re=0{,}8 \cdot 10^5$ dan $Re=0{,}3 \cdot 10^6$ oralig‘ida va hujum burchaklari (0° dan 18° gacha) uchun qayd etilgan. SST k-omega modeli hujumning past burchaklari uchun eng yaxshi ko‘tarish koeffitsienti prognozlarini taqdim etgan [10].

Brian Steenwijk va Pablo Druetta tomonidan 2D NACA 0012 profili atrofidagi havo oqimi hujumning turli burchaklaridagi RANS SST turbulent oqim modeli yordamida simulyatsiya qilingan va eksperimental ma’lumotlar bilan taqqoslangan. Modifikatsiya qilingan aerodinamik profil standart NACA 0012 bilan solishtirganda yuqori C_L va C_D qiymatlarini ko‘rsatgan. Taklif etilayotgan aerodinamik profil samaradorligi yuqoriligini inobatga olib vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalarida foydalanish mumkin [11].

Nasser Shelil DTU-LN221 aerodinamik profilining Ansys Fluent tizimida 2D simulyatsiya modeli yaratilgan va tahlil qilingan. ANSYS Fluent yetti xil turbulentlik modellari bilan taklif etilayotgan aerodinamik profil simulyatsiya qilinib solishtirilgan. Turli xil turbulentlik modellari bo'lgan aerodinamik profil uchun simulyatsiya natijalari bir xil ish sharoitida amalga oshirilgan shamol tunnelining eksperimental ma’lumotlari bilan taqqoslangan. Shamol tunnelining eksperimental ma’lumotlari bilan, ayniqsa, -5° dan $+10^o$ gacha bo‘lgan hujum burchagi bilan hisoblash suyuqlik dinamikasi (CFD) prognoz qilingan aerodinamik kuch koeffitsientlari o‘rtasida samaradorligi yuqoriligi aniqlangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, shamol turbinalarining ish faoliyatini yaxshilash uchun shamol turbinalari parraklarining aerodinamik profillari past havo harorati va yuqori tezlikda ishlatish tavsiya etilgan [12].

Hozirgi kunda vertikal shamol energetik qurilmalarida DU-06-W-200 markali aerodinamik profillarni qo‘llash va o‘zgaruvchan shamol oqimlarida optimal parametrlarini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalarga DU-06-W-200 aerodinamik profilni Ansys Fluent tizimida modellashtirish, tajriba ma’lumotlari bilan muvofiqligini baholash va hujum burchagining optimal qiymatini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning maqsadi DU-06-W-200 markali aerodinamik profilni Ansys Fluent tizimida CFD modellashtirish va natijalarni tajriba ma’lumotlari bilan solishtirishdan iborat bo‘lganligi sababli quyidagi aerodinamik parametrlar muhim hisoblanadi.

Reynold soni [13]

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot L}{\mu} \tag{1}$$

Ko‘tarish koeffisienti [14]

$$C_L = \frac{F_L}{P_D \cdot A} = \frac{2 \cdot F_L}{\rho \cdot A \cdot V^2} \tag{2}$$

Tortishish koeffisienti [15]

$$C_D = \frac{F_D}{P_D \cdot A} = \frac{2 \cdot F_D}{\rho \cdot A \cdot V^2} \tag{3}$$

k-epsilon (k-ε) va SST k-ω turbulent modellar [16-19]**.** Ushbu turbulentlik modellari turbulent oqim sharoitlari uchun o‘rtacha oqim xususiyatlarini simulyatsiya qilish uchun hisoblash gaz va suyuqliklar dinamikasida (CFD) qo‘llaniladigan eng keng tarqalgan modellardan biridir.

Keltirilgan modelladan aerodinamik profillarning shamol oqimi o‘zgarishiga bog‘liqlik modellarini Ansys Fluent tizimida olish mumkin.

k-epsilon (k-ε) turbulent model.

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k \overline{u}_i) = \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k}\right)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right] + G_k + G_b - \rho\varepsilon - Y_M + S_k \\ \frac{\partial}{\partial t}(\rho\varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho\varepsilon \overline{u}_i) = \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j}\right] + \rho C_1 S\varepsilon - \\ -\rho C_2 \frac{\varepsilon^2}{k+V\varepsilon} + C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}C_{3\varepsilon}G_b + S_\varepsilon \end{cases} \quad (4)$$

SST k-ω turbulent model.

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\rho k \overline{u}_j\right) = P - \beta^* \rho\omega k + \frac{\partial}{\partial x_j}\left[(\mu + \sigma_k \mu_t)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right] \\ \frac{\partial}{\partial t}(\rho\omega) + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\rho\omega \overline{u}_j\right) = \frac{\gamma}{\nu_t}P - \beta\rho\omega^2 + \frac{\partial}{\partial x_j}\left[(\mu + \sigma_k \mu_t)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right] + \\ +2(1-F_1)\frac{\rho\sigma_{\omega 2}}{\omega}\frac{\partial k}{\partial x_j}\frac{\partial \omega}{\partial x_j} \end{cases} \quad (5)$$

Muvofiqlik testlari (Goodness Of Fit Test). Moslik darajasi - bu kuzatilgan qiymatlar to‘plami amaldagi modelda kutilgan qiymatlarga mos kelishini baholaydigan statistik test. Muvofiqlikni aniqlashning ko‘plab usullari mavjud, jumladan, χ^2, o‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE), determinatsiya koeffitsiyenti (R^2), o‘rtacha siljish xatoligi (MBE) [20,21].

χ^2 moslik kriteriyasi [20].

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{N}\left(\frac{a_i - b_i}{b_i}\right)^2 \quad (6)$$

$$df = (r-1)\cdot(c-1) \quad (7)$$

$$\chi_M^2 > \chi_K^2$$

O‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\cdot\sum_{i=1}^{N}\left(R_{a_i} - R_{b_i}\right)^2} \quad (8)$$

$N -$ ma’lumotlar soni, $R_{a_i} -$ tajriba ma’lumotlari, $R_{b_i} -$ model ma’lumotlari.

Determinatsiya koeffitsiyenti (R^2).

$$\mathrm{R}^2 = 1 - \frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{N}}\left(\mathrm{R}_{\mathrm{a_i}} - \mathrm{R}_{\mathrm{b_i}}\right)^2}{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{N}}\left(\mathrm{R}_{\mathrm{a_i}} - \frac{1}{\mathrm{N}}\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{N}}\mathrm{R}_{\mathrm{a_i}}\right)^2} \quad (9)$$

O‘rtacha siljish xatoligi (MBE).

$$MBE = \frac{1}{N}\cdot\sum_{i=1}^{N}\left(R_{a_i} - R_{b_i}\right)^2 \quad (10)$$

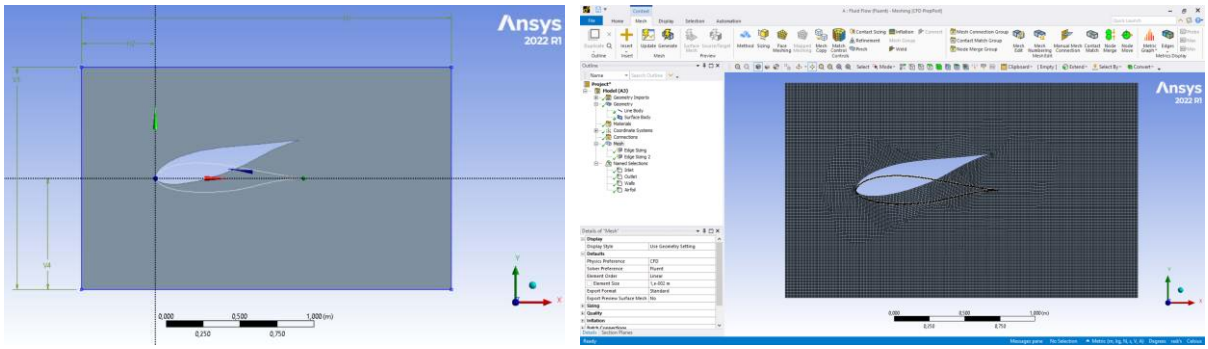
1-jadvalda DU-06-W-200 aerodinamik profil geometrik o‘lchamlarining ma’lumotlari keltirilgan. Ushbu ma’lumotlar X va Y o‘qi bo‘yicha jami 201 ta nuqta olingan. Jadvalning o‘ng tominida Ansys Fluent tizimi uchun kodlangan DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgartirilgan ma’lumotlar fayli keltirilgan.

Ansys Fluent tizimida DU-06-W-200 aerodinamik profilni turli hujum burchaklarida (α) simulyatsiya qilish va natijalarini olishda profilning geometrik o‘lchamlari va u profil uchun to‘r yaratish lozim. 1-rasmda 2 D geometriyasi maydoni va yaratilgan to‘r profil keltirilgan. Bunda aerodinamik profilning vatar uzunligi 1 m deb qabul qilingan. To‘rdagi tugunlar soni 37495 va elementlar soni 36790 ga teng.

Chegaraviy shartlarni aniqlash har qanday hisoblash suyuqliklar va gaz dinamikasi muammosining muhim qismidir. O‘rganilgan aerodinamik profil modeli uning ustki qismi ustidagi turbulent oqimni hujum burchagi o'zgaruvchanligini nazarda tutadi. Simulyatsiyani o‘tkazish uchun muammoning chegara shartlari va ba’zi bir dastlabki ma’lumotlar olinadi va ular 2-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. DU-06-W-200 aerodinamik sirt geometrik o‘lchamlarining ma’lumotlari

DU-06-W-200 aerodinamik sirtning haqiqiy ma’lumotlar fayli			DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgartirilgan ma’lumotlar fayli				
X	*Y*		*Guruh raqami*	*Nuqtalar raqami*	*X*	*Y*	*Z*
1.00300	0.00000	→	1	1	1.00300	0.00000	0
1.00003	0.00033		1	2	1.00003	0.00033	0
0.99507	0.00099		1	3	0.99507	0.00099	0
0.98874	0.00179		1	4	0.98874	0.00179	0
0.98084	0.00282		1	5	0.98084	0.00282	0
0.97135	0.00413		1	6	0.97135	0.00413	0



a) b)

1-rasm. DU-06-W-200 aerodinamik sirtning 2 D geometriyasi maydoni (a), DU-06-W-200 sirt uchun yaratilgan to‘r profil (b)

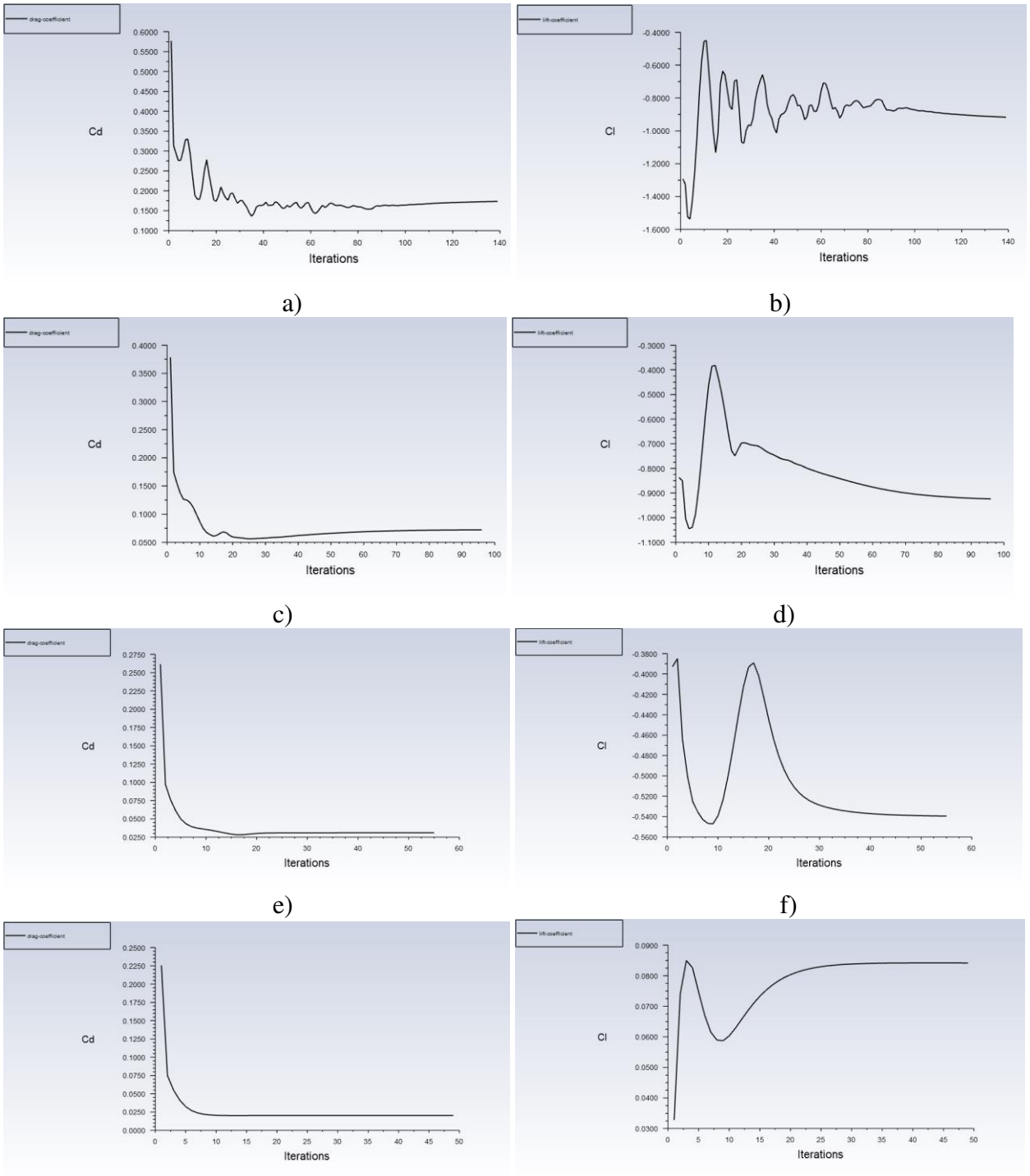
2-jadval. Chegara shartlari va kirish ma’lumotlari

Parametrlar	*Qiymatlar*
Tahlil turi	Barqaror holat
Aerodinamik sirt turi	DU-06-W-200
Oqim tezligi	15 m/s
Ishchi harorat	23 °C
Ishchi bosim	$1 \cdot 10^5$ Pa
Havo oqimining zichligi	1.23 kg/m^3
Aerodinamik sirt vatar uzunligi	L=1 m
Havo oqimining dinamik yopishqoqligi	$\mu=1.7894 \cdot 10^{-5}$ kg/m·s
Turbulent model turlari	SST k-ω, k-epsilon (k-ε)
Reynold soni	$Re=1.05 \cdot 10^6$
Turbulent oqim	$Re>5 \cdot 10^5$

DU-06-W-200 aerodinamik sirtning oqim tezligi 15 m/s, Reynold soni $1.05 \cdot 10^6$ va -15°, -10°, -5°, 0°, 5°, 10°, 15° hujum burchaklarida ko‘tarish va tortishish koeffisientlarining qiymatlarini aniqlanadi. Bunda SST k-ω va k-epsilon (k-ε) turbulentlik modellaridan foydalanilgan. Hisoblashlar 500 iteratsiya sonida amalga oshirilgan.

Bajarilgan tadqiqotlar asosida 2-rasmda DU-06-W-200 aerodinamik sirtning ko‘tarish va tortishish koeffisientlarning natijalari keltirilgan. Bunda hujum burchaklari -15°, -10°, -5°, 0° qiymatlarda amalga oshirilgan, mos ravishda ko‘tarish koeffisientlari (C_d) SST k-ω turbulentlik modeli uchun 0.1734, 0.0721, 0.0311, 0.0204 k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun 0.2065, 0.0789, 0.0318, 0.0212, tortishish koeffisientlari (C_l) SST k-ω turbulentlik modeli uchun -0.9169, -

0.9239, -0.5394, 0.0842, k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun -0.9278, -0.8674, -0.5336, 0.0848 ga tengligi aniqlangan.



a) b)

c) d)

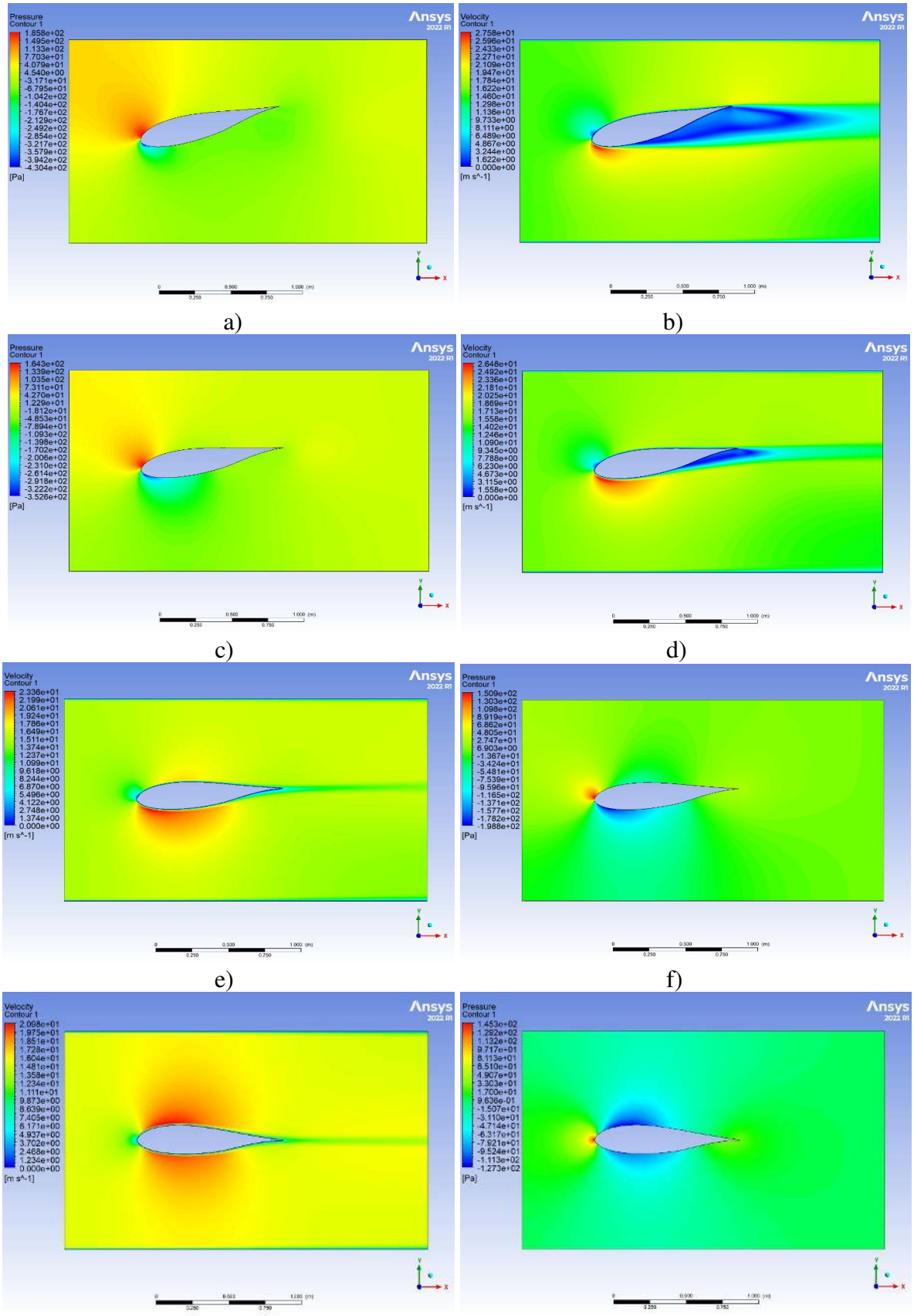
e) f)

j) h)

a va b, α=-15°; c va d, α=-10°; e va f, α=-5°; j va h, α=0°

2-rasm. DU-06-W-200 aerodinamik sirtning ko‘tarish va tortishish koeffisientlarning egri chiziqlari

3-rasmda DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgaruvchan oqim tezligi va bosimiga bog‘liqlik simulyatsiya natijalari keltirilgan.



a) b)

c) d)

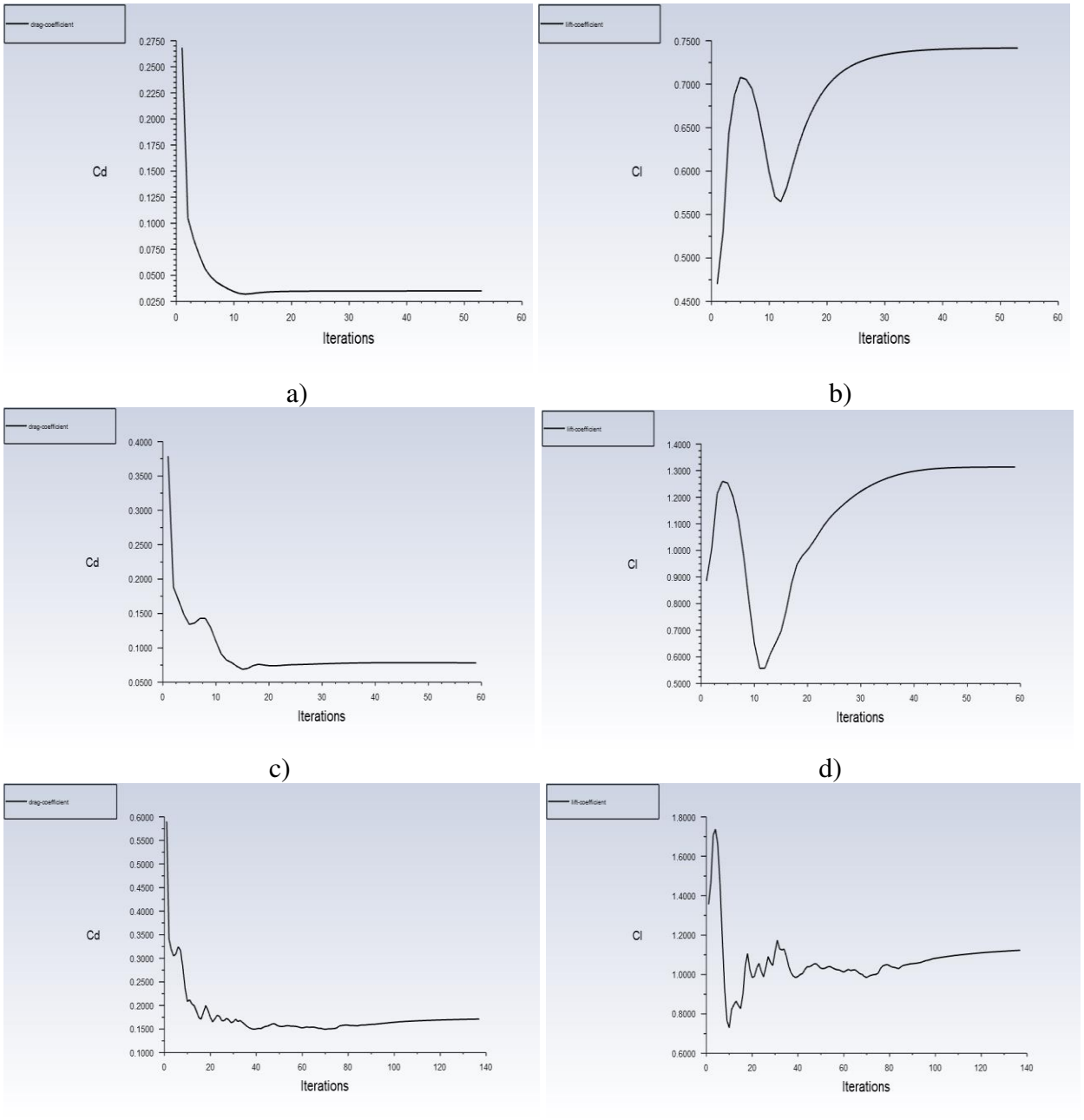
e) f)

j) h)

a va b, α=-15º; c va d, α=-10º; e va f, α=-5º; j va h, α=0º

3-rasm. DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgaruvchan oqim tezligi va bosimiga bog‘liqlik natijalari

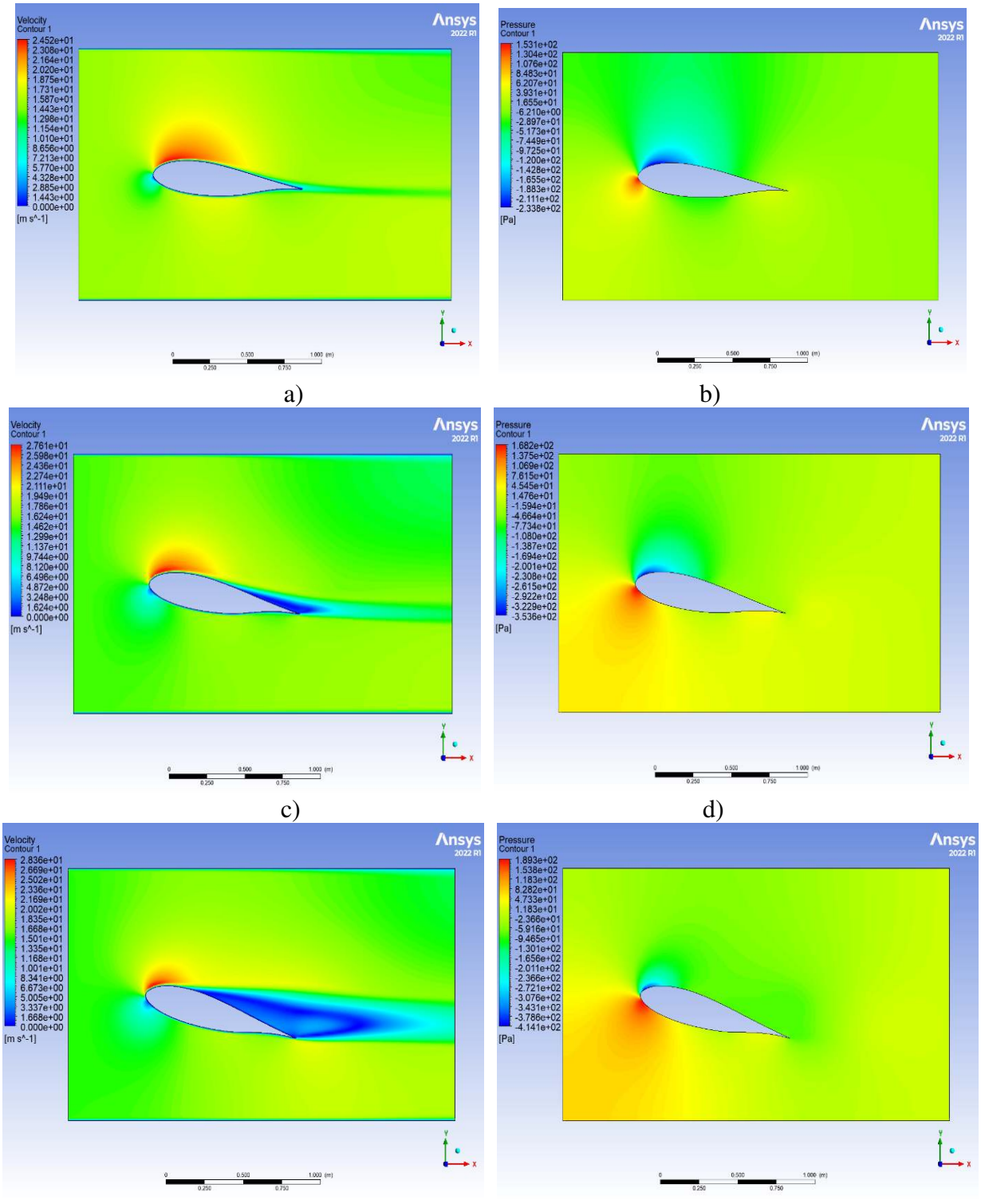
4-rasmda DU-06-W-200 aerodinamik sirtning ko‘tarish va tortishish koeffisientlarini aniqlash hujum burchaklari 5º, 10º, 15º qiymatlarda amalga oshirilgan, mos ravishda tortishish koeffisientlari (C_l) SST k-ω turbulentlik modeli uchun 0.7416, 1.3134, 1.1229 k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun 0.7394, 1.1215, 1.122 ko‘tarish koeffisientlari (C_d) SST k-ω turbulentlik modeli uchun 0.0351, 0.0782, 0.1712 k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun 0.0359, 0.0787, 0.2019 ga tengligi aniqlangan.



a va b, α=5º; c va d, α=10º; e va f, α=15º

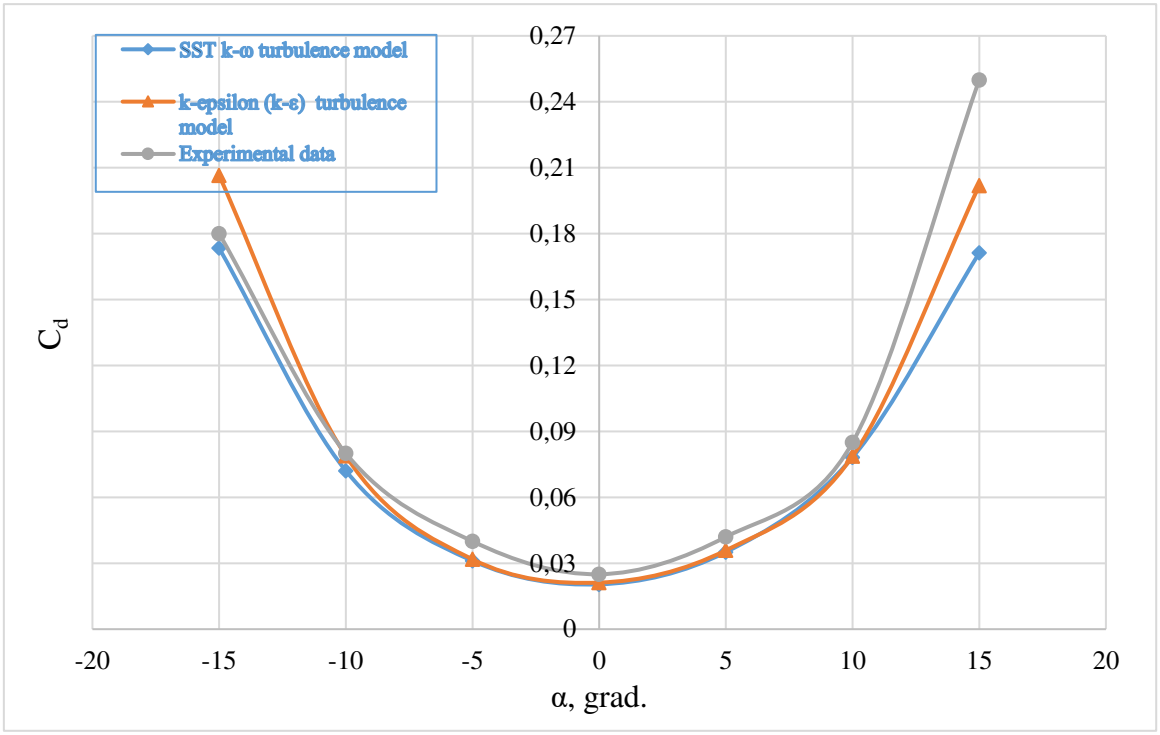
4-rasm. DU-06-W-200 aerodinamik sirtning ko‘tarish va tortishish koeffisientlarning natijalari

5-rasmda DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgaruvchan oqim tezligi va bosimiga bog‘liqlik simulyatsiya natijalari keltirilgan. Bunda hujum burchaklari 5º, 10º, 15º qiymatlarda amalga oshirilgan.

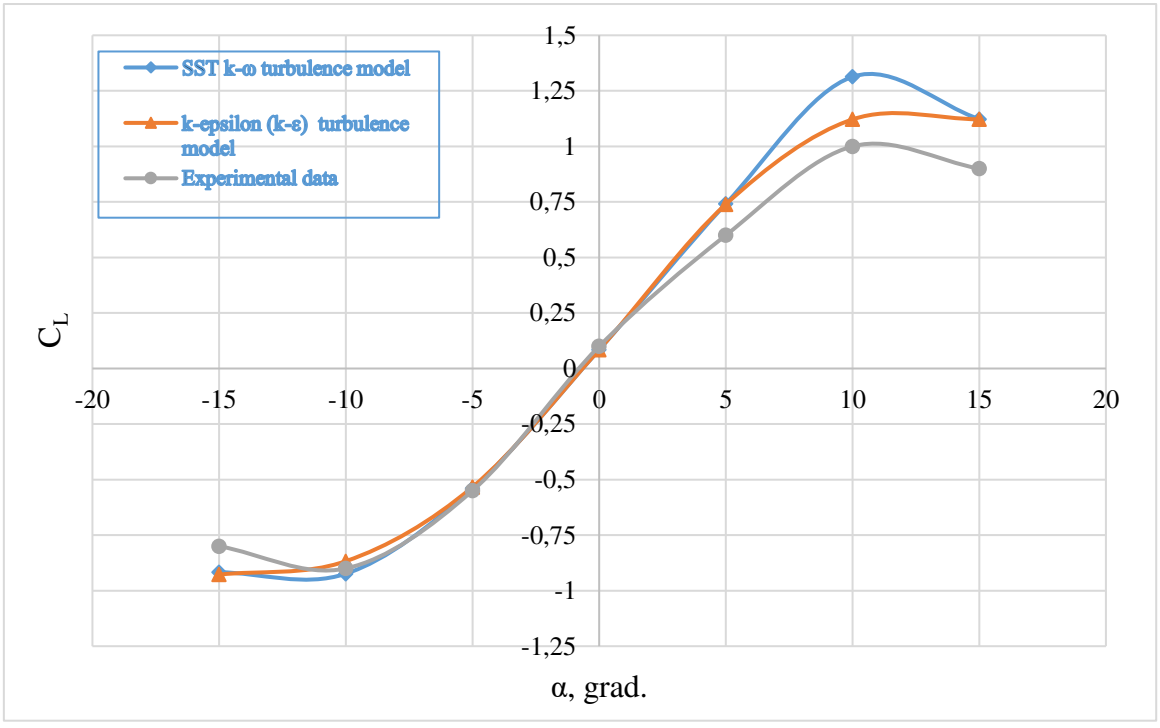


5-rasm. DU-06-W-200 aerodinamik sirtning o‘zgaruvchan oqim tezligi va bosimiga bog‘liqlik natijalari

6-rasmda ko‘tarish va tortishish koeffisientlarini hujum burchagi o‘zgarishiga bog‘liqlik model va eksperiment ma’lumotlarini [22] solishtirish natijalari keltirilgan. DU-06-W-200 aerodinamik profilning oqim tezligi 15 m/s da, hujum burchaklari -15º…+15º qiymatlarida ko‘tarish va tortishish koeffisientlarini Ansys Fluent tizimining SST k-ω va k-epsilon (k-ε) turbulentlik modellarida aniqlangan natijalari va tajriba malumotlari keltirilgan.



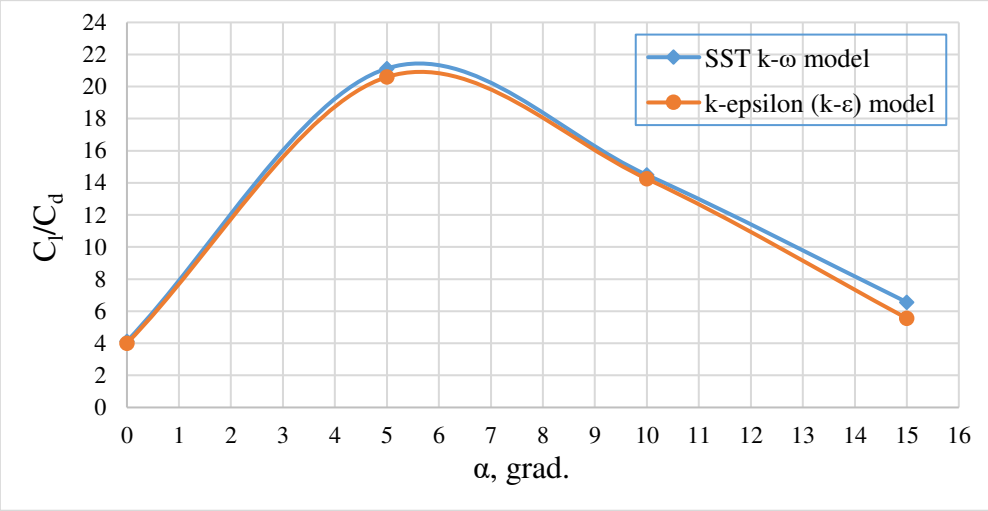
a)



b)

6-rasm. Ko‘tarish va tortishish koeffisientlarini hujum burchagiga bog‘liqlik model va eksperiment natijalari. a-ko‘tarish koeffisienti (C_d); b-tortishish koeffisienti (C_l)

8-rasmda ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining hujum burchagi o‘zgarishiga bog‘lik natijalari keltirilgan. Bunda SST k-ω va k-epsilon (k-ε) turbulentlik modellaridan foydalanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra hujum burchagi optimal 5 gradusda ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining maksimal qiymati 21 ga teng bo‘lishi aniqlandi.



7-rasm. Ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining hujum burchagi o‘zgarishiga bog‘lik egri chiziqlari

3-jadvalda DU-06-W-200 aerodinamik profilning ko‘tarish va tortishish koeffisientlarining model va eksperiment ma’lumotlarni muvofiqligini baholash natijalari keltirilgan. Bunda χ^2 moslik kriteriyasi, o‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE), determinatsiya koeffitsiyenti (R^2), o‘rtacha siljish xatoligi (MBE) uslubiyotlaridan foydalanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra ko‘tarish koeffisientini (C_l) k-epsilon (k-ε) va tortishish koeffisientini (C_d) SST k-ω model model orqali modellashtirish eng samarali ekanligi aniqlandi.

3-jadval. Eksperiment va model natijalarini muvofiqligini baholash natijalari

Model turi	Koeffisientlar	χ^2	RMSE	R^2	MBE
SST k-ω model	C_d	0.0303	0.0320	0.9328	0.00093
	C_l	0.1714	0.1614	0.9955	0.026079
k-epsilon (k-ε) model	C_d	0.0167	0.0213	0.9327	0.000454
	C_l	0.0821	0.1203	0.9942	0.014482

Xulosa: olib borilgan tadqiqotlar natijasida DU-06-W-200 aerodinamik profil Ansys Fluent tizimida turli o‘zgaruvchan hujum burchaklarida ko‘tarish va tortishish koeffisientlarini aniqlash va tajriba ma’lumotlari bilan muvofiqlagini baholashda quyidagi xulosalar qilindi:

1. Vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalarini o‘zgaruvchan shamol oqimlarida samaradorligini va ishonchliligini oshirishda turbina parraklarining shakli, materiali va aerodinamikasiga bog‘liqligi o‘rganildi. Shamol parraklarini maqbul o‘lchamlarini loyihalashda Ansys Fluent tizimining CFD modelidan foydalanish yaxshi samara berishi tahlillar asosida aniqlandi.
2. DU-06-W-200 aerodinamik profilni hujum burchaklari -15º dan +15º gacha bo‘lgan oraliqda, chegara shartlari va kirish ma’lumotlari oqim tezligi 15 m/s, ishchi harorat 23 ºC, ishchi bosim $1\cdot10^5$ Pa, havo oqimining zichligi 1.23 kg/m^3, aerodinamik sirt vatar uzunligi 1 m, havo oqimining dinamik yopishqoqligi $1.7894\cdot10^{-5}$ kg/m·s, turbulent model turlari SST k-ω, k-epsilon (k-ε) va Reynold soni $1.05\cdot10^6$ bo‘lgan holatda modellashtirildi.
3. DU-06-W-200 aerodinamik profilning hujum burchaklari -15º, -10º, -5º, 0º, 5º, 10º, 15º qiymatlarda ko‘tarish koeffisientlari (C_d) SST k-ω turbulentlik modeli uchun 0.1734, 0.0721, 0.0311, 0.0204, 0.0351, 0.0782, 0.1712 k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun 0.2065, 0.0789, 0.0318, 0.0212, 0.0359, 0.0787, 0.2019 tortishish koeffisientlari (C_l) SST k-ω turbulentlik modeli uchun -0.9169, -0.9239, -0.5394, 0.0842, .7416, 1.3134, 1.1229 k-epsilon (k-ε) turbulentlik modeli uchun -0.9278, -0.8674, -0.5336, 0.0848, 0.0359, 0.0787, 0.2019 ga tengligi aniqlandi.

4. DU-06-W-200 aerodinamik profilning model va tajriba natijalarini muvofiqligini baholashda χ^2 moslik kriteriyasi, o‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE), determinatsiya koeffitsiyenti (R^2), o‘rtacha siljish xatoligi (MBE) uslubiyotlaridan foydalanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra ko‘tarish koeffisientini (C_l) k-epsilon (k-ε) va tortishish koeffisientini (C_d) SST k-ω model orqali modellashtirish eng samarali ekanligi aniqlandi.
5. Ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining hujum burchagi o‘zgarishiga bog‘liqligini SST k-ω va k-epsilon (k-ε) turbulentlik modellaridan foydalanib baholandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra hujum burchagi optimal 5 gradusda ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining maksimal qiymati 21 ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. https://gwec.net/globalwindreport2023/#:~:text=Total%20installed%20global%20capacity%20grew,%2Dyear%20growth%20of%2015%25.
2. https://wwindea.org/wwea-half-year-report-2023-additional-momentum-for-windpower-in-2023
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 02.12.2022 yildagi PQ-436-son.
4. J. S. Akhatov, Kh. S. Ahmadov. Extraction of Hydrogen from Water Using CeO_2 in a Solar Reactor Using a Concentrated Flux of Solar Radiation. Applied Solar Energy, 2022, Vol. 58, No. 6, pp. 889–894
5. A.B Safarov, H.A. Davlonov, R.A Mamedov, M. Charieva, D. Kodirov. Design and modeling of dynamic modes of low speed electric generators for electric power generation from renewable energy sources. (2022) AIP Conference Proceedings 2686(1):020013
6. A. Safarov, R. Mamedov. Study of effective omni-directional vertical axis wind turbine for low speed regions. IIUM Engineering Journal, Vol. 22, No. 2, 2021
7. G.N. Uzakov, H.A. Davlonov, K.N. Holikov. Study of the influence of the source biomass moisture content on pyrolysis parameters. Applied Solar Energy. Volume 54, pages 481–484, (2018)
8. N.N Sadullayev, A.B Safarov, R.A Mamedov, D. Kodirov. Assessment of wind and hydropower potential of Bukhara region. (2020) IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012036
9. Farhan L. Rashid, Hussain S. Abd and Emad Q. Hussein. Numerical study of the air flow over modified NACA 2412 airfoil using CFD. AIP Conference Proceedings 2415, 020005 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0092303
10. S.A. Khan, M. Bashir, M.A. Ali Baig, F.A. Ghasi Mehaboob Ali. Comparing the Effect of Different Turbulence Models on The CFD Predictions of NACA0018 Airfoil Aerodynamics. CFD Letters 12, Issue 3 (2020) 1-10
11. B. Steenwijk, P. Druetta. Numerical Study of Turbulent Flows over a NACA 0012 Airfoil: Insights into Its Performance and the Addition of a Slotted Flap. Appl. Sci. 2023, 13, 7890. https://doi.org/10.3390/app13137890
12. N. Shelil. 2D Numerical Simulation Study of Airfoil Performance. Wind Energy Science Discussion. https://doi.org/10.5194/wes-2021-45
13. Y. F. Görgülü, M. A. Özgür, R. Köse. CFD Analysis of a Naca 0009 Aerofoil at a Low Reynolds Number. Politeknik Dergisi, 2021; 24(3) : 1237-1242
14. A. Kulshreshtha, S. Kumar Gupta, P. Singhal. FEM/CFD analysis of wings at different angle of attack. Materials Today: Proceedings. March 2020 Materials Today Proceedings 26(18)
15. A. Ullah, M. B. Zaman, M. A. Bhatti, D. Qasim, A. Hamid, Q. Xiong, A. Khan. CFD study of drag and lift coefficients of non-spherical particles. Journal of King Saud University - Engineering Sciences. https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.10.003
16. M. Shirzadi, P. A. Mirzaei, M. Naghashzadegan. Improvement of k-epsilon turbulence model for CFD simulation of atmospheric boundary layer around a high-rise building using stochastic optimization and Monte Carlo Sampling technique. Volume 171, December 2017, Pages 366-379

17. H. Wei, Y. Chen. Assessment of different turbulence models on the large scale internal heated water pool natural convection simulation. Annals of Nuclear Energy. Volume 131, September 2019, Pages 23-38
18. A. Rezaeiha, H. Montazeri, B. Blocken. On the accuracy of turbulence models for CFD simulations of vertical axis wind turbines. Energy. Volume 180, 1 August 2019, Pages 838-857
19. R. Lanzafame, S. Mauro, M. Messina. Wind turbine CFD modeling using a correlation-based transitional model. Renewable Energy. Volume 52, April 2013, Pages 31-39
20. R. G. Staudte. Evidence for goodness of fit in Karl Pearson chi-squared statistics. A Journal of Theoretical and Applied Statistics. Volume 54, 2020 - Issue 6. https://doi.org/10.1080/02331888.2020.1862115
21. T. Chai, R. R. Draxler. Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. Geoscientific Model Development 7(3):1247-1250 (2014)
22. L. Santamaría, M. G. Vega, A. Pandal, J. G. Pérez, S. Velarde-Suárez, J. Manuel Fernández Oro. Aerodynamic Performance of VAWT Airfoils: Comparison between Wind Tunnel Testing Using a New Three-Component Strain Gauge Balance and CFD Modelling. Energies 2022, 15, 9351. https://doi.org/10.3390/en15249351

Safarov Alisher Bekmurodovich – Buxoro davlat texnika universiteti "Elektr va energetika muhandisligi" kafedrasi dotsenti, t.f.f.d. Tel.: (+99890) 2994124, e-mail: a-safarov91@mail.ru

Sayfiddinov Qamariddin Elmurod o'g'li – Buxoro davlat texnika universiteti "Elektr va energetika muhandisligi" kafedrasi tayanch doktoranti, Tel.: (+99891) 6498667

Qahhorov Murod Muxtorovich – Buxoro davlat texnika universiteti "Elektr va energetika muhandisligi" kafedrasi mustaqil izlanuvchisi, Tel.: (+99890) 866 2535

UDK 664.782

O‘ZBEKISTONDA YETISHTIRILGAN SHOLI NAVLARINING TEXNOLOGIK TAVSIFI VA UNI QAYTA ISHLASH MAHSULOTLARINING KIMYOVIY TARKIBI

Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Jahon dehqonchiligida sholi doni hosildorligini oshirishda yangi innovatsion resurs tejamkor texnologiyalarni ilmiy asoslangan holda qo‘llash, bir yilda ikki yoki uch marta hosil olish borasida jadal tadqiqotlarni o‘rganish asosida Respublikada yetishtiriladigan sholi navlarining texnologik tavsiflari va uni qayta ishlashda guruchning kimyoviy tarkibini o‘zgarishi o‘rganildi. Qayroqlash jarayonining ish rejimini takomillashtirish hisobiga butun donlar chiqishini oshirish rejimlari o‘rnatildi.*

Tayanch so‘zlar: *sholi, boshoqli don ekinlari, hosildorlik, sholi navlari, vegetatsiya davri, guruch, donning shaffofligi, oqsil miqdori, butun yadro, qayroqlangan sholi, qipiq, ozuqa uni, oqshoq.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СОРТОВ РИСА, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Эргашева Х.Б., Элмуродова А.С., Шадиева М.Ш.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Изучены технологические характеристики сортов риса, выращиваемых в республике, и изменения химического состава риса при его переработке на основе научно обоснованного применения новых инновационных ресурсосберегающих технологий, изучения интенсивных исследований по повышению урожайности рисового зерна, по сбору урожая два-три раза в год в мировом сельском хозяйстве. Установлены режимы увеличения выхода цельного зерна за счет совершенствования режима работы процесса шлифования (qayroqlash).*

Ключевые слова: *рис-зерно, зерновые культуры, урожайность, сорты риса, вегетационный период, рис, прозрачность зерна, содержание белка, цельное ядро, рис шлифованный, отруби, мука кормовая, сечка.*

TECHNOLOGICAL DESCRIPTION OF RICE VARIETIES GROWN IN UZBEKISTAN AND CHEMICAL COMPOSITION OF ITS PROCESSED PRODUCTS

Ergasheva H.B., Elmurodova A.S., Shadieva M.Sh.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The technological characteristics of rice varieties grown in the republic and changes in the chemical composition of rice during its processing have been studied based on the scientifically sound application of new innovative resource-saving technologies, the study of intensive research on increasing the yield of rice grain, on harvesting two to three times a year in world agriculture. Modes for increasing the yield of whole grain by improving the mode of operation of the grinding process have been established.*

Key words: *rice grain, grain crops, yield, rice varieties, vegetation period, rice, grain transparency, protein content, whole kernel, polished rice, bran, feed flour, chaff.*

Jahon miqyosida aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda agrar sohaning o‘rni va ahamiyati kundan-kunga oshib bormoqda. Jumladan, mamlakatimizda ham mavjud resurs va imkoniyatlardan oqilona foydalanib, aholini qishloq xo‘jalik mahsulotlari bilan kafolatli ta’minlash, hosildorlik va manfaatdorlikni yanada oshirish, sohaga ilm-fan yutuqlari hamda zamonaviy yondashuvlarni joriy etish dolzarb masaladir.

Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev 2020 yil 29 dekabr kuni Oliy Majlisga yo‘llagan Murojaatnomasida, kambag‘allikni qisqartirish va qishloq aholisi daromadlarini ko‘paytirishda eng tez natija beradigan omil bu – qishloq xo‘jaligida hosildorlik va samaradorlikni keskin oshirish ekanligini alohida ta’kidlab o‘tdilar. Bu jarayonda har gektar yerdan olinadigan daromadni hozirgi o‘rtacha 2 ming dollardan kamida 5 ming dollargacha yetkazish ustuvor vazifa qilib qo‘yildi va qishloq xo‘jaligiga eng ilg‘or texnologiyalar, suvni tejaydigan va biotexnologiyalarni, urug‘chilik, ilm-fan va innovatsiyalar sohasidagi yutuqlarni keng joriy etishimiz lozimligi belgilab berildi.

Hozirgi kunda jahon aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini qondirish uchun boshoqli don ekinlari, jumladan, sholi hosildorligini yanada oshirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Dunyo bo‘yicha sholi 2019 yilda 165 mln gektar maydonda yetishtirilib, deyarli 95 foizi

ko‘chat usulida ekilgan. Ekin maydoni bo‘yicha birinchi o‘rinni Hindiston (43,4 ming/ga), ikkinchi o‘rinni Xitoy (30,8 ming/ga), uchinchi o‘rinni Indoneziya (13,8 ming/ga), to‘rtinchi o‘rinni Bangladesh (11,8 ming/ ga), beshinchi o‘rinni Tailand (10,8 ming/ga), oltinchi o‘rinni esa Vetnam (7,8 ming/ga) egallaydi. Keyingi yillarda jahon dehqonchiligida sholi doni hosildorligini oshirishda yangi innovatsion resurs tejamkor texnologiyalarni ilmiy asoslangan holda qo‘llash, bir yilda ikki yoki uch marta hosil olish borasida jadal tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu nuqtai nazardan, sholidan ekologik toza, mo‘l va sifatli mahsulot yetishtirish uchun mavjud texnologiyalarni o‘rganish, takomillashtirish, qishloq xo‘jaligi yuritish tizimiga alohida e’tibor berish respublika sharoitida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Kuzgi boshoqli don ekinlaridan va boshqa ertaki ekinlardan bo‘shagan yer maydonlaridan samarali foydalanish, sholi navlari ko‘chatlarini oqilona ekish muddati, sxemasi va ko‘chat sonini aniqlash, agrotexnika elementlarini maqbullashtirish muhim nazariy va amaliy vazifalardan hisoblanadi [1, 2, 4, 5, 11].

Sholi - hosildorligi yuqori, qiyin yetishtiriladigan, ozuqaviy qiymati baland o‘simlik hisoblanadi. Jahonda guruch ikkinchi non deb ataladi.

O‘zbekiston aholisi ratsionida yorma mahsulotlari ichida sholi yormasi, ya’ni guruch muhim o‘rin egallaydi. Shuning uchun sholi yetishtirish va sholini guruchga qayta ishlash mahalliy qishloq xo‘jaligining qadimgi tarmog‘i hisoblanadi.

Sholi - donini yetishtirish va qayta ishlatish tarixiy ko‘nikmalari, O‘zbekiston Respublikasi tabiiy iqlimi, sharoiti, yer-suv resurslari, amalga oshirilayotgan seleksiya ishlari, sholini istiqbolli navlari va yetishtirish usullarini amaliyotga joriy qilinishi - bu qimmatli iste’mol mahsulotining yuqori hosillarini yetishtirish imkoniyatini bermoqda.

O‘zbekiston Respublikasida keyingi yillarda donning texnologik xossalari yaxshi bo‘lgan. Avangard, Lazurniy, Mustaqqillik, Tarona, Iskandar va boshqa hosildorligi yuqori bo‘lgan qimmatli navlari yaratildi. Quyi Amudaryo, Qoraqalpog‘iston, Xorazm va Surxandaryo viloyatlarida sholi xom ashyosining 80% gacha yetishtiriladigan, Farg‘ona vodiysi viloyatlarida «Devzira» va «Arpa-sholi» navli sholi donlarini yetishtirish qayta tiklanmoqda. Sholi yetishtirish Toshkent va Sirdaryo viloyatlarida ham keng tarqalgan.

Ko‘pchilik sholikorlik xo‘jaliklari sholi yetishtirishni ko‘p yillik tajribasiga tayanib va fan yutuqlaridan foydalanib, gektaridan 60-70 sentnergacha hosil to‘plamoqdalar.

Aholisini sholi bilan to‘liq ta’minlagan O‘zbekiston MDX bozorlariga, kelajakda jahon bozorlariga sholi yormasi chiqaruvchi davlatga aylanadi.

Sholi donida bazis konditsiyasida 76,5% mag‘iz bo‘lgani holda yorma chiqishi 65,0% ni, shu jumladan maydalangan don chiqishi 10% ni tashkil qiladi.

Sholi donini qayta ishlab quyidagi yormalar olinadi: oqlangan guruch, sayqallangan guruch, silliqlangan guruch va boshqalar. Yorma olishda hosil bo‘ladigan chiqindilar (ozuqa uni, don siniqlari) fitin sholi kraxmali, pudralar olishda va yem-xashak maqsadlarida asosiy xom-ashyo sifatida qo‘llaniladi. Sholi murtagi yog‘ olishda ham ishlatiladi.

Sholidan yorma ishlab chiqarishda uning nav xususiyatlari yaqqol nomoyon bo‘ladi. Yuqori sifatlarga ega bo‘lgan mahalliylashtirilgan sholi navlari – qimmatli sholi yormasi ishlab chiqarishni yuksaltirishning rezervi hisoblanadi.

1-jadvalda O‘zbekistonda yetishtiriladigan sholi navlarining texnologik xossalari keltirilgan. Hosildorligi va sifatiga ko‘ra yurtimizda yetishtiriladigan ayrim navlar, eng zo‘r jahon navlaridan qolishmaydi. Lazurniy, Uzros 7-13, Avangard, Qoraqalpog‘iston va boshqa navlar yaxshi deb topilgan va qimmatli navlarga kiritilgan.

Sholi donining shakli – iqlim va tuproq sharoitlariga qarab o‘zgarmaydigan, turg‘un belgi hisoblanadi. Donning shakli uzunlik va kengligining nisbati bilan anihlanadi. Sholining barcha navlari uzun, o‘rta va qisqa turlarga bo‘linadi. Uzun donli sholi xalqaro bozorda yuqori baholanib, Lazur navi shunday xususiyatga ega. Bu navdan tayyorlangan yormalar yuqori oshpazlik

xususiyatlariga ega bo‘lib, sholi kraxmalining tarkibiy qismlari amilaza va amilopektinning qulay nisbati bilan bog‘langan [4, 5, 11].

Sholining boshqa navlari qisqa donga ega bo‘ladi; uzunligining kengligiga nisbati 2,3 dan 2,7 gacha o‘zgarib turadi. Bu navlarga: Avangard, Intensiv, O‘zbek-5 navlari kiradi. Qoraqalpoq NIIR da yetishtiriladigan sholi donlarining uzunligini kengligiga nisbati 2,2 va bundan kam miqdorni tashkil qiladi. Ammo ishlov berish, yig‘ib olish va saqlashning, qayta ishlash talablariga rioya qilinganida ular a’lo sifatli yormalar hosil qiladi. Endospermning konsistensiyasi, sholining texnologik qiymatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlardan hisoblanadi.

1-jadval.

O‘zbekistonda sholi donlari navlarining texnologik tavsiflari

Navning nomi	Vege-tatsiya davri, *kun*	Hosil-dorlik, *t/ga*	Don-ning shaffof-ligi, %	Tavsifi		Yorma chiqishi	
				1000ta don mas-sasi, *g*	oqsil miqdori, %	Umu-miy %	butun yadro %
Avangard	88-112	9,3	90-98	32-33	6 - 7	68-71	80
Lazurniy	112-123	7	95-99	22-30	7,3	63-66	74-83
Gulzor	119	6,3	90	29,9	6	70,5	94,6
Tolmas	117	6,8	90	27,5	5,7	72	93
Jayxun	112	7,0	90	28,6	5,9	70,5	91
Intensiv	125-137	8,1	73-90	27-28	5,9	65-68	85-89
Mustaqqillik	137-142	9,5-9,8	97-98	34-35	5,8	70-71	90-95
Tarona	133-138	9,2-9,5	99-100	33-34	6,1	71-72	90-95
Iskandar	118-122	9,0-9,5	98-100	34-35	6,8	71-72	92-95
Sanam	90-95	5,5-6,0	100	29-30	6,3	70-78	85
Guliston	90-95	5,0,5,5	92-95	29-31	5,8-6,6	70-71	90

Shishasimon sholi donlari unsimon sholi donlariga nisbatan yaxshiroq texnologik xossalariga ega bo‘lib, qayta ishlash vaqtida kam maydalanadi, qayroqlash vaqtida kam miqdorda ozuqa uni hosil qiladi. Shishasimon sholini qayroqlashda, unsimon sholini qayroqlash vaqtidagidan 2-2,5 marta kamroq maydalangan sholi hosil bo‘ladi. Unsimon qism tekis va keng donlarda uzatiladi, ingichka va uzunchoq donlar har doim shishasimon bo‘lib, bu ularning yuqori iste’molboplik xususiyatlarini belgilaydi. Ammo donning shishasimonligi uning texnologik tavsifi bo‘lganligi sababli, yig‘ib terish va tayyorlash vaqtida hisobga olinmaydi. O‘zbekiston sholisining shishasimonligi 80 dan 98% gacha bo‘ladi (1-jadval).

Sholining asosiy texnologik xossalaridan biri yorilganlik bolib, u turli omillar ta’sirida endosperm strukturasining butunligining buzilishi hisoblanadi. Yorilgan donlar namlanish, quyoshda qurish natijasida paydo bo‘ladi. Yoriq hosil qilish - endospermning kimyoviy tarkibini o‘ziga xosligi - katta miqdorda kraxmal, kam miqdorda oqsil bo‘lishi hisoblanadi va kraxmal donlarining bloklarga taxlanishi bilan yuzaga keladi. Yoriqlarinng bo‘lishi qobiq ajratish va qayroqlash vaqtida yadroning buzilishiga sabab bo‘ladi. Saqlashni tashkil qilishda donning yorilishi havoning nisbiy namligiga bog‘liqligini bilish katta ahamiyatga ega bo‘ladi.

Havoning nisbiy namligi 10 dan 20% gacha bo‘lganida yorilganlik sezilarsiz o‘zgaradi. Nisbiy namlik 20 dan 30% gacha bo‘lganida yoriqli donlar keskin ortib ketadi. Dondagi yoriqlar xirmonda, kombaynda yanchishda, tashishda va boshqa hollarda hosil bo‘lishi mumkin. Yorma ishlab chiqarishda yorilgan donlar parchalanib ketadi va siniqlar va ozuqa unining miqdori ortadi. Qobiqning ranggi qayta ishlov jarayoniga, yormaning chiqishi va sifatiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Sholining qizil donli shakllari, meva qobig‘i qizil rangga yoki qizil – jigar rangga bo‘yalgan donlardan iborat bo‘ladi. Aniqlanishicha 1% miqdorda qizil donli sholi, butun yorma chiqishini

0,12% ga kamaytiradi. Sarg‘aygan donlar alohida don turkumlarida ko‘p uchraydi. Qayta ishlash vaqtida bunday donlar yormada qolib, uning tashkqi ko‘rinishini yomonlashtiradi. Bunday donlar 0,5 foizdan ortiq bo‘lganida oliy navli yorma tayyorlab bo‘lmaydi.

Yetilmagan donlar asosiy donlarning xossalaridan farq qiladi. Ular ichida unsimon – binafsharang donlar ajralib turadi va kuchsiz ta’sir ostida ham oson buzilib ketadi. Unsimon donlarning bo‘lishi qayta ishlash vaqtida chiqishni 0,5% ga kamaytiradi. Yetilmagan shishasimon va yarim shishasimon donlar ham past texnologik xossalarga ega bo‘ladi.

Namlik yormaning chiqishi va sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Namligi past, ya’ni 12% dan kichik bo‘lgan donlar past texnologik xossalarga ega bo‘ladi. Bunday donni qayta ishlash vaqtida katta miqdorda yanchilgan donlar hosil bo‘ladi. Namligi 15% atrofida bo‘lgan donlar qayta ishlashga juda qulay hisoblanadi. Don namligining bundan ham yuqori bo‘lishi 16–17% yormalash standart namligini ta’minlay olmaydi.

Shunday qilib, yorma ishlab chiqarish uchun minimal miqdorda yorilgan va yetilmagan donlarga ega bo‘lmagan, namligi 12% dan yuqori bo‘lgan don turkumini shakllantirish lozim.

Sholi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi. Sholining asosiy oziqa moddalari uglevodlardan iborat bo‘lib, bularga birinchi navbatda kraxmal, keyin pentozanlar, qandlar va sellyuloza kiradi. Kraxmal miqdori sholi naviga va yetishtirish hududiga qarab 70-90% ni tashkil qiladi. U amilaza va aminopektin fraksiyalaridan iborat bo‘lib, ularning nisbati sholi-donining hamda sholi yormasining sifatiga ta’sir qiladi. Kraxmal ulushi ishlov berish davomida ortib boradi. Agar donda uning miqdori 72,2-78,7% ni tashkil qilsa, po‘stlog‘idan ajratishdan keyin 84,6%, qayroqlashdan keyin hosil bo‘lgan yormada 86-90 % ga yetadi [7, 9, 12].

Don qobig‘ini ajratish siljish deformatsiyasi yuzaga kelishi uchun zarb yoki ishqalanish orqali amalga oshiriladi. Barcha qobiq ajratuvchi mashinalar bu prinsiplarga asoslangan. Masalan, qobiq ajratuvchi postavada, vallidekali dastgoxda siljish, donni yuziga quruq ishlov beruvchi mashina va markazdan qochma qobiq ajratgichlarda – zarb qo‘llaniladi.

Qobiq ajratish turidan bog‘liq bo‘lmagan holda xosil bo‘lgan mahsulot tarkibida butun mag‘iz, singan mag‘iz, ozuqa uni, qipiq va kam miqdorda qobig‘i ajralmagan donlar bo‘ladi. Bu mahsulotlarni keyingi operatsiyalar olib borish uchun alohida fraksiyalarga ajratish zarur. Qipiq va oziqa uni ajratib olingandan keyin butun va singan mag‘iz oxirgi ishlov berishga, qobig‘i ajralmagan don – keyingi qobiq ajratish sistemasiga yuboriladi.

Sholi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi to‘g‘risida ma’lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Sholi doni va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibini o‘zgarishi

Mahsulot nomi	Quruq moddalarga nisbatan % dagi miqdori				
	Oqsil	Kraxmal	Klechatka	Yog‘	Kul
Sholi	7,9	72,17	11,80	2,18	5,95
Po‘stlog‘i ajratilgan sholi	10,3	84,62	0,74	2,74	1,6
Qayroqlangan sholi:					
Qipiq	8,7	88,64	0,38	1,14	0,64
Ozuqa uni	3,4	29,20	45,10	1,42	19,70
Oqshoq	12,63	61,58	3,08	9,4	5,24
	7,94	89,22	0,25	0,70	0,80

Sholi mag‘zini qayroqlash laboratoriya qurilmasi “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi va servis” kafedrasida yaratilgan bo‘lib, ishlash rejimi quyidagicha. Ishchi hajmi 1 kt sholi doni bo‘lib, 700-750 g guruch va 150 gr qipiq ajralishiga mo‘ljallangan. Teshiklar o‘lchami ∅3.0 mm, ∅2,5 mm va ∅1.5 mm bo‘lgan g‘alvir, pnevmoseparator va III-IV aniqlik sinfidagi tarozidan iborat.

Sholi mag‘zini qayroqlash quyidagi usulda amalga oshirildi: 700-750 g mag‘iz qipiq bilan aralashgan holda qayroqlash qurilmasi ishchi zonasiga solinadi.

Qayroqlash sholi yormasi tayyor bo‘lguniga qadar har 30 sekundda tekshirish va nazorat namunasi bilan taqqoslab ajratib borildi. Tayyor ozuqa uni alohida ajratib olindi. Tayyor yorma teshik diamteri ∅3.0 mm va ∅ 1.5 mm bo‘lgan g‘alvirdan o‘tkazildi. Bunda qobiq ajratgichdan chiqarib olingan aralashma qo‘l yordamida 3 minut davomida saralandi.

Qoldiq mahsulotlar hisoblangan qipiq va ozuqa unidan tozalash uchun pnevmoseparatordan o‘tkazildi.Qayta ishlash natijasida quyidagi mahsulotlar hosil bo‘ldi. ∅3.0 mm g‘alvir qoldig‘i – yirik uorma, ∅2.5 mm g‘alvir qoldig‘i – mayda guruch yormasi hamda ∅1.5 mm g‘alvir qoldig‘i hisoblangan maydalangan guruch, ya’ni oqshoq. Barcha mahsulotlar tarozida o‘lchandi va ma’lumotlar keyingi o‘lashlar uchun jadvalga kiritildi. Qipiq ajratilgandan so‘ng sholining ozuqaviy qiymati keskin yaxshilanadi: gul va klechatka miqdori ko‘p marta kamayadi, kraxmal, oqsil va yog‘lar ko‘payadi. Keyingi qayroqlashda oqsil, yog‘lar ko‘payadi. Keyingi qayroqlashda oqsil, yog‘lar va kul asosan qobiqda va aleyron qatlamda to‘plangan bo‘ladi [7,9,12].

Sholida oqsillar 7,6 dan 12,6% gacha bo‘lib, Ye.P. Kozmina ma’lumotlariga ko‘ra albuminlar 2,4-7,2%, prolominlar 6,72-11,57% globulinlar va glyutenin – 73,44 – 81,61%. Sholi oqsillari aminokislota tarkibi bo‘yicha hayvon oqsillariga yaqin va bug‘doy va boshqa boshoqli donlar oqsillariga nisbatan foydali [9,12].

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Абдуллаев А., Отамирзаев Н., Саттаров М., Хушвақтов Q. Шолидаги зараркунанда, касаллик ва бегона ўтларга қарши кураш тадбирлари бўйича. Тошкент: 2013, 1,5 б. т.
2. Аниканова З.Ф. , Тарасова Л.Е. Рис: сорт, урожай качества. М. Агропромиздат, 1988. - 111 С.
3. Газиханов А, Саидханов Ф, Туляганов Н. Потери риса - зерна в зависимости от срока уборки. - Селекция и технология возделевания риса в Узбекистане - Ташкент 1977
4. Казаков Е.Д., Зерноведение.-М,:Агропромиздат, 1986
5. Казаков Е.Д. Методы оценки кacнecтва зерна- М.: Агропромиздат, 1987.215с
6. Когай М.Т. Изухение агротехники риса в Узбекистане – УзНИИ риса, 1980, N 11, с 9-16
7. Козмина Н.П. Зерно и продукты его переработки.-М. 2000 г. 214 с.
8. Лавриновисh Ю.И., Трещиноватост и семенные свойства риса зерна. – сб. Зерноперераба-тываюшая и пищевая промыщленност. Алма-Ата, 1971,N2.
9. Эргашев М.А., Телляев Р.Ш., Саттаров М.А., Б.Г. Qодиров., Б.И. Qаландаров., H.G‘. Отамирзаев Шоли етиштириш 3-китоб Нашриёт уйи “Тасвир” – 2021.
10. Юлдашев Д.Ю., Кадырбаев Б.К., Наychные исследование по рису в ККАССР Тр.УзНИИР. 1980. в 11,с. 46-49
11. N.Otamirzaev, Eshonkulov Sh, Ibodullaeva REfficiency of the basic rice pests. // JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN No: 2581 – 4230 VOLUME 6, ISSUE 9, Sep. – 2020 Impact Factor: JIF: 7.223. P- 257-259
12. Agarie S., Uchida H., Agata W., Kubota F., Kaufman P.B. Effects of silicon on transpiration and leaf conductance in rice plants (Oryza sativa L.) //Plant Prod Sci, 1(2). - 1998. - P. 89-95.

Ergasheva Xusnirabo Bobonazarovna – k.t.n., Buxoro davlat texnika universiteti “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi va servis” kafedrasi”, Tel.: +998914107349 (s)

Elmurodova Azima Suvon qizi – Buxoro davlat texnika universiteti “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi va servis” kafedrasi”, Tel.: +998972960447 (s)

Shadieva Muxiba Shuxrat qizi – Buxoro davlat texnika universiteti “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi va servis” kafedrasi”, Tel.: +998914401404 (c)

МАҲАЛЛИЙ МАХСАР УРУҒЛАРИДАН ОЛИНГАН МОЙЛАРНИ РАФИНАЦИЯЛАШ ТЕХНОЛОГИК ШАРОИТЛАРИ

Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Маҳаллий шароитларда етиштирилган махсар уруғларидан олинган хом ўсимлик мойларини гидратациялаш ва ишқорий рафинациялаш усуллари ўрганилди. Хом мойга босқичли ишлов бериш технологик босқичлари тавсия этилди. Гидратланган ва ишқорий рафинацияланган мойларни сифатини ошириш ва физик-кимёвий кўрсаткичларини яхшилаш технологик шарт-шароитлари аниқланди.*

Калит сўзлар: *маҳаллий хом махсар уруғи мойлари, гидратациялаш ва ишқорий рафинациялаш технологияси, сифат ва физик-кимёвий кўрсаткичлар.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАФИНАЦИИ МАСЛА ИЗ СЕМЯН МЕСТНОГО САФЛОРА

Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация*. Изучены методы гидратации и щелочной рафинации сырых растительных масел, полученных из семян сафлора местного производства. Рекомендованы технологические этапы поэтапной переработки сырого масло. Определены технологические условия повышения качества масел гидратированной и щелочной рафинации и улучшения их физико-химических показателей.*

Ключевые слова: *сырое масло семян сафлора, технология гидратации и щелочной рафинации, качество и физико-химические показатели.*

TECHNOLOGICAL CONDITIONS OF OIL REFINATION FROM LOCAL SAFFLOW SEEDS

Shodiyev B.M., Khakimov Sh.Sh.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The methods of hydration and alkaline refining of crude vegetable oils obtained from locally produced safflower seeds were studied. Technological stages of step-by-step processing of crude oil were recommended. Technological conditions for improving the quality of hydrated and alkaline refining oils and improving their physicochemical parameters were determined.*

Key words: *crude safflower seed oil, hydration and alkaline refining technology, quality and physicochemical parameters.*

***К*ириш.** Ишлаб чиқариш шароитларида хом ўсимлик мойлари тайёр истеъмол маҳсулотларига айлантириш учун гидратлаш ва ишқорий рафинациялаш усулларини амалга ошириш зарур [1, 2]. Илмий тадқиқотларда ва амалиётда изоҳланган усулларни бир нечта йўналишлари тавсия этилган [3–5]. Аммо, маҳаллий махсар уруғларидан олинган хом ўсимлик мойлари сифат кўрсаткичлари ва физик-кимёвий таснифлари ўзига хос технологик усулларни тадқиқи этилиши ва уларни амалиётга қўллашни талаб этади. Шу сабабли маҳаллий махсар уруғларидан олинган ўсимлик мойларини тозалашнинг янгича технологик усуллари жорий этиш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ишнинг мақсади. Маҳаллий шароитларда етиштирилган махсар уруғларидан олинган ўсимлик мойларини сув билан гидратлаш ва ишқорий рафинациялаштехнологик усулларини ўрганишга қаратилган.

Тадқиқот манбалари. Маҳаллий махсар уруғларидан олинган хом ўсимлик мойлари, сув билан гидратлаш ва ишқорий рафинациялаш усули, мойларни сифат кўрсаткичлари ва физик-кимёвий таснифлари.

Тадқиқотлар усуллари. Мойнинг ранглилиги Lovibond PFX995 тинтометрида қуйидаги шкалалар бўйича аниқланди: йод (DIN 6162); AOSC Tintometr (AOCS Cc 13b-45). Пигментларнинг масса улуши Lovibond PFX995 тинтометрида спектрометрик тарзда қуйидаги услублар бўйича аниқланди: β-каротин – BS684 ажралиши 2.20, хлорофилл А - ЛОСS Cc 13b-55.

Мойдаги диен ва триен оксидланиш маҳсулотларининг миқдори УФ минтақасида UNICO 2800 сканерлаш спектрофотометрида маълум услуб бўйича спектрофотометрик тарзда аниқланди.

Фосфолипидлар масса улуши АМДФ 1А экспресс-анализаторида аниқланди (ТУ МЕРА 414311.003).

Кислота сони O‘z DSt 1203:2015 бўйича аниқланди.

Мойда совун миқдори O‘z DSt 1195:2014 бўйича аниқланди.

Намлик ва учувчи моддаларнинг масса улуши “Titro Line Alpha Plus” автоматик титраторида титриметрик тарзда аниқланди.

Мойларнинг оксидланишга чидамлилиги ГОСТ Р 53160-2008 бўйича ўлчанди.

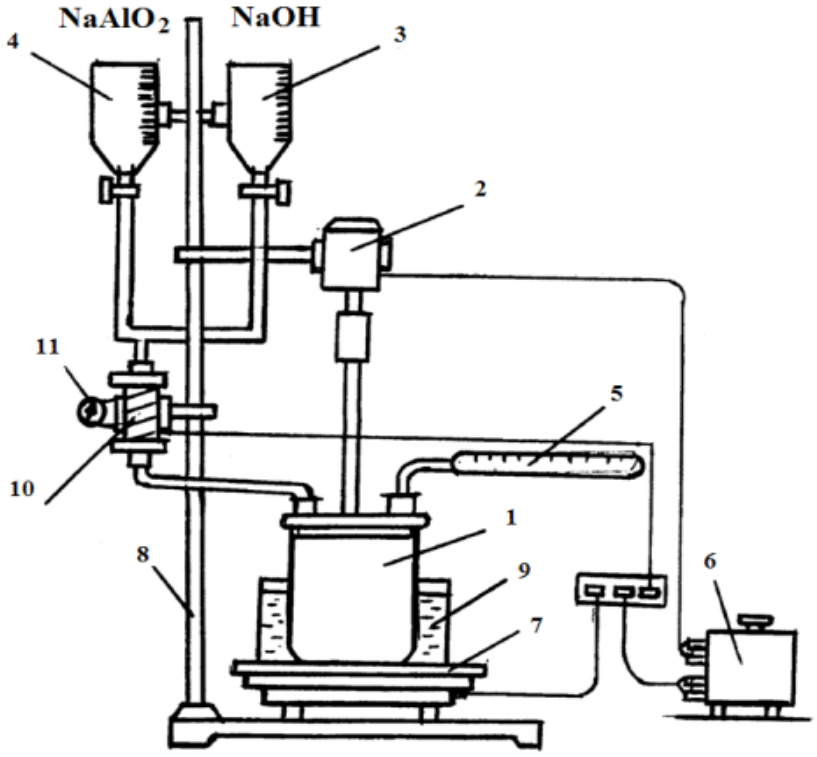
Усул мойлар ва ёғларнинг тез оксидланишни келтириб чиқарадиган экстремал шароитларда: юқори ҳарорат ва мой қатлами орқали тез ҳаво оқимида оксидланишга чидамлилигини аниқлашдан иборат.

Мойдаги заҳарли элементларнинг, яъни: Pb, Cu, Cd масса улуши ГОСТ Р 51301-99 бўйича, Hg – ГОСТ 26927-86 бўйича, As – ГОСТ Р 51962-2002 бўйича, Fe – МУ 08-47/077 бўйича аниқланган.

Модел мойларидаги фосфолипид ассоциатларининг ўлчами “Malvern Zetasizer Nano-S” заррача ўлчами анализаторида аниқланган. Усулнинг принципи лазер нурини синов намунаси орқали ўтгандан сўнг тарқалган ёруғликни қайд этишдан иборат. Қурилма 0,6 нм дан 6,0 мкм гача бўлган ассоциатлар ўлчамини аниқлаш имконини беради.

Тадқиқотлар предмети - хом махсар уруғларидан олинган ўсимлик мойларини гидратлаш ва ишқорий рафинациялаш технологик босқичларини ва шарт-шароитларини таҳлил этишга қаратилган.

Натижалар. Тадқиқот ишларида натрий гидроксид эритмаси концентрациясининг рафинацияланган махсар мойининг сифат кўрсаткичлари ва чиқишига таъсири ўрганилди. Тадқиқотлар 1-расмда кўрсатилган қурилмада ўтказилди.



1-расм. Хом мойни қисман нейтраллаш ва рафинациялаш лаборатория қурилмаси

Гидратацияланган форпресс махсар мойларининг намуналари ўрганилди (1-жадвал). Мой 22-25°С ҳароратда, реакцион массани 90 секунд давомида аралаштириш билан рафинацияланди. Натрий гидроксиднинг эритмаси ортиқча миқдори форпресс мой учун 30% ташкил қилди. Тажриба тадқиқотларининг натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Натрий гидроксид эритмаси қуюқлигининг рафинацияланган ва гидратацияланган форпресс мой кўрсаткичларига таъсири

Намуна, №	NaOH эритмаси қуюқлиги, г/л	Рафинацияланган мой кўрсаткичлари		
		Кислота сони, мг КОН/г	Ранглилик, 13,5 см қатламда 35 сариқ бирликда қизил бирлик	Бошланғичга нисбатан мой чиқими, %
1	0 (назорат)	2,3	15	-
2	125	1,65	11	93
3	150	0,67	13	91
4	175	0,31	8	90
5	200	0,17	6	89
6	225	0,13	4	86

1-жадвалда келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, гидратацияланган мойни ишқорий рафинациялаш жараёни юмшоқ технологик шароитларда (Т=22-25^{0}С, τ=90 сек.), сифатининг кескин яхшиланиши ва рафинацияланган мой чиқишининг ошиши билан боради. Энг яхши натижалар мос равишда 175 г/л ва 375 г/л концентрацияли натрий гидроксиддан фойдаланганда олинади, ушбу параметрнинг янада оширилиши рафинацияланган мой кислота сонининг ва ранглилигининг бир оз ўзгариши билан унинг чиқиши пасайишига олиб келади. Рафинация жараёни хом ашёнинг табиатига ҳам боғлиқ бўлади. Олинган маълумотлар асосида гидратацияланган форпресс (150-200 г/л) махсар мойлари учун натрий гидроксид эритмасининг оптимал концентрация чегаралари аниқланди.

Тажрибаларнинг кейингилари 175 г/л маълум концентрацияли натрий гидроксид эритмаси ортиқча миқдорининг оптимал қийматини аниқлаш мақсадида ўтказилди. Тадқиқотлар рафинация билан бир хил шароитларда бошланғич хом ашё маълум намуналаридан фойдаланиб ўтказилди (2-жадвал). Ишқор эритмаси ортиқча миқдори 20-100% оралиғида ўзгариб турган. Олинган натижалар жадвалда келтирилган.

2-жадвал.

Натрий гидроксид (175 г/л) ортиқча миқдорининг рафинацияланган форпресс мойи кўрсаткичларига таъсири

Намуна, №	NaOH эритмаси ортиқча миқдори, %	Рафинацияланган мой кўрсаткичлари		
		Кислота сони, мг КОН/г	Ранглилик, 13,5 см қатламда 35 сариқ бирликда қизил бирлик	Бошланғичга нисбатан чиқиш,%
1	0 (назорат)	2,3	15	-
2	20	0,35	13	91
3	40	0,21	8	90
4	60	0,16	6	89
5	80	0,11	3	89
6	100	0,09	2	89

2-жадвал маълумотларини таҳлил қилиш натрий гидроксид эритмасининг ортиқча миқдори ҳам рафинацияланган мой кўрсаткичларига таъсир қилишини кўрсатади. Энг сезиларли натижаларга форпресс мойлари учун ишқор ортиқча миқдорининг мос равишда 40% қийматида эришилади. Ишқор ортиқча миқдорининг ушбу қийматлардан юқори оширилиши гидратацияланган мойларни ишқорий рафинациялаш жараёнига кам таъсир қилади. Бунда гидратацияланган махсар мойини рафинациялаш технологиясида натрий гидроксид миқдорининг сезиларли даражада камайтиришга эришилади.

Олинган натижаларни инобатга олган ҳолда, турли бошланғич хусусиятларга эга бўлган гидратацияланган махсар мойларини ишқорий рафинациялаш бўйича тажрибалар ўтказилди. Бунда барча ҳолатларда ҳарорат (22°С) ва аралаштириш давомийлиги (90 с) доимий бўлган. Тажриба тадқиқотлари натижалари 3-жадвалда кўрсатилган.

3-жадвал.

Гидратацияланган хом форпресс махсар мойларини ишқорий рафинациялаш натижалари

Бошланғич хом ашё намунаси	Гидратацияланган мой кўрсаткичлари		Рафинацияланган мой кўрсаткичлари				
	Кислота сони, мг КОН/г	Ранглилик, 1 см катламда 35 сариқ бирликда қизил бирлик	Рафинациялаш шароитлари		Кислота сони, мг КОН/г	Ранглилик, 13.5 см катламда 35 сариқ бирликда қизил бирлик	Бошланғич хом-ашёга нисбатан чиқими, %
			NaOH эритмаси қуюқлиги, г/л	Ишқорнинг ортиқча миқдори %			
1	1,6	11	70	10	0,07	4	98
2	2,0	13	80	10	0,11	4	98
3	3,7	17	95	17	0,17	5	95
4	4,4	19	110	20	0,26	7	90
5	6,0	21	170	26	0,33	11	87
6	7,3	34	250	5	0,41	23	83

Берилган маълумотларнинг таҳлили (3-жадвал) шуни кўрсатадики, турли хил бошланғич кўрсаткичларга эга бўлган гидратацияланган махсар мойларини ишқорли рафинациялаш жараёнлари юмшоқ шароитда ва натрий гидроксид сезиларли даражада камайган сарфида боради. Бу хом мойларни фаоллаштирилган сув эритмалари билан гидратациялаш жараёнининг сезиларли таъсирини кўрсатади. Барча тажриба намуналарида рафинацияланган мойнинг сифати яхшиланади ва чиқиши ортади.

Таққослаш учун 4-жадвалда хом ашёни фаоллаштирилган сув билан олдиндан гидратациялаш усулини қўлламасдан, хом махсар ашёси намуналарини ишқорий рафинациялаш маълумотлари келтирилган.

Хом ашёни сувли эритма билан олдиндан гидратациялаш ва гидратациялашсиз махсар мойини ишқорий рафинациялаш технологияси натижаларининг қиёсий таҳлиллари шуни кўрсатадики, мойни рафинациялаш бирлашган технологиясидан фойдаланиш Халқаро стандартлар талабларига жавоб берадиган юқори сифатли рафинацияланган махсар мойини олиш имконини беради. Бунда натрий гидроксиди сарфини сезиларли даражада камайтиришга, ранглиликни яхшилашга ва рафинацияланган мой чиқишини оширишга

эришилади. Булар ишлаб чиқариш шароитида тавсия этилган технологиядан фойдаланганда маълум техник ва иқтисодий афзалликларни олиш имконини беради.

4-жадвал.

Хом махсар мойларини охирги ишқорий рафинациялаш натижалари

Бошланғич хом ашё намунаси	Рафинациялаш шароитлари		Якуний рафинацияланган мой кўрсаткичлари		
	NaOH эритмаси қуюқлиги, г/л	Ишқорнинг ортиқча миқдори %	Кислота сони, мг КОН/г	Ранглилик, 13.5 см катламда 35 сариқ бирликда қизил бирлик	Бошланғич хом-ашёга нисбатан чиқими, %
1	60	20	0,13	4	92
2	75	20	0,18	6	91
3	80	30	0,20	10	91
4	90	30	0,33	11	89
5	100	40	0,51	14	87
6	110	40	0,57	14	85

Хулоса. Тавсия этилган технологик босқичлар асосида хом махсар мойини гидратлаш ва ишқорий рафинациялаш усуллар оралиқ ва якуний маҳсулотларни сифатини ва кўрсаткичларини оиширишга имконият яратиб, амалиётда сарф ва харажатларни камайтиради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Арутюнян Н.С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999. 314 с
2. Гидратация растительных масел растворами поляризующих соединений (сообщение 2) / [Е.П. Корнена, Н.П. Винюкова, Н.С. Арутюнян и др.]: Масложировая промышленность, 1984, №3, с. 15—17.
3. Кадиров Ю., Рузибоев А. Ёғларни қайта ишлаш технологияси. – Тошкент.: 2014, – 320 б.
4. Арутюнян Н.С. Перспективные решения в области интенсификации технологических процессов масложировой промышленности, - 1992 - №4/5 - с.37.
5. Белкин Д.В. Разработка технологии получения легкогидратируемых устойчивых к окислению масел из семян хлопчатника современных сортов: Автореф. Дисс. канд. техн. наук. 05.18.06. - Краснодар, 2005, 24 с
6. Арутюнян Н.С., Аришева Е.А. Лабораторный практикум по химии жиров. -М.: Пищевая пром-сть, 1979.-176 с.
7. М.А.Раджабов, А.Ганиев, В.Н.Попова, Ж.Ганиев «Методика пробной рафинации хлопкового масла». Ташкент, «Фан нашриёти», 2002 г.
8. Руководство по методам исследования, технохимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. – Л., ВНИИЖ, т. 2, 1967, - с.1052.
9. Комилов М.З., Зайниев М.Ф., Мажидов К.Х., Абдуллаев Н.Ш. Воздействие электромагнитного поля на качество форрафинированного масла. /Материалы республиканской научно-технической конференции «Научно-практические основы переработки сельхозсырья», Бухара, 1996. с.117-118.

УДК 664.7

ТРИТИКАЛЕ ВА БУҒДОЙ УНЛАРИ ТУРЛИ НИСБАТЛАРИНИНГ ХАМИР РЕОЛОГИК ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

[1]Садуллаев С.Х., [1]Мирзаев Ж.Д., [2]Равшанов С.С.

[1]Тошкент кимё-технология институти Шахрисабз филиали,

[2]Тошкент кимё-технология институти.

Аннотация. *Ушбу мақола ун тортиш технологиясини ривожлантиришдаги замонавий тенденсиялар ва тритикале донидан фойдаланиш усуллари ҳақида. Тритикале донидан тайёрланган нонниng газ ҳосил қилиш қобилияти яхши бўлсада, буғдой нонига нисбатан ҳажми кичикроқ эканлиги аниқланган. Тритикале ва буғдой унларининг турли нисбатлари билан тайёрланган хамирнинг реологик хоссалари, шу жумладан, сув ютиш қобилияти, клейковина миқдори ва крахмал ретрогадатсияси ўрганилган.*

Калит сўзлар: *тритикале уни, буғдой уни, биотехнология, крахмалнинг ретрогадатсияси, клейковина миқдори, сув ютиш, озиқ-овқат қиймати, хамир сифати, отимал нисбат, даволовчи нон, парҳез нон.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА

[1]Садуллаев С.Х., [1]Мирзаев Ж.Д., [2]Равшанов С.С.

[1]Шахрисабзский филиал Ташкентского химико-технологического института,

[2]Ташкентский химико-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье рассматриваются современные тенденции в развитии технологии помола муки и способы использования зерна тритикале. Установлено, что хлеб из муки тритикале обладает хорошей газообразующей способностью, но имеет меньший объем по сравнению с пшеничным хлебом. Изучены реологические свойства теста, приготовленного из различных соотношений муки тритикале и пшеницы, включая водопоглощение, содержание клейковины и ретроградацию крахмала.*

Ключевые слова: *мука из тритикале, мука из пшеницы, биотехнология, ретроградация крахмала, содержание клейковины, водопоглощение, пищевая ценность, качество теста, диетический хлеб.*

STUDY OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT PROPORTIONS OF TRITICALE AND WHEAT FLOURS ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH

[1]Sadullaev S.H., [1]Mirzaev J.D., [2]Ravshanov S.S.

[1]Shakhrisabz branch of Tashkent institute of chemical technology,

[2]Tashkent institute of chemical technology.

Annotation. *This article discusses modern trends in flour milling technology and methods of using triticale grain. It has been established that although bread made from triticale flour has good gas production capabilities, its volume is smaller compared to wheat bread. The rheological properties of dough made from various ratios of triticale and wheat flour, including water absorption, gluten content, and starch retrogradation, were studied.*

Key words: *triticale flour, wheat flour, biotechnology, starch retrogradation, gluten content, water absorption, nutritional value, dough quality, flour milling technology, optimal ratio, therapeutic bread, dietary bread*.

Ун тортиш технологиясини ривожлантиришнинг тегишли тенденциялари ҳам анъанавий усулларни такомиллаштириш, юқори биологик ва озуқавий қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқиш, илғор қайта ишлаш технологиясида биотехнологик усуллардан фойдаланиш орқали амалга оширилади.

Юқори кимёвий таркибли ва функционал хоссаларга эга бўлган ун тортиш учун турли экин донларини тайёрлаш ва ун тортишнинг технологик жараёнларини бошқаришнинг асосий усулларини ишлаб чиқиш бўйича фундаментал ва амалий тадқиқотлар олиб бориш орқали амалга ошириш мумкинлиги хулоса қилинган [1-5].

Тритикале донидан тортилган новвойлик ун навларидан намунавий нон пишириш синов тажриба натижалари шуни кўрсатганки, тритикале уни яхши газ ҳосил қилиш қобилиятига қарамай, буғдой унидан тайёрланган нонга нисбатан пастроқ ҳажмга эга бўлган

[6]. Мағизи зич ва бир-бирига осон ёпишади. ТС-1 дан ташқари, барча ўрганилган тритикале амфиплоидларининг новвойлик саноатида қўллаш мумкинлиги ўрганилган [7]. Шунингдек, тритикале донидан даволаш, профилактика ва парҳез аҳамиятига эга жайдари навли тортилган ун ва нон ишлаб чиқариш усулларини ишлаб чиқиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш мақсадга мувофиқлиги тавсия этилган [5]. Ишлаб чиқилган технология бўйича тайёрланган нон қуйидаги кўрсаткичларга эга бўлган: солиштирма ҳажми 2,43 ва 2,36 $см^3$/г; ғоваклиги 58 ва 56 %; кислоталиги 3,0 ва 3,6 град; мағзининг умумий сиқилувчанлиги 55 ва 53,5 пенетрометр бирлиги; лизин ва триптофан миқдори жайдари навли буғдой унидан тайёрланган нонга нисбатан 2%-га юқори [7].

Бир хил чиқишга эга бўлган жавдар ва буғдой ун туркумларидан тайёрланган нонларнинг янгилик кўрсаткичи ўрганилганда жавдар унидан тайёрланган нон узоқроқ сақлашга эришилган. Буғдой унидан тайёрланган нон маҳсулотларининг эскириш жараёни ундаги клейковина миқдори ва унинг ИДК шартли бирлик кўрсаткичларига боғлиқлиги аниқланган [8].

Тритикале унининг реологик хусусиятлари, буғдой ва жавдар унлари билан қиёсий ҳамда уларнинг турли фоизлардаги аралашмалари михолаб тизими ёрдамида ўрганилган [9]. Тажриба натижалари кўра, тритикале, буғдой ва жавдар ун намуналаридан: буғдой донидан тортилган юқори навли ун ва унга тритикале унининг 20-50% қўшилган намуналарида реологик хусусиятлар қониқарли бўлишини кўрсатган [9].

Тритикале унининг новвойлик хоссаларини ошириш мақсадида тритикале унига буғдой донини чуқур қайта ишлаш натижасида ажратиб олинган клейковина қўшилишининг новвойлик ва реологик хусусиятларига таъсирни ўрганилган [10]. Тритикале унига 1%, 2%, 3%, 4% ва 5% миқдорида буғдой клейковинасининг таъсири тажрибавий тадқиқ қилинган. Унга кўра, тушиш сони пасайиши, клейковина миқдори ортиши ҳамда ретроградация жараёни секинлашиши аниқланган [10]. Юқоридаги таҳлиллардан келиб чиқиб, маҳаллий тритикале донидан тортилган ва буғдой унининг турли композицион аралашмасининг хамир реологик хоссаларига таъсирини экспериментал таҳлил этиш долзарбдир.

Тадқиқот мақсади - тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилишдан иборат.

Тадқиқот материаллари ва усуллари. Тритикале-буғдой унидан тайёрланган хамирнинг реологик хоссаси ГОСТ 28795-90 (ИСО 5530-4-83) бўйича аниқланади [11]. Стандарт бугунги кунда кенг тарқалган « Alveographe Chopin» алвеографи асосида ишлаб чиқилган.

Уннинг сув ютиш қобилияти хамирнинг ҳажмий чиқишига таъсир кўрсатувчи муҳим иқтисодий индикатор ҳисобланади. Бу кўрсаткич Mixolab 2 (Chopin technology, Франция) ускунасида NF ISO 5725 стандарти (ISO 27971:2015) бўйича аниқланди [12-13].

Реологик хоссаларни аниқлаш тадқиқотлар амалга ошириладиган 5 та ҳарорат интервалини кўзда тутувчи «Chopin+» протоколи асосида CHOPIN (Франция) фирмасининг миксолаб асбобида амалга оширилди. Графикнинг тадқиқ қилинаётган нуқталарида ўлчанадиган айлантирувчи момент турли биокимёвий жараёнларни тавсифлайди.

Қоришнинг 1-босқичида (хамир ҳосил бўлишнинг С1 нуқтасида) жиҳоз 30°С ҳароратда 1,1+0,05 Н-м консистенцияли хамир ҳосил бўлишини таъминлайди. 1-босқичнинг давомийлиги 8 дақиқа бўлиб, бунда оптимал консистенция қўшиладиган сув миқдорини танлаш орқали амалга оширилади. Қоришнинг 2- ва 3- босқичларида хамирни 90 °С ҳароратгача қиздиришда консистенциясининг ўзгариши қайд қилинади (С2-хамирнинг суюқланинш нуқтаси; С3-крахмални максимал клейстерланиш нуқтаси). 4- ва 5-босқичларда хамирни 50 °С ҳароратгача совутиш ва шу ҳароратда 5 дақиқа сақлаб туриб хамирнинг консистенцияси ўлчанади (С4, С5 -крахмалнинг ретроградацияси бошланиши ва тугаши

нуқталари). Шунинг билан бирга хамирнинг сув ютиш қобилияти - ВПС (%), хамир ҳосил бўлиш вақти (мин.), хамирнинг турғунланиши вақти (мин.) ҳам аниқланди.

Натижалар ва мухокама: Турли донлар ва улардан тортилган ун навларининг сифатини объектив комплекс баҳолаш уларнинг реологик хоссаларига ҳам асосланади. Шунинг учун, тадқиқотнинг мазкур қисми маҳалий “Сардор” ва “Сила” навли тритикале ва буғдой уни намуналарининг ҳамда уларнинг турли нисбатдаги композицион аралашмаларининг реологик хоссаларини “Даурен” (Қозоғистон) тритикале донидан тортилган ун намунаси билан («Chopin+» миксолаб асбобидан фойдаланган ҳолда) қиёсий баҳолашдан иборат бўлди.

Амалга оширилган тадқиқотлар давомида барча тадқиқ қилинаёган намуналар учун хамир реологик хоссаларининг қуйидаги кўрсаткичлари қайд этилди (1-жадвал).

1-жадвал.

Миксолабнинг профайло индекслари

Ун намуналари	Миксолаб индекслари					
	Сув ютиш қобилияти	Хамир қориш	Клейковина	Қовушқоқ-лик	Амилаза	Крахмалнинг ретрогра-дацияси
“Сила” буғдой уни -100%	4	5	2	2	6	6
буғдой уни -90% / тритикале уни-10%	4	5	2	2	6	6
буғдой уни -80% / тритикале уни-20%	4	5	2	3	6	6
буғдой уни - 70% / тритикале уни- 30%	3	5	2	3	6	6
буғдой уни - 60% / тритикале уни- 40%	3	4	3	3	6	6
буғдой уни - 50% / тритикале уни- 50%	2	4	3	3	6	6
буғдой уни - 40% / тритикале уни- 60%	2	3	4	3	6	6
“Сардор” тритикале уни-100%	2	3	4	4	6	6
“Даурен” (Қозоғистон) тритикале уни - 100% қўшиб ўрганиш лозим	2	3	4	5	8	8

Жадвалда келтирилган тажриба натижалари тритикале донидан тортилган жайдари навли унда «Сув ютиш индекси» («ВПС») кўрсаткичи юқорилигини кўрсатади. Бунга сабаб, доннинг периферик қисмлари кўплигидир. «Клейковина индекс» кўрсаткичи хамирнинг 30-60 °С оралиғидаги ҳароратда оқсил структурасининг турғунлигини кўрсатади. «Клейковина индекс» интерпретацияси маълум мураккабликни келтириб чиқаради, чунки хамирни 30 дан 60 ºС ҳароратгача қиздиришда иккита муҳим ҳодиса содир бўлиши билан боғлиқ. Буғдой уни намунасининг «клейковина индекс» кўрсаткичи - 2 га тенг; ИДК асбоби кўрсаткичлари бўйича – II гуруҳ, қониқарли юмшоқ (биринчи нав 80 ИДК бирлиги). Шунингдек, тритикаледан тортилган навли ун намунасининг «клейковина индекс» кўрсаткичи - 4 га тенг; ИДК асбобининг 95 бирлиги.

Энг юқори «қовушқоқлик индекси» “Даурен” (Қозоғистон) тритикале уни учун қайд этилган бўлиб, 5 га, маҳаллий тритикале уни намунасида 4 га тенг, қолган намуналарда 2,5 мартагача кам. Бошқа индексларни, биринчи навбатда «амилаза индекси» ва «қориш» индексларини ҳисобга олган ҳолда, бу намуналарда қовушқоқлик нафақат амилаза фаоллигига, балки крахмалнинг ҳолатига, унининг сифат тавсифларига ҳамда крахмал бўлмаган полисахаридларга эга бўлган периферик қисмларга ҳам боғлиқлигини қайд этиш лозим.

«Крахмалнинг ретроградация индекс» кўрсаткичи “Даурен” (Қозоғистон) тритикале уни намунасида бир оз юқорилиги 1-жадвалда келтирилган механик шикастланган крахмал миқдори ва бошқа структуравий хусусиятлар билан боғлиқлиги ўрганилди.

Олинган натижаларни тадқиқ қилиш ва миксолаб индекслари билан таққослаш, нейтрал протеиназалар фаоллиги «клейковина индекси» га нисбатан «қориш индекси» билан коррелацияланишини кўрсатди.

Қайд этиш лозимки, «қовушқоқлик индекси» (физик-кимёвий ва биокимёвий параметрлар ўзаро таъсирлашадиган фазани тавсифловчи кўрсаткич) ва амилаза фаоллиги ўртасида аниқ корреляция аниқланмаган. Бу ҳол юқорида қайд этилганидек, қовушқоқлик кўрсаткичига турли хиллардаги ва навлардаги унларнинг крахмал структуравий хусусиятлари ва ундаги крахмал бўлмаган полисахаридларнинг мавжудлиги билан асосланиши мумкин.

Олинган натижалардан маҳаллий “Сардор” навли тритикале ва буғдой унининг 70:30 нисбатидаги композицион аралашмаларда миксолабнинг профайло индекслари бошқа намуналарникига нисбатан юқорилиги намоён бўлди. Тадқиқот давомида олинган бошқа тажриба натижаларининг реологик хоссаларга мослиги ўрганилди. Шунга кўра, 2-жадвалда келтирилган ун намуналари хамирининг реологик хоссалари (Mixolab Chopin+) тажрибавий аниқланди.

2-жадвал

Ун намуналари реологик хоссаларининг асосий параметрлари (Chopin+ бўйича)

Ун намуналари	Хамир қориш вақти, *дақиқа*	C1	C2	C3	C4	C5
“Сила” буғдой уни -100%	9,27	1,143	0,449	1,511	1,798	3,123
буғдой уни-90% / тритикале уни-10%	8,34	1,127	0,416	1,492	1,787	3,064
буғдой уни-80% / тритикале уни-20%	7,85	1,109	0,399	1,495	1,787	3,059
буғдой уни-70% / тритикале уни-30%	7,36	1,064	0,380	1,501	1,809	3,053
буғдой уни-60% / тритикале уни-40%	7,14	1,057	0,356	1,502	1,874	3,076
буғдой уни-50% / тритикале уни-50%	6,49	1,057	0,356	1,569	1,959	3,172
буғдой уни-40% / тритикале уни-60%	5,23	1,054	0,319	1,453	1,963	3,174
“Сардор” тритикале уни-100%	3,39	1,089	0,283	1,673	2,246	3,549
“Даурен” (Қозоғистон) тритикале уни - 100% қўшиб ўрганиш лозим	3,31	1,091	0,272	1,661	2,274	3,577

Тадқиқот натижалари қориш вақтининг композицион аралашмада тритикале уни улуши ортиши билан камайишини кўрсатди. Яъни, тритикале уни 10% қўшилганда «Қориш индекси», 40% қўшилганда «Сув ютиш қобилияти индекси» пасайиш кузатилди. Бунда «амилаза индекси» ва «крахмал ретроградация индекси» ўзгармайди. Бу, тритикале донининг марказий қисмидан олинган эндоспермли унининг паст амилолитик фаоллиги билан боғлиқ. Буғдой унига 60% миқдорда тритикале уни қўшилганда ҳам аралашманинг умумий амилолитик фаоллигига ва крахмалнинг ретроградация қобилиятига таъсир кўрсатмади. Олинган тажриба натижалари навли новвойлик тритикале унини биринчи навли новойлик буғдой унига 30% гача қўшиш хамирнинг реологик хоссаларига деярли таъсир қилмаслигини кўрсатди.

Хулоса. Ушбу олинган тажриба натижалардан келиб чиқиб, ун намуналари ва улардан

тайёрланган хар ҳил композицион аралашмаларнинг новвойлик хоссалари ҳамда озиқавий қийматини ифодаловчи оқсиллар ва уларнинг алмашинмайдиган аминокислота таркиби кўрсаткичларини тадқиқ қилиш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар руйхати:

1. Калмыков, П.Н., Попова, О.Г., Попова, В.А. Исследование функционального назначения тритикалевой муки // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата: мат-лы меж-дунар. науч.- практ. конф. – Ростов - на - Дону, 2012. С.194-200.
2. Попов, В.В. Питательные свойства зерна тритикале // Адаптивное кормопроизводство. 2012. № 2. С. 54-62.
3. Шиндяпкина К. В., Галиуллин А. А. Использование тритикалевой муки в хлебопечении // Экологические проблемы и здоровье населения: сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2016. С. 86-89.
4. https://www.stud24.ru/botany/tritikale/357316-1109599-page2.html#
5. Равшанов, С., Мирзаев, Ж., Сапаров, Б., & Мусаев, Х. (2020). Effect of the use of activated water on the rheological properties of milled flour in the preparation of local wheat grains grown in arid climates for varietal grinding. *Химия и химическая технология*, (4), 68-73.
6. Gao, R., Curtis, Y. T., Powers, J. S., Xu, H., Huang, J., & Halford, G. N. (2016). Food safety: Structure and expression of the asparagine synthetase gene family of wheat. Journal of Cereal Science, 68, 122–131.
7. Gцkmen, V., & Şenyuva, H. (2006). Study of colour and acrylamide formation in coffee, wheat flour and potato chips during heating. Food Chemistry, 99, 238–243.
8. Хлебопекарные свойства зерна тритикале. Мукомольно-крупяная про - мышленность за рубежом Экспресс-информация №14, Москва 1984 г. с. 16-18.
9. Зайнобиддинов М-З., Додаев Қ.О., Равшанов С.С. Маҳаллий жавдар донининг кимёвий таркиби ва технологик хоссаларини таққосий таҳлил қилиш // Кимё ва кимё технологияси. Тошкент. N3, 2022. – 76-81 бет.
10. DuPont FM, Altenbach SB. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. *J Cereal Sci.* 2003;38(2):133–146. doi: 10.1016/S0733-5210(03)00030-4.
11. International Organisation for Standardization. ISO 27971:2015: Cereals and cereal products - Common wheat (Triticum aestivum L.) - Determination of alveograph properties of dough at constant hydration from commercial or test flours and test milling methodology. ISO, Geneva, 2015.
12. ГОСТ 28795-90 (ISO 5530-4-83) Тритикале унидан тайёрлаган хамирнинг реологик хоссасини аниқлаш усуллари.
13. ГОСТ ISO 17718-2015. Зерно и мука из мягкой пшеницы. Определение реологических свойств теста в зависимости от условий замеса и повышения температуры. - М.: Стандартинформ, 2015. - 31 с.

СТРУКТУРА ОТДЕЛА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье обсуждаются проблемы оценки качества и стиль работы соответствующих отделов, осуществляющих координацию и контроль, необходимых для достижения намерений организации и фирм, производящих пищевые продукты.*

Ключевые слова*: оценка качества, безопасность, организация, менеджмент, дизайн, руководство.*

OZIQ-OVQAT SIFATI VA XAVFSIZLIGI BO‘LIMINING TUZILISHI

Muhammadiev B.T., Tursunova N.N.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada sifatni baholash muammolari, tashkilot va oziq-ovqat ishlab chiqaruvchi firmalarning niyatlariga erishish uchun zarur bo‘lgan muvofiqlashtirish va nazoratni amalga oshiradigan tegishli bo‘limlarning ish uslubi muhokama qilinadi.*

Kalit so‘zlar: *sifatni baholash, xavfsizlik, tashkilot, boshqaruv, dizayn, yetakchilik.*

STRUCTURE OF THE FOOD QUALITY AND SAFETY DEPARTMENT

Mukhammadiev B.T., Tursunova N.N.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This article discusses the problems of quality assessment and the work style of the relevant departments that carry out the coordination and control necessary to achieve the intentions of the organization and food manufacturing firms.*

Key words: *quality assessment, safety, organization, management, design, leadership.*

***В*ведение.** В типичной организации руководство сводится к менеджеру, кто имеет формальное право руководить и контролировать соответствующие субподразделения, кто осуществляет работу, существенную для достижения целей организации. Линия руководства, тонким образом проходит через первичную цепь команд. С другой стороны, штат руководства направляет и контролирует подчинённых, и поддерживает линию руководства через советы, рекомендации, исследованные и технические экспертизы. Штат менеджеров и работников поддерживают линию функций со специализированным сервисом и информацией. Могут возникать конфликты между линией и штатом благодаря различиям между ролью и характеристикой персонала, а также различиями между формальным и неформальным руководством.

Что касается контроля и гарантии качества, большие компании имеют собственные отделы качества. Типовые организации функционально организовывают навыки качества в отделе контроля качества, будучи ответственным за качество и контроль продуктов и сервиса. Такой тип департамента контроля качества будет иметь все недостатки, типичные для структуры функциональной организации (такие как нет связи с потребителями, нет условий для улучшения, отсутствие ответственности и т.п.) [1, 2].

Однако, во многих компаниях, качественный работник фирмы является ответственным за оценку и улучшение качества процесса, за которого он или она являются ответственными. Из-за того, что некоторые менеджеры могут не проводить технологическую экспертизу, нужную для проведения необходимых статистических тестов или анализа данных, технические специалисты, обычно в отделе оценки качества (ОК – отдел) помогают менежменту в этом вопросе. Тем не менее, следовало бы подчеркнуть, что ОК-отдел фирм не может гарантировать качество в фирме. Их соответствующая роль сводится к тому, что они представляют инструкции и поддерживают общие попытки фирм достичь эти цели [3, 4].

Результаты и обсуждение. Работы, которых могли бы проходить ОК-отделы включают [5]:

1. Оценка качества и контроль с помощью дизайна, улучшения и контроль процессов контроля качества.
2. Сбор данных и представление информации (feedback) относящиеся к показателям качества.
3. Обозначения процесса анализа для установления эффективного и достоверного контроля качества, такого как HACCP и TQM.
4. Оказание поддержки другим отделам в трудных ситуациях, с установлением удобств или процедур.
5. Ознакомление базой знаний, относящихся менеджеру качества.
6. Оказание поддержки при улучшении программ, такие как улучшения процесса и продукта
7. Оказание поддержки в обозначении и установлении политики качества

ОК – отдел может быть структурирован различными способами [6,7]:

1. Структура предмета: структура, которая основывается на экспертизе некоторых продуктов. Преимущество – это общий подход с привлечением разных дисциплин. Недостаток – распыление экспертизы [5,12].
2. Экспертиза или функциональная структура: структура, которая основана на сходство экспертиз. Преимущество – это централизация похожих экспертиз в одну секцию. Недостатком является то, что секции могут не иметь сведений о других процессах.
3. Структура системы: структура, которая основана на процессе подхода. Преимущество – это и сбор вместе совместных экспертиз, который формирует единое целое. Недостаток – это то, что она может стать менее эффективной при решении проблем, если обратная связь других отделов является слабой.

Следует обсудить, что ОК – отдел может быть структурирован различными путями, но также может быть расположенным различными способами внутри фирмы (рис.1).

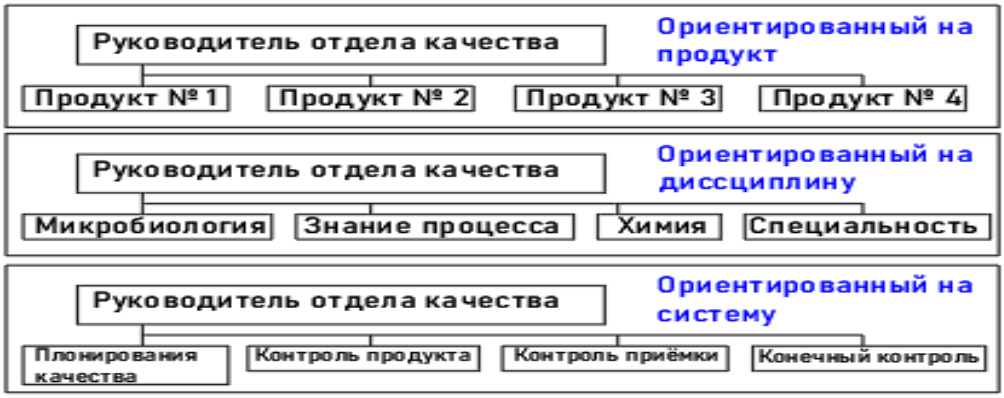


Рис.1. Различные формы организации отдела качества

Он может быть обеспечен штатом сотрудников в качестве наблюдательного совета для внутреннего менеджмента. Такое положение (позиция) предлагает, что качество является высшим, что она имеет главную контролирующую функцию, а так же огромное влияние на возможности менеджмента. Однако, он не обозначен принимать главные решения. Ок – отдел может также быть приравненным к другим отделам, таким как отделы производства, сбыта и маркетинга. Он указывает, что ОК – отдел имеет равное влияние на решения, как имеются у других отделов [8].

Наконец, он может быть позицирован, например, как штат при отделе производства. В этом случае, он является наблюдательным отделом производства и его влияние на решения ограничиваются этим отделом. Преимущество в этом случае лежит на приобретение детальных знаний о продуктах и процессах и обязательство и штата сотрудников и их собственных процессов производства.

Дизайн организации. Дизайн организации закладывает и должен быть сделан выбор из разных трёхмерных направлений, т.е. сложность, централизации и формализация. Степень сложности описывает, какие большие различия имеются между структурными подразделениями. Поэтому, какова систематизация работ организации и каково географическое расположение, и какой объём занимает организация. Если фирма имеет много вертикальных уровней, имеет высокую степень разных лабораторий и является мультинациональной корпорацией, то она является сложной организацией. Подчёркивается что большая [7] цисферентация среды [8] субсистем организации и реагирует необходимость для большой интеграции. Однако, интеграция становится всё труднее для достижения с возникающим дифференциалом.

Приводятся различные механизмы координации, которые затем могли быть использованным для получения горизонтальной и вертикальной интеграции. Они включают непосредственное наблюдение стандартизацию робот, правила и нормы. Упоминается, что правила и процедуры, а также «первоначальная ответственность» является ассистентами координации (механизмы) [9].

Централизация означает концентрирование руководств по принятию решения в нескольких, высоко уровневых позиций. Формализация обозначена как степень, и которой организованные процедуры, правила персональная ответственность, потребность в кадрах и системы информации предписанным и выполняются. Эти аспекты обсуждены нами [4, 5].

Проведённые нами исследования среды 15 производственных фирм показывают [6] что могли быть ценными две вполне разных форм организации в зависимости от [9] окружения фирмы. Механическая форма усилена при стабильном окружении для органической формы лучше динамическое окружение. Механический дизайн является бюрократичным с централизованным руководством, многими правилами и процедурами нечётными отделами и контролем, и формальной координацией органической дизайн хорошо работает для организации, учитывая динамику организации, которая требует гибкости в работе по мере изменения условий. Поэтому для менеджмента качества такие дизайны являются предпочтительными, хотя и высокие требования по безопасности пищевых продуктов и усвоения в тоже самое время нуждаются в более механическом дизайне.

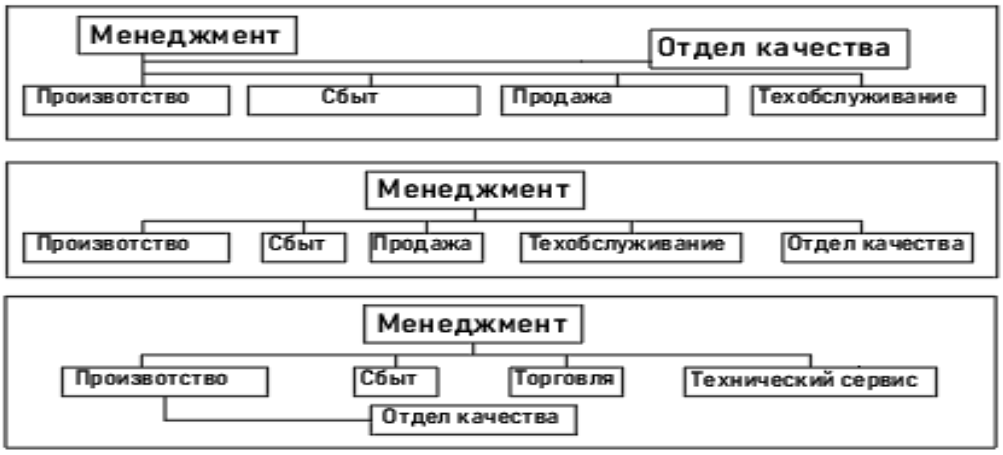


Рис.2. Позиция отдела качества внутри организации

В литературе упоминается различные факторы [1, 2, 10] которые влияют на решения дизайна организации:

1. Окружающая среда, которая может быть динамичной и неопределённой или стабильной и предсказуемой

2. Технология, которая может вибрировать от простой, до высоко автоматизированной и непрерывно действующей
3. Стратегия, которая может выравнивать от ориентированной на развитие до ориентирования на стабильность
4. Размер и неизменный цикл организации, варьирующих от малых, наверх растущих, до больших масштабных организаций
5. Людские ресурсы, варьирующие от молодых и динамичных до пожилых и более консервативных.
6. Информационные процессы различаются от малых гибких систем до огромных, и при программированных систем.

Что касается последнего факта, следует подчеркнуть, что исследовались влияние стратегии информационных систем на дизайн организации (рис 2). Вместо возрастания возможностей организации относительно информационного процесса, часто она уменьшает потребность в информации. В последнем случае организации могли быть более централизованными и менее формализованными, и поэтому более гибкими и адаптивными [11].

Заключение. Таким образом, в типичной организации руководство ссылается менеджеру, кто имеет формальное право управлять и контролировать подопечные отделы, которые проявляют необходимую активность для достижения целей организации. Линия руководства, таким образом пронизывает первичную цель команд.

Список использованной литературы:

1. Деккер М, Dinneman A.R. Product elevelopment in the food industry. Wageningen press, netherlouds, 2018.
2. Schemerhorn J.R. Management. John Willey, New York, USA, 2019.
3. Мухаммадиев Б.Т., Хаитов Ш.Н. Менеджмент пищевой безопасности. Монография, 2017 Арнапринт, Ташкент. 123 с.
4. Мухаммадиев Б.Т., Мухамадиев З.Б. «Внедрение системы НАССР в цепь агропроизводства» Монография, Дурдона, Бухара.
5. Muhammadieva Z.B. Safety of the plants ingredients using of good avlolitires. Monography, Durdona. Bukhara, 2022.
6. Muhamadiev B.T., Muhamadieva Z.B. Inovation technology in the food production. Monography, Durdona. Bukhara, 2021.
7. Tursunova N.N. First and measures organization. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT). Volume 7 – Issue 4, April 2020. P. 243-245.
8. Tursunova N.N. Study of physical and chemical parameters of soybean grain during storage. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciens 848 (2021) 012184 doi:10.1088/1755-1315/848/1/012184.
9. Tursunova N.N. The essence of emergency preparedness, Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. 2022.. Vol. 12, Issue 11, November P. 103-108.
10. Tursunova N.N. The essence of spiritual and spiritual preparation in emergency situations. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, ISSN: 2249-7137 Vol. 12, Issue 11, November 2022, SJIF 2022 = 8.252.
11. Tursunova N.N. The essence of emergency preparedness. Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. 2022.Vol. 12, Issue 11, November P. 103-108.
12. Турсунова Н.Н. Влияние чрезвычайных ситуаций на экстремально высокое загрязнение воздушной среды. Международный научный журнал «Научный импульс», №4 (100), часть 2, Февраль, 2023. С. 278-284.

УДК 664.335.1

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ПРЯНОЙ ЗЕЛЕНИ ПРИ ТЕПЛОВОЙ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассмотрено влияние тепловой кулинарной обработки на качественный и количественный состав эфирных масел, содержащихся в сушеных листьях базилика и петрушки. Установлено, что при кратковременной тепловой обработке (5-15 мин) происходит значительное уменьшение содержания эфирных масел и его отдельных компонентов.*

Ключевые слова: *пряное растение; свойства специй; содержание эфирных масел в пряных растениях.*

TERMIK KULINAR ISHLOV BERISH TA'SIRIDA XUSHBO'Y HIDLI KO'KATLAR TARKIBIDAGI EFIR MOYLARINING SIFAT VA MIQDORIY O'ZGARISHI

Ashurova M.Z., Sulaymanova G.H., Ganieva N.H.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada quritilgan reyhan va maydanoz barglari tarkibidagi efir moylarining sifat va miqdoriy tarkibiga termik ishlov berishning ta'siri ko'rib chiqiladi. Qisqa muddatli issiqlik bilan ishlov berishda (5-15 minut) efir moylari va uning alohida komponentlari tarkibida sezilarli darajada kamayishi aniqlandi.*

Kalit so'zlar: *achchiq o'simlik, ziravorlarning xususiyatlari, o'tlar tarkibidagi efir moylari.*

CHANGES IN THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF SPICY HERBS DURING THERMAL COOKING

Ashurova M.Z., Sulaimanova G.H., Ganieva N.H.

Bukhara state technical university.

Annotation. *The article examines the influence of thermal cooking on the qualitative and quantitative composition of essential oils contained in dried basil and parsley leaves. It has been established that with short-term heat treatment (5-15 min) there is a significant decrease in the content of essential oils and its individual components.*

Key words: *spicy plant; properties of spices; content of essential oils in herbs.*

Вкус и запах кулинарных изделий формируются благодаря особым процессам, происходящим при термической обработке, что приводит к образованию новых вкусовых и ароматических соединений, а также за счет добавления в пищу специй, приправ, вкусовых компонентов и других ингредиентов.

Основными природными источниками ароматических соединений служат пряные травы. Для придания блюдам аромата нередко используют свежую зелень различных пряных растений. Однако ее применение ограничивается сезонностью поставок в заведения общественного питания и непродолжительным сроком хранения.

Базилик (лат. *Ocimum*) - однолетнее травянистое растение семейства губоцветных с зелеными или фиолетово-зелеными листьями. Приправой к пище служит надземная часть растения, которая обладает приятным кисловатым вкусом и пряным ароматом [2].

Базилик применяется как пряность в свежем и сушеном виде, при этом наибольшей популярностью пользуются его листья. В свежем виде он особенно ценится благодаря насыщенному аромату. Молодые побеги с густой зеленью мелко нарезают и добавляют в сливочное масло для бутербродов, мясные блюда, салаты. В любом виде базилик используется при изготовлении кетчупов, соусов, подлив и заправок. В пищевой промышленности его применяют при копчении, производстве бутербродного масла, ароматизации колбас и консервировании. В алкогольной индустрии базилик активно используется для создания ликеров. Из высушенных листьев с добавлением других трав готовят перечные смеси. Он входит в состав множества пряных сборов, таких как итальянские травы, букет гарни, карри, травы Прованса, хмели-сунели. Молодые листья и

стебли используют для ароматизации уксуса, который затем добавляют в салаты и белые соусы для придания им пикантного вкуса.

Характерные особенности базилика как специи раскрываются в блюдах постепенно: сначала ощущается легкая горчинка, затем появляется сладковатый оттенок. Его добавляют в супы, овощные кушанья из фасоли, гороха, бобовых, томатов, шпината, квашеной капусты, а также в мясные и рыбные угощения.

Основной составной частью эфирного масла болгарского с является линалоол (50-63 %), борнилацетат (6-9 %), гераниол (4-10 %), цитронеллол (6-8 %), метидхавикол (5 %), нерол (3 %) и эвгенол (3 %).

Главными компонентами эфирного масла болгарского базилика являются линалоол (50–63%), борнилацетат (6–9%), гераниол (4–10%), цитронеллол (6–8%), метилхавикол (5%), нерол (3%) и эвгенол (3%).

При изучении эфирного масла камфорного базилика, произрастающего во Вьетнаме, было установлено, что его главным компонентом является метилхавикол (около 90 %) [3]. Помимо метилхавикола, в составе масла присутствует еще один спирт — линалоол. Их совокупная доля составляет примерно 60 % (соответственно 33,76 % и 24,76 %) [6]. Кроме того, были выявлены и другие соединения, среди которых α-пинен, камфен, β-пинен, лимонен, α-терпинен, п-цимол, терпинен, аллоцимен, фенхиловый спирт, α-терпинеол, гераниол, нерол, α-кариофиллен, терпенилацетат, анетол, эвгенол, α-гумулен и β-гумулен.

Более детально исследован состав эфирного масла эвгенольного базилика, в котором преобладает эвгенол (до 70 %) [1, 2, 3]. В ходе анализа нефенольной фракции масла эвгенольного базилика было обнаружено 21 соединение, из которых идентифицированы четырнадцать, включая α- и β-пинены, α-фенхен, β-мирцен, оцимен, лимонен, β-кариофиллен, α-кариофиллен, α- и β-санталены, α-кадинен, а также α-терпинеол, линалоол и метилхавикол [3]. В составе эфирного масла эвгенольного базилика присутствует фракция сесквитерпеновых углеводородов [1].

Петрушка (лат. *Petroselinum*) относится к двухлетним растениям семейства зонтичных. В пищу используют как свежую зелень, так и корневище. Эта классическая пряная трава на протяжении веков широко применяется в кулинарии разных народов. Петрушка садовая обладает выраженным ароматом и характерным сладковатым вкусом с легкой горчинкой. Ее зелень используется как в свежем, так и в сушеном виде. В приготовлении первых и вторых блюд также задействуют корень и семена растения [5].

Петрушка гармонично сочетается с множеством разнообразных блюд, за исключением десертов. Считается, что характерный аромат петрушки обусловлен наличием в ее эфирном масле терпенового спирта — апиола. Состав эфирного масла, содержащегося в семенах петрушки, изучен достаточно подробно [4, 7, 8].

В эфирном масле, полученном из семян кудрявой петрушки, концентрация апиола превышает 46 %, тогда как другие компоненты присутствуют в значительно меньших количествах [4]. В составе масла, извлеченного из семян петрушки, преобладают углеводороды. Так, при исследовании эфирного масла петрушки, произрастающей в Пакистане, основными соединениями были выявлены L-пинен, B-пинен и миристицин [8].

При изучении эфирного масла горной петрушки было установлено, что его основными компонентами являются сабинен (61,87 %), терпинен (18,77 %), п-цимол (6,10 %) и α-туйен (3,29 %) [7]. Анализ состава летучих соединений петрушки показал, что её специфический вкус и аромат обусловлены наличием монотерпеновых углеводородов [9].

Наиболее детально изучен химический состав эфирных масел, содержащихся в семенах кардамона, плодов бадьяна и черного перца, а также в семенах кориандра, укропа и тмина. Кроме того, проведены исследования эфирных масел, выделенных из корицы,

гвоздики и корневища имбиря. Достаточно подробно проанализированы компоненты эфирных масел, содержащихся в надземных частях базилика, чабера, фенхеля и мяты, а также в листьях петрушки и сельдерея.

Пряная зелень, используемая для придания аромата различным блюдам, чаще всего применяется в свежем виде при сервировке или подвергается кратковременной термической обработке, не превышающей 5 минут. Однако в отдельных случаях, например при приготовлении традиционных грузинских тушеных блюд, зелень может подвергаться более длительному нагреванию — до 15 минут.

Кулинарный опыт подтверждает, что при термической обработке пряная зелень и другие специи теряют часть своего аромата. Возможно, это обусловлено изменением состава и концентрации эфирных масел в пряных растениях под влиянием гидротермического воздействия.

Мы провели модельные эксперименты, воспроизводящие процессы варки и тушения сушеной пряной зелени, а также ее пассерования, хотя обычно зелень этому процессу не подвергается. В последнем случае особый интерес представляло исследование влияния жиров на сохранность эфирных масел. В ходе эксперимента использовали два вида сушеной пряной зелени — порошкообразный базилик и петрушку, высушенную методом сублимации.

Чтобы смоделировать процесс варки, пряную зелень заливали водой в соотношении 1:100, доводили до кипения и кипятили в течение 5 минут. Для воспроизведения процесса тушения зелень заливали водой в пропорции 1:20, нагревали до кипения и удерживали при этой температуре 15 минут. В случае пассерования сушеную зелень предварительно увлажняли до уровня влажности, соответствующего свежей зелени. Затем полученную массу прогревали с жиром в соотношении 10:1 на протяжении 15 минут при температуре 110–120 °C.

Во время нагревания до предельной температуры и последующего выдерживания в течение заданного времени проводили удаление летучих соединений методом водопаровой дистилляции. Затем анализировали их количество, а также определяли качественный и количественный состав. В таблице 1 приведены данные о количестве летучих соединений, выявленных в ходе термической обработки сушеного порошкообразного базилика.

Таблица 1

Масса летучих компонентов эфирного масла сушеного базилика, испаряющихся при термической кулинарной обработке, мг/100 г сухого продукта.

Наименование компонентов	До тепловой обработки	Варка		Тушение		Пассерование	
		Количество	% от первоначального содержания	Количество	% от первоначального содержания	Количество	% от первоначального содержания
Эфирное масло	280,0	70,0	25,0	40,0	14,3	20,0	7,1
Терпеновые углеводороды	23,0	17,0	73,9	15,0	65,2	6,0	26,1
Диналоол	15,0	4,0	26,7	2,0	13,3	2,0	13,3
α-Цитраль	13,0	3,0	23,1	1,0	7,7	1,0	7,7
β-Цитраль	32,0	8,0	25,0	4,0	12,5	2,0	6,2
Тимол	65,0	6,0	9,2	6,0	9,2	3,0	4,6
Эвгенол	40,0	10,0	25,0	4,0	10,0	3,0	7,5

Результаты исследования показали, что при варке сушеного базилика испаряется четвертая часть содержащегося в нем эфирного масла. При тушении потери эфирного масла оказались почти в два раза ниже, чем при варке. Наименьшее испарение эфирного масла

наблюдалось при пассеровании базилика — в 3,5 раза меньше по сравнению с потерями при варке. При этом относительные потери отдельных компонентов эфирного масла базилика в процессе тепловой обработки не соответствовали общей степени испарения эфирного масла.

Таким образом, можно предположить, что степень испарения эфирных масел зависит от содержания воды в системе — чем ее меньше, тем ниже потери эфирных масел при термической обработке сушеной зелени. Относительно небольшие потери эфирных масел при пассеровании, вероятно, обусловлены также присутствием жира. С одной стороны, жировая пленка, образующаяся на поверхности частиц порошкообразной зелени, может снижать испарение эфирных масел. С другой стороны, некоторые компоненты, такие как п-цимол, способны растворяться в жирах, что дополнительно уменьшает их улетучивание.

Информация о количестве летучих компонентов эфирного масла, испаряющихся в процессе термической обработки сушеной петрушки, приведена в таблице 2.

Эти результаты подтверждают выявленную ранее закономерность влияния метода тепловой обработки на уровень испарения эфирных масел, установленную при изучении базилика. Однако потери эфирного масла при обработке петрушки оказались значительно выше, чем при обработке базилика.

Таблица 2

Масса летучих компонентов эфирного масла сушеной петрушки, испаряющихся при термической кулинарной обработке, мг/100 г сухого продукта.

Наименование компонентов	До тепловой обработки	Варка		Тушение		Пассерование	
		Количество	% от первоначального содержания	Количество	% от первоначального содержания	Количество	% от первоначального содержания
Эфирное масло	30,00	15,00	50,0	13,00	43,3	8,00	26,7
α- Пинен	0,12	0,11	91,7	0,10	83,3	0,10	83,3
Камфен	0,24	0,13	54,2	0,20	83,3	0,05	20,8
β-Пинен	0,15	0,09	60,0	0,08	53,3	0,10	66,7
Туйен	0,70	0,40	57,1	0,50	71,4	0,20	28,6
Сабинен	12,20	8,40	68,9	9,20	75,4	4,10	33,6
α-фелландрен	0,12	0,07	58,3	0,10	83,3	0,10	83,3
Димонен	0,35	0,18	51,4	0,15	42,9	0	0
п-Цимол	1,60	0,70	43,8	0,50	31,3	0	0
Терпинолен	0,70	0,10	14,3	0,13	18,6	0	0
β-кариофиллен	0,80	0,10	12,5	0,14	17,5	0,15	48,8
Апиол	11,30	4,10	36,3	1,10	9,73	3,20	28,3

В изменении концентрации отдельных компонентов отмечались некоторые отклонения от данной тенденции. Например, апиол достаточно устойчив при тушении, тогда как при пассеровании его потери практически сопоставимы с потерями при варке.

Поскольку многие продукты, высушенные методом сублимации, после восстановления можно употреблять без дополнительной термической обработки, рекомендуется добавлять сушеную порошкообразную пряную зелень в блюда на завершающем этапе приготовления или непосредственно перед подачей, чтобы минимизировать потери ароматических соединений.

Исследовано воздействие термической кулинарной обработки на состав и количество эфирных масел, присутствующих в сушеных листьях базилика и петрушки. Установлено, что при непродолжительном нагревании (5–15 минут) содержание эфирных масел и их отдельных компонентов существенно снижается.

Список использованной литературы:

1. Замуреенко В.А., Токарева В.Я., Клюев Н.А., Карпова Т.И., Гриндберг И.И. Идентификация сесквитерпеновых углеводородов эфирногомасла базилика эвгенольного // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1981. № 4. С. 153-155.
2. Кнйшевецкая Г.И. О составе эфирного масла эвгенольного базилика «Юбилейного» // Доклады ВАСКНИД. М., 1940. Вып. 6. С. 15-18.
3. Нинсарадзе А.Н., Багатурия Н.Ш. Содержание эвгенола в эфирном масле эвгенольного базилика // Масложировая промышленность. 1980. № 4. С. 33.
4. Akhtar Ch. Physico-chemical study of essential oil from parslay seeds // I. Natur. Sci. and lath. 1982. Vol. 22, no. 2. P. 81-88.
5. Hlavay J., Bartha A., Vigh Gy. Use of pluronic P68 glass capillary columns for the analysis of essential oil samples // J. Chromatogr. 1980. No. 204. P. 59-64.
6. Hodisan V., Tibori G., Tomas M. Cercetari asupra uleiului volatil din Ocimum basilicum L. // Parmacia. 1983. Vol. 31, no. 1. P. 45-50.
7. Marie buis F., Parreno M. Identification de los componentes del aceite esencial de parejil de monte // Politecnica. 1982. Vol. 6, no. 2. P. 47-71.
8. Studies of the essential oils of the Pakistani species of the femily Umbelliferae. Part XXXHI. Cetroselinum crispum, Muler (Parsley) seed oil // Pakistan J. Sci. and Ind. Res. 1979. Vol. 22, no. 5. P. 262-264.
9. Volatile Flavour components of parsley leaves // I. Sci. Food and agr. 1975. Vol. 26, no. 4. P. 465-470
10. Ashurova M.Z.,Sulaymanova G.X . Development of Technology for Functional Confektionery Products. International Journal on Orange Technologies:Vol.3 №11(2021) :P.9-15
11. Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Совершенствование и технологии и расширение ассортимента хлебобулочных изделий. Техника и технология пишевых производств. Материалы XV Юбилейной Международной научной-технической конференции. Том I. Могилев- 2023. С. 180-181.
12. Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Продукты функционального назначения. Техника и технология пишевых производств. Материалы XV Юбилейной Международной научной-технической конференции. Том I. Могилев-2023. С. 228-229
13. Ashurova M.Z.,Sulaymanova G.X . Prospects for the use of non-traditional raw materials in the production of flour confecnioneri products of increased nutritional and biological value. Web of scientist: International scientific research journal ISSN :2776-0979, Volume 3 ,Issue 10,Oct., 2022.P. 504-514.

Ашурова Мухаббат Зоировна – Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарский государственный технический университет. (Тел: +998 90 514 28 38),

Сулайманова Гулчехра Хакимовна – (PhD) доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарского государственного технического университета. (Тел: +998 93 623 96 75),

Ганиева Насиба Хикматовна – Докторант кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарский государственный технический университет.

BUG‘DOY DONLARI VA DON MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI ZAMONAVIY TAHLILI

[1]Barakayev N.R., [2]Kamolova M.X., [2]Sayidaxmedov R.R., [3]Rajabov A.N.
[1]Renessanes ta’lim universiteti, [2]Buxoro davlat texnika universiteti,
[3]Kompetensiyani rivojlantirish instituti.

Annotatsiya. *Maqolada mamlakatimiz mustaqilligini qo‘lga kiritishi bilan iqtisodiy va siyosiy jabhalarda o‘z o‘rnini topishi va bozor iqtisodiyoti davrida xalq xo‘jalagini rivojlantirishda, asosan, Xalqaro standartlar talablariga mos keladigan mahsulotlar ishlab chiqarish, uchun mavjud tabiiy resurslardan unumli foydalanish, sanoatda yangi texnika, ilg‘or texnologiya va ilmiy yutuqlarning oxirigi modellarini joriy qilish bilan rivojlanishni birinchi maqsad deb rejalashtirilganligi, shuningdek, qishloq xo‘jaligi bilan bog‘liq bo‘lgan xom ashyolarni qayta ishlab chiqaradigan sanoat korxonalari rejasini tez amalga oshirishga o‘z hissalarini qo‘shib, birinchi galda respublika aholisini xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash, uni eksport qilish belgilangan.*

Kalit so‘zlar: *sanoat tarmoqlari, xalqaro standartlar, don urug‘lari, agrotexnika, tadqiqot ob’ekti, modernizatsiya, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar, sinflash va kodlash.*

СОВРЕМЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И КРУП

[1]Баракаев Н.Р., [2]Камалова М.Х., [2]Саидахмедов Р.Р., [3]Раджабов А.Н.
[1]Университет образования эпохи Возрождения,[2]Бухарский государственный технический университет, [3]Институт развития компетенций.

Аннотация. *В статье отмечается, что с обретением нашей страной независимости ее место на экономических и политических фронтах и в развитии народного хозяйства в эпоху рыночной экономики первоочередной целью планируется развитие, главным образом, производства продукции, соответствующей требованиям международных стандартов, эффективного использования имеющихся природных ресурсов, внедрения в промышленность новейших технологий, передовых технологий и конечных моделей научных достижений промышленные предприятия, перерабатывающие сырье, связанное с сельским хозяйством.*

Ключевые слова: *отрасли, международные стандарты, семена зерновых, агротехника, объект исследования, модернизация, технико-экономические показатели, классификация и кодирование.*

MODERN ANALYSIS OF THE PROCESSES OF PROCESSING WHEAT GRAINS AND CEREALS

[1]Barakayev N.R., [2]Kamolova M.X., [2]Sayidaxmedov R.R., [3]Rajabov A.N.
[1]Renaissance University of Education, [2]Bukhara state technical university,
[3]Institute of Competence Development.

Abstract. *The article notes that with the independence of our country, its place on the economic and political fronts and in the development of the national economy in the era of a market economy, the primary goal is to develop, mainly, the production of products that meet the requirements of international standards, the effective use of available natural resources, the introduction of the latest technologies, advanced technologies and end products into industry. In addition to scientific achievements, industrial enterprises processing raw materials related to agriculture also contribute to the accelerated implementation of the plan to provide the population of the republic with safe food products in the first place*

Key words: *industries, international standards, grain seeds, agricultural machinery, object of research, modernization, technical and economic indicators, classification and coding.*

O‘zbekiston Respublikasi mustaqilligini qo‘lga kiritishi bilan iqtisodiy va siyosiy jabhalarda o‘z o‘rnini topishi va bozor iqtisodiyoti davrida xalq xo‘jalagini rivojlantirishda, asosan, tabiiy resurslardan unumli foydalanish, sanoatda yangi texnika, ilg‘or texnologiya va ilmiy yutuqlarning oxirigi natijalaridan samarali foydalanish bilan rivojlanishni birinchi maqsad deb rejalashtirildi.

Bu masalada qishloq xo‘jaligini u bilan bog‘liq bo‘lgan xom ashyolarni qayta ishlab chiqaradigan sanoat korxonalari rejasini tez amalga oshirishga o‘z hissalarini qo‘shib birinchi galda respublika aholisini oziq-ovqat bilan ta’minlash rejalashtirildi. Natijada bir qator muammolar o‘z yechimini topdi, bozor iqtisodiyoti davrida respublikada don mustaqilligiga erishildi.

Mustaqillikning dastlabki yillaridan rahbariyat qaroriga ko‘ra ilmiy-tadqiqot natijalaridan samarali foydalanish orqali paxta hosildorligini oshirish evaziga paxta ekin maydonlar qisqartirib, xalqimizni oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish maqsadida g‘alla ekin maydonlari kengaytirildi.

Bu bilan respublikaga un mahsulotlari tayyorlash uchun chetdan don olib kelishga barxam berildi. Qishloq xo‘jaligida olimlar bilan dehqonlarning yaqin hamkorligi natijasida saralangan va yuqori unumli don urug‘larini mahalliylashtirilishi, agrotexnika va kerakli o‘g‘itlardan ilmiy tavsiyalar asosida foydalanilganligi, bug‘doydan mo‘l hosil olish zaminini yaratdi. Shu kunlarda respublikamizda 1 mln 650 ming gektardan oshiq maydonlarda boshoqli don ekinlari yetishtirilmoqda. Bu esa 90-yillarga nisbatan 5 baravar ko‘pdir. Avval boshida hosildorlik gektaridan 22,2 sentnerni tashkil qilgan bo‘lsa, hozirda 50-70 sentnerni tashkil etmoqda.1994 yilda respublika miqiyosida100 ming tonna bug‘doy yetishtirilgan bo‘lsa, 2024 yilda bu ko‘rsatgich 8,5 mln. tonnadan oshib ketdi.

Statistika ma’lumotlariga ko‘ra dunyo miqiyosida bir kishi yil davomida o‘rtacha 133 kg bug‘doy donidan tayyorlangan mahsulotlarini iste’mol qilsa, respublikamizda esa 160-170 kg ni tashkil etadi.

Respublikamiz hududida yetishtirilayotgan “Zimnitsa” va “Hisorak” bug‘doy navlarining xossalari va sifat ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Tadqiqot ob’ektida donning sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Bug‘doy donidagi ko‘rsatkichlar qiymati	
	Zimnitsa	Hisorak
Namligi, %	12,30	12,60
Begona aralashmanining og‘irlik ulushi, %: – iflosliklar – donli	3,50 1,90	2,90 3,30
Natura, g/l	808	764
1000 dona don og‘irligi, g	41,5	37,0
Shaffofliki kursatgichi, %	52,0	49,0
Zichligi, g/sm^3	1,19	1,21
G‘ovakligi, %	37,5	39,5
Tabiiy xovon (otkos) burchagi, grad.	41,0	40,0
Maydalash darajasi ko‘rsatkichi (MDK), %	18,40	19,10

Tadqiqot natijalariga ko‘ra o‘rganilayotgan bug‘doy navi donlarni yetarli darajada yirik va tekislangan.“Xisorak” navli bug‘doy doni naturasi o‘rtacha (746-776 g/l), “Zimnitsa” esa yuqoriroq darajada; o‘rtacha shaffoflik ko‘rsatgichi (49-53%), 1000 dona donning vazni o‘rtachadan yuqori (31,5-35,9 g), zichligi 1,19 dan 1,21 gacha, MDK 18,40% dan 19,10% gacha o‘zgardi.

Modernizatsiyalangan mobil seporatorda yirikligi bo‘yicha donlar 6 ta guruhga fraksiyalanadi. Shuni ta’kidlash lozimki, V va VI fraksiya donlaridan un tortish va urug‘ sifatida foydalanish uchun yaroqsiz hisoblanadi.

Don fraksiyasi o‘lchami quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi d_{ekv} (mm da), don ekvivalent diametr qiymati qabul qilinadi:

$$d_{ekv}=1.24\sqrt[3]{\frac{G*1000}{Q}} \qquad (1)$$

bu yerda G-1000 don vazni; Q – don zichligi, kg/m^3

Bug‘doyning tadqiq qilinayotgan navini tavsiflaydigan qo‘shimcha mezon sifatida turli fraksiyadagi donlarning bajarilish koeffitsienti tanlandi.

$$K_v = \frac{d_{ekv}}{\sqrt[3]{1.91Lab}} \quad (2)$$

bu yerda L,a,b – donning uzunligi, kengligi va qalinligi, mm.

Turli fraksiyadagi don sifatining asosiy ko‘rsatkichlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

O‘rganilayotgan bug‘doy doni navlarining sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Zimnitsa				Hisorak			
	Fraksiya raqami				Fraksiya raqami			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Don miqdori, kg/100 kg	4,90	20,4	21,1	66.3	5,10	21,0	22,4	24,7
1000 dona don vazni, g	41,4	39,2	36,7	34,5	43,5	39,5	37,1	34,8
Chiziqli o‘lchamlari, mm:								
-uzunligi, L	8,81	8,01	7,56	6,95	8,47	8,11	7,55	6,92
-kengligi, a	3,94	3,53	3,10	2,84	3,98	3,57	3,15	2,81
-qalinligi, b	3,51	3,21	2,86	2,54	3,53	3,26	2,89	2,55
Ekvivalentli diametr d_{ekv}, mm	4,68	4,63	4,57	4,51	4,72	4,62	4,58	4,52
Don zichligi, Q, kg/m^3	771	751	732	717	790	762	735	718
Bajarilish koeffitsienti, Kv	0,76	0,83	0,91	0,99	0,77	0.,82	0,90	0,99
Aralashmalar miqdori, kg	3,8				3,1			

2-jadvalda keltirilganidek donning ko‘proq miqdori II fraksiya ulushiga to‘g‘ri keladi.O‘rganilayotgan bug‘doy donlarini aynan bir xil fraksiyalari deyarli bir xil d_{ekv} qiymatni 0,05 dan 0,17 mm gacha (Zimnitsa) va 0,10 dan 0,19 mm gacha (Hisorak)da.

Shu kungacha bug‘doy sinflari qanday kodlanganligi (yoki boshqa davlatlarda qanday kodlangan) to‘g‘risida aniq va qisqa ma’lumot keltirish.

Shuningdek, donlarning qattiqligi yoki yumshoqligidan kelib chiqqan holda bug‘doyga kod raqamlarini berish tadqiqot predmeti hisoblanadi.

Ilmiy-tadqiqot natijalari asosida biz tomonimizdan taklif qilinayotgan qattiq va yumshoq bug‘doylar uchun tovar kodlari (3-jadval) yuqoridagi vazifani to‘la hal etish imkonini berish bilan birgalikda istemolchi manfaatlarini muhofaza qilish hamda tovar aylanmasidagi tegishli hujjatlashtirishlarda huquqbuzarliklarning oldini olish imkoniyatlarini yaratadi.

3-jadval.

Kimyoviy tarkibi bo‘yicha bug‘doyning taklif qilingan kodlari

1001	Bug‘doy turi
Qattiq bug‘doy	
1001 19000 0	Boshqalar
1001 19000 1	1-sinf qattiq bug‘doy (kleykovina miqdori 28 % va undan yuqori bo‘lgan)
1001 19000 2	2-sinf qattiq bug‘doy (kleykovina miqdori 24- 28 %
1001 19000 3	3-sinf qattiq bug‘doy (kleykovina miqdori 21-24 %
1001 19000 4	4-sinf qattiq bug‘doy (kleykovina miqdori 17-21 %
1001 19000 9	boshqalar
Yumshoq bug‘doy	
1001 99 000 0	Boshqalar
1001 99 000 1	1-sinf yumshoq bug‘doy (kleykovina miqdori 32 % va undan yuqori bo‘lgan)
1001 99 000 2	2-sinf yumshoq bug‘doy (kleykovina miqdori 27-32 %)
1001 99 000 3	3-sinf yumshoq bug‘doy (kleykovina miqdori 22-27 %)
1001 99 000 4	4-sinf yumshoq bug‘doy (kleykovina miqdori 17-22 %)
1001 99 000 9	Boshqalar

Bug‘doy O‘zbekiston Respublikasi TIF TN ning “Продукты растителново происхождения” deb nomlangan II-bo‘limning 10-guruhida joylashgan. 1001 tovar pozitsiyasi chegarasida yangi podsubpozitsiyalar kiritib bug‘doyning tovar kodlarini belgilashda UT (uyg‘unlashgan tizim) talablariga mos ravishda to‘liqlik prinsipini ta’minlash imkonini yaratadi.

Olib borilgan tadqiqot natijalari bug‘doy uchun tovar kodlarni belgilashda uning tarkibidagi klekovina miqdori asos qilib olinishi muhim ahamiyatga ega.

1001 11 000 0, 1001 19 000 0, 1001 91 100 0, 1001 91 200 0,1001 91 900 0,1001 99 000 0 tovar kodlari amaliyotda qo‘llanilayotgan TIF TN (Tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi) da berilgan bo‘lib, bug‘doyni kimiyoviy tarkibi asosida to‘liq tasniflash imkonini bermaydi.

Shuning uchun mahalliy bug‘doy kodini quyidagi ko‘rinishi taqdim etish tavsiya etilmoqda:

Qattiq bug‘doy uchun; 1001 19 000 1, 1001 19 000 2, 1001 19 000 3, 1001 19 000 4, 1001 19 000 9.

Yumshoq bug‘doy uchun; 1001 99 000 1, 1001 99 000 2, 1001 99 000 3, 1001 99 000 4, 1001 99 000 9.

Qattiq va yumshoq bug‘doyning fizik-kimyoviy va mexanik ko‘rsatkichlari bo‘yicha sinflashning me’yoriy talablari ishlab chiqildi.

Bug‘doyning mahalliy navlarini sinflash va kodlash O‘zbekiston bozorlariga kontrafakt va sifatsiz mahsulotlarni olib kirish va tarqatishning oldini olshishga, shuningdek, bojxona to‘lovlari miqdorini to‘g‘ri aniqlashga va iqtisodiy foyda olishga imkon beradi.

Yangi texnologiyaning tadbiq etilishidan maqsad don mahsulotlarini qayta ishlashda ishlab chiqarishning yil hajmi bo‘yicha aniqlanadigan iqtisodiy samara asosida qabul qilinadi (4-jadval) [13].

4-jadval.

Tadqiqot natijalari asosiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarning qiyosiy hisob-kitobi

№	Ko‘rsatkichlari	O‘lchov birligi	Variantlar	
			Separator	Eksperemental
1	Bir mashinaning balans qiymat	mln.so‘m.	136000	222927,5
2	Bir mashinaning bir soatlik ishlab chiqarishi	t/s	12	15
3	Yillik ishlab chiqarish	t	65000	81000
4	Mashinalar soni	dona	1	1
5	Ajratilgan mablag‘	mln.so‘m	-	222927,5
6	Bir mashina ishlab chiqarishining oshishi	marta	-	0,25
7	Mexnat hajmi operatsiyasi	inson -s/t	0,167	0,067
8	Mehnat hajmi pasayishi darajasi	%	-	23,5
9	Mexnat xarajatlarini iqtisod qilish (tejash)	inson	-	8100
10	Solishtirma ekspluatatsiya xarajatlarini tejash, jumladan: -hisoblangan ish haqi,so‘m/t -elektr energiyasi xarajatlari, so‘m/t	so‘m/t so‘m/t so‘m/t	-	1284 815,2 597
11	Bir soatlik ishlab chiqarishning ortishi hisobiga nakladnoy xarajatlarning shartli - doimiy qismini tejash	so‘m/t	-	2055
12	Yillik iqtisodiy samara	mln.so‘m	-	251526,8
13	Solishtirma material hajmi	kg/t	0,041	0,019
14	Qoplash muddati	yil	-	1,1

Xulosa qilib aytganda mahalliy don navlarining tovar xususiyatini aniqlaydigan organoleptik, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari, istemol xossalari va tarkibiga muvofiq donning kleykovina miqdori asosida tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasi bo‘yicha yangi tovar kodlari tavsiya qilindi:
1001 19 000 1 – qattiq bug‘doyning 1-sinfi (kleykovina miqdori 28% dan yuqori);
1001 19 000 2 – qattiq bug‘doyning 2-sinfi (kleykovina miqdori 24% dan 28%gacha);
1001 19 000 3 – qattiq bug‘doyning 3-sinfi (kleykovina miqdori 21%dan 24%gacha);
1001 19 000 4 – qattiq bug‘doyning 4-sinfi (kleykovina miqdori 17% dan 21%gacha);
1001 19 000 9 – boshqalar; 1001 99 000 1 – yumshoq bug‘doyning 1- sinfi (kleykovina miqdori 32%dan yuqori);
1001 99 000 2 – yumshoq bug‘doyning 2- sinfi (kleykovina miqdori 27% dan 32%gacha);
1001 99 000 3 – yumshoq bug‘doyning 3- sinfi (kleykovina miqdori 22% dan 27%gacha);
1001 99 000 4 – yumshoq bug‘doyning 4- sinfi (kleykovina miqdori 17% dan 22%gacha);
1001 99 000 9 – boshqalar uchun belgilandi.

Fodalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Kazakov Ye. D. Zernovedenie o osnovami rastenivodstva. M., Kolos, 1983 g./izd.Z/.
2. Kazakov Ye. D. Metodы opredeleniya kachestva zerna / izd. Z/M. , Kolos, 1988 g.
3. Adizov R.T. G‘afforov A.X Donshunoslik asoslari va tovarshunoslik. Buxoro 2004y.
4. R.A. Haitov, V.E. Radjabova Don va don mahsulotlarining sifatinibaholash hamda nazorat qilish. Toshkent “Universitet” 2000y.
5. L.A.Trisvyatskiy. “Tovarovedenie zerna i produktov yego pererabotki” M. Kolos 1992 g.
6. R.Normaxmatov “Oziq-ovqat maxsulotlari Tovarshunosligi”. Toshkent. “Sharq” nashriyot-matbaa aksiadorlik kompaniyasi taxririyati. 2002 y.
7. O‘zbekiston Respublikasi xududida ekish uchun tavsiya etilgan qishloq xo‘jalik ekinlari, Davlat Reestri Toshkent. 2002 y.
8. R.A.Xaitov., R.I.Zuparov. “Don va don maxsulotlari sifatini baxolash xamda nazorat qilish”. Toshkent. Universitet. 2000 y.
9. B.M. Mashkov, Z. Xazina. Spravochniik po kachestvu zerna i produkutov yego pererabotki. “Kolos”, M., 1988 g.
10. Rajabov, A., Akbarova, N., Karimova, M., & Gulomxujayeva, X. (2023). ANALYSIS OF GRAIN QUALITY INDICATORS OF LOCAL WHEAT VARIETIES. Modern Science and Research, 2(3), 315-318.

Kamolova Muxlisa Xudoyberdiyevna- Buxoro davlat texnika universiteti doktaranti
Tel:(+99894) 788-86-86

BIOKATALIZATORLARNING YANGI AVLODI YORDAMIDA YOG‘LARNI PEREETERIFIKATSIYA QILISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A Sh.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Anotatsiya. *Bugungi kunda yog‘-moy sanoati rivojlanib bormoqda. Turli assortimentlardagi yog‘-moy mahsulotlari ishlab chiqarish, ularni sanoat miqyosida ommalashtirish, yangi usul va yondashuvlar yordamida olib borishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari jadal olib borilmoqda. Mazkur tadqiqot ishi ham yog‘ va moylarni pereetrifikatsiyalash texnologiyasiga bag‘ishlangan bo‘lib, bu maqsad uchun katalitik pereeterifikatsiyalash texnologiyasidan farqli o‘laroq fermentativ pereeterifikatsiyalash texnologiyasiga e’tibor qaratilgan. Biokatalizatorlarni qo‘llagan holda iste’mol yog‘larini olish natijasida tarkibida transizomerlangan yog‘ kislotalar miqdorini kamaytirish imkoniyati yaratilgan.*

Kalit so‘zlar: *pereeterifikatsiyalangan yog‘, biokatalizator, transizomerlangan yog‘ kislotalari, gidrogenizatsiyangan yog‘.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ ДЛЯ ЖИРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ

Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н., Хасанова А.Ш.

Бухарский государственный технический университет.

Анатация. *Сегодня масложировая промышленность развивается. Интенсивно проводятся научно-исследовательские работы, направленные на производство различного ассортимента масел и жиров, их популяризацию в промышленных масштабах, с помощью новых методов и подходов. Данная научно-исследовательская работа также посвящена технологии переэтерификации масел и жиров, и с этой целью основное внимание уделяется технологии ферментативной переэтерификации, а не технологии каталитической переэтерификации. В результате экстракции пищевых масел с использованием биокатализаторов удается снизить содержание трансизомеризованных жирных кислот.*

Ключевые слова: *переносифицированное масло, биоциатр, трансаметированные масляные кислоты, гидрогенизирующее масло.*

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF TRANSFORMATION FOR FATS USING A NEW GENERATION OF BIOCATALIZERS

Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A Sh.

Bukhara state technical university.

Annotation. *Today, the oil and fatty industry is developing. Research work aimed at the production of fat and gas products in various actions, their use of an industrial scale, using new methods and approaches. Research work is devoted to the technology of interfering oil and fats, which is aimed at focusing on the enzymatic technology of the carrier, and not in the technology of catalytic recertification for this purpose. The use of consumer oils using biofatalizers is an opportunity to reduce the translation of the number of translated fatty acids.*

Keywords: *contented oil, biocyature, transammed oil acids, hydrogenizing oil.*

Hozirgi vaqtda oziq-ovqat sanoatiga butun dunyoda ehtiyoj ortib borishi bilan unga qo‘yiladigan talab ham yuqori darajada. Asosan margarin mahsulotlari ishlab chiqarishda trans-yog‘ kislotalarning minimal holatda bo‘lishi talab etiladi [1-8]. Aksariyat ishlab chiqarilayotgan margarinlar mahsulotlari gidrogenlash orqali olingan yog‘lardan tayyorlanmoqda. Bizga ma’lumki gidrogenlangan yog‘lar tarkibida trans-yog‘ kislotalari mavjud. Inson sog‘ligi borasida fikr yuritilganda bu muammo dolzarb hisoblanadi. Oziq-ovqat xavfsizligi sohasida dunyo olimlari tomonidan olib borilayotgan ilmiy ishlarning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib kelayotgan yog‘-moy tarmog‘ida ham turli izlanishlar olib borilmoqda. Ishlab chiqarilayotgan yog‘-moy mahsulotlari tarkibidagi turli xil inson organizmi uchun zararli bo‘lgan moddalarning nisbatan me’yoridan ortiqchaligi bilan baholanadi. Bunga misol qilib, butun dunyoda xavfli oqibatlarga olib kelayotgan trans-izomerlangan yog‘ kislotalari [9-19] ning oziq-ovqat va iste’mol yog‘lari, qandolatchilik, nonvoychilikda qo‘llanilayotganini keltirishimiz mumkin. Trans-yog‘ kislotalarining yog‘-moy mahsulotlari tarkibiga kelib qolishining asosiy omillaridan biri bo‘lib, moylarni bosim ostida vodorod bilan to‘yintirish jarayoni hisoblanadi. Ana shularni inobatga olib, hozirda dunyo olimlari oldida turgan dolzarb muammolardan biri bo‘lib kelmoqda [10].

Usullar va materiallar: Xomashyo va namunalarni tayyorlash

Gilos mag‘zi moyi gilos urug‘ini qobig‘idan ajratib ekstraktsiya yo‘li bilan olingan. Gilos moyi Cerasus olchasining yadrosidan olingan. Yadro tarkibida 20 dan 35% gacha yog‘ mavjud. Xona haroratida u suyuq, oltin sariq rangga ega, yumshoq, yoqimli bodom hidi va ta’mi bilan. Qotish harorati - 19-20 °C gacha, solishtirma og‘irligi 15°C da 0,929, kislota soni 0,1 dan 1,0 mg KOH gacha, yod soni 110-122 J_2. To‘yingan yog‘ kislotalarining 7,7% gacha glitseridlari, asosan palmitin, stearin va b.q., 87% gacha to‘yinmagan yog‘ kislotalarning glitseridlari - olein va linolen kislotalari.

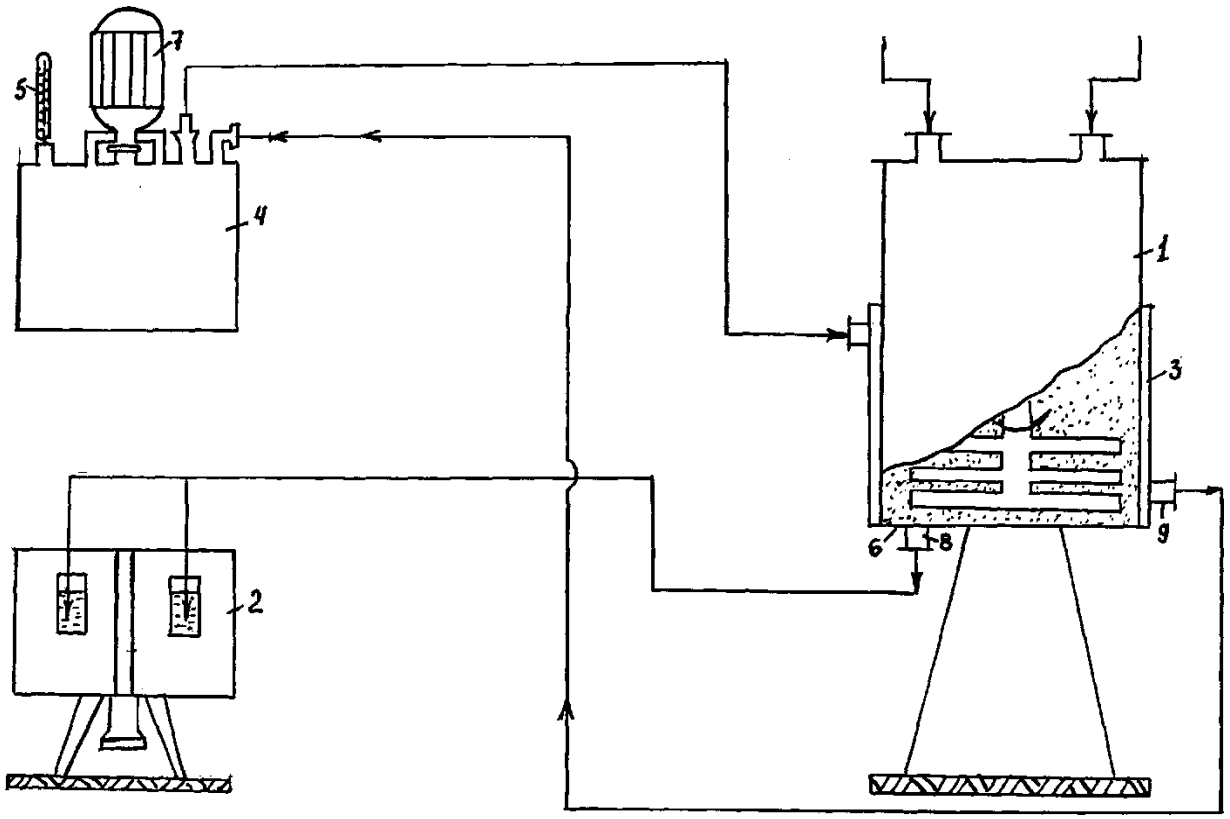
Soya moyi soya dukkagi qobig‘idan ajratib ekstraktsiya yo‘li bilan olingan. Ochiq sariqdan to‘q sariq ranggacha, yoqimli hidga ega suyuqlik; molyar massasi 280–285; qotish harorati –8 dan –18 °C gacha, erish harorati –7 dan –8 °C gacha; chaqnash harorati - 207 °C; zichlik 0,924-

0,934 g/sm^3; sinishi ko‘rsatkichi n_D^{20} 1,472-1,478, n_D^{40}-1,4678; qovushqoqligi h 59–79 mPa*s; sovunlanish soni 188–195, yod soni 124–133, Gener soni 94–96.

Tarkibi bo‘lgan kislotalarning glitseridlari aralashmasi: to‘yinmagan kislotalar - 44-60% linol, 20-30% olein, 5-14% linolen kislotalar, to‘yingan kislotalar - 2,4-6,8% palmitin, 4,4-7,3% stearin, 0,4-1% araxidon kislotalar. Boshqa sovunlangan va savunlanmaydigan komponentlardan soya moyi tarkibida 4,5% fosfolipidlar (asosan glitserofosfatidlar shaklida), 0,002% mumlar va mumsimon mahsulotlar, 0,40-1,7% sterollar, 0,14-0,2% gacha pigmentlar mavjud. Oqsil moddalari, 0,5% gacha A, D, E va K vitaminlari (tokoferol miqdori 74-160 mg%), 0,008-0,12% skvalen, 0,012% gacha odorantlar va xushbo‘y moddalar (asosan yog‘ kislotalarining oksidlanish mahsulotlari - aldegidlar, ketonlar, gidroksi kislotalar).

Zig‘ir moyi zig‘ir urug‘ini sovuq presslash yo‘li bilan olingan. Och sariqdan jigarranggacha suyuqlik; qotish harorati -16-27 °C gacha; chaqnash harorati 240 °C; zichligi d_{20}^{15} 0,926–0,936; sinish ko‘rsatkichi n_D^{20} 1,4800-1,4870; qovushqoqlik h 47,9–53 mPa*s; yod soni 160-204; sovunlanish soni 187–196, suvda erimaydi, organik erituvchilarda eriydi (pastki spirtlardan tashqari). Bu triglitserid kislotalarning tarkibi bilan aralashmasi: 9-11% palmitin va stearin, 13-29% olein, 15-30% linol, 44-61% linolen kislotalar. Zig‘ir urug‘i yog‘i zig‘ir urug‘idan organik erituvchilar bilan ekstraktsiya qilish orqali ajratilgan.

Tadqiqotlarni olib borish uchun dastlab quyidagi tajribalar amalga oshirildi (1-rasm):



1-rasm. Yog‘ va moylarni fermentativ pereeterifikatsiya qilish laboratoriya qurilmasining sxemasi. *1-reaktor-mikser; 2-sentrifuga; 3-isitish o‘rami; 4-termostat; 5-kontaktli termometr; 6-aralashtirgich; 7-elektr motor; 8,9 - shtutser.*

a) Glitserin va yog‘ kislotalaridan triatsilgliserinlarni fermentativ sintez qilish reaksiyasi laboratoriya reaktorida 35-40°C haroratda 120-150 minut davomida olib borildi. Reaksiya aralashmasi 38 % glitserin, 1,5 % suv va 0,15 % ferment eritmasi hamda 20 % linolen kislotadan iborat.

b) O‘zaro atsillash reaksiyasi geksan (1.0 % li) ishtirokida laboratoriya reaktorida 35 - 40°C haroratda olib borildi. Moy va yog‘ kislotasining o‘zaro nisbati 2:1. Ferment katalizatorlari suvli eritmalar shaklida 0,15 % miqdorida qo‘shilgan (zig‘ir urug‘idan olingan lipaza 800 birlik/g). Reaksiya davomiyligi 150 minut.

v) Moy va yog‘larning pereeterifikatsiyalash reaktsiyasi laboratoriya reaktorida – mikser aralashtirgich (1) da amalga oshirildi

Reaktorning yon tomonida isituvchi agregat bilan jihozlangan bo‘lib (3). Reaktor sentrifugaga (2) ulangan holda bo‘lib, termostatdan issiq suv berilib turildi (4). Haroratni nazorat qilish va tartibga solish (4) termostatga o‘rnatilgan kontaktli termometr (5) ko‘rsatkichi bo‘yicha amalga oshirildi.

Reaksiya massasi aralashtiriladigan ramka tipidagi aralashtirgich (6) elektr dvigateli (7) tomonidan harakatga keltirildi. Tajriba davomida namuna olish va reaktor tarkibini tushirish uchun moslamaning pastki qismida suv uchun mos keladigan qo‘shimcha moslama (8va 9) bilan ta’minlangan. Suvli fazani yog‘ fazasidan ajratish Hermle Z 206 A turdagi sentrifugada amalga oshirildi. Sentrifuganing aylanish tezligi 200 dan 6 000 ayl/min gacha o‘zgarishi mumkin.

Pereeterifikatsiyalash reaktsiyasini amalga oshirish uchun hayvon yog‘i va o‘simlik moyi aralashmasi bo‘lgan dastlabki reagentlar doimiy aralashtirish bilan aralashtiruvchi reaktorga tushirildi va yog‘ fazasiga maxsus tayyorlangan ferment preparatining suvli eritmasi qo‘shildi. Suvli va yog‘li fazalarning nisbati 10:1 ni tashkil etdi, muhitning pH darajasi sirka kislotasi eritmasi bilan 7,5 darajasida ushlab turildi. Aralashtirish 100 minut davomida amalga oshirildi. Olingan reaktsiya aralashmasi 30 minut davomida 50°C da inkubatsiya qilindi va keyin sentrifuga qilindi. Cho‘kma filtrlash yo‘li bilan ajratilib olinib, vakuumli quritish pechida 55°C da quritildi hamda tahlil qilindi. Tadqiqot ishida turli manbalardan olingan mahalliy lipaza preparatlaridan foydalanildi: O‘zRFA Mikrobiologiya institutining mikroorganizmlar arxividan olingan Pseudomonas aeruginosa bakteriyasi va uning kultural suyuqligidan (KS) ajratib olingan lipaza fermenti hamda lipaza fermenti immobillangan affin sorbentlardan foydalanilgan.

Zig‘ir urug‘idan olingan lipaza - suvda eriydigan qo‘ng‘ir rangli kukun. Lipaza faolligi kamida 1973 birlik/y. Quritilgan dorilar barqaror va dastlabki faoliyatdan 11-15$ yo‘qotish bilan 1,5-2,5 yil davomida saqlanishi mumkin.

Substrat sifatida quyidagi birikmalar ishlatilgan:

a) gidroliz reaktsiyasida – Pseudomonas aeruginosa A12 bakteriyasini paxta yog‘li ozuqa muhitida 30°C da o‘sish sharoitlari maqbullashtirilgan va unda lipaza fermenti. Uchglitseridlar va monoglitseridlar laboratoriya sharoitida kimyoviy sintez yo‘li bilan olingan, silikagel ustunida xromatografiya orqali tozalangan, benzol-suv-sirka kislotasining erituvchi tizimidan foydalangan holda, yuqorida aytib o‘tilganidek, tarkibiy qismlarning nisbati o‘zgargan.

b) sintez reaktsiyasida - glitserin (kimyoviy toza), olein, stearin, palmitin, moy va sirka kislotalari, metanol (kimyoviy toza), propanol qo‘shimcha ishlovsiz.

c) pereeterifikatsiya reaktsiyasida - metiloleat (qo‘shimcha ravishda silikagelli ustunli xromatografiya bilan tozalangan, monoolein, monomoy, o‘simlik moylari (paxta, zaytun, shaftoli, guruch, kunjut, olxo‘ri), yog‘ kislotalari (olein, stearin, laurin), linolen, palmitin) va hayvon yog‘lari (qo‘y, qoramol yog‘i, oleomargarin - mol go‘shti yog‘ining suyuq qismi)laridan foydalanildi.

Muhokama va natijalar. Lipazalar gidroliz kabi turli jarayonlarda katalitik qobiliyatga ega. Zig‘ir urug‘i kabi o‘simlik manbalaridan olingan formulalar iqtisodiy jihatdan samarali alternativani taklif qiladi. Immobilizatsiya jarayoni lipazani qayta tiklash va qayta ishlatishni osonlashtiradi, yuqori haroratga chidamlilik va erkin lipazalarni tiklash va qayta ishlatishda qiyinchilik kabi afzalliklarni beradi, bu esa mahsulotni ajratishni qiyinlashtiradi. Ushbu tadqiqot oktil-funktsional gidrofob tayanchlarda zig‘ir urug‘idan olingan lipazalarning immobilizatsiyasini taqdim etadi.

Bundan tashqari, olingan mahsulotlarning termik barqarorligi erkin eriydigan lipaza bilan solishtirilib baholandi. Lipaza baholangan geterofunksional gidrofob tayanchlarga kuchli ta'sir ko'rsatdi, DVS bilan faollashtirilgan oktilagaroza eng samarali immobilizatsiya usuli bo'lib chiqdi va shu bilan resuspenziya paytida katalitik faollikni oshirdi. Bundan tashqari, oktilagoza hosilasi termal barqarorlikning sezilarli o'sishini ko'rsatdi. Tadqiqotning asosiy topilmalari shuni o'z ichiga oladiki, eruvchan ferment o'lchangan haroratdan qat'i nazar, 24 soatdan keyin ko'proq faollik ko'rsatdi. Benzamid ekstrakt ko'proq termik barqarorlikni ko'rsatdi va sinovdan o'tgan barcha tashuvchilar immobilizatsiyadan keyin eruvchan fermentga qaraganda ko'proq faollik ko'rsatdi. Ta'kidlash joizki, oktilglyoksiagarozada immobilizatsiya qilingan lipaz eng yuqori faollikni ko'rsatdi, 35-40°C da 150 minutda barqarorlikni ko'rsatdi bundan tashqari, oktilglioksi agarozada immobilizatsiya qilingan lipaza erkin fermentga qaraganda taxminan to'qqiz baravar yuqori stabilizatsiya koeffitsientini ko'rsatdi. Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, immobilizatsiya, ehtimol, interfasial faollashuv va ko'p nuqtali kovalent aloqalar orqali erishiladi, harorat oshishi bilan fermentning muhitga chiqishiga to'sqinlik qiladi. Shunday qilib, ushbu tadqiqot zig'ir urug'idan olingan lipazning muhim immobilizatsiya salohiyatini ta'kidlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Ипатова, Л.Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А.Тутелян. - М.: ДеЛи принт, 2009. - 395 с.
2. Пат. 2335917, A23J1/14, A23J3/16, A23J3/34, C11B1/10. Способполучения белка и масла из бобовых культур [текст] / Г.Н. Румянцева, М.И. Осадко; заявител и патегтообладател ГОУ ВПО ≪Моск. Гос. Университет прикладной биотехнологии≫ - № 2007133464/13; заявл. 07.09.2007; опубл. 20.10.2008.
3. Enzyme-assisted aqueous extraction of oil and protein from soybeans and cream de-emulsification / J.M.L.N. De Moura [et al.] // J. Am. Oil Chem. Soc-2008.-Vol. 85, № 10.-P. 985-995.
4. Wu, J. Demulsification of oil-rich emulsion from enzyme-assisted aqueous extraction of extruded soybean flakes / J. Wu, L.A. Johnson, S. Jung // Bioresource Technology. -2009. -Vol.100, № 2. -P.527-533.
5. De Moura, J.M.L.N. A Scale-up of enzyme-assisted aqueous extraction processing of soybeans / J.M.L.N. de Moura, N.M. de Almeida, L. A. Johnson // J. Am. Oil Chem. Soc. -2009. -Vol. 86, № 8. - P . 809-815.
6. List, G.R. Zero/low trans margarine, spreads, and shortening / G.R. List, T. Pelloso // Trans fatts in foods. / USA: AOCS press, 2007. - P. 155-176
7. Окара, Л.И. Управление жирнокислотным составом и потребителскими свойствами растителных масел-смесей путем оптимизatsii рецептур / Л.И. Окара, К.Г. Земляк, Т.К. Каленик // Масложировая промышленност - 2009. - №2. - С.8-10.
8. Macrae, A.R. Lipase- catalyzed interesterification of oils and fats / A.R. Macrae // J.Am. Oil Soc. - 1983. -Vol.60, № 2. -P. 291-294.
9. Hayers, D.G. Enzyme-catalyzed modification of oilseed materials to produce eco-friendly products / D.G. Hayers // J.Am. Oil Soc- 2004- Vol.81, № 12.-P. 1077-1103.
10. Yang, T. Lipase-catalyzed modification of lard to produce human milk fat substitutes / T. Yang, X. Xu, C He, L. Li // Food Chem. - 2003. - Vol.80. - P. 473- 481.

UDK 664.8

PASTILA MAHSULOTLARI ASSORTIMENTINI KENGAYTIRISHNING ILMIY ASOSLARI

Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A.

Namangan muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada meva va sabzavotlardan pastilalar assortimenti hamda tayyorlash texnologiyalari bo‘yicha adabiyotlar tahlili keltirilgan. Funktsional ingredientlarning ishlab chiqilgan pastillarning ozuqaviy qiymati, mineral va vitamin tarkibiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Tajriba namunalari tarkibidagi og‘ir metallar miqdori Perkin Elmer firmasining Avio-200 (ICP-OES) induktiv bog‘langan plazmali optik emission spektrometrida tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko‘ra, Zn, Cd, Pb va As namunalar tarkibida mavjud emasligi, №2 va №3 namunalar tarkibida Cu miqdori 0.3173 va 0.2589 mg/kg -ni, Hg esa №1, №2 va №3 namunalarda 0.0187, 0.0211 va 0.0202 mg/kg -ni mos ravishda tashkil etib, ruhsat etilgan me’yordan kam ekanligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *meva, sabzavotlar, pastilalar, texnologiya, induktiv bog‘langan plazmali optik emission spektrometr, og‘ir metallar, assortiment.*

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Тургунпулатова Ш.М., Сарибаева Д.А.

Наманганский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье представлен анализ литературы по ассортименту и технологии приготовления пастилок из фруктов и овощей. Изучено влияние функциональных ингредиентов на пищевую ценность, минеральный и витаминный состав разработанных леденцов. Количество тяжелых металлов в экспериментальных образцах анализировалось с помощью индуктивно связанного плазменно-оптического эмиссионного спектрометра Avio-200 (ICP-OES) фирмы Perkin Elmer. Полученные результаты показали, что Zn, Cd, Pb и As не присутствуют в образцах, при этом содержание Cu в образцах №2 и №3 составляет 0,3173 и 0,2589 мг/кг, а Hg в образцах №1, №2 и №3 составляет 0,0187, 0,0211 и 0,0202 мг/кг соответственно, установлено, что меньше допустимой нормы.*

Ключевые слова: *фрукты, овощи, пастилки, технология, индуктивно-связанный плазменный оптический эмиссионный спектрометр, тяжелые металлы, ассортимент.*

SCIENTIFIC BASIS FOR EXPANDING THE RANGE OF PASTILLES

Turgunpulatova Sh., Saribaeva D.A.

Namangan institute of engineering and technology.

Annotation. *This article presents an analysis of the literature on the assortment and technology of making lozenges from fruits and vegetables. The influence of functional ingredients on the nutritional value, mineral and vitamin composition of the developed lollipops has been studied. The amount of heavy metals in the experimental samples was analyzed using an inductively coupled Avio-200 plasma optical emission spectrometer (ICP-OES) from Perkin Elmer. The results showed that Zn, Cd, Pb, and As were not present in the samples, while the Cu content in samples No. 2 and No. 3 was 0.3173 and 0.2589 mg/kg, and Hg in samples No. 1, No. 2, and No. 3 was 0.0187, 0.0211, and 0.0202 mg/kg, respectively., which is less than the acceptable limit.*

Key words: *fruits, vegetables, lozenges, technologies, inductively coupled plasma optical emission spectrometer, heavy metals, assortment.*

Kirish. Hozirda qandolat mahsulotlari xushxo‘r lazzatli keng tarqalgan shirinliklar sarasiga kiradi. Ammo ularni ko‘p miqdorda iste’mol qilish salbiy oqibatlarga olib keladi. Tarkibidagi uglevodlar inson organizmida patologik kasalliklarga sabab bo‘lishi yoki mavjud kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa metabolizm jarayonini buzadi, natijada semizlik hamda qandli diabet kasalliklari avj oladi. Bu esa katta muammolardan bo‘lib qolmoqda. Buning oldini olish uchun esa qandolat mahsulotlari tarkibini yangilash hamda funksional ovqatlanishga o‘tish zarurdir.

Pastila - quritilgan meva va olcha pyuresi yoki sharbatidan tayyorlangan qandolat mahsuloti [1]. A.V. Alpert tomonidan funksional pastila retsepturasi taklif etilgan. Pastila massasining tarkibiy tuzilishini yaxshilashga yo‘naltirilgan olma pektini sifatida o‘simlik ingridienti tanlab olingan va (massa %) olma pyuresi 88,5-89,0; olma pektini-1,5-2,0; tuxum oqi kukuni -1,0 ni tashkil etgan [2].

Yelimsiz pastila retsepturasi va texnologik jarayonlarni ilmiy asoslash maqsadida M.N. Alshevskaya tadqiqotlarida mevalardan pyure tayyorlash quyidagi texnologiyaga asosan olib borilgan. Bunda mevalar 180-200° C haroratda 15 min davomida pechda pishirib olinib, massani

sovitib protirkadan o‘tkazilgan. Olingan pyuredan organoleptik ko‘rsatgichlari yuqori baholangan tayyor mahsulot ishlab chiqilishi tajribalarda aniqlangan. Asosiy xomashyo sifatida qurutilgan tuxum oqi va Kaliningrad viloyatida yetishtirilgan Renet olma tanlab olingan [3].

M.R. Yusifova, L.A. Agayev va E.M. Omarovalar tomonidan pastila tayyorlashning yangi texnologiyasi ishlab chiqildi. Pastila petseptidagi shakar o‘rniga sabzavot sharbatidan foydalanishni tavsiya etishgan. Ob’yekt sifatida olcha mevasi tanlab olingan. Dastlab komponentlarni blendrda maydalab aralashtirish orqali pyure tayyorlandi so‘ng quruq moddalar miqdori 48-50% bo‘lgunga qadar pektin qo‘shildi, massa filtrlandi va vakuum apparatida 95°C haroratda qaynatiladi, qaynatilgan pyure kvadrat shaklli qoliplarga quyiladi va ikki bosqichda sovutiladi. Birinchi bosqich 40-50°C, ikkinchi bosqich esa 20°Cdan oshmasligi zarur. Jarayon yakunida tayyor mahsulot kerakli shaklda kesiladi. Ixtironing maqsadi mahsulot tayyorlash vaqtini kamaytirish hamda yuqori sifatli tabiiy mahsulot olish edi [4-6].

Y.A. Bistrevskaya va E.S. Zemlikovalar tomonidan inson yurak qon tomir funksiyasini rag‘batlantirish maqsadida ikki qatlamli pastila texnologiyasini tadqiq etishgan. Xomashyo sifatida klyukva (*Vaccinium vitis-idaea L.*) va oddiy qovoq (*Cucurbuta pepo L.*) (pastillaning birinchi qatlam) olma navi *Granny Smith* (ikkinchi qatlam) olma navlaridan tayyorlangan. Tayyor mahsulotni 6:1 nisbatda shakar upasi va klyukva kukunidan foydalanishni tavsiya etgan. Tadqiqotlarni amalga oshirishda standart va umumiy qabul qilingan fizik-kimyoviy, organoleptik tadqiqot usullari, shuningdek matematik modellashtirish usullari qo‘llanilgan. Qovoq (qovoq va klyukva nisbati mos ravishda 4:1 nisbatda 100 gr retsept aralashmasi uchun 2,8 gr). Optimallashtirilgan formulalar yangi mahsulot olish texnologiyasining asosini tashkil etadi, shu jumladan quyidagi texnologik jarayonlar: xomashyoni qabul qilish; oldindan tayyorlash; pastila massalarini tayyorlash; shakl berish; quritish; sovutish; yopishtirish; bo‘laklash; shakar upasi va klyukva kukunidan sepish; qadoqlash; yorliqlash; saqlashni o‘z ichiga oladi [7].

Ko‘pirtirilgan oqsil pastillarini ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo - bu pishirilgan olmadan olinadigan olma pyuresi, unda tolaning maxsus shakli pektin hisoblanadi. Pektinning ta'siri olma issiqlik bilan ishlov berish paytida ko‘proq namoyon bo‘ladi; bu jarayon olma yuzasida jelga o‘xshash porlashni olish bilan birga keladi. Ma’lumki, olma retseptining asosiy komponenti sifatida foydalanish bir qator ijobiy tomonlarga ega. Yangilangan dalillar pektinning ichak shilliq qavatini tiklash va saqlashga yordam berishi mumkinligini ko‘rsatadi [8]. Pektin shuningdek, ichak bakteriyalarini modulyatsiya qilishda yordam beradi, ichakdagi toksinlarni yo‘q qiladi va yallig‘lanishni kamaytiradi [9].

Uzoq vaqt davomida ko‘pirtirilgan oqsilli pastillarni ishlab chiqarish meva va rezavor xom ashyoni saqlash usullaridan biri hisoblangan [10]. Bundan tashqari, retseptning asl nusxasida hech qanday shirinlashtirgichlar yo‘qligi ta’kidlangan; faqat keyinroq shirinlikni oshirish uchun pastila massasiga asal qo‘shilgan, so‘ngra shakar bilan almashtirilgan.

Optimal quritish parametrlarini asoslash meva va sabzavot pastillari noan’anaviy tarzda, yuqori samarali, energiya tejamkor quritish jarayonining prinsipial sxemasini takomillashtirish va meva va sabzavotlar asosida yuqori namlikga ega bo‘lgan turli xil kompozitsiyali quritilgan pastilalar tayyorlash qurilmalarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari aniqlangan va qayta ishlash jarayonida xom ashyo yo‘qotilishi kamaytirishga erishilgan.

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Shu bilan bir qatorda oziq-ovqat xavfsizligi butun dunyoda dolzarb muammolardan bo‘lib qolmoqda. Umuman olganda, qishloq xo‘jaligi va boshqa oziq-ovqat manbalari og‘ir metallar ifloslanishi aholi salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Kadmiyni ruhsat etilgan me’yordan yuqori iste’mol qilish buyrak, prostata va tuxumdon saratoni bilan bog‘liq. Nikelning yuqori miqdori asab tizimining buzilishiga, intellektual salohiyatning pasayishiga, sink yoki temir tanqisligiga, shuningdek fermentativ buzilishlarga olib kelishi mumkin. Ma’lumki, mis toksikligi temir tanqisligini, lipid peroksidlanishini va

membranalarni nobud bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun xavfni samarali baholash uchun amaliy qadam sifatida oziq-ovqat tarkibidagi metallarning kontsentratsiyasini aniqlash juda muhimdir.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Tajriba-sinov namunalari bir necha petseptlar asosida tayyorlandi. Shulardan uch xil retsept asosida tayyorlangan namunalar degustatsiya hay’ati tomonidan yuqori baholandi va tarkibidagi og‘ir metallar miqdori tahlil qilindi, natijalar jadvalda keltirilgan.

Namunani analizga tayyorlashda 0,1000 g aniq tortma teflon avtoklavlarga miqdoriy o‘tkaziladi. Uning ustiga 3 ml tozalangan konsentrlangan nitrat kislotasidan (HNO_3) va tozalangan vodorod pereoksididan (H_2O_2) 2 ml qo‘yildi. Avtoklav og‘zi berkitilib, mikroto‘lqinli parchalagich Berghof (Speed Wave Xpert)ga joylandi. Bunda qurilma interfeysida ma’lum dastur asosida parchalashga buyruq berildi. Ushbu usulda ko‘rsatilgan avtoklavlar soni va ularning ichidagi harorat hamda bosimni qurilma avtomatik tarzda boshqarib nazorat qilib turiladi. Jarayon to‘g‘risidagi ma’lumotlar suyuq-kristal displey orqali nazorat qilib boriladi. Bunda avtoklavlar ichidagi minimal harorat T (50°C) va maksimal harorat T (230°C), bosim R [bar] max 40 [bar] bo‘lgan sharoitda 35-45 min davomida nam parchalanish sharoitida olib borildi.

Avtoklavlar xona sharoitigacha sovutildi va uning ichidagi suyuqlik aralashmasi hajmi 50 yoki 100 ml bo‘lgan o‘lchamli kolbaga chizig‘igachaga miqdoriy o‘tkazildi. Bunda avtoklavlar 2-3 marta chayib solinadi va so‘ngra kolba chizig‘igacha bidistillangan suv bilan to‘ldiriladi. Eritma yaxshilab aralashtirilib avtosampler probirkasiga solinadi va avtosamplerga ma’lum nomerdagi joyga qo‘yiladi. Dasturda har bitta probirka joylashgan o‘rni, tortib olingan massa va suyultirish koeffisiyenti qurilmaga avtomatik tarzda konsentratsiyani hisoblab chiqarishi uchun kiritiladi.

Mineralizatsiya qilingan eritmani Perkin Elmer firmasining Avio-200 (ICP-OES) induktiv bog‘langan plazmali optik emission spektrometrida, namunalarning tarkibidagi makro va mikro elementlari, og‘ir metall tuzlari, nodir metallar miqdori kiritilgan standart namunaga nisbatan miqdoriy jihatdan tahlil qiladi. Tahlil natijalari jarayon yakunida namunaning massasi va suyultirish qiymatlari asosida olingan natijalarni qayta hisoblab aniqlik darajasi va undan chetlanish (RSD) qiymatlarini avtomatik tarzda hisoblab beradi.

1-jadval. Pastila mahsulotlarining tajriba namunalari tarkibidagi og‘ir metallar

Namuna	Aniqlangan miqdori, *mg /kg* dan ortiq emas					
	Zn	Cd	Pb	Cu	As	Hg
№1	-	-	-	0	-	0.0187
№2	-	-	-	0.3173	-	0.0211
№3	-	-	-	0.2589	-	0.0202

Zn, Cd, Pb va As har uchta namuna tarkibida ham mavjud emasligini ko‘rishimiz mumkin. №2 va №3 namunalar tarkibida Cu miqdori 0.3173 va 0.2589 mg/kg -ni, Hg esa №1, №2 va №3 namunalarda 0.0187, 0.0211 va 0.0202 mg/kg -ni mos ravishda tashkil etib, ruhsat etilgan me’yordan kam ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, ushbu namunalarning saqlash muddatini belgilash maqsadida sanitariya va mikrobiologik tahlildan o‘tkazildi. Oziq-ovqat mahsulotlarining saqlash muddatini aniqlash oziq-ovqat mahsulotining buzilish jarayonini eksperimental sinovdan o‘tkazishni o‘z ichiga oladi, bu uning yaroqlilik muddatini tugashiga to‘g‘ri keladigan vaqtni aniqlash bilan yakunlanadi. Oziq-ovqat mahsulotlarining saqlash muddatini asoslash jarayonining negizi me’yoriy yoki texnik hujjatlarda belgilangan haroratlarda saqlash mobaynida mahsulot namunalarining organoleptik xususiyatlarini baholab, mikrobiologik, sanitariya-kimyoviy tadqiqotlar o‘tkazishdir. Pastilani to‘liq sanitariya-epidemiologik baholashda ishlatilgan xom ashyo va tayyor mahsulotlarni mikroorganizmlarning nazorat qilinadigan barcha guruhlari uchun mikrobiologik tahlili o‘tkazildi. Pastilalarni saqlash jarayonida quyidagilar bo‘yicha mikrobiologik tadqiqotlar o‘tkazildi va tayyor

mahsulot tarkibidagi QMAFAnM va achitqi (zamburug‘) lar miqdori aniqlandi. Pastilalarning saqlash muddatini aniqlash uchun 210 kun davomida mikrobiologik ko‘rsatkichlar dinamikasi kuzatuvlari o‘tkazildi va saqlash muddati 180 kun deb belgilandi. Shu bilan birga, uni saqlash uchun maqbul sharoitlar Pastila qandolat mahsulotlari GOST 6441-2014 talablariga mos keldi va saqlash harorati (18 ± 3)° C va havoning nisbiy namligi (75% dan ko‘p bo‘lmagan) tashkil etdi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Tayyor mahsulotning mikrobiologik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	**Mevali pastilalar**	**SanQvaM 6441-2014 ga ko‘ra yo‘l qo‘yilish chegarasi, mg/*kg* –dan ko‘p emas**
Patogenlar shu jumladan, salmonellalar 100 g mahsulotda	Mavjud emas	Yo‘l qo‘yilmaydi
BGKP (100 g -da)	Mavjud emas	Yo‘l qo‘yimaydi
Achitqilar KOE/g –dan ko‘p emas	Mavjud emas	100
Zamburug‘lar KOE/g –dan ko‘p emas	Mavjud emas	100

3-jadval.

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan mevali pastilaning organoleptik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Izoh
Ta’m va hid	Ishlatilgan asosiy va qo‘simcha xom ashyolarga xos, shirinlik darajasi meyorida, begona ta’mlarsiz. Xidi xushbo‘y, tarkibidagi xom ashyolarga xos. Begona ta’m va hidga yo‘l qo‘yilmaydi
Rangi	Ishlatilgan xom ashyoning rangiga xos. To‘q rangli yoki och yorqin rang bo‘lishiga ruxsat beriladi
Konsistensiya	Maydalangan meva va qo‘shimcha komponentlar zarrachalari zich holatda bo‘lib, yengil parchalanishga ruxsat beriladi. Ezg‘ilab bosilganda bir oz yumshoq holatda bo‘ladi
Tashqi ko‘rinishi	To‘rtburchaklar yoki yumaloq, silliq sirtli, qalinligi bir xil, buzilmagan, qirralari sinmagan, qadoqlash va tashish vaqtida o‘z shaklini saqlab turadi

Yuqorida keltirilgan mevali pastila ishlab chiqarish texnologik sxemasiga asosan laboratoriya sharoitida tayyorlangan meva pastilalari SanQvaM 0366-19 talablariga javob beradi deb aytishimiz mumkin. Shuningdek, mahsulot 210 kun davomida saqlanib, har 30 sutkada saqlanayotgan meva pastilalardan namunalar olinib mikrobilogik ko‘rsatkichlari tekshirib borildi va 180 kun davomida mahsulotda mikroorganizmlarning rivojlanishi va bijg‘ish holatlari kuzatilmadi.

Xulosa. Shunday qilib, jahon qandolat bozoridagi vaziyat ishlab chiqarish hajmini oshirish, mahsulot turlarini kengaytirish, xomashyo sifatini yaxshilash, uning tannarxini pasaytirish va qandolat mahsulotlari iste’molini oshirish bo‘yicha barqaror tendentsiyani ko‘rsatmoqda, bu esa farovonlik va aholi turmush darajasining oshishini ko‘rsatishi mumkin. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yuqorida keltirilgan retsept asosida tayyorlangan mevali pastilalarni eneretik qimmati hisoblab childi. Yuqori oziqaviy va biologik qiymatga ega bo‘lgan o‘simlik xomashyosi asosida tayyorlangan qandolat mahsulotlari ishlab chiqish va ulardan ommaviy foydalanish – aholi ratsionida kamyob bo‘lgan oziqaviy moddalar yetishmaslik muammosining yechimi uchun istiqbolli yo‘nalish bo‘lib, bunday mahsulotlar assortimentini kengaytirish muhimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Пастила Архивная копия от 10 октября 2017 на Wayback Machine, Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1969—1978 гг.
2. Технология пастилы и мармелада повышенной биологической ценности. Д.А. Петрухин, Е. Д. Ковалева, Н. Ю. Ключко. // Вестник молодежной науки. 2021. №3 (30). С. 1-8.

3. Альшевская, М. Н. Научное обоснование совершенствования технологических параметров бесклеевой пастилы / М. Н Альшевская, В. Ю. Трофимова // Вестник Камчат ГТУ – 2018. – № 46. – С. 15–22.
4. Kudinova V.M. Qandolat mahsulotlari texnologiyasi: darslik / В. М. Кудинова, Г. И. Назимова, Т. В. Рензянова // Kemerovo texnologik Oziq-ovqat sanoati instituti. - Kemerovo, 2006. - 140 p.
5. Kudinova V.M. Qandolat mahsulotlari texnologiyasi: darslik / V.M. Kudinova, G.I. Nazimova, T.V. Renzyaeva // Kemerovo texnologik Oziq-ovqat sanoati instituti. - Kemerovo, 2006. - 140 p.
6. Titgemeyer, E.C.; Bourquin, L.D.; Fahey, G.C., Jr.; Garleb, K.A. Fermentability of various fiber sources by human fecal bacteria in vitro. Am. J. Clin. Nutr.1991, 53, 1418–1424. [CrossRef]
7. Jiang, T.; Gao, X.; Wu, C.; Tian, F.; Lei, Q.; Bi, J.; Xie, B.; Wang, H.Y.; Chen, S.; Wang, X. Apple-Derived Pectin Modulates Gut Microbiota, Improves Gut Barrier Function, and Attenuates Metabolic Endotoxemia in Rats with Diet-Induced Obesity. Nutrients 2016, 8, 126. [CrossRef].
8. Толмачев. Т. А.; Николаев. В. Н. Industry Technology: Confectionery Technology; Textbook: St. Petersburg, Russia, 2022; Volume 132, ISBN 9785-8114-3689-7.
9. Jiang, T.; Gao, X.; Wu, C.; Tian, F.; Lei, Q.; Bi, J.; Xie, B.; Wang, H.Y.; Chen, S.; Wang, X. Apple-Derived Pectin Modulates Gut Microbiota, Improves Gut Barrier Function, and Attenuates Metabolic Endotoxemia in Rats with Diet-Induced Obesity. Nutrients 2016, 8, 126. [CrossRef]
10. Холиков М.М., Джураев Х.Ф. Важность использования эффективных технологий в процессе сушки фруктовых и овощных пастилок // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 8(125).

УДК 664.8

BUG‘DOY DONINI UN TORTISHGA TAYYORLASHDA SUV QATTIQLIGINING UN CHIQISH UNUMIGA VA TEXNOLOGIK XOSSALARIGA TA’SIRI

[1]Ravshanov S.S., [1]Nurmatov I.R., [1]Tursunxodjaev N.T.
[1]Maksumxodjaeva K., [2]Raxmonov Q.S.
[1]Toshkent kimyo-texnologiya instituti, [2]Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya.*Maqolada bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda qo‘llanilib kelinayotgan turli qattiqlikdagi suv namunalarining un chiqish unumi va uning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri qiyosiy tahlil etilgan. Tadqiqotning maqsadi bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda turli qattiqlikdagi suv namunalari qo‘llanilishining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri eksperimental tahlil etishdan iborat.*

Kalit so‘zlar: *bug‘doy, don, yer osti suv, ichimlik suv, orgonaleptik ko‘rsatkich, suvning qattiqligi, gigienik normativ, standart.*

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ НА ВЫХОД МУКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ К ПОМОЛУ

[1]Равшанов С.С., [1]Нурматов И.Р., [1]Турсунходжаев Н.Т.
[1]Максумходжаева К., [2]Рахмонов К.С.
[1]Ташкентский химико-технологический институт,
[2]Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлен сравнительный анализ влияния проб воды различной жесткости, используемых при подготовке зерна пшеницы к помолу, на выход муки и ее качественные показатели. Целью исследования является экспериментальный анализ влияния использования образцов воды различной жесткости на выход и технологические свойства муки при подготовке зерна пшеницы к помолу.*

Ключевые слова: *пшеница, зерно, грунтовые воды, питьевая вода, органолептический показатель, жесткость воды, гигиенический норматив, стандарт.*

INFLUENCE OF WATER HARDNESS ON FLOUR YIELD AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES IN PREPARATION OF WHEAT GRAIN FOR GRINDING

[1]Ravshanov S.S., [1]Nurmatov I.R.,[1]Tursunxodjayev N.T.,
[1]Maksumxodjayeva K., [2]Raxmonov K.S.
[1]Tashkent Institute of Chemical Technology,
[2]Bukhara state technical university

Abstract. *The article presents a comparative analysis of the effect of water samples of different hardness used in the preparation of wheat grain for milling on the yield of flour and its quality indicators. The aim of the study is an experimental analysis of the effect of using water samples of different hardness on the yield and technological properties of flour in the preparation of wheat grain for milling.*

Keywords: *wheat, grain, groundwater, drinking water, organoleptic indicator, water hardness, hygienic standard, standard.*

***K*irish.** Dunyoda ichimlik suv resurs sifatida bir necha o‘n yillar davomida asosiy muammoga aylandi [1]. Jumladan, dunyo aholisining o‘sishi, oziq-ovqat mahsulotlarga va qishloq xo‘jaligidagi suvdan foydalanishga bo‘lgan talabning ortishi, holatni yanada murakkablashtirmoqda [2]. Ayniqsa, iqlim o‘zgarishi Markazi Osiyo mamlakalarida jumladan O‘zbekiston Respublikasi hududida qurg‘oqchilikning kuchayishi natijasida, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish va ularni qayta ishlab, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda sanitar gigienik talablariga mos suvga bo‘lgan ehtiyojni ta’minlash imkonsiz bo‘lib bormoqda. Shuning uchun oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda ya’ni, bug‘doy donini navli un tortishga tayyorlashda (yuvish yoki namlash jarayonlarida) yer osti suvidan keng foydalanilmoqda. Bu esa bug‘doy doni un tortishga tayyorlashda turli orgonaleptik ko‘rsatkichli suv namunalarining un chiqish unumiga va sifatiga ta’sirini tadqiq etishni taqazo etadi.

Bug‘doy doni va undan tortilgan unning sifatini aniqlashda kleykovinani yuvish va tindirish uchun turli qattiqlikka ega bo‘lgan suv namunalarida tajribalar olib borilgan va qattiqligi 2-7 mmol/dm³ oralig‘idagi suv namunalarida bir xil sifat ko‘rsatkichli natijaga erishgan [3]. Suvning qattiqligi kleykovina sifatiga sezilarli ta’sir qilishi (qattiqligi oshishi bilan kleykovinaning elastikligi va sifati pasayishi), shuning uchun ruxsat etilgan qattiqlik oralig‘ida ham bir xil bug‘doyni turli xil sifat guruhlariga bo‘lish mumkinligi aniqlangan. Shuningdek, suvdagi tuzlarning konsentratsiyasi oshsa, u holda kleykovinaning bo‘kishi qiyinlashishi natijasida miqdorini kamayishi va sifati yomonlashishi mumkinligi tadqiq qilingan. Demak bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda qo‘llaniladigan suvning qattiqligi muhim texnologik ahamiyatga ega. Yuqoridagi tahlillardan, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llaniladigan suvning orgonaleptik ko‘rsatkichlarining mahsulot chiqish unumiga va uning texnologik hamda iste’molboplik ko‘rsatkichlariga ta’sirini tadqiq etish zarurligini xulosa qilish mumkin.

Suvning tuz tarkibi uning orgonaleptik xususiyatlariga va unda moddalarning eruvchanligiga ta’sir qilishi shuningdek, rN ko‘rsatkichi suv ta’siridagi kimyoviy reaksiyalar tezligini belgilashi aniqlangan [4]. Bundan xulosa qilish mumkinki, bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda, gidrotermik ishlov berishning sovuq koditsionerlash usulida qo‘llaniladigan suvning orgonaleptik ko‘rsatkichlarining ta’sirini tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashning gidrotermik ishlov berish jarayonida namlikning miqdori, ularning holati va don to‘qimalari bilan ta’sirlashuvi xarakteri donning texnologik xususiyatlariga, ya’ni un chiqish unumiga, sifatiga va un tortishga ketgan solishtirma energiya sarfiga ahamiyatli ta’sir qilishi bir necha tadqiqotchilar tomonidan tahlil qilingan [5-9].

Ichimlik maqsadlarida suvdan foydalanish nuqtai nazaridan uning qattiqligi bo‘yicha qoniqarliligi iste’mol hududning mahalliy sharoitga qarab, sezilarli darajada farq qilishi mumkinligi belgilangan. Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda esa xom ashyoning xususiyatlariga bog‘liqligi ta’kidlangan [10]. Kalsiy ionining ta’m sezilish chegarasi (mg-ekvivalent bo‘yicha) mos keladigan anionga qarab 2-6 mg-eq/l oralig‘ida, magniy uchun esa ta’m chegarasi undan ham

pastroqligi aniqlangan [11]. Ba’zi hollarda iste’molchilar uchun qattiqligi 10 mg-eq/l dan yuqori bo‘lgan suv qabul qilingan. Shu bilan birga, qattiqligi 2 mg-eq/l dan kam bo‘lgan yumshoq suv past bufer sig‘imiga (ishqoriylikka) egaligi teskari ta’sir qilishi mumkinligi o‘rganilgan. Mazkur tadqiqotlar tahlilidan xulosa qilish mumkinki, tegirmonda bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda xam suvning ma’lum bir qattiqlikdagisi un chiqish unumiga va uning texnologik sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri ahamiyatlidir.

Gidrotermik ishlov berish jarayonining o‘tkazilishini birma-bir baholash mezonini ishlab chiqish, tegirmonda texnologik jarayonni nazorat qilishni oshirishi o‘rganilgan [12-13]. Chunki, gidrotermik ishlov berish donning texnologik, strukturaviy-mexanik, biokimyoviy va boshqa xossalariga ta’siri qilishi un chiqish unumi va uning sifatini belgilashi aniqlangan [14-18]. Yuqorida keltirilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug‘doy don turkumlarini un tortishga tayyorlashda un chiqish unumi va uning texnologik xossalariga turli qattiqlikdagi suv qo‘llanilishining ta’sirini o‘rganish maqsadga muvofiq.

Tadqiqot maqsadi quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan mahalliy bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda turli qattiqlikdagi suv qo‘llanilishining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’sirini eksperimental tahlil etishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari. Quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug‘doy don namunasini un tortishga tayyorlashda gidrotermik ishlov berishning oddiy usuli - sovuq kondensionerlashdan foydalanildi. Chunki mahalliy tegirmonlarda gidrotermik ishlov berishning ushbu usuli keng qo‘llaniladi.

Namlikning samarali qiymatini va dimlash davomiyligini aniqlash maqsadida tajriba 8 marta takror bajarildi. Laboratoriya sharoitida bug‘doy doniga gidrotermik ishlov berishning oddiy usulidan foydalanib, dastlab don namligi va kerakli namlikka erishish uchun suv miqdori hisoblandi. Suv miqdori ishlab chiqarish sharoitidagi namlash bosqichlariga mos holda uch bosqichda amalga oshirildi. Suv miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi [19].

$$W = G \cdot \left(\frac{100 - w_1}{100 - w_2} - 1 \right)$$

bu erda: G – olingan don namunacining maccaci; w_1 – dactlabki bug‘doy namunacining namligi, %; w_2 – don namunacini kerakli namlikka oshirilishi, %.

Don covuq konditsionerlash uculida “Tegirmonlarda texnologik jarayonni tashkillashtirish va yuritish qoidalari” [20] da keltirilgandek namlandi. Tadqiqot uchun tanlangan bug‘doy doni namunalrining unboplik xoccaci laboratoriya sharoitida CD 1 MILL (Chopin technology, Fransiya) qurilmacida tortilgan novvoylik un namunalarining chiqish unumi va cifati AFNOR/ CEN/lSO standarti (ISO 27971:2015) bo‘yicha aniqlandi [21].

Unning oqligi GOST 26361-84 bo‘yicha aniqlanadi [22]. Unning oqligini ifodalovchi maydalash, un tortish, un navlarini shakllantirish tizimlarida, bug‘doy doni endospermining oqligini operativ nazorat qilish tegirmonlarda texnologik jarayonlarni tashkillashtirish va yuritish qoidalariga [20] muvofiq amalga oshiriladi. Tushish soni bug‘doy doni va undan tortilgan novvoylik unining sifatini baholashda GOST 27676-88 bo‘yicha aniqlanadi [23].

Bug‘doy unining kleykovina miqdori va sifati GOST 17839-89 bo‘yicha aniqlandi [24].

Gidrotermik ishlov berishda qo‘llanilgan suv namunalarining umumiy qattiqligi GOST 4151-72 bo‘yicha aniqlanadi [25]. Ushbu standartga muvofiq suvning qattiqligining miqdoriy xususiyatlarini (qattiqlik birligi) hisobga olgan holda suvning qattiqligini aniqlashning turli usullaridan foydalanishni nazarda tutadi.

Natijalar va muhokama. Quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug‘doy don turkumini un tortishga tayyorlashda tadqiqot uchun tanlangan suv namunalari bilan gidrotermik ishlov berilib, ularning un chiqish unumi va sifatiga ta’siri o‘rganildi. Tajribadan olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumi va sifatiga ta’siri

Suv namunalari	Bug‘doy		Kepak	Yorma	Un					Un va yormaning umumiy chiqish unumi, %
	Massasi, g	Namligi, %	Chiqish unumi, %	Chiqish unumi, %	Chiqish unumi, %	Kleyko-vina miqdori, %	Kleykovi-naning IDK ko‘rsatkichi	Un rang birligi	Tushish soni, sek	
Distillangan	586,5	15	19,02	22,88	58,1	28,2	**98**	53	391	80,98
		15,5	19,05	23,05	57,9	28,4	**96**	57	398	80,95
		16	19,14	23,11	57,75	27,9	**96**	58	394	80,86
Ichimlik suv qattiqligi, 2,8 mg-ek/l	586,7	15	19,04	22,9	58,01	27,7	88	53	318	80,96
		15,5	18,9	23,4	57,9	28,2	82	56	311	81,4
		16	19,1	23,3	57,42	27,8	91	57	308	80,72
Ichimlik suv qattiqligi, 5,3 mg-ek/l	586,52	15	19,3	22,9	57,8	28	86	54	314	80,7
		15,5	18,78	23,3	57,7	28,2	84	56	320	81,2
		16	19,01	23,41	57,58	28	84	56	317	80,45
Yer osti suv (Sergeli tuman) qattiqligi 9,6 mg-ek/l	584,4	15	20,05	22,04	57,97	26,5	103	51	342	80,01
		15,5	19,9	22,87	57,22	27,4	98	55	371	80,09
		16	20,01	23,06	56,93	27,6	108	56	374	79,9
Yer osti suv (Chilonzor tuman) qattiqligi, 24 mg-ek/l	586,05	15	21,1	22,07	57,2	26,4	114	50	376	78,94
		15,5	20,5	23,1	56,42	27,1	106	54	373	79,52
		16	21,66	22,24	56,1	26,4	119	55	376	78,34

Bunda, Toshkent shahrining Sergeli va Chilonzor tumanlarida joylashgan 2 ta tegirmonlarida bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda qo‘llanilib kelinayotgan va 2 ta ichimlik suv manbaidan olingan hamda distillangan suv namunalari bilan gidrotermik ishlov berildi. Bug‘doy don turkum namunasining dastlabki namligi aniqlanib, 15, 15,5 va 16% ±0,2% gacha uch bosqichda namlandi va umumiy 24 soat davomida dimlandi. Mazkur namunalar laboratoriya sharoitida CD 1 MILL tegirmonida tortilib, un chiqish unumi va sifati aniqlandi.

Tajribalar natijalaridan ko‘rinadiki, ichimlik suvining umumiy qattiqligi 2-3 mg-ek/l ega bo‘lgan 15,5% namlikdagi namunada un chiqishi va uning sifati yer osti hamda 5,3 mg-ek/l ega bo‘lgan ichimlik suv namunalariga nisbatan 1,91% gacha ortgan. Ammo, mazkur namuna distillangan suvning bir xil namlikdagi namunasidan un chiqishi 0,2% kamligiga qaramasdan, boshqa ko‘rsatkichlar bo‘yicha ustunligini ko‘rsatdi. Xususan, kleykovinaning IDK va tushish son ko‘rsatkichlari mos ravishda 21-57 birlikkacha yaxshilangan hamda kleykovina miqdori 1,8% gacha ortgan. Olingan tadqiqotlar natijalaridan, bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va sifatiga ta’siri muhim ahamiyatga egaligini ko‘rish mumkin.

Xulosa. Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suvning umumiy qattiqligi 2-3 mg-ek/l dan ortishi bilan unning chiqish unumi va sifati pasayishi lekin, uning umumiy qattiqligi 0 mg-ek/l bo‘lganda (distillangan suv) un chiqishi ortib, sifat ko‘rsatkichlari pasayishini ko‘rsatdi. Bunga distillangan suv kleykovina tarkibidagi oqsil molekulalari orasidagi disulfid S-S bog‘larning nisbatan ko‘proq uzilishi natijasida oqsilning molekular massasini kamaytirishi va natijada kleykovinaning elastikligini qisman kamaytiradi shu bilan IDK shartli birligi, ya’ni cho‘ziluvchanligi ortishiga olib kelishi o‘rganildi. Shuningdek, distillangan suv namunasida monomoleklyar fraksiya boshqa namunalarga nisbatan yuqoriligi, va mazkur suv bilan namlangan bug‘doy donida diffuziya koeffitsienti ortishi natijasida tortilgan un massasiga oqsil va yog‘ moddalariga boy bo‘lgan tarkibiy qism nisbatan ko‘proq o‘tganligi, unning tushish soni ortishiga olib kelishi tahlil qilindi. Buni bug‘doy doni anatomik qismlarining turlicha kimyoviy tarkibga egaligi natijasida ularning xar hil gigroskopik xususiyatini keltirib chiqarishi, ular orasidagi nativ bog‘larni diffuziyalanish darajasi yuqori bo‘lgan suvda zaiflashishi bilan xam tushuntirish mumkin hamda un tarkibiga o‘tgan lipidlar un zarrachalarini qisman gidrofoblashtirishi evaziga tushish sonini oshirgan deb xulosa qilish mumkin.

Umumiy qattiqligi 2.8 mg-ek/l bo‘lgan suv bilan namlangan bug‘doy donidan olingan unning tushish soni 318 sek bo‘lganligini, oqsil va lipid qatlamning qisman qobiqda qolishi, shu bilan birga gidrofoblanishning kamayishi evaziga, hamda qattiqlik beruvchi kalsiy va magniy ionlari un tarkibidagi oqsillar bilan koordinatsiyalanishi natijasida qovushqoqlik-ning ortishi sababli bo‘lishi mumkin. Umumiy qattiqligi 5.3 mg-ek/l, 9.6 mg-ek/l va 24 mg-ek/l bo‘lgan suv namunalari bilan namlangan bug‘doy doni turkumlaridan olingan unning tushish soni mos ravishda ortib borishini, qattiq suv tarkibida kalsiy magniy ionlari miqdorining ortishi natijasida un zarrachalari suvda erigan tuzlardagi ion kuchining ortishi bilan suvda dispersligi oshishi, tushish sonini ortishiga sabab bo‘ladi, ya’ni suvning qattiqligi ortishi bilan erigan tuzlar miqdori ham ko‘payishiga bog‘liq.

Umumiy qattiqligi 2.8 mg-ek/l bo‘lgan suv bilan namlangan bug‘doy donidan olingan un tarkibidagi kleykovina IDK shartli birligi nisbatan yaxshilangani namlash jarayonida suv tarkibidagi ionlar hisobiga oqsil molekulalarining gidrolizini kamaytirishi shuningdek, kalsiy va magniy ionlari qisman oqsil molekulalari tarkibidagi amino va gidroksil guruhlari bilan koordinatsiyalanishi evaziga oqsilni elastikligini oshirishi bilan izohlash mumkin.

Umumiy qattiqligi 5.3 mg-ek/l, 9.6 mg-ek/l va 24 mg-ek/l bo‘lgan suvlar bilan namlangan bug‘doy donidan olingan un tarkibidagi kleykovina IDK shartli birligining mos ravishda ortishini qattiqlik beruvchi kalsiy va magniy ionlari miqdori keskin ortishi natijasida gidrolizning kamayadi. Shuningdek, mazkur ionlarning oqsil bilan koordinatsiyalanish sonining keskin ko‘payishi

natijasida oqsil molekulalari elastikligi maksimumdan qaytishi natijasida oqsilning qattiqlashishi va elastikligining kamayishi bilan izohlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Maryam Salehi, Global water shortage and potable water safety; Today's concern and tomorrow's crisis, Environment International, Volume 158, 2022, 106936, https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106936.
2. Jeroen Vos, Pieter van Oel, Petra Hellegers, Gert Jan Veldwisch, Jaime Hoogesteger, Four perspectives on water for global food production and international trade: incommensurable objectives and implications. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2019, Pages 30-36, https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.07.005.
3. http://refcenter57.ru/press_center/news/Novosti/Ob-osobennostyah-vody-dlya-issledovaniya-na-klejkovinu/
4. Аксенов, В. И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие /- Екатеринбург. Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 140 с.
5. Ciccoritti, Roberto & Terracciano, Giovanna & Cammerata, et all. (2017). Hydrothermal grain pre-processing and ultra-fine milling for the production of durum wheat flour fractions with high nutritional value. Food Science and Technology International. DOI:10.1177/1082013217745199. 242-250.
6. Chen, Y. X., Guo, X. N., Xing, J. J., & Zhu, K. X. (2020). Effects of tempering with steam on the water distribution of wheat grains and quality properties of wheat flour. Food Chemistry, 323, 1-9. https://doi.org/ 10.1016/j.foodchem.2020.126842
7. Vengaiah, P. C., Raigar, R. K., Srivastav, P. P., & Majumdar, G. C. (2012). Hydration characteristics of wheat grain. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 14 (1), 116-119. ISSN: 1682-1130. https://cigrjournal.org/index.php/Ejounral/index
8. Warechowska, M., Markowska, A., Warechowski, J., Miś, A., & Nawrocka, A. (2016). Effect of tempering moisture of wheat on griding energy, middlings and flour size distribution, and gluten and dough mixing properties. Journal of Cereal Science, 69, 306-312.
9. Yamaguchi, Margarida & Souza, Daiana & Carvalho, Paulo & Serafim, Rodolfo. (2021). Influence of wheat conditioning duration on the technological qualities of flour. Research, Society and Development. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11230. 1-9.
10. Разработка норм и стандартов обеспечения качества питьевой воды: общее руководство с особым акцентом на страны с ограниченными ресурсами [Developing drinking-water quality regulations and standards: general guidance with a special focus on countries with limited resources]. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2022. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 68 с.
11. Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы Республики Узбекистан. Гигиенические нормативы безопасности пищевой продукции. СанПиН № 0366-19. Т-2019.
12. Каландаров П.И., Мукимов З.М. Контроль влажности зерна при гидротермической обработке на зерноперерабатывающих предприятиях. Монография. Ташкент-2022. 102 с.
13. Ravshanov S., Isabaev I. (2022) "Activation of water used in the preparation of wheat grain for varietal milling,"Chemistry and chemical engineering: Vol. 2021: No. 4, Article 10. DOI: 10.34920/cce2021410.
14. Di Silvestro, R.; Di Loreto, A.; Marotti, I.; Bosi, S.; Bregola, V.; Gianotti, A.; Quinn, R.; Dinelli, G. Effects of flour storage and heat generated during milling on starch, dietary fibre and polyphenols in stoneground flours from two durum-type wheats. Int. J. Food Sci. Technol. 2014, 49, 2230-2236.
15. Carrubba, A.; Comparato, A.; Labruzzo, A.; Muccilli, S.; Giannone, V.; Spina, A. Quality Characteristics of Wholemeal Flour and Bread from Durum Wheat (Triticum turgidum L. subsp. durum Desf.) after Field Treatment with Plant Water Extracts. J. Food Sci. 2016, 81, C 2158–C2166.

16. Saparovich R. S. et al. Influence of the Use of Activated Water during Hydrothermal Treatment on the Quality of Bread //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 4091-4102.
17. Safarovich, Ravshanov Suvankul and Sanokulovich, Rakhmonov Kakhramon and Nematovich, Amanov Bobur (2020) The impact of ultrasonic activated water on hydrothermal processing of wheat grains grown in dry climate conditions. PLANT CELL BIOTECHNOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY, 21 (45-46). pp. 1-8.
18. Anisimov, Alexander & Rudik, Felix & Zagorodskih, Boris. (2018). Technological Improvements of Grain Preparation for Milling in Small Enterprises. Mordovia University Bulletin. DOI:10.15507/0236-2910.028.201804.603-623.
19. Егоров Г. А., Ливниченко В. Т., Мельников Е. М., Петренко Т. П. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов. «АГРОПРОМИЗДАТ», 1991. – 208 с.
20. Tegirmonlarda texnologik jarayonlarni tashkillashtirish va yuritish Qoidalari. O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik to‘plami, 2006 y., 22-son, 191 bet.
21. International Organisation for Standardization :2015: Cereals and cereal products - Common wheat (Triticum aestivum L.) - Determination of alveograph properties of dough at constant hydration from commercial or test flours and test milling methodology. ISO, Geneva, 2015.
22. GOST 26361-84 Un. Oqligini aniqlash usullari.
23. GOCT 27676-88 Bug‘doy don va undan tortilgan novvoylik unning tushish sonini aniqlash.
24. GOST 17839-89 Bug‘doy uni. Kleykovina miqdori va sifatini aniqlash usullari.
25. GOST 4151-72. Ichimlik suv. Suvning umumiy qattiqligini aniqlash usullari.

CHICORIUM (HINDIBO) O‘SIMLIGI TARKIBIDAGI VITAMINLAR TADQIQI

Turg’unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A.

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya: *Ushbu tadqiqot Chicorium intybus (Hindibo) o‘simligining vitaminlar tarkibini o‘rganadi. Tadqiqot davomida o‘simlikning turli qismlarida - barglari, ildizi va gullarida uchraydigan vitamin turlari va miqdori aniqlanadi. Bundan tashqari, ushbu vitaminlarning inson salomatligiga ta’siri va farmatsevtika hamda oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilish imkoniyatlari muhokama qilinadi.*

Kalit so‘zlar: *Hindibo, Chicorium intybus, vitaminlar, ovqatlanish, dorivor o‘simliklar, oziq-ovqat sanoati, inson salomatligi.*

ИЗУЧЕНИЕ ВИТАМИНОВ В РАСТЕНИИ ЦИКОРИЙ (ХИНДИБО)

Турғунов Ш.Х., Маллабаев О.Т., Сарибаева Д.А.

Наманганский инженерно-технологический институт

Аннотация*: Данное исследование посвящено изучению витаминного состава растения Chicorium intybus (цикорий). В ходе исследования определяются виды и количество витаминов, содержащихся в различных частях растения: листьях, корнях и цветах. Кроме того, обсуждаются влияние этих витаминов на здоровье человека и возможности их применения в фармацевтической и пищевой промышленности.*

Ключевые слова*: Цикорий, Chicorium intybus, витамины, питание, лекарственные растения, пищевая промышленность, здоровье человека.*

RESEARCH ON VITAMINS IN CHICORIUM (CHICORIUM) PLANT

Turg’unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A.

Namangan institute of Engineering and Technology

Abstract*: This study investigates the vitamin composition of Chicorium intybus (chicory) plant. During the research, the types and quantities of vitamins found in different parts of the plant, including the leaves, roots, and flowers, are identified. Additionally, the effects of these vitamins on human health and their potential applications in the pharmaceutical and food industries are discussed.*

Keywords*: Chicory, Chicorium intybus, vitamins, nutrition, medicinal plants, food industry, human health.*

Hindibo (Chicorium intybus) an’anaviy tibbiyotda va oziq-ovqat mahsulotlarida keng qo‘llaniladigan o‘simlik hisoblanadi. U ko‘pincha qahva o‘rnini bosuvchi vosita, o‘t choyi va inulin manbai sifatida ishlatiladi. Ushbu o‘simlikning salomatlik uchun foydali xususiyatlari sababli, uning vitamin tarkibini chuqur o‘rganish muhimdir. Mazkur tadqiqot Hindibo o‘simligining turli qismlaridagi vitamin tarkibini tahlil qilish va ularning salomatlikka foydali jihatlarini baholashga qaratilgan.

Hindibo (Cichorium intybus) qadimdan ovqat va tibbiyotda ishlatilgan o‘simliklardan biri hisoblanadi. Uning chuqur ildizi ko‘pincha qahva o‘rnini bosuvchi mahsulot sifatida ishlatiladi, barglari esa salatlarga qo‘shiladi. Hindibo nafaqat tolalar va achchiq moddalarga, balki turli xil vitaminlarga ham boy bo‘lib, ular inson organizmi uchun muhim ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqot Hindibo tarkibidagi vitaminlarning batafsil tahlilini, ularning biologik vazifalarini va sog‘liq uchun foydalarini ko‘rib chiqadi.

Hindibo tarkibidagi vitaminlar

Hindibo A, B-kompleks, C, E va K vitaminlarini o‘z ichiga oladi. Ushbu vitaminlar immunitet, metabolizm, suyak salomatligi va antioksidant himoyani ta’minlaydi.

A vitamini (Beta-karotin)

Hindibodagi miqdori: Hindibo barglari beta-karotin manbai bo‘lib, organizmda A vitaminiga aylantiriladi.

Organizmdagi vazifalari:

- Ko‘rish qobiliyatini yaxshilaydi;
- Immunitet tizimini qo‘llab-quvvatlaydi;
- Teri va shilliq pardalar salomatligini ta’minlaydi;
- Antioksidant sifatida hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Yoshga bog‘liq ko‘rish muammolarini oldini oladi;
- Terining tiklanish jarayonini tezlashtiradi;
- Infeksiyalarga qarshi kurashishda yordam beradi.

B-kompleks vitaminlari

Hindibo tarkibida turli xil B vitaminlari bo‘lib, ular energiya almashinuvi va asab tizimi faoliyatida muhim rol o‘ynaydi.

B1 vitamini (Tiamin)

Hindibodagi miqdori:

- Ildiz va barglarda uchraydi

Organizmdagi vazifalari:

- Uglevodlarni energiyaga aylantirishda ishtirok etadi;
- Asab tizimi faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Charchoqni kamaytiradi;
- Asab kasalliklarining oldini oladi.

B2 vitamini (Riboflavin)

Hindibodagi miqdori:

- Kichik miqdorda barglarda mavjud.

Organizmdagi vazifalari:

- Energiyani ishlab chiqarish va oziq-ovqat moddalarining parchalanishiga yordam beradi.
- Qon hujayralari hosil bo‘lishini qo‘llab-quvvatlaydi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Kamqonlikning oldini oladi;

- Terini yosh va sog‘lom saqlaydi.

B3 vitamini (Niatsin)

Hindibodagi miqdori:

- Barg va ildizlarda mavjud

Organizmdagi vazifalari:

- DNKni tiklash va hujayra energiyasini ta’minlashda ishtirok etadi;
- Miya faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Qon tomir kasalliklarining oldini oladi;
- Aqliy faoliyatni yaxshilaydi.

B5 vitamini (Pantoten kislotasi)

Hindibodagi miqdori:

- Kam miqdorda uchraydi.

Organizmdagi vazifalari:

- Metabolizm va gormonlar ishlab chiqarishda muhim rol o‘ynaydi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Stress bilan kurashishda yordam beradi;
- Terining yangilanishiga yordam beradi.

B6 vitamini (Piridoksin)

Hindibodagi miqdori:

- O‘rtacha miqdorda uchraydi.

Organizmdagi vazifalari:

- Asab tizimi va immunitet faoliyatida ishtirok etadi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Miya salomatligini qo‘llab-quvvatlaydi;
- Qon hosil bo‘lish jarayoniga yordam beradi.

B9 vitamini (Folat/Folik kislota)

Hindibodagi miqdori:

- Barglarda yuqori miqdorda mavjud.

Organizmdagi vazifalari:

- DNK sintezida va hujayra bo‘linishida muhim rol o‘ynaydi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Homiladorlik davrida chaqaloq rivojlanishiga yordam beradi;
- Yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi.

C vitamini (Askorbin kislotasi)

Hindibodagi miqdori:

- Barg va ildizlarda mavjud.

Organizmdagi vazifalari:

- Immunitetni mustahkamlaydi.
- Kollagen sintezida ishtirok etadi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Yuqori nafas yo‘llari infeksiyalarini oldini oladi;
- Terining tiklanishiga yordam beradi.

E vitamini (Tokoferol)

Hindibodagi miqdori:

- Barglarda uchraydi.

Organizmdagi vazifalari:

- Kuchli antioksidant;
- Hujayra membranalarini oksidlanishdan himoya qiladi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Yurak kasalliklarining oldini oladi;
- Terining elastikligini saqlaydi.

K vitamini

Hindibodagi miqdori:

- Barglarda katta miqdorda mavjud.

Organizmdagi vazifalari:

- Qon ivish jarayonida ishtirok etadi;
- Suyak metabolizmini tartibga soladi.

Sog‘liq uchun foydalari:

- Suyaklarni mustahkamlaydi;
- Qon ketish xavfini kamaytiradi.

Hindibo vitaminlarining sog‘liq uchun foydalari

Ovqat hazm qilish tizimini yaxshilaydi: Prebiotik tolalar ichak mikroflorasini yaxshilaydi; B-kompleks vitaminlari metabolizmni qo‘llab-quvvatlaydi.

Immunitetni mustahkamlaydi: C vitamini va beta-karotin infektsiyalarga qarshi kurashadi.

Yurak sog‘lig‘ini qo‘llab-quvvatlaydi: Folat va niatsin xolesterin darajasini pasaytiradi; E vitamini qon tomirlarini mustahkamlaydi.

Teri va sochlar salomatligini yaxshilaydi: A va E vitaminlari terini yosh va sog‘lom saqlaydi; B vitaminlari soch o‘sishini rag‘batlantiradi.

Suyaklarni mustahkamlaydi: K vitamini suyak minerallashuviga yordam beradi;

Miya faoliyatini yaxshilaydi: B-kompleks vitaminlari asab tizimiga ijobiy ta’sir qiladi.

Hindibo A, B, C, E va K vitaminlariga boy bo‘lib, ularning barchasi organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Hindiboni ovqatga qo‘shish immunitet, yurak-qon tomir tizimi, hazm qilish va suyak salomatligi uchun foydalidir.

Olingan natijalar Hindiboning vitaminlarga boy o‘simlik ekanligini tasdiqlaydi. Barglarda C vitamini ko‘p bo‘lishi uni immunitetni mustahkamlovchi tabiiy vosita sifatida ishlatish imkoniyatini ko‘rsatadi. Ildizlarda B guruhi vitaminlarining mavjudligi esa Hindiboning an’anaviy tibbiyotda ovqat hazm qilish va metabolik jarayonlarni yaxshilashda ishlatilishini qo‘llab-quvvatlaydi. Shuningdek, E vitamini va flavonoidlarining antioksidant xususiyatlari tufayli Hindibo teri qarishining oldini olish va yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlash uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqot Hindiboning vitaminlarga boy ekani va uning oziq-ovqat hamda tibbiyot sohalarida katta potensialga ega ekanligini ko‘rsatdi. Kelajakda vitaminlarning ekstraksiya usullarini takomillashtirish va Hindibo mahsulotlarida ularning saqlanishini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha izlanishlar o‘tkazish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, Hindibo tarkibidagi vitaminlarning inson organizmiga terapevtik ta’sirini chuqurroq o‘rganish uchun klinik tadqiqotlar olib borish lozim. Oziq-ovqat va farmatsevtika sanoati Hindibo asosidagi mahsulotlarni ishlab chiqishda ushbu ma’lumotlardan foydalanishi mumkin.

Ushbu tadqiqot Hindiboning vitamin tarkibi va uning inson salomatligi uchun foydali jihatlarini batafsil ko‘rib chiqib, kelgusidagi ilmiy tadqiqotlar va amaliy qo‘llanilishga yo‘l ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M. I. Massoud, W. A. Amin, and A. A. Elgindy, “Chemical and technological studies on Chicory (Cichorium Intybus L) and its applications in some functional food,” JournalofAdvanced Agricultural Research, 2009. vol.14, no.3, pp.735–756,
2. H. P. Bais and G. A. Ravishankar, “Cichorium intybus L.—cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects,” Journal of the Science of Food and Agriculture 2001, vol.81, no.5, pp.467–484,
3. S. Chandra, M. Kumar, P. Dwivedi, and K. Arti, “Studies on industrial importance and medicinal value of chicory plant (Cichorium intybus L.),” International Journal of Advance Research, 2016. vol.4, no.1, pp.1060–1071,
4. T. W. Schillhorn van Veen, “Sense or nonsense? Traditional methods of animal disease prevention and control in the African savannah,” in Ethnoveterinary Research and Develop ment, pp. 25–36, Intermediate Technology Publications, Lon don, UK, 1996.
5. D.Vander Merwe, G.E.Swan and C. J.Botha, “Useofeth noveterinary medicinal plants in cattle by Setswana-speaking peoplein the Madikweareaof the North West Province of South Africa,” Journal of the South African Veterinary Association, 200,1vol. 72, no.4 ,pp.189–196,.
6. H. H. Baek and K. R. Cadwallader, “Roasted chicory aroma evaluation by gas chromatography/mass spectrometry/ olfactometry,” Journal of Food Science, vol. 63, no. 2, pp. 234–237, 1998.
7. B.F.Desprez, L.Delesalle, C.Dhellemmes, M.F.Desprez, C.Rambaud, and J. Vasseur, “Genetics and breeding of industrial chicory, a historical review,” in Proceedings of the Eighth Seminar on Inulin, Lille, France, 1999.

НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЁ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАБЕТИЧЕСКИХ СУХАРЕЙ

Мухамедова М.Э.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье обоснована возможность и подтверждена целесообразность использования в качестве добавок – обогатителей для сухарей диабетического назначения цельнозерновой муки пшеницы и вторичных продуктов переработки зерновых и масличных культур (отруби, шелуха), овощного (порошок из топинамбура) и плодового (порошок из яблочных выжимок) сырья. Приведены результаты анализа химического состава и лечебно-профилактических свойств исследуемого сырья. Произведён сопоставительный анализ данного сырья с мукой пшеничной первого сорта.*

Ключевые слова: *сахарный диабет, диета, сухари, мука пшеничная, мука пшеничная цельнозерновая, пшеничные отруби, шелуха семян кунжута, порошок из топинамбура, порошок из яблочных выжимок, химический состав, лечебные свойства.*

NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF DIABETIC CRUSHS

Muxamedova M.E

Bukhara state technical university.

Annotation. *This article substantiates the possibility and confirms the expediency of using whole wheat flour and secondary processed products of cereals and oilseeds (bran, husk), vegetable (jerusalem artichoke powder) and fruit (apple pomace powder) raw materials as additives and fortifiers for diabetic breadcrumbs. The results of the analysis of the chemical composition and therapeutic and prophylactic properties of the studied raw materials are presented. A comparative analysis of this raw material with wheat flour of the first grade was carried out.*

Keywords: *diabetes mellitus, diet, breadcrumbs, wheat flour, whole wheat flour, wheat bran, sesame seed husk, jerusalem artichoke powder, apple pomace powder, chemical composition, medicinal properties.*

DIABET UCHUN QOQ NON ISHLAB CHIQARISHDA NOANANAVIY XOMASHYOLAR

Muxamedova M.E

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqola qandli diabetga chalingan kasallar uchun, qoq nonga qo'shimchalar qo'shib bug'doy unni, don va moyli o'simliklarni (kepak, qobiq,) sabzavotlar, mevalar bo'tqalari quritilgan olma kukuni, quddus (topinambur) kukuni xom ashyolarni qayta ishlashning ikkilamchi mahsulotlarni qo'llash imkoniyatini asoslaydi va tasdiqlaydi . O'rganilayotgan xom ashyoning kimyoviy tarkibi va davolash va profilaktika xususiyatlarini tahlil qilish natijalari keltirilgan. Bu xom ashyoning birinchi navli bug'doy uni bilan qiyosiy tahlil o'tkazildi .*

Kalit so'zlar: *qandli diabet, parxez, qoq non, bug'doy uni, to'liq don bug'doy uni, bug'doy kepagi, kunjut qobig'i, quddus (topinambur) kukuni, quritilgan olma kukuni, kiyoviy tarkibi va dorivor xususiyatlari.*

***B*ведение.** Сахарный диабет в современном мире является одним из наиболее распространенных неинфекционных хронических заболеваний. Согласно оценкам экспертов Глобальной исследовательской программы бремени болезней (Global urden of isease - GBD), в 2019 году с диагнозом диабет зарегистрировано почти 460 млн. человек, данное заболевание стало восьмой по значимости причиной смерти и инвалидности в мире. По оценкам Международной федерации диабета (International Diabetes Federation – IDF) в 2021 году диагноз был уже у 537 млн. человек. В 98,0% случаев это сахарный диабет второго типа. Ожидается, что в период с 2021 по 2050 год распространенность диабета в мире увеличится на 59,7%, то есть жить с этим заболеванием будет 1,31 млрд. человек. На 49,6% этот рост, по мнению экспертов, обусловлен проблемой ожирения, а остальные 50,4% объясняются демографическими сдвигами [1; 2].

В Узбекистане количество больных сахарным диабетом составляет более 245 тысяч, из них практически 2300 детей и 879 подростков [3;].

В связи с этим Организации Объединенных Наций призывает создавать национальных программы для профилактики и лечения данного заболевания в рамках приоритетных государственных программ по здравоохранению [4].

Одним из важнейших методов лечения больных сахарным диабетом (СД) II-типа является диетотерапия с использованием продуктов с низким гликемическим индексом, что позволит в определённой степени компенсировать метаболические нарушения и значительно улучшить качество жизни больных [5;].

Однако, выпуск продукции диабетического назначения довольно ограничен, поэтому исследования по целевой модификации состава продуктов массового потребления путём обогащения их комплексом физиологически функциональных ингредиентов в настоящее время являются весьма актуальными.

Особый интерес в данном аспекте представляют мучные изделия, в частности сухарные. Сухари для диабетиков должны быть специально приготовлены с учётом особенностей их рациона, включая минимальное содержание сахара и быстро усваиваемых углеводов. Основная задача — обеспечить низкий гликемический индекс продукта, что поможет контролировать уровень сахара в крови.

К перспективным видам добавок – обогатителей пищевых продуктов диабетического назначения, относятся цельнозерновая мука и вторичные продукты переработки зерновых и масличных культур (отруби, шелуха, жмых, шрот), овощное и плодовое сырьё. [6,].

Материалы и методы исследования. Цель работы заключалась в изучении химического состава, лечебно - профилактических свойств и гликемического индекса продуктов переработки зернового, масличного, овощного и плодового сырья с целью комбинирования его в функциональные композитные смеси целевого назначения.

Объекты исследования: цельнозерновая мука пшеницы, пшеничные отруби, шелуха из семян кунжута, порошок из топинамбура и яблочных выжимок.

Объект сравнения – мука пшеничная первого сорта хлебопекарного помола (7).

Химический состав и калорийность сырья анализировали по содержанию основных нутриентов по современным общепринятым методикам. Гликемический индекс рассчитывали как отношение 50 г исследуемого углевода к 50 г стандартного углевода (обычный стандарт - глюкоза) [8].

Результаты и обсуждение. Основным сырьём для производства сухарей является мука пшеничная первого сорта (сокр. МП1с), производимая из внутренней части зерна с минимальным содержанием отрубей и зародышей. Из-за низкого содержания клетчатки углеводы быстро расщепляются, что способствует резкому повышению уровня сахара в крови. Данная мука содержит меньше полезных веществ и клетчатки по сравнению с цельнозерновой мукой, поэтому рекомендуется использовать её умеренно и сочетать с продуктами, богатыми пищевыми волокнами (отруби, плодо-овощные добавки и др.).

Цельнозерновая мука пшеницы (сокр. МЦЗ) сохраняет максимальное количество питательных веществ и клетчатки, которая замедляет усвоение глюкозы. Полезными свойствами муки являются снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний (клетчатка, антиоксиданты), регуляция сахара в крови, нормализация пищеварения (клетчатка), поддержка нервной системы и обменных процессов (витамины группы В) и др. Химический состав муки пшеничной 1-го сорта и цельнозерновой приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав муки пшеничной 1-го сорта и цельнозерновой

Показатель	Значение показателя в муке пшеничной		Прирост относительно МП1с, ±Δ
	1-го сорта (МП1с)	цельнозерновой (МЦЗ)	
Массовая доля, в г/100 г:			
Белки	10,5 ± 0,5	13,0±1,0	+ 23,5 %
Жиры	1,0 ± 0,3	2,5 ± 0,5	- 2,5 раза
Углеводы, в том числе:	70,0 ± 2,0	62,0 ± 3,0	- 11,4 %
- сахара	1,1 ± 0,1	0,5 ± 0,1	- 2,2 раз
- пищевые волокна (клетчатка)	4,5 ± 0,1	10,7 ± 0,3	+ 2,4 раз
Минералы, в мг/100 г:			
- калий	140 ± 10	350 ± 20	+ 2,5 раз
- магний	25 ± 5	140 ± 10	+ 5,6 раз
- фосфор	100 ± 10	320 ± 15	+ 3,2 раз
- кальций	17 ± 3	35 ± 5	+ 2,0 раз
- железо	1,2 ± 0,2	3,5 ± 0,5	+ ~ 3,0 раза
- цинк	0,7 ± 0,1	2,5 ± 0,5	+ ~ 4,0 раза
Витамины,в мг/100 г:			
- Е	1,0 ± 0,2	1,5 ± 0,1	+ 1,5 раза
- группы В	80,0 ± 1,0	81,9 ± 0,1	+ 2,4%
Калорийность, ккал/100 г	345 ± 5	340 ± 10	- 1,4%
***Гликемический индекс* (ГИ)**	***72 ± 2 (высокий)***	***45 ± 5 (средний)***	***+ 37,5%***

Из данных таблицы 1 следует, что содержание белков, жиров и пищевых волокон (клетчатка) в МЦЗ превышает аналогичные значения в образце сравнения, а именно в МП1с, на 23,8% (отн.), в 2,5 и 2,4 раз соответственно. При этом в ней в 2,5 раза меньше сахаров. Данная мука значительно богаче образца сравнения, что вполне закономерно, минеральными веществами. Особенно важным является содержание магния, фосфора и железа, массовая

доля которых превосходит аналог в среднем в 5,6, 3,2 и около 3,0 раз соответственно. В данной муке практически в 1,5 раза больше витамина Е, при этом общее количество витаминов группы В не имеет существенных различий, как, впрочем, и калорийность исследуемых сортов муки. Гликемический индекс (сокр. ГИ) МЦЗ характеризуется как «средний» и практически на 37,5% (отн.) ниже, чем у образца сравнения, данный показатель которого является «высоким».

Далее исследовали химический состав пшеничных отрубей и шелухи из семян кунжута (табл.2). Пшеничные отруби (сокр.ПО) являются ценным источником клетчатки, витаминов и минералов, широко используются для улучшения функционирования желудочно – кишечного тракта, характеризуются очень низким ГИ.

Следует отметить, что в диабетических видах мучных изделий (хлеб, хлебобулочные и другие мучные изделия) рекомендуется использовать ПО, в то время, как технологический потенциал и лечебно-профилактические свойства шелухи из семян кунжута - кунжутной оболочки (сокр. ШСК) практически не исследованы. ШСК является побочным продуктом переработки кунжута и представляет собой лёгкую, пористую массу. Хотя основное внимание в кунжуте уделяется маслу и ядрам, шелуха богата клетчаткой, антиоксидантами (сезамол, сезамин и сезамолин - лигнаны) и минеральными веществами. Благодаря высокому содержанию клетчатки и низкому количеству легкоусвояемых углеводов, шелуха практически не влияет на уровень сахара в крови (очень низкий ГИ), защищает клетки от окислительного стресса (антиоксидантное действие), обладает противовоспалительными свойствами благодаря наличию лигнанов, богатый источник кальция и магния (поддержка костей и нервной системы).

Таблица 2

Химический состав пшеничных отрубей и шелухи из семян кунжута

Показатель	Значение показателя		Прирост относительно ПО, ±Δ
	ПО	ШСК	
Массовая доля, в г/100 г:			
Белки	15,0 ± 1,0	12,5±2,5	+ 16,7 %
Жиры	4,5 ± 0,5	7,2 ± 0,8	+ 60,0 %
Углеводы, в том числе:	62,0 ± 2,0	55,0 ± 3,0	+ 11,3 %
- сахара	4,0 ± 0,8	1,0 ± 0,5	- 4,0 раза
- пищевые волокна (клетчатка)	42,6 ± 2,4	45,0 ± 3,0	+ 5,6 %
Минералы, в мг/100 г:			
- калий	1150 ± 50	250 ± 50	- 4,6 раз
- магний	455 ± 45	400 ± 20	- 1,1 раза
- фосфор	950 ± 50	500 ± 35	- 1,9 раз
- кальций	80 ± 10	1000 ± 100	+ 12,5 раз
- железо	11,2 ± 1,3	12,5 ± 1,5	+ 1,1 раз
- цинк	9,0 ± 1,0	6,3 ± 0,7	- 1,4 раза
Калорийность, ккал/100 г	190 ± 10	270 ± 12	+ 42,1%
Гликемический индекс (ГИ)	***20 ± 5 (низкий)***	***7 ± 2 (очень низкий)***	***- 65,0 %***

Сопоставительный анализ ПО и ШСК (табл.2) показал, что данное сырьё различается, в основном, по содержанию белков, жиров, сахаров, пищевых волокон (клетчатка) и минеральных веществ. Так, в ШСК содержится на 16,7% (отн.) больше белков, в 1,5 раза жиров и на 5,6% (отн.) пищевых волокон относительно ПО. При этом в данном сырье

практически в 4,0 раза меньше сахаров, что не маловажно, учитывая целевую направленность готовой продукции, а именно диабетических сухарей. По содержанию магния и железа ШСК практически не уступает ПО, однако фосфора в нём почти в 2,0 раза меньше, чем в образце сравнения. Калорийность данного сырья в 1,4 раза больше, чем ПО. Однако, ГИ ШСК меньше в среднем на 13 единиц (65,0%) и оценивается, как «очень низкий», что дополнительно доказывает целесообразность его использования в рецептуре диабетических мучных изделий, в данном случае сухарей.

С целью обоснования использования ШСК в качестве субститута (заменителя) определённого рецептурного количества МП1с проводили сравнительный анализ их химического состава по основным нутриентам (табл.1, 2). Установлено, что в ШСК белков, жиров, углеводов и пищевых волокон (клетчатка) больше, чем в данной муке в среднем на 19,0% (отн.), в 7,0 раз, на 21,4% (отн.) и в 10,0 раз соответственно. По содержанию сахаров сопоставимое сырьё не имеет существенных различий, при этом в ШСК значительно больше минеральных веществ. Калорийность данного сырья в среднем в 1,4 раза и ГИ – на 65,0% меньше, чем в МП1с.

Следующие исследования проводили с порошками из топинамбура (ПТ) и яблочных выжимок (сокр.ПЯВ), как потенциальными ингредиентами композитных смесей (табл.3).

Топинамбур (лат.Helianthustuberosus) – многолетнее травянистое клубненосное растение, которое успешно выращивают в различных регионах. Его клубни широко применяются в пищевых целях и используются в производстве хлебобулочных изделий для снижения ГИ. Благодаря высокому содержанию инулина и клетчатки, порошок замедляет всасывание глюкозы, что делает его полезным для людей с диабетом и при контроле веса, улучшает пищеварение и стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника, снижает уровень холестерина, повышает иммунитет благодаря антиоксидантам и витаминам. Часто используют как натуральную добавку с пребиотическим эффектом [9].

Таблица 3

Химический состав порошка из топинамбура и морковных выжимок

Показатель	Значение показателя	
	ПТ	ПЯВ
Массовая доля, в г/100 г:		
Белки	2,5 ± 0,5	3,2 ± 0,8
Жиры	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,3
Углеводы, в том числе:	65,0 ± 5,0	65,4 ± 1,6
- сахара	10,2 ± 1,8	12,5 ± 2,5
- пищевые волокна (клетчатка)	7,4 ± 1,3	42,3 ± 2,2
Инулин	36,8 ± 1,2	-
Пектиновые вещества	10,6 ± 0,4	12,4 ± 0,1
Минералы, в мг/100 г:		
- калий	350 ± 50	500 ± 10
- магний	25,0 ± 5,0	25,4 ± 3,6
- фосфор	90,0 ± 10,0	50,0 ± 12,0
- кальций	78,0 ± 2,0	90,0 ± 10,0
- железо	4,0 ± 1,0	2,0 ± 0,8
- цинк	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,1
Калорийность, ккал/100 г	300 ± 10	270 ± 15
Гликемический индекс(ГИ)	***18 ± 2 (низкий)***	***35-± 1 (низкий-средний)***

ПЯВ получают путём высушивания яблочных выжимок после прямого отжима сока воздушно-сухим способом до влажности 9,0 ± 1,0% с последующим измельчением до порошкообразного состояния с размером частиц 0,5 – 1,0 мм. Порошок сохраняет витамины и минералы, но содержит меньше сахаров, чем свежие яблоки, часто используется как источник пищевых волокон и натуральный загуститель [10;].

Сопоставительный анализ химического состава ПТ и ПЯВ (табл.3), проведенный с целью определения возможности их взаимозаменяемости в составе функциональных композитных смесей для производства диабетических сухарей, показал, что в последнем содержится больше белков, сахаров, пищевых волокон (клетчатка) и пектиновых веществ, соответственно, на 28,0, 22,5% (отн.), в 5,7 раз и на 17,0%(отн.) относительно образца сравнения. При этом по содержанию жиров и общему количеству углеводов исследуемое сырьё практически не различается. К тому же в ПЯВ не обнаружен инулин, что, естественно, является определённым недостатком, который, однако, вполне компенсируется высоким содержанием пищевых волокон и пектиновых веществ. К тому же ПЯВ уступает ПТ по массовой доле фосфора, железа и цинка на 44,4, 50,0% (отн.) и в 4,0 раза, при этом в нём больше калия и кальция на 43,0 и 15,4%(отн.) соответственно. По содержанию магния нет принципиальных различий. Калорийность ПЯВ в среднем меньше на 10,0%, чем в образце сравнения, а ГИ практически в 2,0 раза больше и характеризуется как «низкий средний», что также допускает возможность использования данного продукта как субститута (заменителя) ПТ.

Заключение. Диета при сахарном диабете II-го типа должна быть сбалансированной, с контролем углеводов, жиров и белков. Основной акцент следует делать на цельные, натуральные продукты с повышенным содержанием пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов и других биоактивных нутриентов, способствующих укреплению здоровья и профилактике заболеваний.

Таким образом, представляет значительный интерес комбинирование муки пшеничной, шелухи из семян кунжута, порошков из топинамбура и яблочных выжимок в функциональные композитные смеси для мучных изделий целевого назначения. Полученные данные подтверждают целесообразность применения данных смесей в рецептуре диабетических сухарей.

Список использованной литературы

1. Токмакова А.Ю.Поражения нижних конечностей при сахарном диабете/ А.Ю. Токмакова, Д.Н. Егорова, Л.П. Доронина// Ожирение и метаболизм. – 2017. №14(1). – С.41-47.
2. Костарнова Н. Диабет пошел на мировой рекорд/ Н. Костарнова. - URL: https://www.kommersant.ru/doc/6068812#:~:text. (дата обращения: 14.12.2024).
3. Салиева Ш.Б. Профилактикаилечение сахарного диабета II-типав Узбекистане/Ш.Б. Салиева// Экономика и социум. – 2023. - №10(113)-1. – С.625-627.
4. Резолюция ООН по сахарному диабету// Сахарный диабет. - 2007. - №10(1). – С. 2-3. - URL: https://doi.org/10.14341/2072-0351-5906 (дата обращения: 14.12.2024).
5. Веселова А.Ю. Нетрадиционное сырьё в производстве хлебных палочек для больных сахарным диабетом/А.Ю. Веселова // Вестник НГИЭИ – 2013. – №8(27). - С.16-22.
6. Здоровое питание при сахарном диабете. - URL: http://xn--9-9sbf1a.xn--p1ai/zdorovoe-pitanie-pri-saharnom-diabete/ (дата обращения: 04.09.2024).
7. Тутельян В.А. Приоритеты в разработке специализированных пищевых продуктов оптимизированного состава для больных сахарным диабетом 2 типа / В.А. Тутельян [и др.] // Вопросы питания. - 2014. - Т. 83, №6. - С. 41–51.
8. Как рассчитывается гликемический индекс? - URL: https://glycemic-index.net/ru/kak-rasschityvaetsia-glikemicheskii-indeks/(дата обращения: 04.09.2024).

9. Муравьева Н.А. Исследование влияния гидратированного порошка топинамбура на функционально-технологические и реологические показатели мясного фарша для рубленых полуфабрикатов/ Н.А. Муравьёва, Л.С. Байдалинова, Г.Е. Степанцова// Известия КГТУ. - 2024. - №73. - URL: https://scinetwork.ru/articles/3627 (дата обращения: 08.11.2024).
10. Boyer J. Apple phytochemicals and their health benefits/ J. Boyer, R.H. Liu // Nutrition Journal.- 2004. - V. 3. - P. 1–15.
11. Ковалева А.Е.. Совершенствование рецептуры и технологии хлеба пшеничного с использованием яблочных выжимок/ А.Е. Ковалева, Э.А. Пьяникова, Е.Д. Ткачева// Вестник ВГУИТ. - 2020. - Т. 82. - № 2. - С. 61–66.
12. Перфилова О.В. Разработка нового способа приготовления теста из пшеничной муки высшего сорта с использованием яблочного и тыквенного порошков /О.В. Перфилова// Новые технологии. – 2019. №1 – С.141-148. - URL: https://doi.org/10.24411/2072-0920-2019-10114 (дата обращения: 04.01.2025).
13. Рахимов У.Ю. Использование порошка-полуфабриката, полученного из вторичного сырья соковых производств, в приготовлении мучных национальных изделий Узбекистана /У.Ю. Рахимов, Ш.Н. Атаханов, С.Т. Атамирзаева [и др.] // Молодой ученый. - 2014. - № 6 (65). - С. 226-229. - URL: https://moluch.ru/archive/65/10146/ (дата обращения: 04.01.2025).

КЎЙЛАКБОП МАТОДА ЖОЙЛАШГАН ТАНДА ВА АРҚОҚ ИПЛАРИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

[1] Мўминов Қ.М., [2]Хамраева С.А.

[1]Бухоро давлат техника университети,

[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Мақолада полотно ўрилишли кўйлакбоп матоларнинг танда ва арқоқ ипларининг жойлашиши бўйича ипларнинг диаметрлари, диаметрлар нисбатининг коэффициенти, танда ва арқоқ бўйича зичлик, ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги, матода ипларнинг жойлашиши бўйича тўлқин баландлигини ифодаловчи коэффициентлар аниқланган ва таҳлил қилинган.*

Калит сўзлар: *кўйлакбоп мато, иплар диаметри, матонинг зичлиги, ипларнинг эгилиш тўлқин баландлиги, коэффициентлар.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НИТИ ОСНОВЫ И УТКА, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РУБАШЕЧНОЙ ТКАНИ

[1] Муминов К.М., [2]Хамраева С.А.

[1] Бухарский государственный технический университет,

[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье определены и проанализированы диаметры нитей основы и утка, коэффициенты соотношения диаметров, плотности ткани по основе и утку, высоты волн изгиб нити, коэффициенты, выражающие высоту волны по расположению нитей в ткани.*

Ключевые слова: *сарочечная ткань, диаметры нитей, плотность ткани, высоты волн изгиба нити, коэффициенты.*

INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF WARP AND WEFT THREADS LOCATED IN SHIRT FABRIC

[1]Muminov K.M., [2]Khamraeva S. A.

[1]Bukhara state technical university, [2]Tashkent institute of textile and light industry.

Abstract. *Diameters of warp and weft threads, coefficients of ratio of diameters, density of fabric on warp and weft, heights of waves of bend and bending, coefficients expressing wave height by location of threads in fabric are determined and analyzed in article.*

Keywords: *sarochnaya fabric, thread diameters, fabric density, thread bending wave heights, coefficients.*

Матоларни шакллантиришда мақсадига қараб, параметрлари танланади ва ишлаб чиқарилгандан сўнг истеъмол хусусиятлари таҳлил қилинади. Шунинг учун бу тадқиқот ишида полотно ўрилишли кўйлакбоп матолар учун танда ва арқоқ бўйича раппорти R_m=R_a= 2, танда ва арқоқ ипларининг чизиқли зичлиги T_m=T_a=18,5 текс ва ипларнинг диаметрлари нисбат коэффициенти K_d =0,5 дан 2 гача вариантларда ўрганилган, бунда иплар масофасиз танда бўйича l_a=d_a (1-жадвал) ва арқоқ бўйича l_m=d_m (2-жадвал), танда ва арқоқ ипларининг диаметри, танда ва арқоқ ипларининг эгилишдаги тўлқин баландлиги, танда ва арқоқ ипларининг геометрик зичлиги, тўқиманинг танда ва арқоқ бўйича максимал зичлиги, тўқима тузилиш фазаси коэффициенти тартиби аниқланган [1].

Бундан ташқари, майда нақшли ўрилиш учун танда ипининг чизиқли зичлиги T_m=T_a=18,5 текс ва ипларнинг диаметрлар нисбатлари коэффициенти K_d=0,5 дан 2 гача вариантларда ўрганилган, бунда иплар масофасиз танда бўйича l_a=d_a (1-жадвал) ва арқоқ бўйича l_m=d_m (2-жадвал), танда ва арқоқ ипларининг диаметри, ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги, танда ва арқоқ ипларининг геометрик зичлиги, тўқиманинг танда ва арқоқ бўйича зичлиги, тўқима фазаси тузилиш коэффициенти тартиби аниқланган [2].

Келтирилган боғлиқликлар (1–2жадваллар) таҳлили кўрсатадики, иплар диаметри нисбати коэффициентини ўзгариш натижасида 0,5 дан 2 га қадар: танда бўйича геометрик зичлик танда ипларининг диаметрига тенг бўлганда танда бўйича чегараланган зичлик ва ипларининг эгилишдаги тўлқин баландлиги камаяди, арқоқ бўйича максимал зичлик ва ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги кўпаяди; арқоқ бўйича геометрик зичлик арқоқ ипининг диаметрига тенг бўлганда танда бўйича максимал зичлиги ва ипларнинг

эгилишдаги тўлқин баландлиги камаяди, арқоқ бўйича эса чегараланган зичлик ва арқоқ ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги кўпаяди [3].

1-жадвал. Матода чизиқли зичлиги 18,5 текс бўлган танда иплари жойлашишининг ҳисоб натижалари

Диаметрлар нисбатининг коэффициенти, K_d	Танда ипларининг диаметрлари, d_m,мм	Арқоқ ипларининг диаметрлари, d_a,мм	Танда бўйича егаралан-ган зичлик, ρ_m, ип/дм	Ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги		Арқоқ бўйича геометрик зичлик, l_a, мм	Арқоқ бўйича максимал зичлик, ρ_a, ип/дм	Тўлқин баландлигини ифода-ловчи коэффициент, K_{lm}
				Танда иплари бўйича, h_m, мм	Арқоқ иплари бўйича, h_a, мм			
0,5	0,171	0,343	585	0,483	0,031	0,5131	194,9	1,88
0,6	0,193	0,321	518	0,475	0,039	0,5125	195,1	1,85
0,7	0,212	0,302	472	0,468	0,046	0,5120	195,3	1,82
0,8	0,228	0,286	439	0,460	0,054	0,5112	195,6	1,79
0,9	0,243	0,271	412	0,452	0,062	0,5102	196,0	1,76
1,0	0,257	0,257	389	0,445	0,069	0,5093	196,3	1,73
1,2	0,280	0,234	357	0,432	0,082	0,5074	197,1	1,68
1,4	0,300	0,214	333	0,420	0,094	0,5053	197,9	1,63
1,6	0,316	0,198	317	0,406	0,108	0,5025	199,0	1,58
1,8	0,330	0,184	303	0,393	0,121	0,4996	200,2	1,53
2,0	0,343	0,171	292	0,383	0,131	0,4970	201,2	1,49

2-жадвал. Матода чизиқли зичлиги 18,5 текс бўлган арқоқ иплари жойлашишининг ҳисоб натижалари

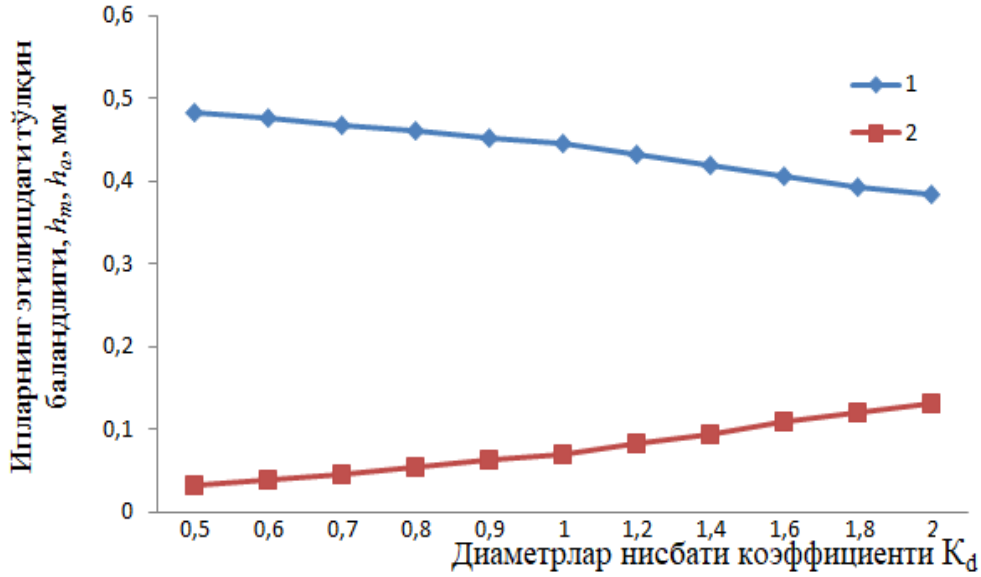
Диаметрлар нисбат коэффициенти, K_d	Танда ипларининг диаметр-лари, d_m,мм	Арқоқ ипларининг диаметрлари, d_a,мм	Арқоқ бўйича чегараланган зичлик, P_a, п/дм	Ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги		Танда бўйича геометрик зичлик,l_m, мм	Танда бўйича макси Мал зичлик,P_m,ип/дм	Тўлқин баландлигини ифодаловчи коэффициент, K_{ha}
				Танда иплари бўйича, h_m, мм	Арқоқ иплари бўйича,h_a,мм			
0,5	0,171	0,343	292	0,131	0,383	0,4970	201,2	1,49
0,6	0,193	0,321	303	0,121	0,393	0,4996	200,2	1,53
0,7	0,212	0,302	317	0,108	0,406	0,5025	199,0	1,58
0,8	0,228	0,286	333	0,094	0,420	0,5053	197,9	1,63
0,9	0,243	0,271	357	0,082	0,432	0,5074	197,1	1,68
1,0	0,257	0,257	389	0,069	0,445	0,5093	196,3	1,73
1,2	0,280	0,234	412	0,062	0,452	0,5102	196,0	1,76
1,4	0,300	0,214	439	0,054	0,460	0,5112	195,6	1,79
1,6	0,316	0,198	472	0,046	0,468	0,5120	195,3	1,82
1,8	0,330	0,184	518	0,039	0,475	0,5125	195,1	1,85
2,0	0,343	0,171	585	0,031	0,483	0,5131	194,9	1,88

Ипларнинг чизиқли зичлигини орттириш натижасида тўқимадаги танда ва арқоқ иплари масофасиз жойлашишининг ҳисоб натижаларини таққослаганимизда қуйидаги хулосаларга келиш мумкин:

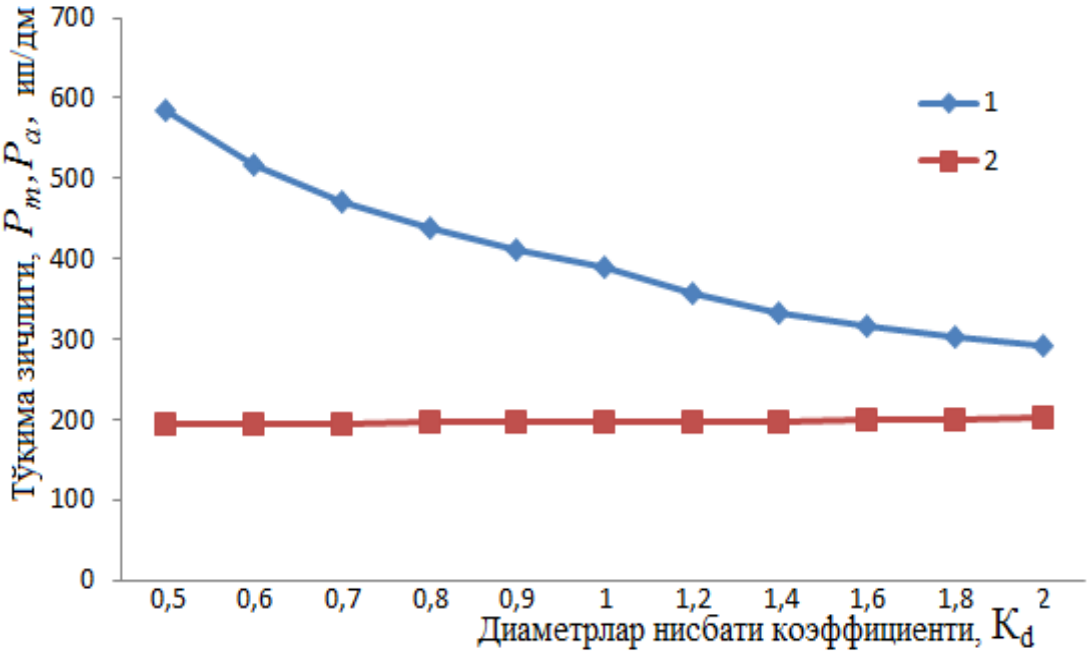
– танда ва арқоқ бўйича чегараланган зичлик ва максимал зичлик камаяди;

– танда ва арқоқ бўйича эгилишдаги тўлқин баландлиги ва геометрик зичлик ортади [4].

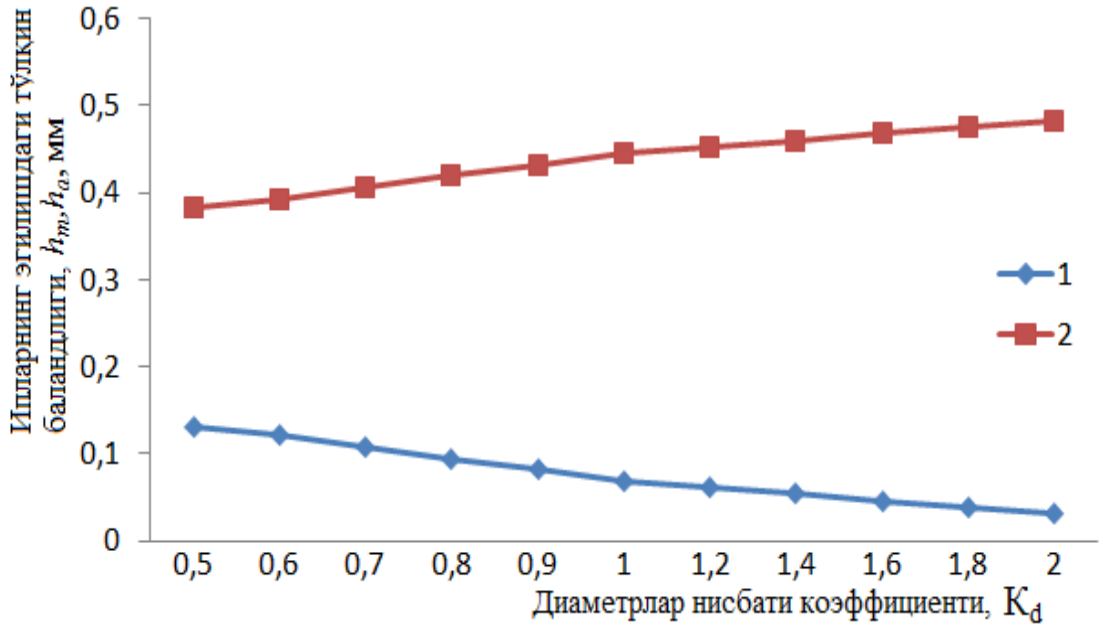
Бундан ташқари,1 – 4 - расмларда иплар: танда бўйича $l_m=d_m$ ва арқоқ бўйича $l_a=d_a$ жойлашганда, тўқимада ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлигига ва чегараланган, максимал зичлигига диаметрлар нисбати коэффициентининг таъсир графиклар келтирилган.



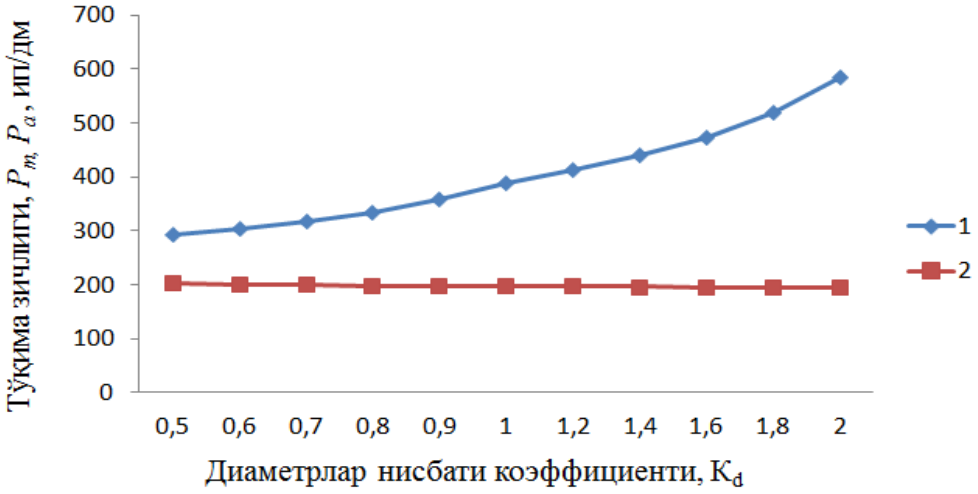
1-расм. $l_m=d_m$ бўлганда ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлигига, чизиқли зичлиги 18,5 тексга тенг бўлган танда ва арқоқ иплар бўйича диаметрлар нисбати коэффициентининг таъсир графиги. 1 - танда ипларининг эгилишдаги тўлқин баландлиги; 2 - арқоқ ипларининг эгилишдаги тўлқин баландлиги



2-расм. $l_m=d_m$ бўлганда тўқима зичлигига, чизиқли зичлиги 18,5 тексга тенг бўлган танда ва арқоқ иплар бўйича диаметрлар нисбати коэффициентининг таъсир графиги. 1-тўқимада танда бўйича чегараланган зичлик; 2- тўқимада арқоқ бўйича максимал зичлик.



3-расм. l_a=d_a бўлганда ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлигига, чизиқли зичлиги 18,5 тексга тенг бўлган танда ва арқоқ иплар бўйича диаметрлар нисбати коэффициенти нинг таъсир графиги. 1-танда ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги; 2- арқоқ ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги.



4-расм. l_a=d_a бўлганда тўқима зичлигига, чизиқли зичлиги 18,5 тексга тенг бўлган танда ва арқоқ иплар бўйича диаметрлар нисбати коэффициентининг таъсир графиги. 1 - тўқимада танда бўйича чегараланган зичлик; 2 - тўқимада арқоқ бўйича максимал зичлиги

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, матони ишлаб чиқариш мақсадига мувофиқ иплар диаметри нисбати коэффициентини ўзгариш натижасида 0,5 дан 2 га қадар: танда бўйича геометрик зичлик танда ипларининг диаметрига тенг бўлганда танда бўйича чегараланган зичлик ва ипларининг эгилишдаги тўлқин баландлиги камаяди, арқоқ бўйича максимал зичлик ва ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги кўпаяди; арқоқ бўйича геометрик зичлик арқоқ ипининг диаметрига тенг бўлганда танда бўйича максимал зичлиги ва ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги камаяди, арқоқ бўйича эса чегараланган зичлик ва арқоқ ипларнинг эгилишдаги тўлқин баландлиги кўпаяди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Кирюхин С.М., Додонкин Ю.В. Качество тканей. - М.: Легпромбытиздат. - 2006. - 160 с.
2. Назарова Д.Т. Янги тола таркибли махсус кийимбоп тўқима ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, автореф. дисс.т.ф.ф.д. (Phd) ,ТТЕСИ, 2021 й. 16 б.
3. С.Э.Мардонов, К.М.Муминов, Л.Тошпулотов. Влияние состава волокна на физико-механические свойства рубашечных тканей. Российский гос.Университет им. Косыгина Международная конференция посвещенная 135-летиюсо дня рожд. Проф.В.Е.Зотикова часть 2 2022г. Стр:19-23
4. K Muminov, S Khamrayeva, L Toshpulotov.Analysis of the physical-mechanical properties of t-shirt fabric with different fiber composition E3S Web of Conferences 548, 05014

INSON OYOQ PANJASINING ANTROPOMETRIK TAHLILI VA UNING O‘ZGARUVCHANLIGINI TAVSIFLOVCHI STATISTIK PARAMETRLAR

Muhammedova M.O.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Inson oyoq panjasi morfologiyasini antropometrik o‘lchovlar va evolyutsion istiqbollar orqali tushunish uning to‘g‘ri yurishdagi roli va sog‘liq muammolari haqida tanqidiy muhim tushuncha beradi. Ushbu maqolada oyoq panjasi tuzilishi va funksiyasi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirga, shuningdek, uning bemorlar oyoq panjasining uzunligi, kengligi va qulochi uchun statistik xususiyatlari va o‘zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar aniqlangan.*

Kalit so‘zlar: *tayanch fazalar, tana vazni, boldir-tovon bo‘g‘imi, kuchlarning uzatilishi, amortizator, qayishqoqlik, biomexanika, deformatsiya, tayanch-harakat tizimi, tovon tasmasi, taglik, plantografiya, oyoq panja gumbazlari, qadam sikli, ligamentlar.*

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОПЫ ЧЕЛОВЕКА И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЕЕ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Мухаммедова М.О.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Понимание морфологии стопы человека через антропометрические измерения и эволюционные перспективы дает критически важное представление о его роли в правильной ходьбе и проблемах здоровья. В данной статье были определены статистические параметры, характеризующие взаимодействие между структурой и функцией стопы, а также ее статистические характеристики и изменчивость для длины, ширины и размаха стопы больных.*

Ключевые слова: *базовые фазы, вес тела, голеностопный сустав, передача усилия, амортизатор, эластичность, биомеханика, деформация, опорно-двигательный аппарат, пяточный ремень, подошва, плантография, свод стопы, цикл шага, связки.*

ANTHROPOMETRIC ANALYSIS OF THE HUMAN FOOT AND STATISTICAL PARAMETERS CHARACTERIZING ITS VARIABILITY

Mukhammedova M.O.

Bukhara state technical university.

Abstract. *Understanding the morphology of the human foot through anthropometric measurements and evolutionary perspectives provides a critical insight into its role in proper walking and health problems. This article describes the interaction between the structure and function of the foot, as well as its statistical characteristics and variability for the length, width, and width of the foot in patients.*

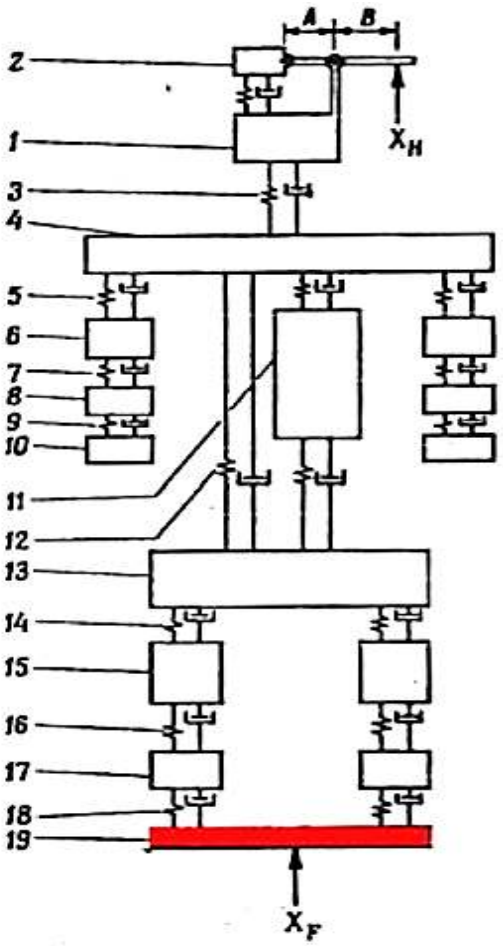
Keywords: *base phases, body weight, ankle-heel joint, force transmission, shock absorber, elasticity, biomechanics, deformation, locomotor system, heel strap, sole, plantography, arch of foot, step cycle, ligaments.*

Oyoq panjasi pastki kinetik zanjirning tashqi qarshilikka bardosh beradigan oxirgi bo‘g‘imi hisoblanadi. Oyoq panjasidagi va boldir panjasidagi to‘g‘ri artrakinematik harakat oyoqning og‘irlik kuchini yumshatish qobiliyatiga ta’sir qiladi. Oyoqlar uchun yurihning tayanch fazasida

kompressiya, cho‘zilish, siljish va rotatsiya kuchlarini qabul qilish va taqsimlash, ayniqsa, muhimdir. Ushbu kuchlarning noto‘g‘ri taqsimlanishi zo‘riqishga va nihoyat, biriktiruvchi va mushak to‘qimalarining yorilishiga olib kelishi mumkin. Mushaklar, suyaklar, bo‘g‘imlar hamda normal biomexanikaning birgalikdagi ta’siri oyoqlarga turli kuchlarning samarali holatda taqsimlash imkonini beradi.

Biomexanikaning eng muhim vazifasi - bu etarli mexanik modellar asosida inson tanasining asosiy yuqori yuklangan zonalar deformatsiyalanishi va bu muammolarga analitik echimlarini izlashdan iborat [1]. 1-rasmda tik turgan odamning an’anaviy mexanik modeli ko‘rsatilgan. Unda barcha harakatlanuvchi elementlar prujinalar to‘plami (elastik mexanik xatti-harakatlar modeli) va amortizatorlar bilan ifodalangan. Qayishqoqlikni ta’minlovchi elementlar ko‘pincha ularga biriktirilgan. So‘nggi 2-3 o‘n yillikda inson tanasining alohida elementlarining mustahkamligi va deformatsiyalanishini hisoblash uchun yakuniy elementlar nazariyasidan foydalanish juda keng tarqalgan.

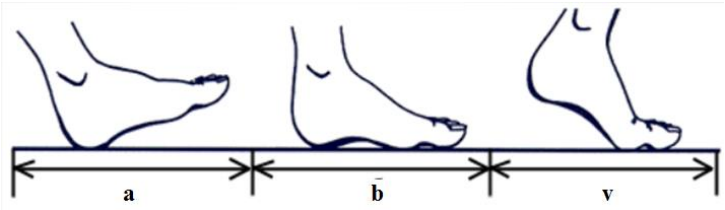
Biomexanika nuqtayi nazaridan tayanch-harakat tizimi (THT) inson tanasining tuzilishi va faoliyatida alohida o‘rin tutadi. Uning mexanik yuki tayanch-harakat tizimining (THT) asosiy mushaklarini rivojlantiradigan kuchlarni tahlil qilish bilan tasdiqlanadi. Tayanch-harakat tizimidagi maxsus biomexanik funksiyalar oyoqlar tomonidan amalga oshiriladi. 2-rasmda yurishning qo‘llab-quvvatlash bosqichlarini aks ettiruvchi “ideal” diagramma ko‘rsatilgan.



1-rasm. Tik turgan odamning biomexanik modeli

1 - bosh; 2 - bosh aylanishi; 3 - bo‘yin; 4 - yuqori kamar; 5 – elka suyagining ustki kamar bilan bog‘lanishi; 6 – elka suyagi; 7 – tirsak bo‘g‘imi; 8 –yelka oldi; 9 - panja; 10 - qo‘l; 11 - ichki organlar; 12 – umurtqa pog‘onasi tayanchi; 13 - tos suyagi; 14 – tos suyagining ulanishi; 15 - tos; 16 – boldir suyaklari; 17 – boldir suyaklari; 18 – boldir-tovon bo‘g‘imi; 19 – oyoq panjasi

Inson oyoqlari 26 ta suyak, 100 dan ortiq to‘qima va 33 ta bo‘g‘imdan iborat. Inson oyog‘i va boldir-tovon bo‘g‘imi yuqori darajada rivojlangan, biomexanik jihatdan murakkab tuzilma bo‘lib, u tananing og‘irligini qo‘llab-quvvatlaydi va harakat paytida kuchlarning uzatilishini osonlashtiradi [2, 3].

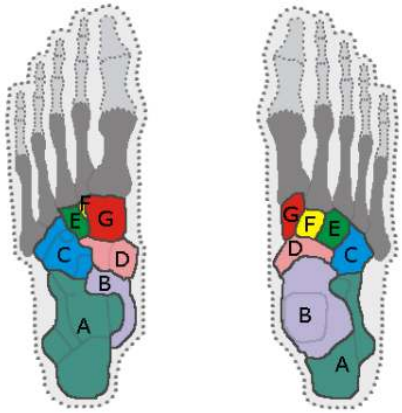


2-rasm. Yurishning tayanch fazalari: a) *kontakt fazasi (qadam siklida vaqtning 25% ni egallaydi, tovon 100% yukni ko‘taradi);* ***b)*** *o‘rta faza (40% vaqt, yukning 27% panja qismiga, 67% tovonga tushadi;* ***v)*** *surish fazasi (33% vaqt, yukning 100% oyoq barmoqlariga tushadi)*

Kaft oldi suyaklari 2 qatorda joylashgan 7 ta mustahkam suyakdan iborat. Orqa qatorga nisbatan kattaroq tovon suyagi va katta boldir suyagi, oldingi qatorga oshiq suyagi, kubsimon va 3 ta ponasimon suyaklar kiradi. Ushbu suyaklarning har birida qo‘shni suyaklar bilan bog‘lanish uchun artikulyar yuzalar mavjud. Kaft suyaklari 5 ta kalta naysimon suyaklardan iborat bo‘lib, ulardan I eng qalin, II eng uzun suyakdir. Har bir kaftsuyagi asosida kaftsuyaklarining boshi mos keladigan barmoqning asosiy falangasi bilan bo‘g‘imlangan.



3-rasm. Oyoq panjasining plantografik tasvirlari: a) *to‘liq kontakt,* ***b)*** *bukilish paytidagi aloqa*



4-rasm. Oyoq panjasi kaft oldi suyaklari

Chapda - pastdan o‘ng oyoqning ko‘rinishi; o‘ngda - yuqoridan o‘ng oyoqning ko‘rinishi: A - tovon suyagi, B – katta boldir suyak, C – kubsimon suyak, D – oshiq suyagi, E-F-G - uchta ponasimon suyaklar.

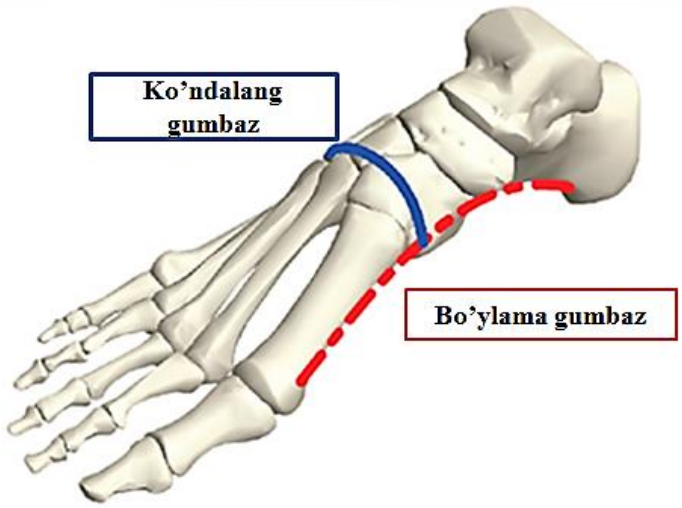
Oyoqning biomexanik holatini baholash, boldir-tovon bo‘g‘imi va oyoq panjasining keng qamrovli bahosi bo‘lib, uning strukturasi va funksiyasiga qaratilgan. Ushbu tahlil og‘riq, noqulaylik yoki samarasiz harakatga olib kelishi mumkin bo‘lgan har qanday muammolarni aniqlash uchun amalga oshiriladi [4,5].

Boldir-tovon bo‘g‘imini qo‘llab-quvvatlovchi kuchli to‘qimalar shikastlanishi o‘z chegaralaridan tashqariga cho‘zilganda va uzilganda paydo bo‘ladi. Boldir-tovon bo‘g‘imi jarohatlari har qanday yoshdagi odamlarda uchraydi. Ular ligamentlarning qanchalik shikastlanganiga qarab, engil ko‘rinishidan og‘irgacha bo‘ladi.

Ligamentlar suyaklarni boshqa suyaklar bilan bog‘laydigan kuchli tolali to‘qimalar hisoblanadi. To‘piqdagi ligamentlar suyaklarni to‘g‘ri holatda saqlashga yordam beradi va bo‘g‘inni barqaror qiladi.

Ko‘pincha boldir-tovon bo‘g‘imi cho‘zilishi to‘piqning tashqi tomonidagi ligamentlarda paydo bo‘ladi. Agar to‘liq ligament uzilsa, jarohatning dastlabki bosqichi o‘tgandan keyin boldir-tovon bo‘g‘imi barqarorlikni yo‘qotishi mumkin. Vaqt o‘tishi bilan bu beqarorlik boldir-tovon bo‘g‘imi va suyaklarga zarar etkazishi mumkin [6,7].

Yurish paytida tananing og‘irligi tovon suyagidan birinchi va beshinchi kaft oldi suyaklarga ga (oyoqning tayanch nuqtalariga) o‘tkaziladi. Ushbu uchta tayanch nuqta suyaklar, ligamentlar va mushaklar bilan bir-biriga bog‘langan bo‘lib, ichki bo‘ylama gumbazni, tashqi bo‘ylama gumbazni va oyoqning ko‘ndalang gumbaziini hosil qiladi va ichki bo‘ylama gumbaz tovon bo‘rtig‘idan boshlanib, tegishli kaft oldi suyakning boshiga qarab boradi. Ichki bo‘ylama gumbazning maksimal ko‘tarilish balandligi: 15-20 mm ni tashkil qiladi.



5-rasm. Oyoq panjasining gumbazlari

Tashqi bo‘ylama gumbaz tovon bo‘rtiq suyagidan kubsimon suyak orqali beshinchi kaft suyagi bo‘ylab uning boshigacha o‘tadi. Tashqi bo‘ylama gumbazning eng yuqori nuqtasining ko‘tarilish balandligi: 3 dan 5 mm gacha tashkil qiladi. Ko‘ndalang old gumbaz oyoqning oldingi qo‘llab-quvvatlovchi nuqtalarini, ya’ni birinchi va beshinchi kaft oldi suyaklarining boshini bog‘laydi. Ko‘ndalang gumbazning eng yuqori nuqtasi yoshi katta insonlarda ikkinchi kaftoldi suyagining boshi, bolalarda esa oyoqning inversiyasi tufayli eng yuqori nuqtasi birinchi kaft oldi suyagining bosh hisoblanadi. Ko‘ndalang orqa gumbaz uchta ponasimon va kubsimon suyaklar qismida joylashgan.

Boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlangan bemorlar uchun ortopedik poyabzalning to‘g‘ri, shakllantirish maqadida tibbiyot muassasalarida davolangan bemorlarning oyoq panjalarida antropometrik tadqiqotlar olib borildi.

r	Oyoq panjasining uzunligi	Uzunligi, mm			Kengligi, mm			Quloch, mm		
		beshinchi barmoqning oxirigacha 0,8Д	Ichki tutam chizig‘ igacha 0,73Д	Tashqi tutam chizig‘ igacha 0.62Д	Tashki tutam bo‘ ylab 0.27Д+27 gacha	Ichki tutam bo‘ ylab $0,95Ш_{н.л}$	tovonning eng keng nuqtasida $0,72Ш_{„.п}$	Tashqi tutam bo‘ ylab $2,46Ш_{н.п}$	tovonning egilishi orqali $3,45Ш_{„.п}$	Oyoq panja-sining o‘ rtasi $2,58Ш_{н.п}$
1	248	210	171	154	94	99	71	235	339	240
2	255	213	190	166	92	95	63	244	366	369
3	258	200	184	152	83	91	65	232	329	239
4	275	211	204	165	107	106	74	254	359	261
5	272	219	201	165	94	101	70	244	345	261
6	275	210	203	264	106	105	73	253	358	260
7	256	201	184	152	89	94	66	234	331	240
8	252	202	178	153	88	91	64	226	319	324
9	267	215	187	172	102	101	70	251	344	239
10	258	201	185	153	83	92	66	233	331	241
11	269	215	196	157	93	94	67	251	329	250
12	254	212	179	149	101	100	67	255	349	279

13	253	207	175	145	95	97	65	251	345	275
14	275	215	201	260	104	103	70	250	354	257
15	280	240	218	170	107	106	78	264	381	279
16	260	230	203	180	103	102	71	243	348	258
17	252	202	178	154	86	88	62	223	318	233
18	259	210	189	161	97	106	80	240	333	245
19	265	215	193	172	101	98	67	251	330	250
20	268	230	196	184	92	93	60	232	340	242
21	257	200	182	150	80	90	62	229	327	238
22	272	219	200	162	91	98	71	241	342	257
23	266	218	198	174	105	68	255	255	333	254
24	254	212	179	148	100	102	67	254	348	281
25	256	200	182	150	86	92	64	231	330	238
26	264	211	190	169	98	95	62	247	325	245
27	255	214	185	155	103	103	70	267	355	285
28	266	213	181	168	100	99	68	247	341	237
29	271	217	198	162	90	99	67	240	341	257
30	274	208	200	161	104	106	71	251	358	260
31	267	214	184	170	100	99	68	251	243	238
32	262	216	188	165	99	101	69	243	325	245
33	280	241	217	169	105	104	77	262	380	277
34	277	225	196	172	101	99	78	263	358	268
35	250	219	191	171	93	97	69	208	305	218
36	259	207	189	161	97	99	68	235	333	244
37	268	232	196	184	93	92	61	234	240	243
38	280	239	217	169	105	104	77	262	380	277
39	268	233	196	185	94	95	60	235	240	245
40	274	209	201	162	106	105	72	251	358	260
..	.....									
100	**274**	212	201	162	105	101	71	252	357	259
O‘rtacha arifmetik qiymat, Mx										
Jami:		218	196	169	106	99	71	246	333	256

Ushbu tanlanmadagi qiymatlarning o‘rtacha darajasi 100 kishida oyoq panjasining o‘rtacha arifmetik qiymatlarini hisoblash yordamida aniqlandi.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

bu erda: $\bar{x}$ - o‘rtacha arifmetik, n - ma’lumotlar to‘plamidagi qiymatlar soni,
x_i - ma’lumotlar to‘plamidagi har bir alohida qiymat.

O‘rtacha arifmetik qiymatni topish uchun avval bu barcha sonlarni qo‘shamiz ($x_1 + x_2 + x_3 + \ldots = x_n$), so‘ngra yig‘indini sonlar soniga bo‘lamiz ($x_n \div x_1 = x_m$).

Shunday qilib, qiymatlarning o‘rtacha arifmetik qiymati x_m ga teng.

Bemorlar oyoq panjasining uzunligi, kengligi va qulochi uchun statistik xususiyatlari aniqlangan. Bundan tashqari, bemorlar va sog‘lom odamlar oyoq panjalari antropometrik xususiyatlarining o‘rtacha arifmetik og‘ishlari hisoblab chiqilgan. Yuqorida sanab o‘tilgan har bir o‘lchovli birligi uchun (1-jadval) uning kattaligi va o‘zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar aniqlangan.

Antropometrik, biomexanik va evolyutsion ma’lumotlarning sintezi oyoq morfologiyasi va uning salomatlik uchun oqibatlarini har tomonlama tushunishni ta’minlaydi. Natijalar tendensiyalar

zamonaviy oyoq muammolariga qanday ta’sir ko‘rsatishi bo‘yicha tadqiqotlarni davom ettirish zarurligini ta’kidlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Кашуба В.А., Сергиенко К.Н. Технологии биомеханического контроля состояния опорно-рессорной функции стопы человека// Материалы Международной научно-практической конференции (18 – 19 июня 2008 г.)С 32-34.
2. А.И. Свиридёнок1, В.В. Лашковский. Биомеханика и диагностика дисфунк-ций стоп// Биомеханика стопы человека. Материалы Международной научно-практической конференции (18 – 19 июня 2008 г.)С 4-11.
3. Балакин В.А. Взаимодействие стопы со скользкой поверхностью опоры// Материалы Международной научно-практической конференции (18 – 19 июня 2008 г.)С 36-37.
4. Максимович В.А., Свиридёнок А.И.Роль стопы в спортивных движениях// Материалы Международной научно-практической конференции (18 – 19 июня 2008 г.)С 138-140.
5. Robert Donatelli, MA, PT.Abnormal foot and ankle biomechanics//The journal of orthopaedic and sports physical therapy copyright (o 1987 by the orthopaedic and sports physical therapy sections of the american physical therapy association).
6. Patricia A. Kramer. Changes of Direction: Forces and Moments on the Human Talus// Lautzenheiser, Steven. Changes of Direction: Forces and Moments on the Human Talus. Diss. U of Washington. 2019.
7. Testa-Bappenheim I, Barbaro-Schiano M, Vinella-Pazienza L. Il piede dal punto di vista antropologico [Anthropological aspects of the foot]. Arch Sci Med (Torino). 1973 Apr-Jun;130(2):97-119. Italian. PMID: 17342918.

Muhammedova Madina Olimovna – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, “Charm buyumlari texnologiyasi va dizayni” kafedrasi dotsenti. Tel: +998-90-512-50-70 E-mail: mukhammedova_92@mail.ru

УДК 687.1

BOLALAR KIYIMLARIGA QOYILADIGAN TALABLARNI SHAKLLANTIRISH

Gafurova N.T., Hasanova M.E.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada hozirgi kunda kiyimga qoyiladigan muhim talablar asosida kichik maktab yoshidagi qiz bolalar kiyimini takomillashtirish, foydalaniladigan aksessuar va sato turlari, loyihalanadigan kiyim elementlarining bolalar sog‘ligi uchun zararli va foydali xususiyatlari, kiyimning bola psixolagiyasiga ta’siri o‘rganilganligi bayon qilingan. Maqola yakunida kichik maktab yoshidagi bolalar kiyimlari uchun qo‘yiladigan talablar asosida loyihalashga doir taklif va tavsiyalar berilgan.*

Tayanch so‘zlar: *bolalar kiyimi, gigiyena talablari, sun’iy tolalar, sintetik tolalar, sog‘liq, qulay yondashuv, mato xususiyati, kiyim qatlami, psixologiya*

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЕ

Гафурова Н.Т., Хасанова М.Э.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотацтя. *В данной статье исследуются важные требования к одежде, предъявляемые в настоящее время, с целью совершенствования одежды для девочек младшего школьного возраста, виды используемых аксессуаров и тканей, а также полезные и вредные свойства проектируемых элементов одежды для здоровья детей, влияние одежды на психологию ребенка. В заключение статьи представлены предложения и рекомендации по проектированию одежды для детей младшего школьного возраста на основе предъявляемых к ней требований.*

Ключевые слова: *детская одежда, гигиенические требования, искусственные волокна, синтетические волокна, здоровье, удобный подход, свойства ткани, слой одежды, психология.*

FORMATION OF REQUIREMENTS FOR CHILDREN'S CLOTHING

Gafurova N.T., Hasanova M.E.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This article explores the current important requirements for clothing with the aim of improving clothing for young school-age girls, the types of accessories and fabrics used, as well as the beneficial and harmful properties of the designed clothing elements for children's health, and the impact of clothing on a child's psychology. The article concludes with proposals and recommendations for designing clothing for young school-age children based on these requirements.*

Keywords*: children's clothing, hygiene requirements, artificial fibers, synthetic fibers, health, comfortable approach, fabric properties, clothing layers, psychology.*

Bugungi kunda to‘qimachilik va engil sanoat O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyotida muhim mavqeni egallaydi hamda sanoat mahsulotlari ishlab chiqarishda markaziy o‘rinda turadi. Mazkur tarmoq aholi iste’moli uchun mahsulotlar ishlab chiqaradi. Bu esa, o‘z navbatida, bozorning katta bir qismining to‘yinishini ta’minlaydi. Bundan tashqari tarmoq mamlakat aholisini katta miqdordagi ish o‘rinlari bilan ta’minlaydi, jumladan, bu tarmoqda, asosan, ayollarning band bo‘lishi sanoat hududlarida demografik balansni ushlab turish imkoniyatini beradi. Mamlakatimizni yanada yuksaltirish, yangilash hamda modernizatsiya qilish bo‘yicha tanlagan strategiyamizni amalga oshirish natijasida yurtimiz jahondagi sanoqli davlatlar qatorida e’tirof etilishi, iqtisodiy hamda ijtimoiy rivojlanishning barqaror sur’atlarini ta’minlash, aholimizning moddiy farovonligini yuksaltirishga erishgani barchamizni quvontiradi, albatta. So‘nggi yillarda respublikada engil sanoatning to‘qimachilik, tikuv-trikotaj, charm-poyabzal va mo‘ynachilik tarmoqlarini rivojlantirish, ishlab chiqarilayotgan tayyor mahsulotlarning turlari va assortimentini kengaytirish, shuningdek, tarmoq korxonalarining investitsiya va eksport faoliyatini har tomonlama qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Mamlakatimizda engil sanoat mahsulotlari eksportini oshirish uchun yangi tashabbuslar amalga oshirilmoqda. Hukumat eksportga yo‘naltirilgan ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlash maqsadida bojxona imtiyozlari va soliq ta’minotlarini yaratmoqda.

Shuningdek, eksport bozorlarini kengaytirish va yangi bozorlar bilan hamkorlik qilish ustida ishlanmoqda. Mehnat resurslarini rivojlantirish engil sanoat sohasida yuqori malakali ishchi kuchini tayyorlash va mehnat resurslarini rivojlantirish bo‘yicha ko‘plab kurslar va ta’lim dasturlari tashkil etilmoqda. Bu, ayniqsa, yangi texnologiyalarni joriy etish va innovatsion ishlab chiqarish usullarini qo‘llash uchun muhimdir. O‘zbekistonda engil sanoat sohasida amalga oshirilayotgan islohotlar va yangiliklar mamlakatning iqtisodiy barqarorligini oshirishga va xalqaro bozorlarda o‘z o‘rnini mustahkamlashga yordam bermoqda. Yangi texnologiyalar, yuqori sifatli mahsulotlar va eksportni rag‘batlantirishga qaratilgan siyosatlar bu sohaning rivojlanishiga katta turtki bermoqda.

Ayni paytda tikuvchilik sanoati korxonalari va tikuvchilik xizmati korxonalari oldiga aholining ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarga bo‘lgan talabini to‘liq qondirish, bozorni talabga ega bo‘lgan tovarlar bilan to‘ldirish, sifatini yaxshilash va assortimentini kengaytirish, iste’mol madaniyatini oshirish bo‘yicha dolzarb vazifalar turibdi.

Eng muhim muammolar orasida bolalar va o‘smirlar uchun sifatli, zamonaviy va arzon kiyimlarni, shu jumladan, turli xil turdagi ta’lim muassasalarida o‘qish paytida foydalanadigan kiyimlarni ishlab chiqarish muammolari alohida o‘rin tutadi [1].

Kiyim insonni tashqi muhitning salbiy ta’siridan himoya qilish uchun xizmat qiladi, terining sirtini mexanik shikastlanishdan va ifloslanishdan himoya qilish va uning atrofida optimal mikro iqlimni yaratish orqali tananing qulay termal holatini ta’minlash uchun ishlatiladi. Kiyimning bu maqsadlari bolaning tanasi uchun muhimdir, chunki uning termoregulyatsiyasining o‘ziga xos xususiyatlari kattalarnikiga qaraganda osonroq termal buzilish ehtimolini yaratadi. Haddan tashqari qizib ketish yoki sovushi mumkin, bolalarning terisi esa nozik va himoyasiz. Shuning uchun bolalar kiyimlariga maxsus talablar qo‘yiladi. Bu talablar uni tashkil etuvchi barcha turdagi kiyim yoki matolar uchundir. Ular meteorologik sharoitlarga ham, kiyimning o‘ziga xos maqsadiga va bolalarning faoliyat turiga bog‘liq. Maktab yoshdagi bolalar uchun tanlangan zamonaviy liboslar

chiroyli va yangi dizayndan tashqari yana bir qator zarur va asosiy sifatlarga ham ega bo‘lishi lozim. Bolalar kiyimlari nafaqat zamonaviy, balki, sifatli, chidamli, tana uchun zararsiz ham bo‘lishi darkor. Bolalar kattalarnikidan farqli o‘laroq markaziy asab tizimi kam rivojlangan, shuning uchun ular noqulay ekologik sharoitlarning ta’siriga ko‘proq moyil. Bu bolalar kiyimlariga bo‘lgan talabni oshiradi va bola qanchalik yosh bo‘lsa, bu talablar shunchalik yuqori bo‘ladi. Shuningdek, bolalarda termoregulyatsiya jarayonlari etarli darajada rivojlanmagan. Bolalar kiyimlari ko‘pincha ularning jozibadorligini oshirish uchun turli xil bezaklar va qo‘shimchalarni o‘z ichiga oladi. Biroq bu qo‘shimchalar bo‘g‘ilish, chalkashlik, bo‘g‘ilish va yutish kabi xavflarni keltirib chiqarishi mumkin. Ishlab chiqaruvchilar va sotuvchilar yakuniy mahsulotlarning xavfsizlik mezonlariga mos kelishi va oshib ketishini ta’minlash uchun dizayn va ishlab chiqarish jarayonida xavfsizlik choralarini qo‘llashlari kerak.

Bolalar kiyimlari va o‘smirlar uchun kiyimlarning sifati dizayn bosqichida shakllangan xususiyatlar majmuasi bilan belgilanadi. Uni loyihalash nafaqat ko‘nikma va tajribani, balki fiziologiya (fizika xususiyatlari, nisbati, rivojlanishning turli davrlarida bolaning tipologiyasi), shuningdek, kiyim gigiyenasi bo‘yicha maxsus bilimlarni ham talab qiladi. Bolalar kiyimlarini loyihalash jarayoni, kattalar uchun kiyim bilan solishtirganda, bolaning yoshi va tashqi ko‘rinishi bilan bog‘liq bir qator xususiyatlarga ega. Ta’kidlash joizki, bolalar va o‘smirlar kiyimlari assortimentini rivojlantirishdagi zamonaviy tendensiyalar, unga nisbatan gigiyenik va antripometrik talablarini qondirish, kompleks iste’mol talablari (“narx-sifat” nisbati) bolalar uchun mo‘ljallangan kiyimning funksional maqsadi va sifatiga bo‘lgan talablarini oshirish maqsadga muvofiqligini belgilaydi. Bolalar kiyimi uchun talablar uning maqsadiga, ekspluatatsiya sharoitlariga, yoshi va iste’molchining jinsiga bog‘liq [2].

Kichik maktab yoshidagi qiz bolalar kiyimlariga qo‘yiladigan talablar bir nechta asosiy omillarga asoslanadi. Ularning asosiy maqsadi bolalar uchun qulaylik, xavfsizlik, gigiyena va estetikani ta’minlashdir. Quyida maktab yoshidagi bolalar kiyimlariga qo‘yiladigan talablar keltirilgan:

Ergonomik ko‘rsatkichlar mahsulotning moslashish darajasini tavsiflaydi, odamlarga va inson, mahsulot, atrof-muhit tizimining ergonomik xususiyatlariga asoslanadi. Ular antropometrik, gigiyenik, psixofiziologik kompleksni o‘z ichiga oladi.

Psixofiziologik talablar inson tomonidan his-tuyg‘ularda qabul qilgan xususiyatlar bilan belgilanadi. Kiyimlar bolalarga salbiy va yoqimsiz ta’sir qilmasligi kerak [3]. Kichik maktab yoshdagi bolalar tez chalg‘iydilar, uzoq vaqt diqqatlarini bir narsaga qarata olmaydilar ta’sirchan hamda emotsional bo‘ladilar. Boshlang‘ich maktab davrda bolaning hayoti va faoliyatiga muhim o‘zgarishlar yuz beradi. Ularning psixologiyasida hamda jismoniy rivojlanishida sezilarli darajada o‘zgarishlar vujudga keladi. Bu o‘zgarishlardan eng kattasi ularda maktab davrining boshlanishidir. Bolaning maktabga kirishi uning hayotida burulish chog‘idir. Bola maktabga kirib o‘qiy boshlashi bilanoq uning hayotida asosiy faoliyat o‘qish bo‘lib qoladi. Kiyim bolani maktabga, o‘quv muhitiga tayyorlash uchun bir vosita hisoblanadi. Bu davrda bolalar qulay, erkin tarzda yurishlari uchun sifatli, zamonaviy, maktab va kiyimga qo‘yiladigan talablarga javob beradigan forma tanlash lozim. Kiyim bolaning shaxsiyatini aks ettiruvchi vosita hisoblanadi.

Bolalar kiyimiga qo‘yiladigan funksional talablar kiyimning maqsadga muvofiqligini (modelning kompozitsion tuzilishi, konstruksiyasi, materiallari, yoshga va tanaga mos xususiyatlari, bolaning tashqi ko‘rinishi, psixologik rivojlanishi) ifodalaydi. Modelning kompozitsion-konstruktiv echimi, materiallar turi, ularning bezaklari, rangi bolalarning ta’biga, ularning rivojlanish darajasiga muvofiq bo‘lishi kerak. Bolaning salomatligi, ayniqsa, uning kiyimining tozaligiga bog‘liq. Shuning uchun bolalar kiyimi ishlatilish muddati davomida oddiy va qulay, yuvish va dazmollashga, kimyoviy tozalashga chidamli bo‘lishi kerak [3].

Gigiyenik sifat ko‘rsatkichlari sanitariya va gigiyena meyorlariga moslikni xarakterlab, kiyim ostida qulay mikroiqlimni ta’minlashi kerak. Gigiyenik moslik ko‘rsatkichi kiyim ostidagi havo almashinuvi darajasini bildiradi. Masalan, yuqori haroratli tashqi muhitga mo‘ljallangan

kiyimning gigiyenik koʻrsatkichlari gazlamaning gigiyenik xususiyatlariga bogʻliq. Ushbu koʻrsatkich oʻz navbatida kiyim paketining havo oʻtkazuvchanligiga, bugʻoʻtkazuvchanligiga hamda kiyimning ratsional konstruktiv echimiga bogʻliq. Gigiyenik talablar deganda, shuni tushuniladiki, kiyimdan foydalanganda kiyim odam sogʻligʻiga zarar etkazmasligi, erkin harakatlanish vaqtida xalaqit bermasligi kerak, ya'ni yozda kiyiladigan kiyimlar engil, havo oʻtkazuvchan boʻlishi, quyosh nurini qaytaruvchan, namni shimuvchan boʻlishi kerak. Zamonaviy jamiyatda bolalar kiyimlari sanoati moda va iste'mol madaniyati dunyosida asosiy rol oʻynaydi. Har yili sektor dizayn, texnologiya va materiallarning soʻnggi tendensiyalarini aks ettiruvchi yanada dinamik va rang-barang boʻlib bormoqda.

Kiyimning himoya xususiyatlari bolalar uchun muhimdir chunki: bolalikda issiqlikni tartibga solish mexanizmlari nomukammal gipotermiya va tananing haddan tashqari qizishi sogʻliq muammolariga olib kelishi mumkin; bolalar yuqori jismoniy faollik bilan ajralib turadi, bu davrda issiqlik ishlab chiqarish darajasi 2-4 barobar ortadi, bolalar terisi nozik va himoyasiz, teri nafasi organizmdagi metabolik jarayonlarda kattalarga qaraganda koʻproq ulushga ega. Tana bilan aloqa qiladigan havo qatlami bir xil ventilyatsiya boʻlishi juda mihimdir, aks holda organizm chiqaradigan sekretsiyalar (suv, karbonat angidrit, tuz, yogʻ va oqsil moddalari) gazlama ostida toʻplanadi, teri va kiyimlarni ifloslantiradi; bu holatda bolaning terisi har doim nam boʻladi, bu esa shamollashni olib kelishi mumkin [1].

Bolalar koʻp harakat qiladilar, ularning terisi kattalarnikiga nisbatan atrof-muhitning bir xil haroratdagi sharoitida koʻproq terlaydi. Shuning uchun, tanaga yopishgan bolalar kiyimi materiallar paketining havo va bugʻ oʻtkazuvchanligi, gigroskopikligi va namlanishi juda yuqori boʻlishi kerak. Bolalarning terisi juda nozik boʻlganligi uchun dagʻal sirtli gazlamadan boʻlgan kiyimlar kiyganda teri ishqalanadi va yalligʻlanadi.

Qattiq kiyim tananing hayotiy funksiyalarining normal oqimiga xalaqit beradi: nafas olish, ovqat hazm qilish, limfa va qon aylanishini murakkablashtiradi va skelet mexanik ta'sirlarga tana shaklining buzilishiga olib keladi. Juda uzun kiyimlar, shuningdek, tor kiyimlar harakatga toʻsqinlik qiladi va bolalarni qoʻpol qiladi. Bolalar va oʻsmirlarning yosh oʻlchamlari va nisbatlarini hisobga olish kerak. Kiyimning ogʻirligini hisobga olish kerak. Ogʻir kiyim bolani charchatadi va uning faol boʻlishiga toʻsqinlik qiladi. Bolalar ajoyib tabiiy harakatchanlikka ega va kiyim bunga toʻsqinlik qilmasligi kerak. Kiyimning sifati koʻplab shartlarga va birinchi navbatda, matoning xususiyatiga bogʻliq. Bolaning terisi va kiyim matolari oʻrtasidagi oʻzaro ta'sir matoning gigiyenik xususiyatlari bilan belgilanadi: qalinligi, ogʻirligi, havo va bugʻ oʻtkazuvchanligi, gigroskopikligi, namlikni ushlab turish qobiliyati, gidro va lipofilligi, hidrofobikligi, shuningdek, issiqlik oʻtkazuvchanligi. Issiqlik oʻtkazuvchanligi materiallarning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlarini tavsiflaydi: u qanchalik past boʻlsa, material issiqroq boʻladi. Matolarning qalinligi millimetrda oʻlchanadi va matoning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlariga ta'sir qiladi. Qalinroq materiallarda issiqlik oʻtkazuvchanligi past boʻladi. Shuning uchun, material qanchalik qalinroq boʻlsa, u issiqroq boʻladi. Matoning massasi materialning birlik maydoniga (1 kv.m yoki 1 kv. sm) nisbatan grammda oʻlchanadi. Gigiyenik jihatdan optimal mato - bu minimal ogʻirlik va barcha kerakli xususiyatlarni saqlab qolgan mato.

Havo oʻtkazuvchanligi - kubometrda oʻlchanadi, materiallarning bir kvadrati orqali havo oʻtkazish qobiliyatini anglatadi. Qishki va kuzgi kiyimlarning sirt qatlami sovuq havodan himoya qilish uchun past nafas olish qobiliyatiga ega boʻlishi kerak. Yozgi kiyim maksimal shamollatish, ya'ni yuqori nafas olish qobiliyatiga ega boʻlishi kerak. Kiyimlar tabiiy tolalardan, masalan, paxtadan yoki bambukdan boʻlishi kerak. Bu materiallar terining nafas olishiga yordam beradi va havo oʻtkazuvchan boʻladi. Kiyimlar bolalarning faoliyatini cheklamasligi kerak. Ular oʻynash, yurish va boshqa harakatlarni oson bajarish imkonini berishi kerak.

Bugʻ oʻtkazuvchanligi - 1 soat ichida 1 kvadrat metrdan oʻtadigan suv bugʻining grammida oʻlchanadi. 1 m matodan iborat boʻlib, materiallarning tolalar orqali tarqalishi kiyim ostidagi boʻshliqda doimiy ravishda hosil boʻlgan suv bugʻidan oʻtish qobiliyatini aniqlaydi. Issiq iqlimi

bo‘lgan hududlarda issiqlik almashinuvi, asosan, bug‘lanish bilan bog‘liq bo‘lsa, kiyim eng katta bug‘ o‘tkazuvchanligiga ega bo‘lishi kerak. Maktabgacha yoshdagi bolalar va maktab o‘quvchilari uchun matolardagi sintetik va sun’iy tolalar miqdori 35-40% dan oshmasligi kerak.

Qishki kiyimlar odam tanasidan chiqqan issiqlikni saqlovchi, engil va qulay bo‘lishi kerak. Shuning uchun qishki kiyimlar ko‘pincha jun tolali gazlamalardan tikiladi. Kiyimga ishlov berishda iloji boricha engil bo‘lishiga, bichimi esa qulay bo‘lishiga e’tibor berish kerak. Kuzgi va bahorgi kiyimlar esa haroratning pastligi va yog‘ingarchilik ko‘pligiga asoslanib ko‘proq sintetik tolali gazlamalardan tikiladi. Ammo haddan tashqari sintetik va sun’iy tolalar bo‘lmasligi lozim. Sun’iy tolalar namlik va havoning osongina o‘tishiga yo‘l qo‘ymaydi. Sun’iy materiallardan tayyorlangan kiyimlar jiddiy kasalliklarga olib kelishi mumkin: kontakt dermatit va terida toshmalar paydo bo‘lishi mumkin.

Estetika va dizayn jihatdan kiyimlar bolalar psixologiyasiga mos, rang-barang va o‘ziga xos dizaynda bo‘lishi kerak. Bolalarning qiziqishlari va individual didi inobatga olinishi muhimdir. Shaxsiy uslubini aks ettirishi mumkin. Masalan, sevimli qahramonlar, gullar yoki geometrik shakllar kabi bezaklar qo‘shish mumkin. Ranglarini tanlashda ranglarning psixologik ta’sirini inobatga olish kerak. Kiyimlar nafaqat bolalarning kayfiyatiga balki ularning rivojlanishiga ham ta’sir qiladi. Bolalar uchun mos keladigan formali kiyim modellarini yaratishda materialga katta e’tibor berish kerak. Bolalar rivojlanishi uchun ranglar muhim rol o‘ynaydi. Ranglar fiziologik rivojlanishga ta’sir qiladi. Masalan, sariq rang ko‘z qovog‘ining shakllanishiga yordam beradi. Shuning uchun bolalar kiyimidagi ranglarning kombinatsiyasi “mavsumning modali rangi”ga emas, balki bolaning yoshi va kiyimning mo‘ljallanishini hisobga olgan ilmiy asosga tayangan bo‘lishi kerak. Bruno Gebaning fikricha, sof ranglar bolalarning xarakterini shakllanishiga yordam beradi.

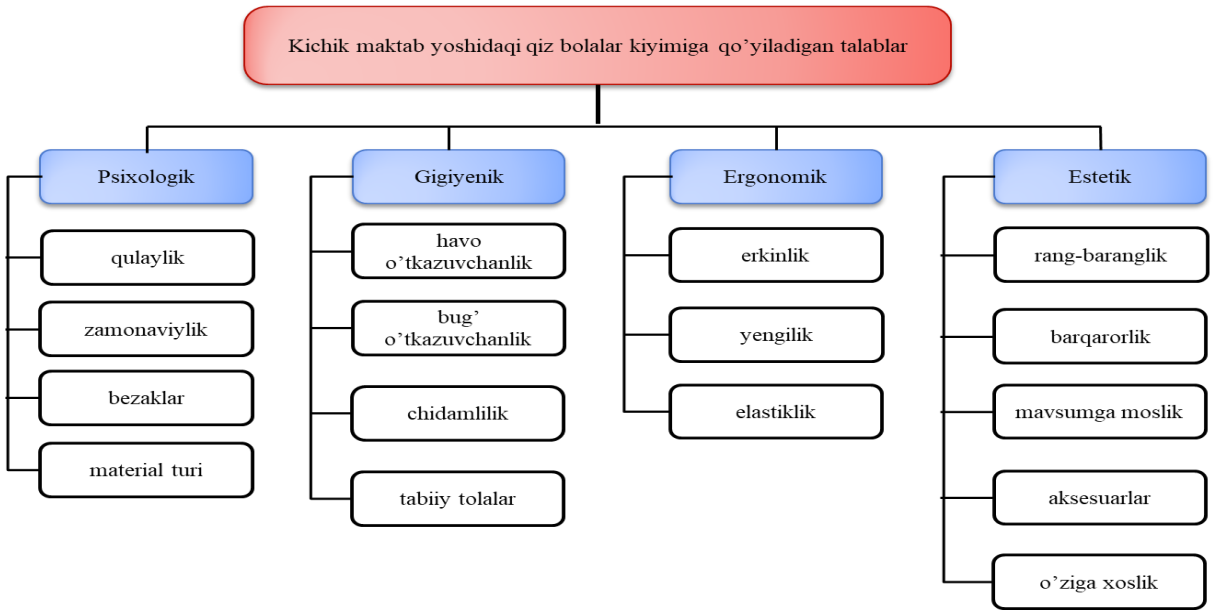
Mavsumga moslik: yozda engil, havo o‘tkazuvchi va salqin materiallardan tayyorlangan kiyimlar tanlanishi kerak. Masalan, paxta va jun aralashmasi materiallar, shuningdek, quyoshdan himoya qiluvchi kiyimlar. Qishda issiq tutuvchi, suv o‘tkazmaydigan va qishki sovuqdan himoya qiluvchi kiyimlar zarur. Masalan, issiq palto va ko‘ylaklar. Kuz va bahor mavsumlar uchun engil jiletlar, ko‘ylaklar.

Barqarorlik va ekologik tozalik jihatdan toza materiallardan tayyorlanishi kerak. Toza va qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan materiallar, masalan, organik paxta, bambuk matolar va boshqalar tanlanishi muhim. Ishlab chiqarish jarayonida atrof-muhitni himoya qilishni, kam energiya sarflash va minimal chiqindilarni ishlab chiqarishga ahamiyat berish kerak.

Aksessuarlar kichik maktab yoshidagi qiz bolalar uchun xavfsiz va qulay bo‘lishi kerak. Ular ko‘pincha kichik va nozik bo‘lib, tez sinib ketmasligi lozim. Bolalar kiyimlarini bo‘g‘ib qo‘yish xavfi tug‘diradigan tugmachalar kabi kichik qismlarni tekshirish, tugmalarning mahkam o‘rnatilganligiga ishonch hosil qilish va har qanday potensial xavflarning oldini olish uchun o‘lcham va chidamlilikni hisobga olish lozim. Odatda, aksessuarlar faqat bezak sifatida ishlatilmasdan, ayni paytda funksional bo‘lishi maqsadga muvofiq.

Bolaning tanasiga va organizmiga kiyimning ortiqcha og‘irligi, uning qalinligi, gazlamaning dag‘alligi, choklarga qo‘pol ishlov berilishi, tanani qisadigan belbog‘ bilan ishlov berilishi, bo‘yinni bo‘g‘uvchi baland va tor yoqalar salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bolalar kiyimlari kiyish va echishga qulayligi, shuningdek, uning alohida elementlaridan foydalanish qulayligi bilan ajralib turishi kerak [1].

Kichik maktab yoshidagi bolalar formali kiyimida qo‘yiladigan talablar shuni ko‘rsatdiki, bugungi kunda har xil turdagi ta’lim muassasalari o‘quvchilari uchun, ayniqsa, hududiy xususiyatlarini inobatga olgan holda formali kiyimlarga nisbatan aniq talablar mavjud emas. Bolalar kiyimlarini loyihalashda, materiallarni tanlashda va buyum paketini komplektlashda e’tiborga olinishi kerak bo‘lgan bir qator kiyimga xos talablarga javob berishi kerak.



1-расм. Kichik maktab yoshidagi bolalar formali kiyimiga qo‘yiladigan talablar

Umumiy xavfsizlik bo‘yicha maslahatlar:

1. Farzandingizning o‘sishiga mos keladigan kattaroq o‘lchamdagi kiyimlarni emas, balki hoziroq unga mos kiyim sotib oling. Katta o‘lchamdagi kiyim yoki poyabzal bolangizni sayohat va yiqilishlarga moyil qiladi.
2. Barcha yangi kiyimlarni kiyishdan oldin yuving. To‘qimachilik va kiyim-kechaklar yumshoqroq, qisqarishga chidamli, siqilishga chidamli, yong‘inga chidamli yoki kuyadan himoya qiluvchi formaldegid kabi ko‘plab zararli moddalarni o‘z ichiga olishi mumkin. Yuvish bu moddalarning ko‘pini olib tashlashga yordam beradi.
3. To‘qimachilik tolasi tarkibining nomi, tavsifi va tafsilotlari uchun teglarni diqqat bilan o‘qing.

Yuqoridagi ma’lumotlardan kelib chiqib, shunday xulosaga kelishimiz mumkinki, bolalar terisi nozikdir, shu sababli kiyimning himoya roli ham ortadi. Moda sotuvchilari va kiyim-kechak ishlab chiqaruvchilari uchun bu chora-tadbirlarni tushunish va amalga oshirish nafaqat talablarga rioya qilish, balki zamonaviy va birinchi navbatda hamjamiyatimizning eng yosh a’zolari uchun xavfsiz kiyim tikish majburiyatidir. Agar bu ma’lumotlardan kelib chiqib bolalar uchun mato, kiyim tanlansa bir qancha nojo‘ya ta’sirlar oldi olingan bo‘ladi. Kiyim tashqi ta’sirdan himoya qilgan holda o‘zi ham shikast etkazmasligi lozim. Gigiyenik talablar, asosan, materiallarni to‘g‘ri tanlashni nazarda tutadi. Odatda, bu kiyimning maqsadini va bolaning qaysi yoshiga mo‘ljallanganligini hisobga oladi. Bola tanasi funksiyalarining maqbul holatini saqlab qolish uchun nafaqat to‘g‘ri ovqatlanish va kun tartibiga rioya qilish, balki bolalar va o‘smirlar uchun kiyimlarning gigiyenik me’yorlariga ham rioya qilish kerak. Ko‘pgina ota-onalar farzandiga kiyim sotib olayotganda, birinchi navbatda, ularning estetik tomoniga e’tibor berishadi. Kiyimlarning foydali yoki qulayligini kam odam o‘ylaydi. Shunday qilib, kiyim o‘zining dizayni va materiallarning jismoniy va gigiyenik xususiyatlarida yoshga bog‘liq anatomik va fiziologik xususiyatlarga, faoliyat turiga va meteorologik sharoitlarga mos kelishi, tez va oson kiyib echilishi, xalaqit bermasligi va bolaning estetik didini rivojlantirishga yordam berishi kerak.

Adabiyotlar

1. З.З. Хохоева Разработка метода комплексного проектирования форменной дежды для учащихся образовательных учреждений Республики Северная Осетия – Алания // Дисс. канд.техн-наук, М., 2005, 377 с.
2. С.И.Шарипова, З.Н.Турсунова, Г.Ш.Абдуллаева. Изуцение особенностей проектирование подростковой одежды // Молодой учёний. Научно – методический журнал. Чита-2014.N-8, Частъ 2, С. 120-122.

3. Л.Р. Ханнова-Фатхутдинова, О.Г.Ивашкевич, Т.И.Сараева. Проектироварие детской одежды с исполъзованием тканей различного химческого происхождения // Вестник Казанского технологичуского университета. 2011. N-6. С. 256-259.
4. G.Q. Qulijanova, S.S. Musayev- Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi o‘quv qo‘llanma. Toshkent-2002 yil. 211 b.
5. U.M. Matmusaev Materalshunoshlik. Ilm ziyo. 2013. 318 b
6. A. Matkarimov, F. Ahmadjanov, Materalshunoslik, Toshkent, 2017 361 b
7. E.Olimboev, O.Raxmatov. U.Abdullaev, B.To‘raqulov – Gazlamalarning tuzilishi va tahlili. Toshkent-2003. 313 b.
8. Sh.P. Shumkarova, M.N. Rajabova-“Tikuv buyumlarini konstruksiyalash” Jizzax- 2021. 260 b.
9. http://fayllar.org
10. http://web-juornal.ru

ИСТОРИЯ ДРАПИРОВКИ ОДЕЖДЫ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ СЕГОДНЯ

Асадова С.С., Хамроева М.Р.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В этой статье рассматривается процесс драпировки вплоть до технологии пошива одежды, сырье, используемое в этом процессе, инструменты, особенности подбора ткани в соответствии с силуэтом. При черчении только после того, как выкройка будет закончена, и одежда будет выкроена и сшита, можно будет увидеть трехмерный результат. Чтобы стать мастером в черчении выкройки, требуется большой опыт.*

Ключевые слова: *драпировка, контур, навык, форма, платья, дизайнер, линия, ремесло.*

KIYIMLARNI DRAPIROVKALASH TARIXI VA UNING BUGUNGI KUNDAGI AHAMIYATI

Asadova S.S., Hamroyeva M.R.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada drapirovka jarayonining kiyim paydo bo‘lish tarixidan boshlab, unga qo‘llaniladigan xomashyo turlari, matolar, jihozlar va hattoki siluet turlariga bog‘liqlik jarayonlari haqida ma’lumotlar berib o‘tilgan. Kiyim konstruksiyasini chizib, andozalarini tayyorlab, kiyim detallarini bichgandan so‘ng tikish jarayonidan keyin drapirovkaning uch o‘lchamli natijasini ko‘rish imkoniyati mavjud. Kiyimda drapirovka jarayonini qo‘llash va uni mutaxassisi bo‘lish bu juda murakkab jarayon.*

Kalit so‘zlar: *drapirovka, kontur, mahorat, shakl, liboslar, dizayner, chiziq, hunarmandchilik.*

THE HISTORY OF CLOTHING DRAPPING AND ITS IMPORTANCE TODAY

Asadova S.S., Hamroyeva M.R.

Bukhara state technical university.

Annotation. *Draping a new design, rather than creating a flat pattern for it, is for many an easier way to develop the important skill of visualizing how a two-dimensional sketch transforms into a three-dimensional form. Since the contours of the garment can be seen taking shape during the draping process, this eliminates some of the guesswork involved in drawing the pattern. This article discusses the process of draping down to the technology of tailoring, the raw materials used in this process, tools, and features of fabric selection in accordance with the silhouette.*

Keywords: *drapery, contour, skill, shape, dresses, designer, line, craft.*

«Драпировка» — это термин, обозначающий использование ткани для создания дизайна непосредственно на манекене или форме платья. Это важный навык для модельера. Французское слово для обозначения драпировки — moulage, что означает «формовать или лепить». Модельеры — художники, дающие физическое выражение концепциям, работая с формой, пространством и потоком энергии. Воздействие и эмоции входят с использованием цвета и деталей поверхности, но сначала необходимо вылепить силуэт. Обучение драпировке подразумевает тренировку глаза, чтобы распознавать равновесие, симметрию и изящные

линии, а также тренировку руки, чтобы ловко резать, закреплять и соединять сложные изгибы. В конечном счете, успех дизайнеров и художников заключается в нахождении собственного уникального стиля выражения.

Драпировка — это навык, который помогает проявиться индивидуальности творческого видения дизайнера. Многие из дизайнов в книге взяты из «Золотого века драпировки». С конца 1930-х по 1960-е годы голливудские художники по костюмам имели неограниченные ресурсы от студий, чтобы одевать своих звезд. Изучение современной одежды помогает сосредоточиться на тонкостях формы и облика. Чтобы создать по-настоящему новый силуэт, нужно знать, что было раньше. При драпировке муслин, или «туаль», представляет собой работу в процессе, продолжающую развиваться, пока она не будет снята с формы и превращена в выкройку для одежды.



Рисунок 1. Исторические драпировки

Одежда сегодня продается не столько по ее посадке и изяществу, сколько по «заявлению дизайнера». В моде для дизайнера крайне важно разработать собственный стиль. Наличие этого «фирменного образа» отличает дизайнера. Кроме того, он помогает женщинам, которые его носят, определить свой собственный личный стиль.

Сегодня женщина хочет одежду, которая не только удобно сидит, но и помогает ей выражать свои взгляды и чувства. Она хочет, чтобы ее одежда говорила миру о том, кто она. Как и актриса, которая не может войти в образ без своего костюма, женщине нужна одежда, чтобы помочь ей преуспеть в корпоративном мире, расслабиться в позе йоги или почувствовать себя гламурно на особом мероприятии [1].

Первый шаг в создании фирменного образа — закрепить творческое видение, прежде чем приступить к драпировке. Вдохновение может прийти от заката, картины, фотографии другого дизайна или просто чувства, или отношения, которые вы хотите выразить. Если у вас есть навыки для воплощения вашего творческого видения, ваш личный талант становится очевидным, движимый вашими решениями относительно пропорций и линий, масштаба и объема, тонкостей формы и размещения деталей. Усовершенствование драпировки и корректировка окончательной пропорции становятся очень личными; вы работаете над этим, пока не достигнете баланса, который вам нравится. Когда это радует ваш глаз, это сделано. Когда вы продолжаете стремиться и выражать образы, которые вам нравятся и которые вас привлекают, неизбежно возникает ваш собственный стиль. «Форма следует за функцией» — это базовая теория дизайна. Если дизайнер четко понимает функцию или цель своего дизайна, то множество выборов, которые будут сделаны в процессе драпировки, будут протекать более естественно.

У одежды много функций: от простого тепла и защиты до привлечения и соблазнения. Важно понимать физическое, а также нефизическое назначение одежды. То, как одежда заставляет женщину чувствовать себя, так же важно, как и то, как она будет выглядеть. Важнейшим навыком драпировки является понимание расположения долевой нити. Простая туника, скроенная по косой, будет иметь совершенно иное ощущение, чем крой с вертикальными долями длины. Дизайнер должен уметь контролировать более глубокий энергетический поток создаваемой им формы, и то, как он повлияет на владелицу. В этой книге вы попрактикуетесь в распознавании эмоционального тона дизайна и исследуете способы обеспечения того, чтобы настроение или тон присутствовали в готовом изделии.

Основные методы драпировки остались неизменными со времени разработки стеганой формы платья и ее постоянной популяризации компанией Wolf Form Company в начале 1900-х годов.

Однако в дизайн-студиях по всему миру технологии используются для экономии времени и денег. У дизайнерских фирм есть основные «блоки» выкроек, которые отражают их конкретную посадку и размеры. Они используются для создания новых коллекций, в которых ширина брюк или масштаб пиджака изменяется путем простого манипулирования этими блоками. Цифровое создание выкроек позволяет компаниям штамповать десятки вариаций в короткие сроки. Так в чем же непреходящая ценность драпировки вручную в этом смелом новом мире цифровой моды?

Задача для дизайнеров состоит в том, чтобы выйти за рамки механического процесса разработки хорошо сидящей выкройки и использовать основные концепции вытачки и сшивания в качестве трамплина для создания новых и уникальных форм. Большая часть современного дизайна не связана с совершенством классической моды 1960-х годов. Речь идет о скручивании, обёртывании, подворачивании и асимметричном разрезании, иногда напоминающем нам ранние формы одежды. Когда дизайнер стремится к инновационному силуэту, ему нужно экспериментировать с фокусными точками, чтобы создать акцент и отношение, и работать с пропорциями и масштабом, чтобы вылепить форму, которая вызывает определённые эмоции. Чтобы создать что-то по-настоящему свежее и новое, интимные, практические отношения между дизайнером, муслином и формой платья бесценны для выражения личного видения дизайнера.

Наличие правильных инструментов повышает эффективность и поможет навыкам стать второй натурой, чтобы вы могли сосредоточиться на творчестве, а не на технической стороне. Основным оборудованием, необходимым для начала драпировки, является манекен. Доступно множество вариантов. Выбор подходящего будет зависеть от ваших обстоятельств и потребностей. Лучшие из этих закрытых форм надежно закреплены на тяжелых металлических стойках. Будьте осторожны с формами, которые покрыты слишком плотной тканью, так как булавки не будут легко проникать [2].

Стандартные манекены обычно соответствуют спецификациям измерений коммерческих размеров. В профессиональной дизайн-студии часто используются размеры от малого до среднего. Когда одежда готова, ее можно легко увеличить или уменьшить для большего или меньшего размера. Изображенные в этой книге манекены компании Wolf Form Company представляют собой высококачественные манекены для «коктейльных платьев», покрытые льном, которые имеют большую выраженность груди и бедер, чем стандартные манекены. Они регулируемые, то есть их легко перемещать вверх и вниз, а плечи сворачиваются внутрь, что позволяет надевать одежду поверх. Они легко сворачиваются и поворачиваются. Перед использованием формы вам нужно будет определить бюст, талию и бедра. Лучше всего использовать хлопчатобумажную саржевую ленту шириной ¼–½" (0,5–1,5 см) и закрепить ее вокруг формы следующим образом:

Лента для бюста начните с бокового шва и оберните ленту вокруг самой полной части бюста («точка бюста»), закрепляя булавками каждые несколько дюймов (7,5–10 см) по всей длине формы. Позвольте ленте следовать форме по центру спереди. Держите ленту высоко сзади, параллельно полу.

Линия талии обычно имеет шов в ткани, что позволяет легко ее определить; но если нет, просто найдите самую маленькую часть и плотно оберните ленту вокруг линии талии, закрепляя булавками по ходу.

Лента для бедер измерения бедер обычно проводятся на 7" (18 см) ниже талии. Начиная с бокового шва, прикрепите ленту горизонтально, удерживая ее параллельно полу, на 7 дюймов (18 см) ниже талии. Понимание измерений вашей формы измерьте свою форму и держите измерения под рукой. Таким образом, если вы работаете над одеждой для

определенного размера или подгоняете ее под человека, вы можете определить, как вам может понадобиться скорректировать вашу форму. Если вы драпируете что-то для большего размера, чем ваша форма, можно подложить форму, чтобы достичь желаемых измерений.

Лучший способ сделать это — просто нарезать полоски хлопкового фетра шириной примерно 5" (12,5 см) и обернуть и придать форму, пока она не достигнет нужных вам размеров. Если нужный вам размер меньше, чем ваша форма, вы должны это учесть, накинув форму плотнее или внести корректировки позже на этапе подгонки.

Раздвоенная форма от шеи до щиколотки необходима для драпировки брюк. Некоторые формы доступны только с одной штаниной, что немного упрощает драпировку области промежности, но в конечном итоге сложнее увидеть полную драпировку. Этот стиль формы также полезен для полноразмерных конструкций, где необходимо учитывать форму ноги.

Муслин — это традиционный стандарт швейной промышленности, используемый для «туалетов» или подгоночных прототипов. Он драпируется иначе, чем конечные ткани большинства одежды, изготавливаемой в этой книге, но у него есть и другие очень положительные качества. Прежде всего, у него стабильная долевая линия, которую можно легко увидеть. Там, где более рыхлые ткани будут растягиваться и терять форму при драпировке, долевые линии муслина останутся перпендикулярными. Он легкий и эластичный, его легко резать, складывать и сминать руками. Четкость позволяет ясно видеть, как детали подходят друг к другу и когда они сбалансированы. Довольно недорогой, это среда ваших художников; хорошо думать о нем как о бумаге. Он не слишком драгоценный — не привязывайтесь к нему слишком сильно и не беспокойтесь о том, чтобы испортить его. Вы можете порвать его, пометить и поэкспериментировать с ним.

Имейте достаточно под рукой, чтобы, если что-то не работает, вы могли это выбросить и начать заново. Важным навыком для дизайнера является умение визуализировать. Это означает способность видеть, как будет выглядеть эскиз в готовом изделии, и как будет выглядеть муслиновая драпировка в готовой ткани. Например, шелковый шармез имеет прекрасную, мягкую на ощупь ткань, но с ним трудно работать при драпировке. Если дизайн сначала драпируется в муслин, баланса можно достичь легче. С некоторой практикой вы научитесь визуализировать, как будет выглядеть изделие в шармезе после того, как оно будет драпировано в муслин. По возможности используйте тип муслина, который будет драпироваться максимально близко к тому, как будет драпироваться ваша готовая ткань для одежды.

Стандартный муслин. Этот среднетяжелый и довольно хрустящий муслин хорошо подходит для большинства предметов одежды. Он достаточно легкий, чтобы им легко манипулировать, и держит форму, когда вы работаете с лифами, юбками и рукавами. Обратите внимание, как в центре складок есть небольшие «разрывы» в складке, где она делает резкий поворот, а не плавный рулон. Более мягкий муслин может этого не сделать, но тогда он не позволит вам достичь такого же четкого силуэта, как этот более хрустящий муслин [3].

Хлопковая саржа. Этот более мягкий, но более тяжелый твил ведет себя совсем иначе, чем стандартный муслин. Обратите внимание, как сложенные края скатываются более плавно, и вся деталь выглядит более основательной. Он не имеет той четкости, что и стандартный муслин, но поскольку он тяжелее, он будет поддерживать более крупный силуэт. Это идеальный муслин для таких изделий, как пальто и куртки.

Шелковый/пеньковый муслин. Этот муслин, хотя и немного тяжелее, чем хлопковая саржа, имеет более мягкую, гладкую драпировку, что очевидно по тому, как складки вообще не «ломаются». Он имеет свободное плетение и идеально подходит для одежды, где линия нити должна быть видна, например, для бюстье.

Общие принадлежности. Рулетка - полезно использовать для визуализации объема деталей муслина, а также для проверки измерений муслина во время драпировки. Ножницы самый важный инструмент. Выбирать надо тщательно: нужны ножницы, достаточно легкие, чтобы ими было удобно пользоваться, но достаточно тяжелые, чтобы ловко разрезать муслин во время драпировки.

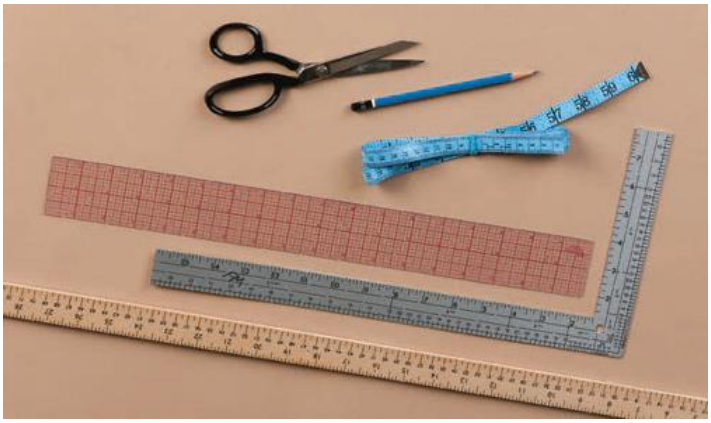


Рисунок 2. Общие принадлежности

Измерительная линейка - важна для поиска и разметки долевых нитей. Прямоугольная линейка - необходима для проверки того, что продольные и поперечные долевые нити находятся под прямым углом. Прозрачная линейка - прозрачность и сетки этой линейки полезны при разметке долевых нитей и припусков на швы на муслине.

Мягкий карандаш – надо проверить карандаш на муслине, который используете, и выберите тот, который достаточно мягкий, чтобы сделать четкую, видимую долевую нить, но не настолько мягкий, чтобы он пачкал ткань.

Принадлежности для драпировки. Булавки и подушечка для запястья Щедрый запас булавок увеличит эффективность, а подушечка для запястья поможет держать булавки под рукой, а не тянуться к ним, пока держите муслин. Скотч из саржи — черный и белый используется для маркировки вырезов, пройм, линий фасона и т. д.

Липкая лента — черный и красный используется так же, как указано выше, но с более временным использованием. Красный используется для линий коррекции. Эластик наличие резинки под рукой нескольких размеров — ¼, ½ и 1 дюйм (0,5, 1,5 и 2,5 см) — поможет при сборке срезов муслина.

Измеритель подгибки для измерения подгибки по отношению к клетке манекена платья и для проверки секций одежды, которые требуют единого размера. Принадлежности для маркировки и подгонки мел — два цвета используется для маркировки швов при выворачивании передних частей на задние, подгибов и т. д. Наличие двух цветов поможет использовать цветовую маркировку, если отрегулируете посадку и повторно отметите шов.

Карандаши — обычный, красный и синий используется для рисования на муслине после того, как он будет разобран. Первая линия нарисована обычным карандашом. Корректирующая линия будет красной, а дальнейшая коррекция — синей [4].

Копировальная бумага используется для подгонки, когда линии необходимо проследить на второй кусок муслина или на обратную сторону муслина.

Копировальное колесо для использования с копировальной бумагой для прослеживания линий на второй кусок муслина или на обратную сторону муслина.

Игла и нитка. При разметке муслина иногда карандаша недостаточно, и необходимо сделать наметочную линию с помощью иглы и нитки, чтобы обеспечить более точную маркировку. Дополнительные линейки -маленькие графические линейки полезны для разметки припусков на швы. Их прозрачность позволяет легко видеть линии шитья, когда отмечаете линии разреза. Четкая французская кривая поскольку эта кривая идет от выпуклой к вогнутой, она необходима для областей, таких как талия, которые следуют этой траектории. Эта кривая также полезна для выверки пройм и небольших изгибов.

Изгиб бедер - традиционно используется для следования изгибу от талии вдоль линии бедер, ее универсальная форма полезна во многих других областях. Изгиб подола Эта кривая

представляет собой общую форму подола юбки, поскольку она идет от центра спереди по мягкой кривой вверх к боковому шву.

Выводы. Теперь можно получить лучшее из обоих миров: вдохновение, которое исходит от чистоты простых драпированных панелей, вместе с классическими навыками драпировки, которые были доведены до совершенства в парижских ателье. Оба служат для превращения искусства скульптурной драпировки во что-то волшебное и новое. Драпировка, как и любое ремесленное ремесло, имеет свои инструменты для работы. Стоит вложить средства в поиск инструментов, которые хорошего качества и соответствуют вашим физическим размерам.

Список использованной литературы:

1. М.М.Чориева, Ф.А.Қурбонов, С.С.Асадова, З.А.Асадова, Ф.А.Султонова «Study of the protective properties of special clothing fabrics under the influence of crude oil» X International conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and sustainable development (AGRITECH –X-2024) on 3 may 2024 Termez, Uzbekistan
2. С.С. Асадова, З.А.Асадова «Researching the form of clothing from camel and sheep wool non-woven fabric based on the felting technique» НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2023 Сборник статей Международной научно-практической конференции, состоявшейся 12 октября 2023 г. в г. Петрозаводске
3. Karolyn Kiisel Draping ISBN 978 1 78067 093 5 The Complete Course Published in 2013 by Laurence King Publishing Ltd 361–373 City Road London EC1V 1LR United Kingdom
4. Helen Joseph Armstrong, Draping for Apparel Design (3rd edition). New York: Fairchild Books, 2013.

Асадова Ситора Садуллаевна – Доцент кафедры "Технологические машины и оборудования" Бухарского государственного технического университета. Tel: +998939604455

Хамроева мадинабону Равшановна – стажер-преподаватель кафедры "Технологические машины и оборудования" Бухарского государственного технического университета. Tel: +998972380001

ТИПОВИЙДАН ФАРҚЛАНУВЧИ ЭРКАКЛАР ҚОМАТЛАРИГА КИЙИМ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН ТЎҚИМА МАТОЛАРИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ ВА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б.

Наманган муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мақолада мавзунинг долзарблиги, олдимизга қўйилган мақсадга кўра нотиповий қоматли эркакларнинг кийимга бўлган эхтиёжларини ўрганиш, уларни таҳлил қилиш асосида янги турдаги сифатли тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш масалалари баён қилинган.*

Калит сўзлар: *тўқима матолар, нотиповий қомат, полеэфир, вискоза, эластан , полестер, тераомметр.*

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЖСКОЙ ОДЕЖДЫ РАЗМЕРЫ ОТЛИЧНЫЕ ОТ ТИПИЧНЫХ

Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б.

Наманганский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *Актуальность темы согласно поставленной перед нами цели изучить предпочтения мужчин нетипичного телосложения к одежде, изучить и проанализировать на основе их анализа физико-механические свойства новых видов высококачественных текстильных тканей.*

Ключевые слова: *ткани, нетипичная форма, полиэстер, вискоза, эластан, полиэстер, термометр.*

STUDY AND ANALYSIS OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF TEXTILE FABRICS FOR MANUFACTURING CLOTHES FOR MEN'S BODY SIZES DIFFERENT FROM THE TYPICAL

Nabidzhanova N.N., Nasirova M.B.

Namangan engineering and technological institute.

Abstract. *The relevance of the topic, in accordance with the goal set for us, is to study the clothing needs of men with atypical physique, and based on their analysis, to study and analyze the physical and mechanical properties of new types of high-quality textiles.*

Key words: *woven fabrics, atypical shape, polyester, viscose, elastane, polyester, theraommeter*

Кириш. Мамлакатимиз фаровонлигини юксалтиришда халқ хўжалигининг барча соҳалари қаторида енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш тармоғининг ҳам аҳамияти катта [1]. Бозор иқтисодиётида бошқаришнинг янги шартлари маҳсулот сифатига янги талаблар қўймоқда. Шундай экан, замон талабига биноан ностандарт кийимларга эҳтиёж ҳам ошиб бормоқда. Бу эса янада муҳим бўлиб, тикувчилик маҳсулотлари аҳолининг мунтазам равишда ўсиб бораётган талаб ва эҳтиёжларини қондириши керак [2]. Ҳар бир йўналиш, ҳар бир саноат корхонаси ишлаб чиқаришдаги янгиланишнинг кенг ассортиментига эга бўлиши лозим [6].

Адабиётлар таҳлили. Турли хилдаги тўқима матолари ҳамда жинса матоларидан сифатли маҳсулот турларини ишлаб чиқаришни илмий асослаган ҳолда йўлга қўйиш мақсадида кўплаб олимлар илмий изланишлар олиб боришган. Жумладан, рус олимларидан Н.А.Савостицкий, И.К.Амирова, Г.С.Ивлеева, Е.Б.Коблякова, Л.К.Куатбекова, Б.А.Бузов, Т.А.Модестова, Н.Д.Алменкова, ўзимизнинг олимларимиздан Г.К.Ҳасанбоева М.Ш.Шомансурова, Ҳ.Ҳ.Комилова, Н.К.Ҳамраева, М.Ш.Жабборова, А.Я.Труханова, Д.У.Арипжанова, Н.Н.Набижанова, Н.Б.Мақсудов ва бошқалар тикувчилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш конструкциялаш жараёнларини такомиллаштириш бўйича изланишлар олиб боришган [1].

Тадқиқотнинг методологияси. Тикувчилик буюмларига маълумки гигиеник, техник, эстетик ва иқтисодий талаблар қўйилади:

Гигиеник талаблар — инсон соғлигини сақлашга қаратилган талаблар. Ҳаво ўтказувчанлиги, гигроскоплиги, иссиқдан ҳимоя қилиш хоссалари, киришимлиги, сув ўтказувчанлиги ва ҳ.к. кийимнинг асосий гигиеник кўрсаткичларидир. Гигиеник талаблар буюмнинг нимага мўлжалланганлигига боғлиқ. Ички кийим ва ёзги кийимларнинг ҳаво ўтказувчанлиги ва гигроскопиклиги яхши бўлиши, уларни кийиб юриш қулай бўлиб, осонликча ювилиши керак.

Техник талаблар — тикувчилик материалларининг сифатига ва кийимлар тайёрлашга қўйиладиган талаблар. Тикувчилик материаллари ва тайёр тикувчилик буюмлари Давлат стандартларига мос келиши шарт.

Эстетик талаблар — ранг уйғунлиги, нақшлар, деталлар ва дизайн элементлари кийимнинг эстетикасини белгилайдиган элементлардир. Замонавийлик билан боғлиқ.

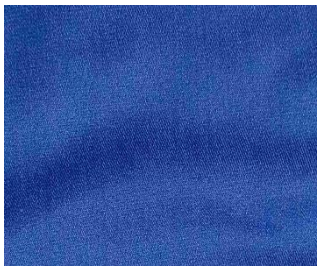
Иқтисодий талаблар кийимнинг нархи билан белгиланади [3, 4].

Мавзунинг долзарблиги, олдимизга қўйилган мақсадга кўра нотиповий қоматли эркакларнинг кийимга бўлган эҳтиёжларини ўрганилиб, баҳор ва куз мавсуми учун тўғри келадиган костюмбоп устки кийимларни тикиш мақсадида Хитой давлатидан келган сариқ ҳамда кўк рангли, икки хил турдаги янги тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини, тола таркибини, ҳаво ўтказувчанлигини, ишқаланишга чидамлилиигини, газламанинг оғирлигини, узилиш кучини аниқлаш, намлик шимувчанлигини таҳлил қилиш муҳим аҳамиятларидан бири хисобланади [2, 5].

Натижалар ва таҳлил. Газламаларни текширтириш учун Тошкент шаҳрида жойлашган “Ўзбекистон илмий-синов ва сифат назорати маркази”, “UZ TEST” Енгил саноат

лабораториясида синовдан ўтказилди. Синовлар нормал иқлим шароитидаги хонада ўтказилди.



1-жадвал.

Намуна учун икки хил турдаги матолар

№	**Ўлчов воситалари / Синов ускуналари номи**	**Тури, завод рақами**	**Қиёслаш ва калибрлаш тўғрисидаги маълумот**
1	Юза электр қаршилик ўлчагич	МТ – 420	№1042913-2023 16.11.2024й гача
		Тераомметр Е6-13А, завод № 1253	№919598- 2023 17.11.2024 гача
2	Электростатик майдон кучланишини ўлчовчи ускуна	СТ-01 турдаги, №282419 серия рақамли	№ UZ-07/184-2023-30.10.2024й гача
3	Қуритиш шкафи	BINDER FD115, серия рақамли 20200000000941	№ UZ -09T/1883-2023-17102023й дан
4	Кўп функциялик узиш синов ускунаси	Модели “МТ 120-10-01-01” зав№120-10-01-01.07	№ UZ-06/2400-2023 18.10.2023й дан
5	Оғирликни ўлчаш мосламаси	CY224C турдаги, №21323423 серия рақамли	№ UZ- 04/125-2023 14.03.2023й дан
6	Ишқаланишга чидамлиликни аниқлаш ускунаси	TABER-5135	№ 1042571-2023 07.11ю2024й гача
7	Металл чизғич	Серия №21402743, 0-1000мм гача	№ UZ-06/2607-2023 31.10.2023й дан
8	Ювишда ранг чидамлилигини аниқлаш ва кимёвий тозалаш ускунаси	GT-D07 турдаги W20075 серия рақамли	№ UZ-09T/1319-2023 07.09.2023й дан
9	Техтил матолари ва юз ниқобларини ҳаво ўтказувчанлигини аниқловчи ускуна	GT-C27A турдаги, W20076 серия рақамли	№ 1031240-2023
10	Иссиқ, совуқ ва намлик иқлим камераси	Model KMH 512S №S0220301010200226-001	№ UZ-09T/1318-2023 07.09.2023й дан

2-жадвал.

Синовлар натижалари

№	Синов турининг номи (наименование видов испытаний)	Меъёрий ҳужжат бўйича синов усуллари	Синов натижалари
1	Махсус сирт электр қаршилиги, ОМ, 10^{11} дан ошмаслиги керак	ГОСТ 19616 -74	5,1 х 10^{9} 3,9 х 10^{3}
2	Ҳаво ўтказувчанлиги $дм^3$ / $м^2с$, 60	ГОСТ ИСО 9237-213	155,4 $дм^3/м^2 \cdot с$

	дан кам емас		126,9 дм^3/м^2·с
3	Мато таркиби, %	ГОСТ ИСО 1833 -1- 2011 ГОСТ ИСО 1833-11-2011 ГОСТ ИСО 1833-12-2011	1) полеэфир-84% Вискоза -9% Эластан -7% 2) полеэфир-51% Вискоза -43% Эластан -6%
4	Электростатик майдон кучи 15 кВ/м дан ошмаслиги керак	ГОСТ 32995 -2014	0,63 кВ/м 0,27 кВ/м
5	Мато кенглиги	ГОСТ 3811-72	150 см; 155 см
6	Бузилиш юкламаси, Н, 176 дан кам емас Асос бўйича Ўрдак томонидан	ГОСТ 3813-72	Асосида: 246,8 Н 239,2 Н Ўрдак бўйича: 266,2 Н 265,9 Н
7	Пиллинг қобилияти, 10^2 та пиллардагилар сони 5 дан ошмайди	ГОСТ 14326-73	0 0
8	Бўёқлар барқарорлиги, балл, кўп эмас Ювишда Терлашда Қуруқ ишқаланишда Органик эритмаларда. Буғли дазмоллашда	 ГОСТ 9733.4-83 ГОСТ 9733.6-83 ГОСТ 9733.27-83 ГОСТ 9733.7-83 ГОСТ 9733.13-83	 4/4б; 4/4б; 4/4б; 4/4б; 4б; 4б 4б; 4б 4б; 4б
9	Сирт зичлиги, г/м^2	ГОСТ 3811-72	171,6 г/м^2; 338,8 г/м^2

Хулоса. Хулоса қилиб айтганда, тўққиз хил турдаги ўтказилган синов натижаларига кўра, сариқ рангли газламамиз кўк рангли газламамизга нисбатан ҳаво ўтказувчанлиги, ранги, таркибидаги толаларнинг табиийлиги ҳисобига ва газламанинг енгиллиги, баҳор ва куз мавсуми учун эркаклар нотиповий қоматига мос бўлган янги маҳсулот туримизга ҳар томонлама маъқул келди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Дадабоев Ф.М, Турғунов А.Н “Жинси матосидан турли кийимлар тайёрлаш усуллари” (Монография). Наманган-2022
2. Насирова М.Б. Магистр академик диссертацияси -2022.
3. Набиджанова Н.Н. “Тикув буюмларини лойиҳалаш ва технологиясининг назарий асослари” фанидан ўқув-услубий мажмуа. Наманган-2022 йил.
4. Мальцева Е.П. «Тикувчилик материалшунослиги» М.1986 йил.
5. Э.Олимбоев, Р.Ахмедов, У.Абдуллаев, Б.Тўрақулов **“**Газламаларнинг тузилиши ва тахлили”. Тошкент-2003й
6. Т.А.Очилов, Н.Г.Аббосова, Ф.Ж.Абдуллина, Қ.И.Абдулниёзов. “Газламашунослик”. Тошкент-2023й

UDK 62.521

PAXTA XOMASHYOSIGA ISHLOV BERISHNING MEXATRONIK NAMLASH MASHINALARI VA AGREGATLARI

[1]Ortiqov Z.U., [2]Sarimsakov.O.Sh.

[1]Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti,

[2]Namangan to‘qimachilik sanoat instituti

Annotatsiya. *Maqolada paxta tolalarini namlashda qo‘llaniladigan mexatronik tizimlar tahlili keltirilgan bo‘lib, bunda asosiy e’tibor avtomatlashtirilgan va sensorli texnologiyalarni birlashtirishga qaratilgan. Paxta tolasini qayta ishlash uchun mo‘ljallangan, namlikni nazorat qilish va energiya samaradorligini oshirish uchun ilg‘or texnologiyalarni o‘z ichiga olgan yangi mexatronik namlash tizimi taklif qilinmoqda. Mahalliy paxtani qayta ishlash korxonasida o‘tkazilgan tajriba natijalari namlikning bir xilligi va energiyani tejash nuqtayi nazaridan tizimning yaxshilangan ishlashini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *paxta xomashyosi, namlash, mexatronik texnologiyalar, namlash mashinalari, sensor tizimlari, samarador energiya, modulli agregatlar, suv sarfini kamaytirish, namlash agregati.*

МЕХАТРОННЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКОСЫРЬЯ.

[1]Ортиков З.У., [2]Саримсаков О.Ш.

[1]Андижанский государственный университет имени Захириддина Мухаммада Бабура,

[2]Наманганский институт текстильной промышленности.

Аннотация. *В статье рассматриваются различные способы смачивания волокна, включая прямое нанесение воды, контакт с влажными материалами, воздействие пара и тумана. В этой статье представлен анализ мехатронных систем, используемых при смачивании хлопковых волокон, с упором на интеграцию автоматизированных и сенсорных технологий. Для переработки хлопка предлагается новая мехатронная система осушения, включающая в себя передовые технологии контроля влажности и энергоэффективности.*

Ключевые слова: *хлопок-сырец, увлажнение, мехатронные технологии, увлажнительные машины, сенсорные системы, эффективная энергетика, модульные агрегаты, хлопок, снижение расхода воды.*

MECHATRONIC MACHINES AND INSTALLATIONS FOR PROCESSING RAW COTTON.

[1]Ortikov Z.U., [2]Sarimsakov.O.Sh.

[1]Andijan state university named after Zakhiriddin Muhammad Babur,

[2]Namangan institute of textile industry.

Annotation. *This paper presents an analysis of mechatronic systems used in cotton fibre wetting, emphasizing the integration of automation and sensor technologies. Cotton fiber is an amorphous material with inherent porosity that holds moisture, which is critical in maintaining its structural integrity. The paper examines various fiber-wetting methods, including direct water application, contact with wet materials, and steam mist exposure. It highlights the challenges of ensuring uniform moisture distribution throughout the cotton fiber, which is critical to maintaining quality during the processing and pressing stages.*

Keywords: *raw cotton, humidification, mechatronic technologies, humidifying machines, sensor systems, efficient energy, modular units, cotton, reduction of water consumption, humidifying unit.*

Kirish. “Paxta tolasini namlash” jumlasining mazmuni paxta tolasiga suv zarralarini singdirishdir. Paxta tolasi amorf jism hisoblanadi va tanasida g‘ovakliklar mavjud. Tola massasi cheksiz sondagi tolalar birikmasi bo‘lib, suv zarralari tolalar orasidagi va tola ichidagi bo‘shliqlarda joylashadi.

Tola ichidagi suv zarralari tola bilan mustahkam kirishib ketadi va uni ajratib olish qiyin. Shuningdek, bu namlikni to‘liq ajratib olish mumkin emas. Sababi, bu namlik tola strukturasining mustahkamligini ta’minlaydi. Shuning uchun, biz quruq tola, deb hisoblaydigan tola tarkibida ham muayyan miqdorda namlik, ya’ni suv zarralari bo‘ladi. Bu namlikni, odatda, tabiiy namlik, deb ataymiz. Paxta tolasining tabiiy namligi tashqi atmosfera namligiga bog‘liq bo‘lib, normal atmosfera sharoitida – havo temperaturasi 20^0S, bosimi 750 mm simob ustuni yoki 101 kPa, namligi 65% bo‘lganda 3-4% atrofida bo‘ladi.

Paxta tolasi tashqi atmosfera bilan doimiy temperatura va namlik almashib turadi. Havoda namlik va temperatura oshsa, toladagi namlik va temperatura ham oshadi, kamaysa, kamayadi. Shunga koʻra, paxta tolasini namlash usullari ham koʻproq tola bilan kontaktda boʻladigan havo namligini oʻzgartirishga asoslangan. Shuningdek, havo va tola orasidagi namlik va temperatura almashinuvi havo bosimiga ham bogʻliq. Bunda havo bosimining oshishi havodan tolaga namlik oʻtishini tezlashtiradi va aksincha, bosimning pasayishi havodan tolaga namlik oʻtishining kamayishiga, toʻyingan namlik sharoitida esa toladan havoga namlik qaytishiga sabab boʻladi.

Ta'kidlash joizki, tolali materiallarni namlash uchun samarali texnologiyani yaratish va uni amalga oshirish uchun mahalliy paxta tozalash korxonalarining texnologik tizimida qoʻllashga moslashtirilgan samarali uskunalarni yaratish muammosi hozirgi vaqtgacha hal etilmagan. Xorijiy mamlakatlarda qoʻllanilayotgan paxta va paxta tolasini namlash usullarining tahlili ularning samaradorligi yetarli emasligini koʻrsatmoqda. Paxta sanoatidagi texnologik jarayonning va qoʻllaniladigan mahalliy asbob-uskunalar tizimining oʻziga xosligi paxtani va paxta tolasini namlash boʻyicha xorijiy qurilmalardan foydalanishga imkon bermaydi. Bundan tashqari, HVI xalqaro koʻrsatkichlarga asosan paxtani namlash koʻrsatkichlarining tola sifatiga koʻrsatadigan ta'sirini oʻrganish boʻyicha ilmiy izlanishlar hozirgi kungacha olib borilmoqda.

Shu bilan birga, hozirgi kunda axborot kommunikatsiya texnologiyalari va kompyuter tizimlari yordamida paxta tolasini ishlab chiqarish mexatronik jarayonidagi xomashyoning fizik va kimyoviy oʻzgarishlari, mexanik uskunalardagi ishqalanish haroratining turli tarkibli va tayyor tola mahsulotlari sifat koʻrsatkichiga ta'siri masalalari yetarli darajada oʻrganilmagan.

Tahlil. Bugungi kunda dunyoning 97 mamlakatida paxta xomashyosi yetishtiriladi. Dunyo boʻyicha olingan yalpi hosilning asosiy qismi, avval keltirilgani kabi, Xitoy, AQSH, Hindiston, Pokiston, Braziliya, Oʻzbekiston va Turkiya davlatlari hissasiga toʻgʻri keladi. Ammo koʻp miqdorda paxta yetishtirish, undan koʻp miqdorda foyda olish, degani emas. Paxtadan rekord miqdorda daromad oluvchi mamlakat Isroil hisoblanadi. Isroilda qishloq xoʻjaligi yerlari koʻp emas. Paxta yetishtirish uchun esa yanada kam maydonlar ajratiladi. Shunga qaramay, bu davlat paxtachilik boʻyicha bir qator reytinglarda yetakchilikni qoʻldan boy bermay kelmoqda.

Isroilda har yili oʻrtacha 28 ming gektar maydonda paxta yetishtiriladi. Undan olinadigan daromad har gektardan 12 ming, jami 336 million dollarni tashkil qiladi. Isroilliklar gʻoʻza parvarishlash uchun ketadigan xarajatlarni maksimal darajada qisqartirishga erishgan. Mamlakatda har 6-8 gektar paxta maydoniga bitta ishchi toʻgʻri keladi. Boisi barcha yumushlarni zamonaviy texnika bajaradi. Barcha maydonlar tomchilatib yoki yomgʻir usulida sugʻoriladi. Oʻgʻit suv bilan beriladi. Paxta hosili faqat mashinada teriladi.

Isroilda paxta navlarini tanlashga juda katta e'tibor qaratiladi. Bu davlatda kasalliklarga chidamli va hosildor boʻlgan koʻplab navlar mavjud. Ular har bir hududning tuproq, suv, iqlim sharoitiga qarab, alohida va tizimli ravishda ekiladi, kasallik va zararkunandalarga qarshi kurashish borasida butun mamlakat boʻyicha yaxlit tizim yaratilgan.

Sifat borasida Isroil paxtasi jahon bozorida eng yetakchi oʻrinlarda qayd etiladi. Shuning uchun ham narxi juda qimmat. Bugungi kunda isroillik dehqonlar jahon bozoriga eng uzun va ingichka tolali paxta xomashyosi bilan bir qatorda, rangli paxta tolalarini ham taqdim etmoqda.

Paxta hosildorligi boʻyicha Xitoy yetakchi hisoblanadi. Xitoyliklar bir gektar yerdan 8 tonna, ya'ni 80 sentnerdan ziyod paxta yetishtiradilar. 2019-yil Xitoyning Shinjon-Uygʻur avtonom viloyatida bir gektar maydondan 12,6 tonnadan paxta hosilini olinib, rasmiy rekord qayd etilgan. Mamlakatda 300 millionga yaqin odam paxta yetishtirish xoʻjaliklari va uni qayta ishlash sanoatida mehnat qiladi.

Xitoyda yiliga oʻrtacha 16-17 mln tonna paxta xomashyosi 5 million 500 ming tonna atrofida paxta tolasi yetishtirilmoqda. Yetishtirilgan xomashyo deyarli mamlakatning oʻzida chuqur qayta ishlanadi. Ammo, bu xomashyo mamlakat toʻqimachilik sanoati uchun yetarli emas. Xitoy dunyoning eng yirik paxta importyorlaridan biri boʻlib, u har yili tashqaridan 5-6 mln tonna paxta tolasi sotib oladi.

AQSH paxta xomashyosi yetishtirish hajmi bo‘yicha dunyo davlatlari orasida Xitoydan so‘ng ikkinchi o‘rinni egallab kelmoqda. AQSH qishloq xo‘jaligi vazirligining ma’lumotlariga ko‘ra, o‘tgan yili bu mamlakatda jami 27,3 million dona paxta tolasi toyi (bu 5.5 - 6 mln tonna paxta tolasiga to‘g‘ri keladi) ishlab chiqarilgan.

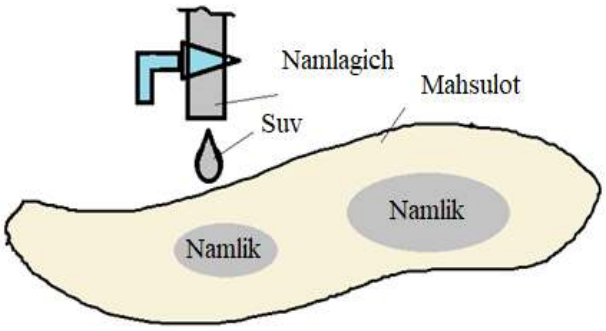
Shu bilan birgalikda Amerikada paxta yetishtirishning o‘ziga xos agrotexnikasi shakllangan. Bu yerda xomashyo yetishtiruvchilarni moliyaviy qo‘llab-quvvatlash, ularni zarur texnikalar bilan ta’minlash, yangi navlar yaratilishini davlat tomonidan rag‘batlantirish bo‘yicha juda kuchli tizim shakllantirilgan. Misol uchun AQSHda paxta yetishtiruvchi dehqon va fermerlar yerni ijaraga olib yoki sotib olib, paxta yetishtirishi mumkin. Qolgan ishlarga davlat umuman aralashmaydi. Xomashyoni kimga sotish ham fermerlarning o‘z ixtiyorida.

Aksariyat fermerlar o‘zlari paxta tolasini dastlabki qayta ishlash imkonini beradigan kichik zavodlarni qurib olishgan yoki hududdagi bir necha fermerlar birgalikda shunday korxona barpo etishgan. Ular tozalangan tolani yirik ishlab chiqaruvchilarga erkin narxda sotadi. Bu bilan mamlakatdagi ko‘plab tekstil korxonalarining bir maromda ishlashini ta’minlaydi. Shu bois, davlat paxta yetishtiruvchi fermerlarga katta miqdorda subsidiyalar, uzoq muddatli kreditlar ajratadi. Zarur texnikalar qulay shartlarda yetkazib beriladi.

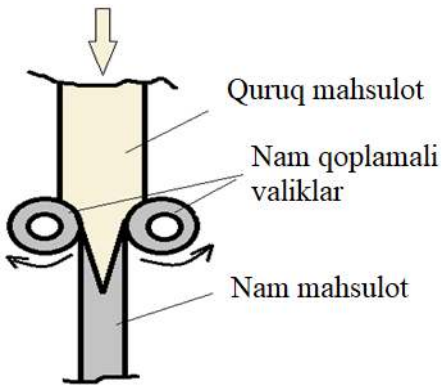
Janubiy Osiyoda joylashgan Bangladesh xalq respublikasi o‘zining paxta xomashyosini qayta ishlash sanoati bilan dunyoga tanilgan bo‘lib, mamlakatning o‘zida umuman paxta yetishtirilmaydi, ammo Bangladeshda paxta tolasini qayta ishlash orqali yiliga o‘rtacha 35 milliard dollar foyda olinmoqda.

Usullar. Yuqoridagilarga ko‘ra, paxta tolasini namlashning quyidagi usullarini ajratib ko‘rsatish mumkin:

1. Tolani bevosita namlash. Bunda tolani namlash jarayoni uning massasiga suvni tomizish yoki quyish, shuningdek, tolani suvga qisman, yoki to‘liq botirish orqali amalga oshiriladi.
2. Tolaning namligi yuqori bo‘lgan boshqa material bilan kontaktga kirishtirish orqali namlash sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tolani bevosita namlash sxemasi

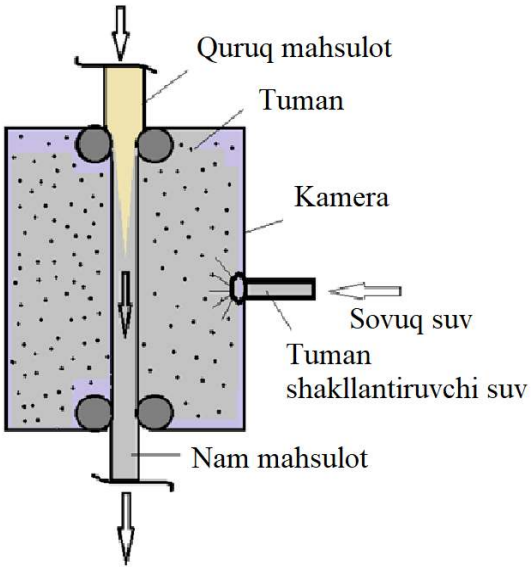


2-rasm. Tolaning namligi yuqori bo‘lgan material bilan kontaktga kirishtirish orqali namlash

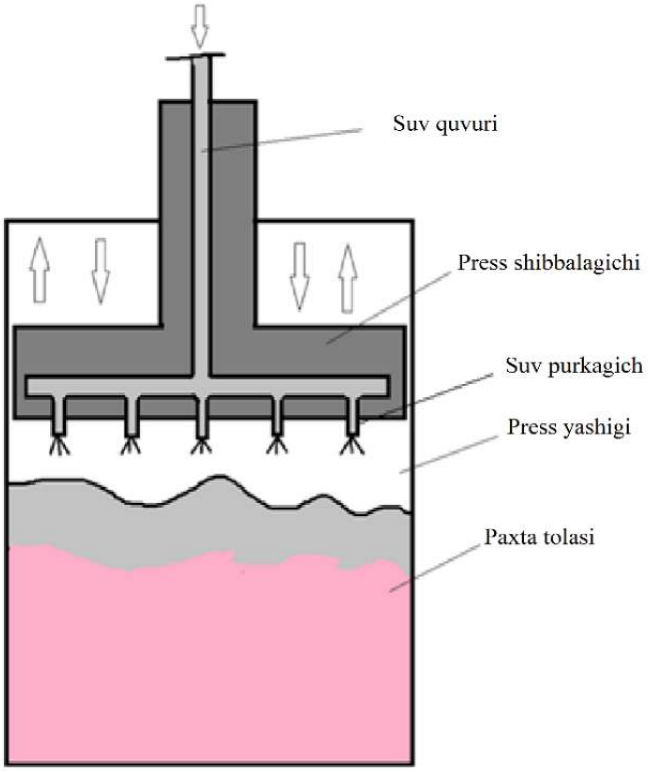
Bunda tolani nam mato bilan o‘rash, tola massasiga namligi yuqori bo‘lgan massa (masalan, ho‘l tola massasi, nam mato) kiritish, tolani nam mato o‘ralgan valiklar orasidan o‘tkazish va boshqa shakllarda amalga oshirish orqali namlash jarayoni amalga oshiriladi.

3. Tolani tuman shaklidagi, ya’ni mayda disperslangan suv zarralari bilan namlash. Bunda tola massasini tumanli suv zarralari to‘ldirilgan kameradan o‘tkazish yoki tola massasiga tuman shaklidagi suvni purkash orqali amalga oshiriladi.
4. Tolani qizigan havo bug‘lari bilan ta’sirlantirish orqali namlash. Bu paxta tolasini issiq bug‘li kameradan o‘tkazish yoki tola massasiga suv bug‘ini purkash orqali amalga oshiriladi.

Tolani qizigan havo bug‘lari bilan presslash jarayonida namlash. Tola harakatidagi eng oxirgi jarayon presslash bo‘lib, u tolani namlash mumkin bo‘lgan oxirgi jarayon hisoblanadi. Bunda tolaning namlanishi shibbalash (siqilish) jarayonida amalga oshiriladi va uning tola massasida bir xil taqsimlanishi toylarni presslash va saqlash bosqichlarida ham davom etadi.



3-rasm. Tolani tuman shaklidagi mayda disperslangan suv zarralari bilan namlash



4 -rasm. Tolani presslashda qizigan havo bug‘lari bilan namlash.

Tolani presslash jarayonida namlash qurilmasi ishlaganda: ma’lum bir bosimga ega bo‘lgan elektr suv isitgichi tomonidan hosil bo‘lgan suv bug‘lari rezina va metall quvurlar orqali trubkalarga kiradi. Bug‘ trubkaga kirishi bilan namlash chirog‘i yoqiladi. Namlash pistoni pastga qarab harakatlana borib, pastki sirt press qutisidagi tolalar yuzasi bilan uchrashganda, bug‘ yostiqcha hamda purkagichlar orqali tolaning massasining markaziga yuboriladi. Bunda nam havo paxta tolasi qatlami orasiga kiradi va presslash davomida uning bir qismi tola qatlamlari orasidan chiqib ketadi, suv zarrachalarining qolgan qismi esa tola massasida qoladi, qolgani qisman, havo bilan, qisman press devorlari ostidagi tirqishlar orqali tashqariga chiqib ketadi. Keyin namlash pistoni yuqoriga ko‘tariladi va yostiqning pastki qismi tolasiz holatni olganida bug‘ oqimi to‘xtaydi.

Namlash pistoni yuqoriga va pastga harakat qilganda tolaga bug‘ berish davri takrorlanadi. Tolali tasmaning va bug‘ni tolaga sepish sikli tugagandan so‘ng press qutilari markaziy ustun atrofida aylanadi hamda tolani pastdan bosish jarayoni boshlanadi. Bu tola massasiga BNX(bug‘langan nam havo) singdirilganligi sababli bug‘ press pistonining ta’sirida qisman kondensatsiyalanadi va tolaning butun massasi bo‘ylab teng ravishda tarqaladi.

Natija. Qiyosiy tahlil va eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, press qutisidagi bosim ostida tolani namlash, yuqoridagi afzalliklarga qaramay bir qator kamchiliklarga ega. Xususan, konstruksiyasining murakkabligi, tola qatlamlarida tolalarning yopishib qolishi, dog‘ tushishi, rezina shlanglarning ishdan chiqishi va boshqalardan iborat.

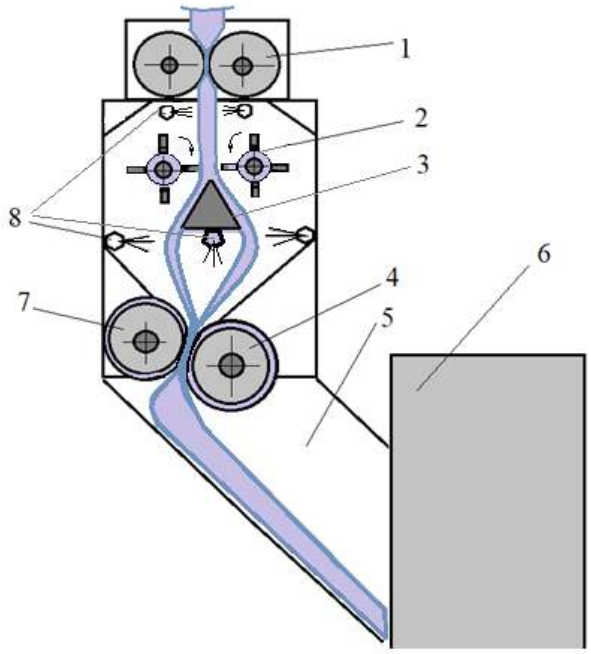
Tolani bosimli rolik bilan namlash jarayoni notekis namlanishga olib keladi, chunki qo‘shimcha ravishda o‘rnatilgan siqilgan gofrirovka qilingan rulonlar paxta tolasining notekis namlanishiga olib keladi.

O‘qchi paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish sharoitida tavsiya etilgan namlash agregatlarini sinovdan o‘tkazgandan so‘ng ular paxta tolasi qatlamlari bo‘ylab namlikning bir xilda taqsimlanishi suv emas, balki qizdirilgan bug‘ bilan namlanganda sodir bo‘ladi, degan xulosaga kelindi.

Namlagich konstruksiyasi shaxta ko’rinishidagi konstruksiya asosida tayyorlandi. 5-rasmda paxta tolasini namlash qurilmasining yangi konstruksiyasi sxemasi keltirilgan.

Bu qurilmada namlash quyidagicha amalga oshiriladi:

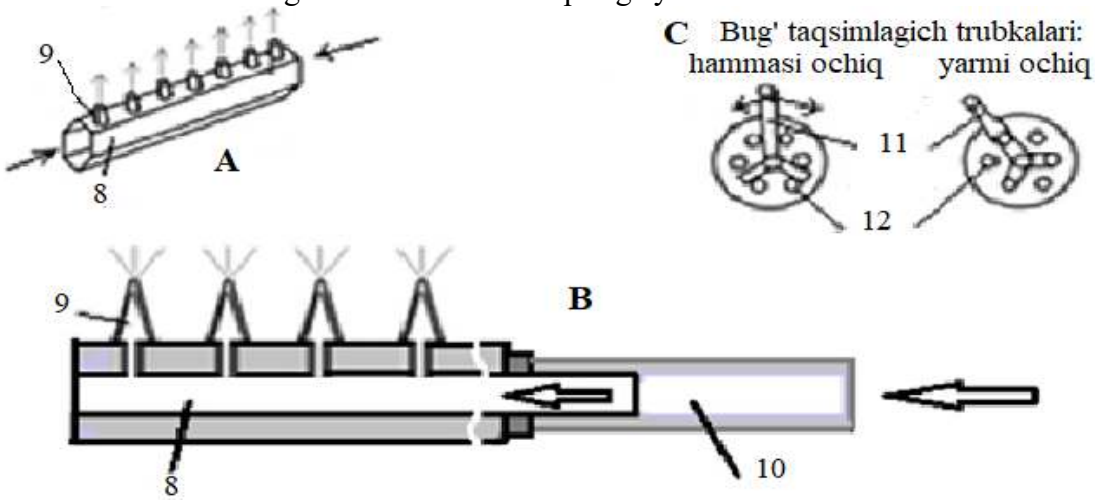
1-kondensordan tushib kelayotgan paxta tolasi namlagichga kirish zonasida ikki yondan purkalayotgan qaynoq suv bug‘i oqimiga duch keladi. Bu yerda zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan pichoqli barabanlar juftligi 2 o‘rnatilgan bo‘lib, bu barabanlar ikki yon tomonda, biri-biriga qarab aylanadi va ularning ostida bo‘luvchi qalqon 3 o‘natilgan bo‘lib, barabanlar pichoqlari 3 bilan uchrashganda tola oqimini 2 ga bo‘ladi.



5-rasm. Paxta tolasini namlash qurilmasining yangi konstruksiyasi.
1-kondensor, 2-pichoqli tituvchi barabanlar, 3-bo’lgich; 4 va 7-g’ovak qoplamali valiklar, 5-tarnov; 6- press zichlagichi; 8-suv purkagichlar.

Bu tolasining alohida bo‘laklarga bo‘linishiga olib keladi. Bu jarayonning tola massasiga bug‘ purkash vaqtida amalga oshirilishi tola bo‘lakchalarining namlik qabul qilish yuzasining keskin oshishiga va namlanish darajasining ortishiga olib keladi.

Paxta tolasi namlash kamerasi 3 ga kameraning yon devorlari tomondan tushib keladi. Bu vaqtda tola massasi pichoqli barabanlar ostida, kamera markaziy tekisligida joylashgan bug‘ purkagich ikki yonga qarab purkayotga bug‘ oqimiga duch keladi va yuqorida namlik tegmagan tomondan namlanadi va o‘z og‘irlik kuchi ta’sirida pastga yo‘naladi.



6-rasm. Namlagich qismlari. A)*-bug‘ purkagichlari, 8 - quvurlar; 9-forsunkalar;* ***B)-*** *forsunkalar joylashuvi, 10-elastik shlang;* ***C)*** *bug‘ taqsimlagich; 11- tutkich; 12-teshikchalar.*

Bu yerda, kameraning ikki yonida joylashgan ikkinchi bosqich bug‘ purkagichlari 11 zonasiga kirganda, yana bir bor katta bosim bilan purkalayotgan bug‘ oqimiga duch keladi. Shu yerda tola massasi zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan yo‘naltiruvchi plastinalar 2 bilan uchrashadi.

Bug‘ va yo‘naltiruvchi plastinalar ta’sirida tola kamera markaziga yo‘nalgan holda pastga harakatlanadi 7-qisuvchi valiklar orasiga kiradi. Bu valiklar 9-valga o‘rnatilgan 8-tishli disklar to‘plamidan iborat bo‘lib, ular aylanganda, tishli disklar 10 qo‘zg‘almas kolosnikli panjara kolosniklari orasidan o‘tadi. Bunda, tola oqimi ikki tomondan siqilib, qatlam holatiga keladi va 5-kameraning ostki devorlari orasidan o‘tib, namlagichdan chiqadi. Bu yerda lentali transporter joylashgan bo‘lib, u paxta tolasini press uskunasi zichlagichi kamerasiga tashlab beradi. Bug‘ forsunkalar 15 orqali purkaladi. Forsunkalar quvurlarga mahkamlanadi. Forsunkalar bug‘ni bug‘ taqsimlagich orqali shlang 14 dan oladi. Bug‘ taqimlagich 2 xil rejimda ishlaydi. Birinchisida har 2 ta forsunkadan bittasi ishlaydi, 2-rejimda esa barcha forsunkalar ishlaydi. Bu rejimlar bug‘ taqsimlagichda tutkich 16 ni burib, bug‘ teshikchalari 17 ni ochish va berkitish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Ishchi kameraning tola bilan kontaktda bo‘ladigan yuzalari, ishchi organlar tola bilan ishqalanish va ilashish kuchlarini kamaytirish hamda ishlash vaqtida zanglashining oldini olish uchun zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan. Bug‘ ta’minlagich elektr toki manbaiga maxsus dasturiy ta’minotga ega bo‘lgan namlikni nazorat qilish va boshqarish mexatronik tizimi orqali ulangan bo‘lib, press yashigiga namlik datchigi o‘rnatilgan. Normal ish sharoitida birinchi bosqich, ya’ni kirish qismidagi bug‘ purkagich va pichoqli barabanlar ostidagi purkagichlar to‘liq, 2-bosqich purkagichlari esa yarim quvvatda, ya’ni har 2 forsunkadan bittasi ishlaydi. Bug‘ni uzatishdagi bosim 2 kPa ni tashkil qiladi.

Xulosa. Yuqorida keltirib o‘tilgan usullardan farqli o‘laroq ushbu yangi usulda tolani namlash samarali natijalarni keltirib chiqarmoqda.

Eksperimental tadqiqotlar Andijon viloyatining Marhamat tumanidagi “Marhamat tekstil” MChJ ga qarashli O‘qchi paxta tozalash korxonasida o‘tkazildi. Tadqiqotlarda birinchi navdagi, namligi 9,4% bo‘lgan jami 1000 tonnadan ortiq “And-35” seleksiyasiga oid paxta qayta ishlandi va undan olingan tola namlandi.

Namlash jarayonidan so‘ng tolalar DA 8237 press uskunasida 220 kg gacha bo‘lgan toylarga qadoqlandi va belgilangan tartibda ulardan namunalar olindi.

Tajribalar turli xil kelib chiqishi va yetuklikdagi tolalar turli sorbsion xususiyatlarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Paxtaning namlikni singdirish (sorbsion) xususiyatlari o‘rganilganda u bir xil tabiiy sharoitda turli namlikka ega bo’ladi.

Paxta tolasining sorbsion xossalarini o‘rganishda tenzometrik usuldan foydalanilgan. Kuzatishlar uzoq vaqt davomida amalga oshirildi. Namlikni o’lchash haftada bir marta doimiy sharoitda amalga oshirildi.

Xulosa qilib aytganda namlikning qiymati 15% dan past bo‘lsa, suv molekulasi va paxta o‘rtasida kimyoviy bog‘lanish, 40 - 90% bo‘lsa, adsorbsion bog‘lanish namoyon bo‘ladi. $\omega = 90\%$ dan yuqori bo‘lsa, namlik kapillyar kuchlar tufayli tola tomonidan so‘riladi. Bu xulosa bug‘ o‘lchagich yordamida bitta tolaning elektr o‘tkazuvchanligini o‘rganish va uning kesma maydonini o‘lchash asosida amalga oshirildi.

$\omega = 15{,}4\%$ va 90% qiymatlarida ko‘rsatkichlarning keskin o‘zgarishi kuzatiladi. Ammo tolaning kimyoviy tarkibi va tuzilishi namlik bilan bog‘lanishning barcha shakllari bir vaqtning o‘zida sodir bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Boshqa tadqiqotlar natijasida olingan shunday egri chiziqlar 2.3-rasmda keltirilgan. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida E.N.Chernov tomonidan olingan egri chiziqlar to’g’ri ekanligini tasdiqlaydi. Suv bug‘ining tola bilan sorbsiyasi ham vakuumda, ham atmosfera bosimida o‘rganildi. Buning uchun McBen balansi tipidagi kvars spirallari bilan sorbsiya balansiga ega yuqori vakuumli qurilma ishlatilgan. Tadqiqotlar 0 dan 92% gacha bo‘lgan nisbiy namlikda 25°C haroratda o‘tkazilgan.

Namlikni yutish egri chiziqlarining o‘ziga xos xususiyati shundaki, havoning nisbiy namligi 90 - 95% bo‘lganda tolaning namligi 16% dan oshmaydi. Yuqorida tolaning gigroskopik namligi ya’ni nisbiy havo namligida muvozanat namligi $\omega = 100\%$. Namlikni keyingi singdirish faqat mahsulotning suyuq muhit bilan bevosita aloqasida bo‘lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гуляев Р.А. Разработка нового способа увлажнения хлопкового волокна перед прессованием: Диссертация на соискание степени кандидата технических наук. - Ташкент, 2004, 141 с
2. Иброгимов Х.И. Повышение качества волокна на основе совершенствования технологии переработки перспективных сортов хлопка-сырца //дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук – Кострома, – 2004. – 190 с.
3. N.A.Xusanova Paxta tolasini namlashning tejamkor texnologiyasini ishlab chiqish. Diss. PhD, Toshkent, 2022 y. B. 96-102
4. Гуляев Р.А., Назиров Р.Р., Исанов Ф.Ж., Лугачев А.Е. Разработка генератора агента увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна. // Механика и технологии. - 2016.-№1.-С.40-45.
5. Мардонов Б. И др. Теория увлажнения хлопкового волокна. Журнал «Universum», Технические науки. №3(72), март, 2020г. Стр.252-257
6. Z.U.Ortiqov. “Influense of drying methods on the quality of cotton fiber”. Innovative Technologica of Methodical research jurnal (ITMRJ). In volum 4, Issue 3: march-2023. –P 1-12.
7. Z.U.Ortiqov. “Formation of cotton fiber structure”. ERB Genius jurnals ISSN: 2795-7365 volum 18 march 2023. –P 16-20.
8. Гуляев Р.А., Имамутдинов М.М., Лугачев А.А., Разработка эффективной технологии и устройства для увлажнения хлопкового волокна перед прессованием: Материалы Респ. научн. практич. конф. «Современные технологии и передовые Материалы текстильной, легкой и полиграфической отраслей»,- Ташкент, -2005.
9. Z.U.Ortiqov. Деталларга механик ишлов беришда аниқлилик тушунчаси. “Инновация: Фан, таълим ва технология” илмий услубий мақолалар тўплами -2018 йил 65-68 б.

Ortiqov Zaynobuddin Ulug‘bekovich –Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti “Komyuter injiniringi” kafedrasi dotsenti, Tel.:+998914783731 (c), E-mail: ozaynobuddin@gmail.com

Sarimsakov Olimjon Sharipjanovich – t.f.d, Namangan to‘qimachilik sanoat instituti “To‘qimachilik tolalari muhandisligi” kafedrasi professori, Tel.: +998999796008 olimjon5008@mail.ru

MAKTABGACHA TA’LIM MUASSASASIDAGI TARBIYALANUVCHILAR MAXSUS KIYIMI UCHUN TANLANGAN MATONING BOSHQA MATOLARDAN AFZALLIKLARI

Jo‘rayeva M.A., Nabidjanova N.N.

Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Maqolada maktabgacha ta’lim muasasasidagi bolalar uchun ekspluatatsion ta’sirlardan himoyalash va kirlanishning oldini olish maqsadida taklif qilinayotgan kiyimning matosini boshqa matolardan afzaliklari yoritib berilgan. Shuningdek, maqolada ikki xil matoning fizik-mexanik xususiyatlari jadvali keltirildi.*

Kalit so‘zlar: *plashovka mato, fizik-mexanik xususiyatlar, maxsus kiyim, tolaviy tarkib, ishqalanuvchanlik, namga chidamlilik, suv shimuvchanlik.*

ПРЕИМУЩЕСТВА ТКАНИ, ВЫБРАННОЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПЕРЕД ДРУГИМИ ТКАНЯМИ

Джураева М.А., Набиджанова Н.Н.

Наманганский государственный технический университет

Аннотация. *В данной статье выделены преимущества ткани предлагаемой одежды для детей дошкольных образовательных учреждений по защите от выталкивающих воздействий и предотвращению загрязнений перед другими тканями.*

Ключевые слова: *ткань плашовка, физико-механические свойства, специальная одежда, состав волокон, трение, влагостойкость, водопоглощение.*

ADVANTAGES OF THE FABRIC CHOSEN FOR SPECIAL CLOTHING OF STUDENTS IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS OVER OTHER FABRICS

Jurayeva M.A., Nabidjanova N.N.
Namangan State Technical University

Abstract. *In this article,preschool the advantages of the fabricin order to protect children from expulatory effects and prevent contamination are highlighted. The article also presents a table of physical and mechanical properties of 2different fabrics.*

Key words: *plaschova fabric,physical-mechanical properties, special clothing, fiber friction, moisture absorption,composition, durability,water.*

***K*irish.** Maktabgacha ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, moddiy texnik bazasini mustahkamlash, ta’lim tashkilotlari tarmog‘ini kengaytirish, bolalarni maktab ta’limiga tayyorlash darajasini tubdan yaxshilash, bolalarni har tomonlama: intellektual, axloqiy, estetik va jismoniy rivojlantirish uchun shart-sharoitlar yaratish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 30-sentabrdagi “Maktabgacha ta’lim tizimini boshqarishni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-3955sonli Qarorida tasdiqlangan. Bundan ko‘rinib turubdiki, maktabgacha ta’lim sohasiga va yosh avlodni rivojlanishiga katta e’tibor berilmoqda. Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan xavfsiz mahsulotlar bilan bolalarni ta’minlash muammosi davlatimizning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Chunki yosh avlodning sog‘ligi va kelajakdagi yutuqlari bu vazifa yechimning natijasiga bog‘liqdir. Maktabgacha ta’lim yoshidagi bolalar kiyimlari o‘ziga xosligа bilan ajralib turadi. Bu yoshda bolalar kiyimlari har tomonlama qulay bo‘lishidan tashqari, sog‘ligiga ham ziyon yetkazmasligi kerak.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi. Maktabgacha ta’lim yoshidagi bolalar kiyimlariga qo‘yilgan talablar va o‘ziga xos xususiyatlarni o‘rganish va taklif qilinayotgan maxsus kiyim uchun matolarni tahlil qilishda ko‘plab adabiyotlardan foydalanildi.

Maqolani yoritish davomida M. Jurayevaning “Maktabgacha ta’lim muassasasi tarbiyalanuvchi bolalar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning fizik-mexanik xususiyatlarining tadqiqi” maqolasidan, F.Sodiqovaning “Maxsus kiyim turlari, foydalanish sohasi, fizik-mexanik xususiyatlari” maqolasidan, shuningdek, G.K. Xasanbayevaning “Yoshlar uchun kiyim-kechak dizayni spetsifikasi” adabiyotidan kiyimga qo‘yiladigan talablarni tahlil etishda foydalanildi.

1-jadval. 1-namunadagi mato fizik-mexanik xususiyatlarni ko‘rsatilgan

Sinov turlarining nomi	Me’yoriy hujjat bo‘yicha sinov usullari	Sinov natijalari
Uzilish kuchi N	ГОСТ 3813	495,3N; 346,2N
Suvga chidamliligi	ГОСТ 3816	452 mm
Nam ishlov berishdan keyingi o‘lchamlarning o‘zgarishi	ГОСТ 30157.0-95 ГОСТ 30157.1-95	0%
Tayyor matoning yuza zichligi	ГОСТ 3811	69,02 g\m^2
Rangining mustahkamligi	ГОСТ 9733.1-91 ГОСТ 9733.4-83 ГОСТ 9733.6-83 ГОСТ 9733.7-83 ГОСТ 9733.27-83	Yuvish uchun 4/4b Distillangan suvga 4\4b Quritish uchun ishqalanish 4\4b Nam ishqalanish uchun 4/4b Dazmollash uchun 4\4b Organik erituvchilar uchun 4\4b
Mato tolaviy tarkibi %	ГОСТ ISO1833-1-2011 ГОСТ ISO1833-11-2011	Sintetika 100%
Elektr qarshiligi	ГОСТ 19616-74	2,9 x10^9
Elektrostatik kuchlanish	ГОСТ 32995-2014	0,62 kv\m

Tahlil va natijalar. Ilmiy tadqiqot davomida bolalar maxsus kiyimlari uchun mo‘ljalangan matolarning fizik-mexanik xususiyatlari o‘rganilib chiqildi. Maktabgacha yoshdagi bolalar kiyimlariga qo‘yiladigan bir necha talablar ko‘rib chiqildi. Taklif qilinayotgan matoning boshqa matolardan afzalliklari o‘rganildi.

Maxsus kiyim uchun tavsiya etilayotgan matoning fizik-mexanik xususiyatlarini aniq va ishonchli tarzda o‘rganish maqsadida matolarni Toshkentda joylashgan “O‘zbekiston ilmiy-sinov va sifat nazorati markazi” Davlat muassasasi qoshidagi sinov laboratoriyalari majmuasida sinovdan o‘tkazildi va tahlil qilindi.

Tadqiqot natijasida eng yuqori texnoligiyalardan foydalanib, maxsus kiyim uchun tavsiya etilayotgan 1-namunadagi matoning (1-jadval) dagi fizik-mexanik xususiyatlari o‘rganildi. Natijada matoning bir qancha ustunliklari aniqlandi.

2-jadval. 2-namunadagi mato fizik- mexanik xususiyatlarni ko‘rsatilgan

Sinov turlarining nomi	Me’yoriy hujjat bo‘yicha sinov usullari	Sinov natijalari
Uzilish kuchi, N	ГОСТ 3813	519,1 N; 319,1N
Suvga chidamliligi	ГОСТ 3816	408 mm
Nam ishlov berishdan keyingi o‘lchamlarning o‘zgarishi	ГОСТ 30157.0-95 ГОСТ 30157.1-95	0,9% 0,7%
Tayyor matoning yuza zichligi	ГОСТ 3811-72	156,02 g\m^2
Rangining mustahkamligi	ГОСТ 9733.1-91 ГОСТ 9733.4-83 ГОСТ 9733.6-83 ГОСТ 9733.7-83 ГОСТ 9733.27-83	Yuvish uchun 4/4b Distillangan suvga 4\4b Quritish uchun ishqalanish 4\4b Nam ishqalanish uchun 4/4b Dazmollash uchun 4\4b Organik erituvchilar uchun 4\4b
Mato tolaviy tarkibi %	ГОСТ ISO1833-1-2011 ГОСТ ISO1833-11-2011	Sintetika 100%
Elektrostatik kuchlanish	ГОСТ 32995-2014	0,054 kv\m

Xulosa. Yuqoridagi tahlilar natijasida ikki xil matoning fizik-mexanik xususiyatlari o‘rganildi. Bolalar maxsus kiyimi uchun tavsiya qilinayotgan 1-jadvaldagi matoni suvga chidimligi, shakl o‘zgaruvchanligi va rang mustahkamligi jihatdan 2-jadvaldagi matodan bir qancha ustunliklari aniqlandi. Shularni inobatga olgan holda 1-jadvaldagi matoni bolalar maxsus kiyimi uchun tavsiya qilinadi. Tadqiqot davomida boshqa xususiyatlari ham o‘rganib boriladi. Natijalar e’lon qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M.Ergasheva. O‘smir yoshdagi bolalar garderobidagi kiyimlarga qo‘yiladigan talablarning o‘ziga xos xususiyatlari tahlili.
2. Abdullayev Qumri Madjidovna. Tikuvchilik buyumlarini loyihalash va modellashtirish asoslari. Toshkent-2006
3. S. U. Po‘latova. Kiyimni konstruksiyalash. Toshkent-2006 N.S.Gaipova, M.Z. Ismatullayeva. A.S. Axmetova. X.Z.ismatullayeva Tikuvchilik texnologiyasi asoslari. Toshkent-2006
4. M.Juraeva. N.Nabijanova. Maktabgacha ta’lim muassasidagi bolalar maxsus kiyimlari dizayn loyihasini takomilashtirish”
5. S.L.Georgiyevna. Maxsus kiyimlar dizaynini nazariy va uslubiy model-konsepsiyasi tizimda loyihalashni boshlang‘ich tadqiqot tuzilmasini shakllantirish. Avtorefarat

6. S.Shukurovich. F.Sodiqova. Maxsus kiyim turlari,foydalanish sohalari va ularning fizik mexanik xususiyatlari bo‘yicha adabiyotlar taxlili. Yevraziskiy jurnal. 117-121.
7. M.K.Rasulova. S.L.Mamasoliyeva. Maxsus kiyim ishlab chiqarish uchun yangi kompazitsion gazlamaning xususiyatlarini o‘rganish. SLIB.UZ.76-82.
8. Sh.Sh.Xudoyberdiyeva. Maktabgacha yoshdagi bolalarni ma’naviy-axloqiy tarbiyalashda xorijiy mamlakatlar tajribasidagi integratsion yondashuvdan foydalanish.
9. www.textile.life.
10. www.arxiv.uz
11. SLIB.UZ

Jo‘rayeva Madina Anasbek qizi-Namangan to‘qimachilik yengil sanoat instituti “Yengil sanoat maxsulotlarini konstruksiyalash va texnologiyasi” kafedrasi doktaranti
Tel: +99890 6989592 E-mail: madinaxanim1992@gmail.com

MATONING SIFATINI TEKSHIRISHDA HOSIL BO‘LADIGAN QARSHILIK KUCHLARINI MEXANIK QONINIYAT ASOSIDA NAZARIY TAHLIL QILISH

[1]Sharibayev N.Y., [2]Homidov Q.A.
[1]Namangan muhandislik-texnologiya instituti, [2]Namangan muhandislik-qurulish instituti.

Annotatsiya. *Maqolada matolarning sifatini baholashda yuzaga keladigan qarshilik kuchlarini mexanik qonuniyatlar asosida nazariy tahlil qilingan. Matolar turli sanoat sohalarida, masalan, to‘qimachilik, inshootlar, transport va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi, shuning uchun ularning mexanik xususiyatlarini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Maqolada matolarni tekshirish jarayonida yuzaga keladigan qarshilik kuchlarini hisoblash va ularni turli sharoitlarda tahlil qilish metodlari keltiriladi.*

Tayanch so‘zlar: *ip, qarshilik kuchi, tezlik, ifoda, yuklanish, qayishqoqlik, deformatsiya, elastiklik, uzilish kuchi, tortish kuchi, dissipatsiya, tola, tan.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПРОВЕРКЕ КАЧЕСТВА ТКАНИ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАКОНА

[1]Шарибаев Н.Ю., [2]Хамидов К.А.
[1]Наманганский инженерно-технологический институт, [2]Наманганский инженерно-строительный институт.

Аннотация. *Эта статья изучает теоретический анализ возникающих сил сопротивления при оценке качества тканей на основе механических законов. Ткани широко используются в различных отраслях промышленности, таких как текстильная, строительная, транспортная и другие, поэтому определение их механических свойств имеет важное значение. В статье представлены методы расчета сил сопротивления, возникающих в процессе испытаний тканей, а также их анализ в различных условиях.*

Ключевые слова: *нить, сила сопротивления, скорость, выражение, нагрузка, адгезия, деформация, упругость, предел прочности, сила натяжения, диссипация, волокно.*

THEORETICAL ANALYSIS OF RESISTANCE FORCES OCCURRING DURING FABRIC QUALITY TESTING ON THE BASIS OF MECHANICAL LAWS

[1]Sharibayev N.Y., [2]Homidov Q.A.
[1]Namangan institute of engineering and technology, [2]Namangan institute of engineering and construction.

Annotation. *This article explores the theoretical analysis of resistance forces that arise when evaluating the quality of fabrics based on mechanical laws. Fabrics are widely used in various industrial sectors, such as textiles, construction, transportation, and others, so determining their mechanical properties is of significant importance. The article presents methods for calculating the resistance forces that occur during fabric testing and analyzes them under various conditions.*

Key words: *thread, resistance force, speed, expression, load, adhesion, deformation, elasticity, tensile strength, tension force, dissipation, fiber, body.*

***K*irish.** Bugungi kunda to‘qimachilik sanoati va materialshunoslik sohasidagi texnologiyalar rivojlanishi bilan birga, materiallarning mexanik xususiyatlarini aniq va samarali baholash zaruriyati ortib bormoqda. Ayniqsa, matolarning sifatini tekshirishda qarshilik kuchlarini hisoblash va tahlil qilish, ularning ishqalanish, moslashuvchanlik, chidamlilik kabi mexanik xususiyatlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Matolar turli sharoitlarda ishlatiladi: qurilish, transport, tibbiyot va boshqa sohalarda va ularning sifatiga qarab mahsulotning uzoq muddatli ishlashini ta'minlash mumkin. Matolarning mexanik kuchlarga bo‘ysunishi va ularga qarshilik ko‘rsatishi, matolarni ishlab chiqarishda eng muhim parametr hisoblanadi. Bunday qarshilik kuchlari matoning shaklini, elastikligini va mustahkamligini belgilaydi. Shu bois, ushbu maqolada matoning sifatini tekshirish jarayonida yuzaga keladigan qarshilik kuchlarini mexanik qonuniyatlar asosida nazariy tahlil qilish ko‘rib chiqiladi. Nazariy tahlil yordamida matolarni tekshirishda yuzaga keladigan qarshilik kuchlarining hisoblash metodlari, shuningdek, bu kuchlarning materialning ishlash qobiliyati va uzoq muddatli chidamliligiga qanday ta’sir ko‘rsatishini o‘rganish mumkin. Ushbu jarayon nafaqat ilmiy va tadqiqot ishlarida, balki amaliyotda ham keng qo‘llanishi mumkin, chunki u matolarni ishlab chiqarishda samaradorlikni oshirishga, ularning sifatini yaxshilashga va turli sharoitlarga moslashtirishga yordam beradi.

Zamonaviy materialshunoslik barcha texnika va ishlab chiqarish sohalarida muhim rol o‘ynaydi. Har qanday texnologiya materialshunoslikning me’yorlariga asoslanadi: materiallarni tanlashda asosiy mezonlar ularning tuzilishi va ishlatilish sharoitlaridir, shuningdek, yetkazib berish shartlari va materiallarning ishlov berish jarayonida qo‘llaniladigan maksimal parametrlar va rejimlar aniqlanadi. Faqat xususiyatlari va o‘ziga xosligi aniqlangan materiallar zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqishda va yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Kimyo, fizika, matematika va boshqa fundamental fanlardagi yutuqlar, zamonaviy va yuqori sifatli vositalarni ishlab chiqarishda materialshunoslikni rivojlantirishga yordam beradi va bu amaliy fan sifatida rivojlanishiga zamin yaratadi. Zamonaviy texnologiyalarning tuzilishi va xususiyatlarini o‘rganish, materialshunoslik ilmiy izlanishlar natijasida yangi sifatlarni ochib berishga olib keladi va mavjud materiallardan oqilona foydalanish va yangi materiallar ishlab chiqishda tavsiyalar beradi.

Iplarning geometrik o‘lchami, mexanik xususiyati va bir tekisligi, deformatsiyaning tarkibiy qismi va pishitilgan iplarni har turli ko‘p qirrali takrorlanuvchi kuchlanishga, taranglanishga qarshilik ko‘rsata olish qobiliyati ma`lum darajada yechilishning hajmiga, katta-kichikligiga bog`liq. To‘qimachilikda tola, iplar olinishida va ulardan mahsulot ishlab chiqarish jarayonida har xil mexanikaviy ta’sirlarga uchraydi. Tola va iplarga ta’sir etuvchi kuchlarning miqdoriga, yo‘nalishiga va takrorlanishiga nisbatan har xil deformatsiyalar hosil bo‘ladi. Agar tola, iplarga ta’sir etuvchi kuchlarning miqdori ularning uzilish kuchidan katta bo‘lsa, tola, iplar uziladi. Agar kuchlar tola, iplarning uzunligi bo‘yicha ta’sir etsa, ular cho‘ziladi, ko‘ndalangi bo‘yicha ta’sir etsa siqilish, egilish deformatsiyalariga uchraydi.

Tola, iplarga kuchlar qisqa yoki uzoq muddat va takrorlanish bilan ta’sir etish mumkin. To‘qimachilik tola, iplarning mexanikaviy xususiyatlarini ta’riflash uchun tajriba asosida olingan 50 dan ortiq ko‘rsatkichlar ishlatiladi. Uzilish kuchi – materiallarning uzilishga qadar ko‘targan yuk miqdori bilan aniqlanadi. Uzilish kuchi materiallarning mutloq mustahkamligini bildiradi. Uzilish kuchi N da o‘lchanadi. To‘qimachilik tola, iplardan mahsulot tayyorlashda doimo bir davrli cho‘zilish deformatsiyasiga uchraydilar. Ya’ni tola, iplar ma’lum vaqt ichida yuk ta’sirida bo‘ladi, yukdan bo‘shagandan keyin dam oladi. Ushbu yuklanish dam olish jarayonida materiallarning xususiyatini o‘rganish katta amaliy ahamiyatga ega. Agar materiallar yuk ta’sirida cho‘zilib, dam olish jarayonida to‘liq avvalgi holatiga kelmasa, bunday iplardan tayyorlangan materiallarning qayishqoq, elastik xususiyatlari past bo‘ladi, ya’ni materiallar g‘ijimlanadi, kiyimlarning shakl saqlagich xususiyatlar yaxshi bo‘lmaydi [1].

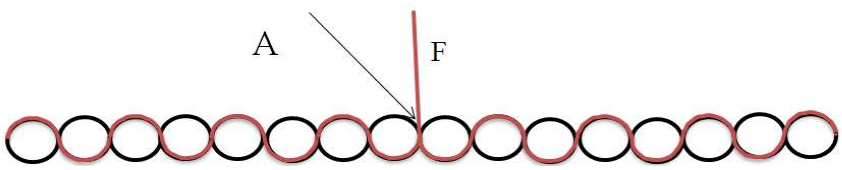
Bir davrli cho‘zilish deformatsiyasida hosil bo‘ladigan to‘liq deformatsiya uchta qismdan iborat: qayishqoq deformatsiya, elastik deformatsiya va plastik (qoldiq) deformatsiya. Bunda

birinchi ikkita deformatsiya (qayishqoq, elastik) qaytadigan deformatsiya, uchinchisi esa (plastik) qaytmaydigan qoldiq deformatsiya bo‘lib hisoblanadi. Qayishqoq deformatsiyaning hosil bo‘lishiga sabab tashqi kuchlar ta’sirida polimer moddalarining zarrachalar oralig‘idagi masofa kichik miqdorda o‘zgaradi. Qayishqoq deformatsiya natijasida jismning hajmi ortadi. Qayishqoq deformatsiyaning tarqalishi tovush tezligiga barobar bo‘ladi. Prof. I.V.Kragelskiy ma’lumotiga asosan pishitilgan paxta ipida qayishqoq deformatsiyaning tarqalishi 1425 m/s ga teng, ipak ipida 1700 m/s ga teng. Shunday qilib 1 m uzunlikdagi iplarda qayishqoq deformatsiyaning tarqalishi 0,0007-0,0005 s ichidagi o‘tadi, bu juda ham tezdir [2].

Tola moddalarining zarrachalar orasidagi masofaning o‘zgarishi bilan deformatsiyalangan tola, iplarda qayishqoqli energiya yig‘iladi. Yuklarni olib tashlangandan keyin qayishqoq deformatsiya yuqorida ko‘rsatilgan tezlikda qaytadi. Qayishqoq deformatsiyaga ega bo‘lgan tola, iplarning xususiyatlari kauchuk iplarining xususiyatlariga o‘xshash bo‘ladi. Elastik deformatsiyaning hosil bo‘lishiga asosiy sabab, tola, iplar cho‘zilganda ularning modda zarrachalari ta’sir etuvchi kuch yo‘nalishi bo‘yicha tekislanib kattaroq masofaga siljiydi, molekulalar qaytadan guruhlarga to‘planib ularning shakli o‘zgaradi. Elastik deformatsiya ma’lum vaqt ichida o‘tadi. Bu deformatsiya tola, iplarning tuzilishida relaksatsiya jarayonining o‘tishi bilan bog‘liq. Relaksatsiya bu cho‘zilish va dam olish jarayonida tola, iplarning tuzilishida muvozanat holatga kelishidir. Elastik deformatsiya kichik tezlik bilan rivojlanadi. Uning tezligi atrof-muhit parametriga bog‘liq [3].

Yuqori haroratda va suv bug‘larini yutishi bilan tola, iplarning elastik deformatsiyasining rivojlanishi tezlanadi, chunki modda molekulalarining o‘zaro tortish kuchi kamayadi. Relaksatsiya jarayonida tez o‘tadi. Amaliy ishlarda elastik deformatsiyaning qismi hisoblash uchun iplarga osilgan statik yuk miqdori iplarning mutloq mustahkamligidan 25 yoki 50 % olinadi. Iplar yuk ta’sirida 1-3 soatgacha bo‘ladi. Yukdan bo‘shatgandan keyin iplarning dam olish muddati ham 1-3 soatgacha bo‘ladi. Tashqi kuch ta’sirida makromolekula zarrachalari qaytmaydigan katta masofaga siljish natijasida plastik deformatsiya hosil bo‘ladi. Plastik deformatsiyaning o‘sishi tola makromolekulalarining mustahkam molekulalararo bog‘larini uzishi bilan amalga oshadi. Plastik deformatsiya qaytmaydi, chunki tola iplar ta’sir etuvchi yukdan bo‘shagandan keyin uni qaytaradigan kuchlar yo‘q. Plastik deformatsiya natijasida tolalarning shakli o‘zgaradi, ya’ni uzunligi bo‘yicha yo‘g‘onligi har xil bo‘ladi. Plastik deformatsiya qismiga iplarda bo‘sh joylashgan tolalarning surilishi yoki tekislanishi natijasida hosil bo‘lgan uzayish ham kiradi [4].

Muammoning qo‘yilishi. Bajarilgan ilmiy ishlarning natijalaridan ma’lumki, iplarga yuk osilgandan keyin to‘liq deformatsiya bir vaqtda rivojlanadi, lekin har xil tezlik bilan, ya’ni yuqorida ko‘rsatilgandek, qayishqoq deformatsiya o‘ta tez, elastik deformatsiya esa ma’lum vaqt ichida o‘sadi. Iplardan yukni bo‘shatgandan keyin qaytish deformatsiyasi ham shu tarzda o‘tadi. Ya’ni qayishqoq deformatsiya qisqa vaqt ichida qaytadi, elastik deformatsiya esa ma’lum vaqt ichida qaytadi. Ma’lumki, iplarning cho‘zilishi va siqilishida uning qiya yuzachalarda siljish holati ham yuz beradi, urinma kuchlanishlar ta’sir qiladigan ipning kuchlanganlik holati sof siljish yuz beradi. Sof siljish natijasida elementning shakli o‘zgarib, nisbiy deformatsiyalar hosil bo‘ladi [5]. Shu nuqtai nazardan, *cho‘ziluvchan arqoq ipining tanda harakatlanganda hosil bo‘ladigan qarshilik kuchining nazariy jihatdan tahlili:* cho‘ziluvchan arqoq ipining taranglik kuchi bilan ipning cho‘zilish masofasi orasidagi bog’liqlik tenglamasini keltirib chiqaramiz.



1-rasm. Ipga ta’sir qiluvchu F kuch

Tandagi ipning A nuqtasiga yuqoriga qarab yo‘nalgan o‘zgarmas F kuch bilan ta’sir qilamiz (1-rasm). Bu kuchga qarama-qarshi yo‘nalgan quyidagi qarshilik kuchlari ta’sir qiladi [6].

$$P_1 + P_2 + P_3 = R$$

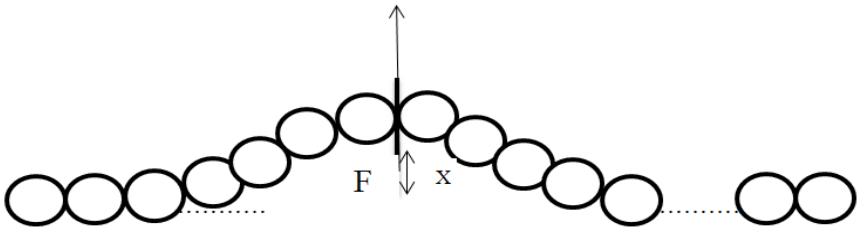
R- natijalovchi qarshilik kuchi. Bunda

$$k_0 x = P_1 \qquad 2bv = P_2 \qquad \varepsilon s v^2 = P_3$$

Bu yerda: P_1- kuch deformatsiya kuchi bo‘lib shunday kuchki F kuch ta’sirida har qanday material yuqoriga ko‘tariladi shu holda ko‘ndalang deformatsiya hosil bo‘ladi (2-rasm)

P_2-bu kuch dissipatsiya kuchi deyiladi. Jism harakatlanayotganda tezlikka bog’lik bo‘lgan kuch tezlik ortgan sari bu kuch ortib boradi.

P_3- kuch inersiya kuchi, bu kuch ikki jism sirti bir-biriga tegib turgan bo‘lsa, harakat qilishiga to‘sqinlik qiladigan kuch.



2-rasm. Ipda kuch ta’sirida hosil bo‘ladigan ko‘ndalang deformatsiya

Nyutonning 2-qoninidan foydalanib, qarshilik kuchlari ya’ni R kuch ta’sirida ip uchun (1) formulani olamiz. Bu kuchlarning barchasi harakatga qarshi yo‘nalgani uchun o‘ng tomondagi tenglikka manfiy ishorasi qo‘yildi [7]

$$\varepsilon s v^2 + 2bv + k_0 x = -ma \tag{1}$$

Masofa funksiyasidan olingan birinchi tartibli hosila tezlik funksiyasiga, ikkinchi tartibli olingan hosila tezlanish funksiyasiga teng (2)

$$a = \ddot{x}, \quad v = \dot{x}, \tag{2}$$

(1) tenglikdagi a tezlanishni o‘rniga (2) tenglikni olib borib qo‘yamiz.(3)

$$m\ddot{x} + 2b\dot{x} + \varepsilon s(\dot{x})^2 + k_0 x = 0 \tag{3}$$

Muammoning yechilishi: (3)- tenglamani yechish: dastlabki holatda A nuqtaga kuch ta’sir qilmasdan oldin, bu kuchning qiymati va ipning tezligi 0 ga teng bo‘ladi. Bundan foydalanib (4) shartni yozishimiz mumkin [8].

$$x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 0, \tag{4}$$

Bu yerda: F-A nuqtaga qo‘yilayotgan kuch umumiy qarshilik kuchiga teng va bu kuchga qarama qarshi yo‘nalgan.

k_1- ipning harakatiga umumiy qarshilik koeffitsiyenti. m-ipning massasi. b - dissipatsiya koeffitsiyenti. k_0- materialning kuch ta’sirida elastiklik koeffitsiyenti. s- ipning ko‘ndalang kesim yuzi. ε – Ipning zichligi.

(3)- tenglamani o‘zgarmas koeffitsiyentli ikkinchi tartibli chiziqli bo‘lmagan differensial tenglama deyiladi [9]. (3)-tenglamani va (4)- Koshi shartini qanoatlantiruvchi umumiy yechim topamiz.

(3)- tenglamani 1-jadvaldagi qiymatlari bo‘yicha Maple dasturi orqali ishlaymiz.

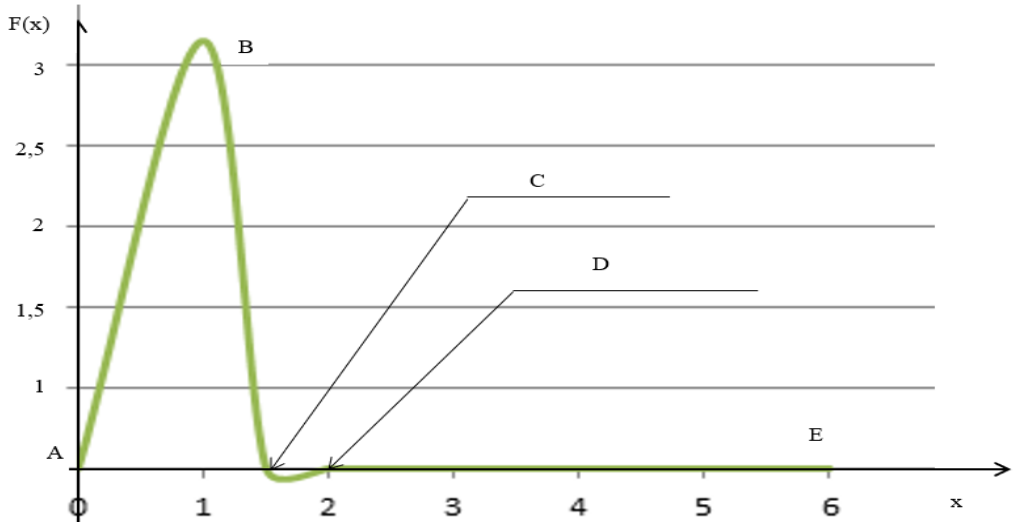
```
with(plots):
```

```
a:=0,001 ;
b:= 0,02;
c:= 1;
d:= 1000;
ode := a*diff(x(t),t,t)+b*diff(x(t),t)+c*(diff(x(t),t))^2+d*x(t)=0:
ics := x(0)=0, D(x)(0)=0:
sol := dsolve({ode,ics},x(t),numeric,stiff=true,range=0..3000):
odeplot(sol,[t,x(t)],0..6,refine=1);
```

Quyidagi jadvalda (3) tenglamani barcha koeffitsiyentlari amaliyotdagiga yaqinrog‘i ko‘rsatilgan va shu asosida F kuch bilan x masofa orasidagi bog‘lanish grafigi chizilgan.

(1-grafik) [10] **1-jadval [2]**

Xarfiy belgilanishi	Fan tilida nomlanishi	SI sistemasidagi birligi	Tanlab olingan qiymati
m	Ipning massasi	kg	0,001
b	Dissipatsiya koeffitsiyenti	kg\s	0,02
ε	Ipning zichligi	kg\m^3	2000
s	Ko‘ndalang kesim yuzi	m2	0,005
k0	Elastiklik koeffitsiyenti	N\m	1000
k1	Umumiy qarshilik koeffitsiyenti	N\m	3000



1-rasm. Umumiy qarshilik kuchi F va cho‘zilish masofasi orasidagi bog‘lanish grafigi

Natijalar. (3)-tenglamani yechib, quyidagi natijani olamiz. Yuqoridagi 1-grafikni AB, BC, CD, DE qismlarga bo‘lib, har bir qismdagi jarayonni mexanik jihatdan tahlil qilib chiqamiz.

AB jarayon: ipni F kuch bilan torta boshlasak, umumiy qarshilik kuchi keskin oshishini ko‘rsatadi, bunday bo‘lishiga asosiy sabab ip cho‘zilganda elastik kuchi va tezlikka proporsional bo‘lgan qarshilik kuchi ortib bormoqda.

B nuqtada: bu nuqtada qarshilik kuchlarining yig’indisi maksimal qiymatga erishadi.

BC jarayon: ipning tutib turish chegarasi bo‘shaladi yani ip relaksaksiyalanadi. Ip tandalardan o‘ta boshlaydi, bu esa ishqalanish yuzasini va harakatga qarshilik kuchini kamaytiradi, ipning relaksaksiyalanish natijasida elastik kuchining qiymati kamayadi. Umumiy qarshilik kuchi kamayadi.

CD jarayon: bu holatda ipda inersiya kuchi hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan inersiya kuchi tortuvchi F(x) kuchdan ortib ketadi.

DE jarayon: bunda qarshilik kuchining so‘nish jarayoni aks etgan.

Xulosa qilib aytganda, matoning mexanik xususiyatlarini chuqur tahlil qilish, texnik va ilmiy yondashuvni takomillashtirishga olib keladi va bu nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki to‘qimachilik sanoati va boshqa sohalarda matolarni sifatli ishlatish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shunday qilib, nazariy tahlil va hisoblashlar matolarni yanada ishonchli va uzoq muddatli ishlashini ta'minlashda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Nazariy tahlil mexanik qonuniyatlarga asoslanib, matolarni birlamchi va ikkilamchi qarshilik kuchlarini aniqlashga imkon beradi. Ushbu jarayon matolarni yanada sifatli ishlab chiqarishga, ularning ishlash muddatini uzaytirishga va ularni turli sharoitlarda samarali ishlatishga yordam beradi. Maqolada olingan natijalar nafaqat ilmiy-tadqiqotlar, balki sanoat amaliyotida ham qo‘llanilishi mumkin, bu esa texnologik jarayonlarning samaradorligini oshiradi. Matoning mexanik xususiyatlarini tushunish va tahlil qilish qarshilik kuchlarini hisoblash orqali materiallarning bardoshli va xavfsiz ishlashini ta'minlashdir. Bu nafaqat ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishga, balki matolarning texnik talablarga javob berishini nazorat qilishga ham yordam beradi.

Tahlilidan ko‘rinadiki, matolarning mustahkamligini tahlil etishga qaratilgan tadqiqotlar ularning mexanik va matematik modeli juda kam o‘rganilgan. Ipga ta’sir qilayotgan qarshilik kuchining berilgan parametrlarga bog‘lik tenglamalari va ularning yechimlari hozirgacha o‘rganib kelinmoqda

Ushbu maqolada tanda harakatlanayotgan ipga ta’sir qiladigan umumiy qarshilik kuchining tenglamasi Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan tuzuldi. Tuzulgan tenglama Maple dasturi asosida yechildi. Tortish kuchi F(x) kuch bilan absalyut qiymat x orasidagi bog‘lanish grafigi olindi. Olingan grafik ip uchun o‘rganilayotgan mexanik jarayonni to‘liq ifoda etib berdi. Bu yechimni amaliyotda qo‘llash mumkinligini grafik yordamida ko‘rishimiz mumkin.

Adabiyotlar.

1. Aliyeva D, A. Akramov, Значение влажности в текстильной промышленности. Москва . Интернаука. 2020-26(155).-С 6-9
2. Mamadaliyeva D, Karimov.R, Aliyeva D.G, “Increasing the strength of the pile in terry fabric by changing the weaving system”, “Scientific and Technical Journal” Namangan Institute of Engineering and Technology Volume 7, p.p 57-61, Namangan 2022.
3. Zaynobidinov, S., Babakhodzhayev, U., Nabiyev, A., & Sharibayev, N.Y. (2020). The mechanism of hole transport in photocells based on A-Si. International Journal of Scientific and Technology Research, 9(1), 2589-2593.
4. Gulyamov, G., & Sharibaev, N.U. (2011). Determination of the density of surface states at the semiconductor-insulator interface in a metal-insulator-semiconductor structure. Semiconductors, 45, 174-178. https://doi.org/10.1134/S1063782611020084
5. Sharibaev, E., et al. (2022). Experimental investigation of the relationship between raw shaft density and saw cylinder electric motor load current. Journal of Physics: Conference Series, 2388, 012174. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2388/1/012174
6. Qosimov A.A. “Ko‘p qatlamli murakkab to‘qimalarning shakllanish jarayonini matematik modellashirish”. Diss PhD NamMTI. Namangan, 2022.- 119 b.
7. E.Sh.Alimboev “To‘qima tuzilishi nazariyasi” Toshkent “Aloqachi” 2005 yil.
8. U. B. Rajapova. Milliy gazlamalar tuzilishining tadqiqi asosida yangi turlarini mahalliy xom ashyolardan ishlab chiqish // PhD dissertatsiya ishi avtoreferati, Jizzax, 2021 yil, JizPI. 10-11 b.
9. Abdullaev U.T. Murakkab to‘qimalar asosida yangi tarkibli matolar ishlab chiqish texnologiyasining tadqiqoti: Diss. ... texnika fanlari dok. – T.: TTESI, 2022.- 109 b.
10. Akramov A.M. To‘quv dastgohida sochiqbop to‘qima olish parametrlarini optimallashtirish. Diss PhD NamMTI Namangan 2022.

УДК 687.1.016.5

РАЗРАБОТКА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПРЯДИЛЬЩИКОВ

Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *Целью данной статьи является проведение литературного обзора научных исследований и формирование классификации спецодежды. В статье приведены научные работы по данному направлению. Приведены заключения по систематизации и анализу данных при проектировании специальной одежды для прядильщиков.*

Ключевые слова: *исследование, спецодежда, анализ, проектирование, прядение.*

YIGIRUVCHILAR UCHUN MAXSUS KIYIMLARNING TOPOGRAFIK XARITASINI ISHLAB CHIQISH

Gafurova N.T., Xujayeva M.E.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolaning maqsadi ilmiy tadqiqot adabiyotlarini ko‘rib chiqish va maxsus kiyim sinflanishini shakllantirishdir. Maqolada ushbu yo‘nalishdagi ilmiy ishlar keltirilgan. Yigiruvchilar uchun maxsus kiyimlarni loyihalashda ma’lumotlarni tizimlashtirish va tahlil qilish bo‘yicha xulosalar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *tadqiqot, maxsus kiyim, analiz, loyihalash, yigiruv*

DEVELOPMENT OF A TOPOGRAPHIC MAP OF SPECIAL CLOTHING FOR SPINNERS

Gafurova N.T., Xujaeva M.E.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The purpose of this article is to conduct a literary review of scientific research and to form a classification of workwear. The article presents scientific works in this area. Conclusions are given on the systematization and analysis of data when designing special clothing for spinners.*

Key words: *research, workwear, analysis, design, spinning.*

На сегодняшний день, при изучении состояния обеспечения рабочих прядильных предприятий рабочей одеждой установлено, что специальной одежды для них почти нет, а та, которая существует, не в полной мере отвечает потребностям прядильщиков. Хотя данная отрасль не является новой в текстильной промышленности республики, исследований в этом направлении проведено недостаточно. С целью изучения состояния имеющейся спецодежды для прядильщиков было отобрано 30 рабочих костюмов производства предприятий «Bukҳara Cotton Textile», «Apk Эko Tekstil» и «Peal Teks Қorakўl», входящих в состав объединения «Узтукимачиликсаноат», и исследована топография истирания путём наблюдения в течение смены, непосредственного осмотра спецодежды и опроса рабочих.

Топография истирания одежды – это изнашивание деталей одежды вследствие трения, разрывов, растяжений и загрязнений в результате внешних воздействий [1].

На топографию ношения специальной одежды для прядильщиков влияют следующие факторы:

1. Механические факторы – воздействие растяжения, разрыва, трения и деформации;
2. Физико-химические факторы – температура воздуха в помещении, влажность, пыль (мелкие волоски хлопкового волокна), пот, моющие и чистящие средства;
3. Биологические факторы – действие насекомых и микроорганизмов [2].

Под воздействием вышеперечисленных факторов детали одежды теряют форму и прочность, ткань от трения истончается, образуются разрывы, возникают необратимые складки и растяжения вследствие деформаций, из-за пыли (мелких волосков хлопкового волокна) пачкается одежда и снижается её воздухопроницаемость.

В качестве объекта топографических исследований использована рабочая одежда, носимая в процессе работы в течение 6 месяцев (согласно внутренним нормативным

документам предприятия) – брюки, футболка, жакет (куртка), наушники, очки и головной убор (кепка мужская, платок женский).

Поврежденные участки спецодежды под воздействием опасных и вредных производственных факторов в процессе работы прядильщиков показаны на рис. 1.



Рис. 1. Топография истирания рабочей одежды прядильщиков

Были изучены, сфотографированы и сгруппированы основные рабочие движения прядильщиков средней возрастной группы (от 25 до 45 лет) со стажем работы не менее 3 лет в течение смены. Основные эргономические движения представлены на рис. 2.

Шесть выявленных наиболее характерных движений прядильщиков можно разделить на две большие группы: «стоячие» и «наклоненные».

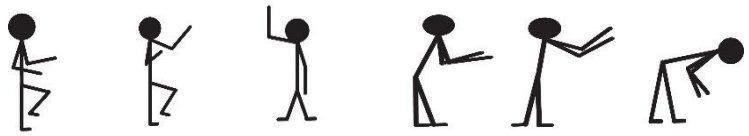


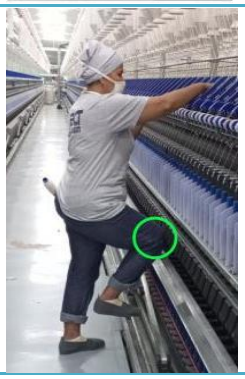
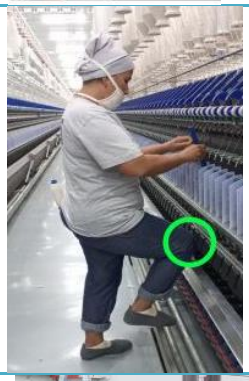
Рис. 2. Эргономические движения прядильщиков

Установлено, что рабочая одежда прядильщиков портится в результате сложных механических воздействий во время работы. К таким воздействиям относятся: снижение прочности и огрубления ткани из-за потоотделения по причине высокой температуры воздуха и влажности помещения, выцветание ткани, загрязнение пылью (пылью хлопкового волокна), разрыв, растяжение и истончение при механическом воздействии.

Топографические показатели влияния опасных и вредных производственных факторов на существующую специальную одежду прядильщиков представлены в табл. 1.

Таблица 1

Топографические данные о влиянии внешних факторов на существующую специальную одежду прядильщиков [3]

Т/р	Этапы процесса прядения	Места истирания в деталях одежды	Факторы, влияющие на одежду	Проявления топографического истирания деталей одежды
1	Подготовка ленты	Передняя часть одежды	Температура воздуха	 
			Потение под влиянием влажности	
		Верхняя передняя часть брюк	Механические влияния	
			Загрязнение пылью	
2	Прядение	Передняя часть одежды	Температура воздуха	 
			Потение под влиянием влажности	
		Верхняя передняя часть брюк	Механические влияния	
			Загрязнение пылью	
3	Повторная намотка	Передняя часть одежды	Температура воздуха	 
			Потение под влиянием влажности	
		Верхняя передняя часть брюк	Механические влияния	
			Загрязнение пылью	

Анализ результатов топографии истирания спецодежды показывает, что наиболее подвержены загрязнению часть футболки от верхней передней части до живота, рукава, колено и передняя часть брюк. Результаты исследования представлены в таблице 2 [4].

Таблица 2

Топография истирания рабочей одежды прядильщиков

Вид спецодежды	Топография спецодежды, %			
	Площадь истирания	Площадь загрязнения	Площадь потения	Чистая площадь
Спецодежда прядильщика	10	75	12	3

В процессе осмотра имеющейся спецодежды прядильщиков ее передние детали, рукава, верхняя и коленная части брюк быстро изнашиваются от трения, механических воздействий, загрязнений и влаги. Кроме того, из-за физической работы и динамических нагрузок повреждаются следующие участки одежды: рукава, колени и область шва брюк.

Так, в результате обследования существующей спецодежды прядильщиков было установлено, что наиболее поврежденными ее участками являются:

Передняя верхняя часть и часть живота футболки, верхняя и колена брюк – в результате загрязнения на передней стороне;

Средняя и боковые части переда, верхняя часть брюк – в результате механического воздействия;

Верхняя передняя часть, плечи и талия, пройма рукава, поясная часть брюк и область вокруг шва сиденья – под воздействием влаги.

В заключение можно сказать, что существующая спецодежда прядильщиков не предназначена для данного вида производства и состоит из случайно выбранных видов одежды. Высокая температура воздуха внутри помещения, влажность, шум и пыль, сложные механические воздействия вызывают боли в спине, ногах, руках, органах дыхания и слуха. В ходе работы установлено, что наиболее поражаемыми участками тела являются грудь, живот, бедра рабочего.

Кроме того, анализ топографии истирания спецодежды позволяет правильно подобрать материалы. Учитывая пожелания прядильщиков, при проектировании специальной одежды необходимо использовать современные дизайнерские решения, методы проектирования и специально подобранные материалы для защиты от внешних вредных факторов.

Соблюдение нормативных требований к спецодежде важно для обеспечения безопасности и здоровья работников, а также для защиты окружающей среды. Регулярные проверки и обновления стандартов помогают поддерживать высокий уровень требований к качеству и безопасности. Долговечность специальной одежды определяется стойкостью выбранных тканей к механическим воздействиям и многократным стиркам.

Для эффективного управления физическими и химическими рисками на прядильном производстве необходима систематическая оценка условий труда, использование средств индивидуальной защиты (сиз), организация обучения и инструктажа работников, а также проведение мероприятий по улучшению условий труда. Эти меры помогают снизить профессиональные риски и обеспечить безопасность работников.

Оценка условий труда на прядильных фабриках требует комплексного подхода, включающего физические, химические, психологические и организационные аспекты. Это способствует не только повышению безопасности и здоровья работников, но и повышению общей эффективности производства и производительности предприятия.

На основе проведенных на прядильных предприятиях социальных исследований, а также запросов и предложений респондентов, экспертов была собрана информация, необходимая для создания нового образцового комплекта специальной одежды для прядильщиков.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 12.4.100-80. Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. xttps://meganopm.pu/Index2/1/4294838/4294838971.xtm.
2. Расулова М.К., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Разработка технологии изготовления спецодежды с улучшенными эксплуатационными свойствами. Монография. Курск - 2020. 27-30 с.
3. Кокина Дарья Сергеевна. Совершенствование процесса и методов проектирования одежды сотрудников отряда специального назначения. Диссертация. Новосибирск – 2019. 34-39 с.
4. Расулова М.К. Способы повышения эксплуатационной надёжности спецодежды для рабочих производственных предприятий. Монография. Ташкент-2017. 57-с;

ТЕЗ ЎЗГАРУВЧАН МОДАНИНГ АТРОФ-МУҲИТГА ТАЪСИРИ

Ражабова Г.Ж.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга бўлган салбий таъсири ҳамда ушбу муаммоларга ҳар биримизнинг жиддий қарашимиз кераклиги келтирилган.*

Таянч иборалар: *тез ўзгарувчан, мода, кийим, ишлаб чиқариш, тикувчилик, тайёр буюм, саноат, экология, савдо расталари, пачка, истеъмолчи, кийим-кечак, арзон, қиммат, енгил саноат, кимёвий модда, онгли мода, бўёқ, барқарор мода, апсайклинг.*

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОЙ МОДЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ражабова Г.Ж.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлено негативное влияние быстро меняющейся моды на окружающую среду и необходимость каждого из нас серьезно взглянуть на эти проблемы.*

Ключевые слова: *быстрая мода, мода, одежда, производство, пошив, готовая одежда, промышленность, экология, торговые точки, пачка, потребитель, одежда, дешево, дорого, легкая промышленность, химическое вещество, осознанная мода, краситель, устойчивая мода, апсайклинг.*

THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF FAST FASHION

Rajabova G.J.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents the negative impact of fast-changing fashion on the environment and the need for each of us to take a serious look at these issues.*

Key words: *fast fashion, fashion, clothing, manufacturing, tailoring, ready-to-wear, industry, ecology, retail outlets, tutu, consumer, clothing, cheap, expensive, light industry, chemical, conscious fashion, dye, sustainable fashion, upcycling.*

Тез ўзгарувчан мода савдо расталарида кийим танлашни осонлаштириш ёки бу одатдан абадий қутулиш, ҳар бир кишини ўйлантириб қўйди.

Яқин вақтларда пайдо бўлган тез ўзгарувчан мода, ишлаб чиқариш корхоналарини ўз кийимларини имкон қадар тезроқ ва кўп миқдорда сотишга интилтиради. Ишлаб чиқариш корхоналари деярли ҳар ой, баъзан эса бир неча ҳафтада арзон маҳсулотларни пачкалаб кийимларни ишлаб чиқарадилар. Натижада, қимматроқ, сифатли буюмларнинг қадрсизланиши кузатилиб, савдо расталарида келган одамлар нима учун бунчалик қиммат эканлигини тушунмайдилар. Тез ўзгарувчан мода шунга ўхшаш моделларни анча арзонроқ таклиф қилади. Тез ўзгарувчан мода экологияга ўз таъсирини кескин сезиларли таъсир этмоқда.



Мода саноати сайёрамизнинг асосий ифлослантирувчиларидан биридир. Кийим ишлаб чиқариш йилига экологиянинг бузилишига 10 фоизини ташкил қилади. Чунки саноатда чучук сувдан фойдаланиб, сувларининг барча ифлосланишига тўғри келади. Тез кийим ишлаб чиқаришда, кўпинча кам ҳақ тўланади ҳамда деярли ноқулай шароитларда меҳнат қилинади.

Тез ўзгарувчан моданинг асосий мақсади маҳсулотларни иложи борича тезроқ ишлаб чиқариш ҳамда истеъмолчилар сотиб олишларига эришишдир. Одатда, бир мавсум учун сотиб олинадиган кийим-кечаклар, кейинчалик ташлаб юборишга қарши бўлмаган “бир марталик” буюмлар ҳисобланади. Тез ўзгарувчан мода сайёрамизнинг энг катта ифлослантирувчиларидан бирига айланган, ортиқча ишлаб чиқариш ва истеъмолнинг асосий қисмига айланган.



Тез ўзгарувчан моданинг салбий оқибатларидан бири тўқимачилик саноатида ҳар йили 132 000 000 тонна кўмир, 6 дан 9 миллиард литргача сув ишлатилади. Тез ўзгарувчан моданинг хавф-хатарлари ҳақида яна бир қанча ажойиб фактлар:

– одамлар кийим-кечакнинг 60 фоизини сотиб олгандан кейин биринчи йил ичида ташлаб юборишади, бу эса кийим ишлаб чиқариш йилига CO_2 чиқиндининг 10 фоизини ташкил қилади;
– ип-газлама полотносидан тайёрланган битта футболка ишлаб чиқариш учун 2700 литр сув сарфланади, бу эса инсон ҳаётининг уч йилида истеъмол қиладиган сув миқдорини ташкил этади. Шуни таъкидлаш керакки, енгил саноатда ишлатиладиган бўёқлар ва бошқа кимёвий моддалар тупроққа кириб уни ифлослантиради;
– тез ўзгарувчан модада асосан тикувчилик буюмлари ип-газлама ҳамда полиэстер матоларидан ишлаб чиқарилади.

Бу матоларининг табиатда парчаланиши тахминан 200 йилни ташкил этади. Ҳар сафар синтетик кийимларни ювганимизда, ушбу кийимлардан микроскопик пластик толалар ювилади, махсус тозалаш тизимлари уларни ушлай олмайди, натижада дунё океанига тушади. Дунё океанларидаги барча микропластмассаларнинг учдан биридан кўпроғи синтетик тўқимачиликдан келади. Шунингдек, вискоза, нейлон, акрил, спандекс ёки сунъий мўйна матоларидан ишлаб чиқарилган кийинган кийимларни ташлаб юборилганда ёки ювилганда майда пластик зарраларини чиқади, уларнинг парчаланиб кетиши учун сезиларли даражада ва узоқроқ давом этади. Бу 200 йил ёки ундан кўп бўлиши мумкин. Аммо пахта - 6 ой, жун - 1 йил, жун - 5 йилгача, ҳақиқий тери - 50 - 80 йил вақт лозим.

Ҳар йили катта миқдорда баррел хом нефт дунёдаги энг машҳур материал полиестерни ишлаб чиқариш учун ишлатилади. Тез ўзгарувчан мода чакана савдосида ишлатиладиган матоларнинг деярли ярми нефт-кимёдан ишлаб чиқарилмоқда (нефт қайта тикланмайдиган табиий ресурс ҳисобланади).

Биологларнинг фикрича, Шимолий Атлантикадаги балиқларнинг 73 фоизининг ошқозонида микропластмассалар топилган. Буларнинг ҳаммаси балиқ истеъмол қиладиган одам организмига салбий таъсир этади.

Тез ўзгарувчан мода маҳсулотлари сайёрамизни сезиларли ифлослантирмоқда. Кийим-кечакларни онгли равишда истеъмол қилиш, қайта ишлашга юбориш ҳамда қайта ишлаш товарларнинг экологик тозалиги ва эстетик ахлоқийлиги, оқилона истеъмол заруратидир.



Бугунги кунда мода тенденциядан хабардор бўлиш одамлар учун жуда муҳим ҳисобланади. Онгли мода сайёрамиз, табиат ва одамларга ғамхўрлик қилишдир. Идеал ҳолда, дизайнер ва кийим-кечак компаниялари мато яратишдан тортиб то маҳсулотни утилизация қилишгача бўлган ишлаб чиқариш ва истеъмол қилишнинг барча босқичларини

ўз зиммаларига олишлари керак. Ҳеч қандай босқичда сайёра экотизимига зарар етказилмаслиги керак. Аммо ҳақиқат бошқача - юқоридаги статистикани кўрдингизБу ҳар биримиз атроф-муҳит муаммоларига жиддий қарашимизни талаб қилади, чунки ҳар биримиз тикувчилик буюмлари истеъмолчиларимиз ва бу нарсаларни сотиб олиш орқали биз тез ўзгарувчан модани қўллаб-қувватлаймиз ҳамда замонавий кийим ва тез ўзгарувчан модадан воз кеча олмаймиз.

Экологик тоза табиий материалларни танлаш, осонлик билан қайта ишланиши мумкин бўлган материаллардан фойдаланиш, чиқиндиларни қайта ишлашга ғамхўрлик қилиш, хавфсиз бўёқлардан фойдаланиш, экологик хавфсизликни тарғиб қилиш, одамларни табиат ва сайёрамизга ғамхўрлик қилишга чақириш, чиқиндисиз бичиш, шаффоф меҳнатни ташкил этиш, адолатли иш ҳақи билан ишчиларни таъминлаш, турли усуллар билан кийимнинг хизмат қилиш муддатини узайтириб фойдаланиш, транспорт харажатларини камайтириш учун маҳаллий ресурсларни танлаш истеъмолчиларнинг эътиборини онгли модага жалб қилиш енгил саноат муаммоларини бартараф этади.

Онгли ёки секин ўзгарувчан мода бир неча йиллардан бери трендда. "Апсайклинг" бугунги кунда кўплаб мамлакатларда машҳур бўлиб, ишлатилган кийимларни қайта ишлов бериб, замонавий кийим намуналарини яратиш. Апсайклинг жараённи кенгайтириш учун кўп куч сарфлашингиз керак, замонавий мода йўналиши асосида апплекациялар, нақшлар қўшиб, эски нарсаларга янги ҳаёт билан таъминлаш лозим.

Совет давридаги таниқли мода журналларидан фойдаланиб, эски кийим-кечаклардан болалар учун кийимлар, ёстиқ жилдлари, юмшоқ қўғирчоқлар яратилган. Ҳозирги вақтда бу фикрлар жуда қизиқ. Барқарор мода истеъмолчиларни гардеробида бўлган кийимларни кийишга мажбур қилмайди, кийимнинг ташқи кўринишига ўзгариш киритиб, атроф-муҳитга ҳам ижтимоий, ҳам экологик жиҳатдан катта ўзгаришлар кириш мумкин.

Ташқи кўринишни ўзгариб, экологияни асраш учун камроқ кийимларни сотиб олишга ҳаракат қилиш, гардеробда мавжуд бўлган кийимларнинг барчасини бир-бирига уйғунлаштириб фойдаланиш керак. Эндиликда арзон тикув буюмлардан кўра, юқори сифатли ва қимматроқ нарсаларни олиш яхшироқдир. Биз кўпинча кийимларни импулс билан сотиб оламиз, шунинг учун ҳар йили миллион тонна кийим-кечак чиқиндихонага тушади ва дунёдаги тўқимачилик чиқиндилари миқдорини оширади.

Иложи бўлса, синтетика, полиестер каби нефтга асосланган материаллар ва аслида пластмасса бўлган нейлонни сотиб олишдан сақланинг. Ҳар сафар бу матолар ювилганда, улар минглаб микротолаларни йўқотади, бу эса дарёлар ва океанларни ифлослантиради.

Ижодий тарзда янгиланган битта кийим сайёрани қутқара олмайди, лекин у бошқа уч кишини ўз кийимларига янги ҳаёт бахш этишига илҳомлантириши мумкин. Тантанали маросимларда кийиладиган кийимларини харид қилмай, уларни ижарага олиш маъқулроқ, чунки мода ўзгарувчан. Кийимларнинг хизмат муддатини узайтириш мақсадида сифатли ювиш воситаларидан фойдаланиш керак.

Енгил саноат аллақачон барқарор модани қўллаб-қувватловчи кўплаб таниқли дизайнерлар, моделлар ва таниқли шахслар билан фахрланади. Тез ўзгарувчан моданинг юксалиши ижтимоий тармоқлар ва машҳур ёки таъсир қилувчи маданият билан узвий боғлиқ. Тез ўзгарувчан мода ишлаб чиқарувчилари ижтимоий тармоқлардаги издошларнинг маълум бир тасвирга муносабатини кузатадилар. Агар издошлар буни яхши кўрсалар, тезкор мода брендлари бир неча ҳафта ичида истеъмолчиларга услубни етказиш учун фойга қилишади. Бироқ, атроф-муҳитнинг ифлосланиши глобал муаммоси бутун инсоният уни ҳал қилиш учун бирлашмагунча мавжуд бўлади.

Кўпчилик тез ўзгарувчан моданинг салбий таъсирини таъкидлаган бўлса-да, ундан бизнинг турмуш тарзимиз учун фойдаланмоқда. Тез ўзгарувчан моданинг зарарли таъсирини юмшатиш учун камроқ, сифатли кийим сотиб олишимиз, кийимни бир мавсумдан кўпроқ вақт кийиб фойдаланишимиз лозим.

Ҳар бир инсон улуғвор ва гўзал сайёрамиз экологиясини асраб-авайлашга ўзимизнинг салмоқли ҳиссамизни қўшсак, табиатни онгли асраб, фарзандлар, неваралар, чевараларимизга қолдирамиз. Инсоният табиатга ғамхўр бўлса, табиат ҳам шундай жавоб беради.

Адабиётлар:

1. Z.N.Tursunova. Amaliy antropologiya asoslari.: darslik /– 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. Бухара – 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. Д.А.Садуллаева, Д.Б.Гулямова Инновационная одежда в проектировании школьной формы - Учёный XXI века, 19. . №5 (98), 2022 май, с. 30-32
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. Конструктивный и технологический стенд при изучении дисциплин профессиональной направленности. Инновации в строительстве глазами молодых специалистов (2014). (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.

SHAXSNING UMUMIY BIOSOTSIAL STRUKTURASI

Tursunova Z.N.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada ijtimoiy va shaxslararo munosabat, shaxsga taalluqli bo‘lgan eng muhim xususiyatlar, ijtimoiy muhit, ijtimoiylashuv hamda odamning jismoniy va ruhiy, tabiiy va ijtimoiy, irsiy va hayotda ortirilgan belgilari keltirilgan.*

Tayanch iboralar: *shaxs, ijtimoiy muhit, ijtimoiylashuv, inson, shaxsning ijtimoiy belgilari, fiziologik qulaylik, psixologik qulaylik, kuzatish, test, so‘rov, holat, o‘lchov, antropologiya.*

ОБЩАЯ БИОСОЦИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЧЕЛОВЕКА

Турсунова З.Н.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлены социальные и межличностные отношения, важнейшие характеристики человека, социальная среда, социализация, а также физические и психические, природные и социальные, наследственные и жизненно приобретенные характеристики человека.*

Ключевые слова: *личность, социальная среда, социализация, человек, социальные характеристики личности, физиологический комфорт, психологический комфорт, наблюдение, испытание, опрос, состояние, измерение, антропология.*

GENERAL BIOSOCIAL STRUCTURE OF HUMAN

Tursunova Z.N.
Bukhara state technical university.

Abstract. *The article presents social and interpersonal relationships, the most important characteristics of a person, the social environment, socialization, as well as physical and mental, natural and social, hereditary and life-acquired characteristics of a person.*

Key words: *personality, social environment, socialization, person, social characteristics of the individual, physiological comfort, psychological comfort, observation, testing, survey, condition, measurement, anthropology.*

Shaxs – ijtimoiy va shaxslararo munosabat mahsuli, ongli faoliyatning subyekti bo‘lmish individdir. Shaxsga taalluqli bo‘lgan eng muhim xususiyatlari uning jamiyatdagi murakkab ijtimoiy munosabatlariga bevosita aloqadorlik, ijtimoiy faoliyatga nisbatan ham obyekt, ham subyekt bo‘lishidir. Demak, shaxs tashqi ijtimoiy ta’sirlarni o‘z ongi va idroki bilan qabul qilib, so‘ngra shu ta’sirlarning subyekti sifatida faoliyat ko‘rsatadi.

Ijtimoiy muhit – bu insonning aniq maqsadlar va rejalar asosida faoliyat ko‘rsatadigan dunyosidir. Ijtimoiylashuv – inson tomonidan ijtimoiy tajribani egallash va hayot faoliyati jarayonidir. Sodda til bilan aytganda, ijtimoiylashuv – har bir shaxsning jamiyatga qo‘shilishi, uning normalari, talablari va ta’sirini qabul qilgan holda har bir harakatni va muomalasida uni ko‘rsatishi va shu ijtimoiy tajribasi bilan o‘z navbatida o‘zgalarga ta’sirini o‘tkaza olish jarayonidir.



Inson – bu tirik biosotsial tizim bo‘lib, odamning jismoniy va ruhiy, tabiiy va ijtimoiy, irsiy va hayotda ortirilgan belgilari birligini namoyon etadi. Individni inson sifatidagi borlig‘i asosini ta’minlaydigan, shaxsning biologik belgilari – uning tabiiy-genetik mohiyati bilan belgilanadi. Shaxsning biosotsial strukturasi quyida sxemada keltirilgan.

Shaxsning ijtimoiy belgilari: jamiyat hayoti shartlari, ekologik holat, odam tarbiyasi va ma’lumoti bilan belgilanadi. Bular hammasi odamning jamiyatdagi ijtimoiy o‘rnini aniqlaydi. Individual biologik va ijtimoiy belgilarning o‘zaro murakkab ta’siri har bir insonning shakllanishida faqat shu odamgagina xos bo‘lgan takrorlanmas tashqi ko‘rinishini (gabitusini), uning kiyim tanlash va sotib olishda kiyimga bo‘lgan talablari va qabul qilingan qarori aniqlaydi.

Hozirgi paytda kiyim loyihalashda odamning barcha mavjud biosotsial belgilari ichidan faqatgina mavjud o‘lchovlar tasnifida keltirilgan odam gavdasi shakli va o‘lchov belgilari haqidagi axborot inobatga olinadi. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, odamda fiziologik va psixologik qulaylikni ta’minlaydigan kiyim yaratishda ushbu ma’lumotlar yetarli emas.

Kiyimdagi fiziologik qulaylik deganda kiyimning odamdagi ekologik, hayotiy (uyqu, ish, dam olish va shunga o‘xshash) yoki ishlab chiqarish sharoitlarida uning barcha organ va tizimlari (qon aylanish, nafas olish, harakat va h.k.)ga xalaqit bermasligi yoki noqulaylik sezilmasligi tushuniladi.

Psixologik qulaylik deganda – odam kiyimda u yoki bu ijtimoiy-demografik holatlarda ma’naviy qoniqishga ega bo‘lishi tushuniladi.

Odam uchun ham fiziologik, ham psixologik qulaylikka ega bo‘lgan kiyim yaratish uchun, odamning morfologik, antropometrik, dinamik belgilari, tana, bosh, yuz, bo‘yin, obraz, rang muvozanati, shaxs fiziologik va psixologik xarakteristikasi, uning sotsial-demografik statusi (holati) haqidagi keng ma’lumotlar kerak. Barcha bu belgilar shaxsning kiyimni individual tarzda qabul qilishi, modaga bo‘lgan munosabati, ekspluatatsiya jarayonida uning kiyim bilan o‘zaro hamohangligini aniqlaydi. Shaxsning biosotsial belgilari nafaqat kiyimni, balki ishlab chiqarishni tashkillashtirishda, kollektivni boshqarishda, jihozlarni loyihalashda ham katta ahamiyatga ega.

Odam to‘g‘risidagi ma’lumotlarni olish usullari. Tikuvchilik sohasida shaxs biosotsial belgilari haqidagi ma’lumotlarni to‘plash uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

Kuzatish – odam haqidagi ma’lumot to‘plash uchun uni maqsadli kuzatish. Masalan: odam xulq-atvorini kuzatish (temperamentini, yoqtirgan ranglar gammasini, skelet tuzilishini va hokazolarni aniqlash uchun).

Testdan o‘tkazish – turli maxsus testlar yordamida uning biosotsial belgilarini aniqlash. Natijalar asosida shaxs xususiyatlari, uning xohishlari, xarakteri, psixoemotsional holati va boshqalarni aniqlash uchun.

So‘rov – anketalar tuzilib mutaxassislar yoki aholi o‘rtasida olib boriladi. Masalan, yengil sanoatda iste’molchilar talablarini o‘rganish maqsadida mutaxassislar yoki iste’molchilar o‘rtasida anketa – so‘rovlar olib boriladi.

Holatlarni ro‘yxatga olish – aniq harakatlar ro‘yxatga olinadi. Masalan, bir xil bo‘y, razmer o‘lchov va h.k.larga ega bo‘lgan odamlar alohida ro‘yxatga olinadi.

O‘lchov olish – turli o‘lchov asboblari yordamida odamni o‘lchash natijasida ma’lumotlarga ega bo‘lish.

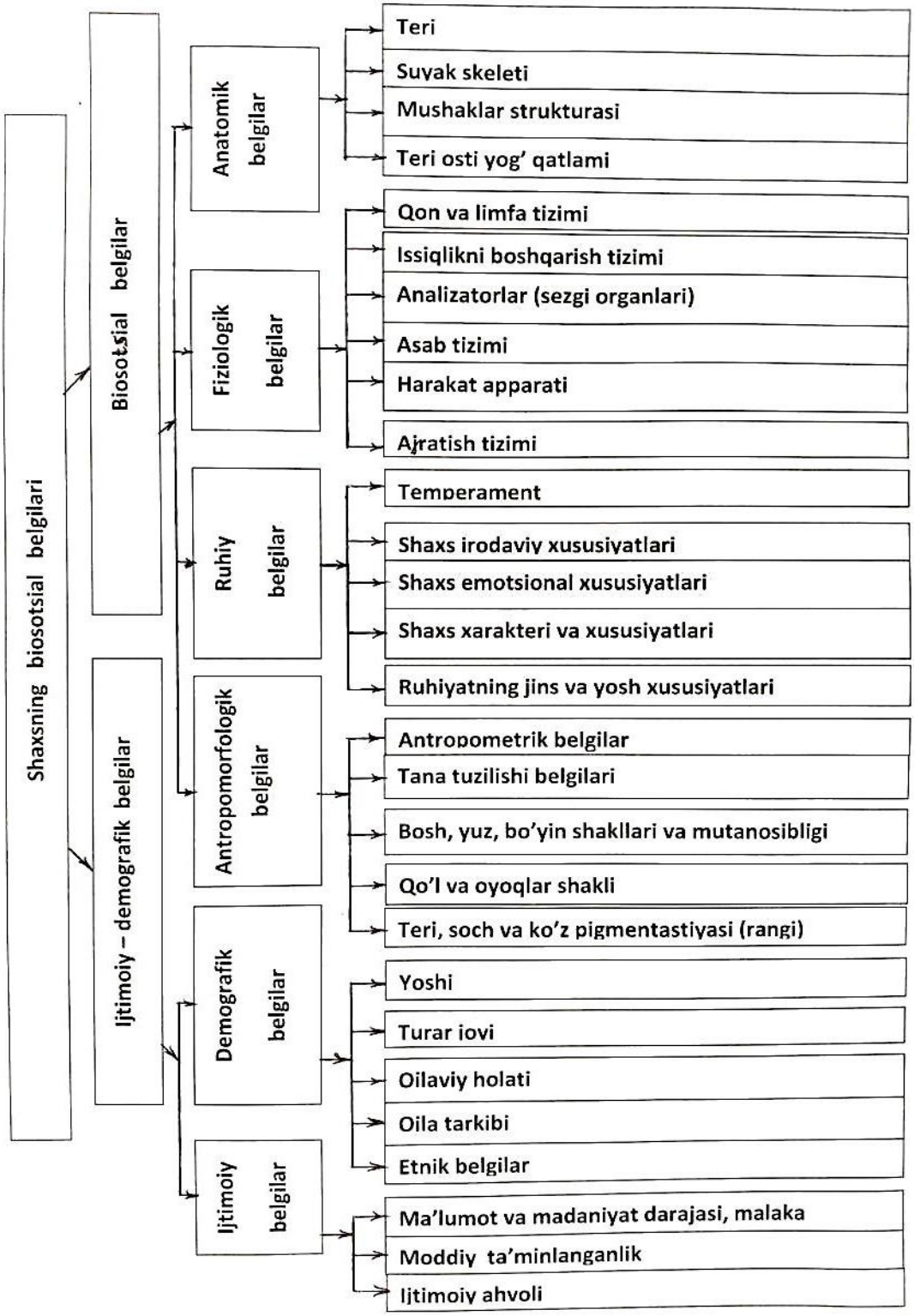
Ushbu barcha olinadigan ma’lumotlardan obyekt xususiyatlarini son va miqdor jihatdan aniqlaydigan usullar muhimroq hisoblanadi. Bunday ma’lumotlar aniq hisoblanib, yuqori darajada ishonchli bo‘ladi.

Amaliy antropologiya odam tanasi o‘lchovlarini o‘rganishda katta o‘rin egallaydi. Bu esa antropometrik o‘lchovlar olib borish evaziga erishiladi. Kiyim loyihalash uchun birinchi navbatda odam tanasi shakli to‘g’risidagi ma’lumotlarga ega bo‘lish kerakkim, bunda uning tashqi konturlari razmerlari aniqlanadi. Odam tashqi shakli haqidagi ma’lumotlarni: skelet, mushaklar va teri osti yog’ qatlami beradi.

Mahsulot sifat ko‘rsatkichlaridan biri – uning o‘lchov va shakllarining odam gavdasi, qo‘l va oyoqlari o‘lchov va shakllariga mos kelishidir. Shuning uchun ham muhandis-konstruktor loyihalanayotgan buyum kattaliklarini tanlayotganda mahsulot egasi bo‘lmish obyekt, ya’ni odam to‘g‘risidagi yetarlicha to‘la ma’lumotga ega bo‘lishi lozim. Kiyim, poyabzal, qo‘lqoplar konstruktsiyalarini qurish uchun odam gavdasi, qo‘l va oyoqlari tuzilishini, panja va tovon o‘lchovlari variatsiya qonunlarini bilish zarur. O‘lchov tipologiyasi faqatgina odam gavdasi, qo‘l va oyoqlari o‘lchovlari to‘g‘risidagi keng va tizimlashgan antropometrik ma’lumotlar asosida tuziladi.

Harakatlar biomexanikasini, gavda massasining tik turganda va yurganda tayanchga nisbatan taqsimlanishini, harakat natijasida tovon va qo‘l panjasi o‘lchovlarining o‘zgarishi, poyabzal va tovon orasidagi bosimlarning hosil bo‘lishini bilish, mutaxassisning asoslangan holda mahsulot

detallari o‘lchov va shakllarini aniq, hamda detallar uchun materiallarni to‘g‘ri tanlashda katta ahamiyatga ega. Bugungi kunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash ta’lim va bilim berish tizimi, hayotimizda, jamiyatimizda, amalga oshirilayotgan islohotlar, yangilanish jarayonlari talablari bilan yaqindan chambarchas, har tomonlama bog’langan bo‘lishi kerak.



1-sxema. Tikuvchilik sohasida foydalaniladigan shaxs biosotsial belgilari

Shunday qilib, shaxsning umumiy biosotsial strukturasini bilgan mutaxassis yangi talablarga javob bera oladigan muhandis-pedagogik kadrlarni tayyorlash, uzluksiz ta’lim-tarbiyaga asos soladigan tadbirlarni amalga oshirish kabi masalalarni yecha oladi. Ushbu masalalarni yechishda

oliy o‘quv yurtida “Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi” sohasida tahsil olib chiqadigan muhandis-pedagoglar katta rol o‘ynaydi. Buning uchun ular maxsus fanlarni chuqur o‘rganishlari lozim. Ana shunday maxsus fanlardan biri “Amaliy antropologiya asoslari”dir.

Adabiyotlar:

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 проф. 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. Конструктивный и технологический стенд при изучении дисциплин профессиональной направленности. In Инновации в строительстве глазами молодых специалистов (2014, pp. 107-110).

Tursunova Zebiniso Nurillayevna – Buxoro davlat texnika universiteti. “Yengil sanoat muhandisligi va dizayn” kafedrasi dotsenti. Тел:+998-90-514-97-06. E-mail: e-mail: znt66@bk.ru

АРРАЛИ ЖИН ИШЧИ КАМЕРАСИДА ТЕЗЛАТГИЧНИНГ ПАХТА ОҚИМИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ КУЧЛАРНИНГ НАЗАРИЙ ТАҲЛИЛИ

Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К.
Наманган тўқимачилик саноати институти.

Аннотация. *Мақолада аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимига таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили асосида ўзгарувчи параметрларни рационал қийматларидан фойдаланиб, Manle дастури орқали графикларда пахта оқимининг ҳаракати таҳлил қилинган.*

Таянч сўзлар: *ишчи камера, математик модел, контакт соҳа, тезлатгич, аррали цилиндр.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖУЩИХ СИЛ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОТОК ХЛОПКА УСКОРИТЕЛЯ В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ SAW GENIE

Умаров А.А., Кенджаева М.И., Ортикова К.И., Усманов Ш.К.
Наманганский институт текстильной промышленности.

Аннотация. *В статье выполнен анализ движения потока хлопка в графиках с использованием программы Manle, с использованием рациональных значений варьируемых параметров на основе теоретического анализа сил, действующих на поток хлопка ускорителем в рабочей камере пильного джина.*

Ключевые слова: *рабочая камера, математическая модель, контактная площадка, ускоритель, пильный цилиндр.*

THEORETICAL ANALYSIS OF THE FORCES AFFECTING THE FLOW OF COTTON IN THE ACCELERATED GIM WORKING CHAMBER

Umarov A.A., Kenzhaeva M.I., Ortikova K.I., Usmonov Sh.K.
Namangan institute of textile industry.

Annotation. *In the article, based on the theoretical analysis of the forces affecting the cotton flow of the accelerator in the working chamber of the sawing machine, the movement of the cotton flow was analyzed in graphics using the Maple program using the rational values of the variable parameters.*

Key words: *working chamber, mathematical model, contact area, accelerator, saw cylinder.*

Пахта тозалаш машиналаридаги технологик жараёнларни автоматик бошқарув тизимлари ёрдамида мақбул бошқариш масалаларини назарий ва амалий жиҳатдан замонавий ҳал қилиниши нафақат маҳсулотлар сифатини кўтариш ва соҳа хўжалик субъектларининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш, балки мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган технологик машина ва жиҳозларнинг рақобатбардошлигини оширишнинг асосий омилларидан бирилиги шубҳасиздир [1].

Мақбул бошқариш масалаларини сифатли ҳал қилишда машина ва жиҳозлардаги технологик жараёнларнинг самарали математик моделларини яратиш ҳал қилувчи аҳамиятга эгадир [2].

Юқоридагилардан келиб чиқиб, аррали жинлаш жараёнида тезлатгич таъсирида пахтанинг ҳаракатини назарий ўрганиб чиқамиз.

Таҳлилни соддалаштириш мақсадида аррали жин ишчи камерасидаги хом ашё валиги ҳаракат траекториясини AB, BC, CD ва DA соҳаларга ажратиб ўрганамиз (1-расм). Бунда AB ёй пахтани камерага тушиш нуқтасидан тезлатгичнинг горизонтал ўқигача бўлган соҳани, BC – тезлатгичнинг горизонтал ўқидан аррали цилиндр билан контактга киришгача бўлган соҳани, CD – аррали цилиндр билан контакт соҳасини ва DA ёй – аррали цилиндрдан чиқиш нуқтасидан янги пахтани киришгача бўлган соҳани ташкил қилади. Ишчи камерада пахта бўлакчасига қуйидаги кучлар таъсир қиляпти, деб қабул қиламиз:

I) Пахта бўлакчасининг оғирлик кучи

$$P = m_1 \cdot g \tag{1}$$

II) Тезлатгичнинг пахта бўлакчасига таъсир қиладиган эластик кучи (зарба кучи)

$$F_{эл} = k(v_0 t - L_1) + \mu(v_0 t - L_1) \tag{2}$$

бу ерда: k ва μ – тезлатгич ва пахта бўлакчаси орасидаги эластиклик ва қовушқоқлик коэффициенти.

III) Пахта бўлакчасининг ишчи камера сиртидаги ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи

$$F_{ишк} = f\left(\frac{m_1 v^2}{r} + m_1 g \sin\varphi_1\right) \qquad (3)$$

бу ерда: $\frac{m_1 v^2}{r}$ – марказдан қочма куч;

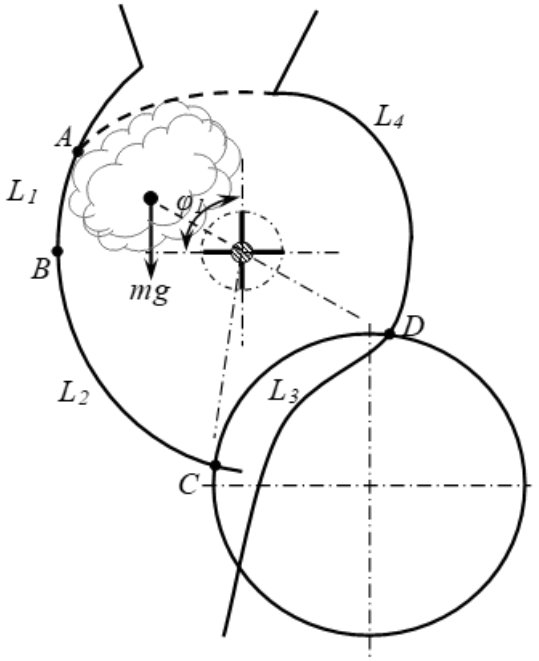
f – ишқаланиш коэффициенти.

Ишчи камеранинг АВ ёйида тезлатгич таъсиридаги пахта оқими ҳаракатини кўриб чиқамиз.

Аррали жин ишчи камерасидаги $A\breve{B}$ – L_1 ёй бўйлаб $L_1 = r\cdot\varphi_1$ ҳаракатланадиган пахта бўлакчасининг ташқи кучлар таъсиридаги ҳолатини таҳлил қиламиз. Тезлатгич планкасининг пахта бўлакчасига таъсири натижасидаги ҳаракат тенгламаси қуйидагича ифодаланади

$$m_1 h\ddot{\varphi}_1 = \overline{F}_{эл} + P - \overline{F}_{ишк} \qquad (4)$$

(4) тенгламага (1), (2) ва (3) тенгламаларни қўйиб қуйидаги тенгламани ҳосил қиламиз.



1-расм. Аррали жин ишчи камерасида пахта бўлагининг ҳаракати

$$m_1 r\ddot{\varphi}_1 = k\left(v_0 t - L_1\right) + \mu\left(v_0 t - L_1\right) + m_1 g - \frac{f m_1 v^2}{r} - \frac{f m_1 g \sin\varphi_1}{r} \qquad (5)$$

(5) тенгламада $L_1 = r\cdot\varphi_1$ ва $v = \omega\cdot r = \dot{\varphi}_1\cdot r$ эканлигидан

$$m_1 r\ddot{\varphi}_1 = k\left(v_0 t - r\varphi_1\right) + \mu\left(v_0 t - r\varphi_1\right) + m_1 g - f m_1 r\dot{\varphi}_1^2 - \frac{f m_1 g \sin\varphi_1}{r} \qquad (6)$$

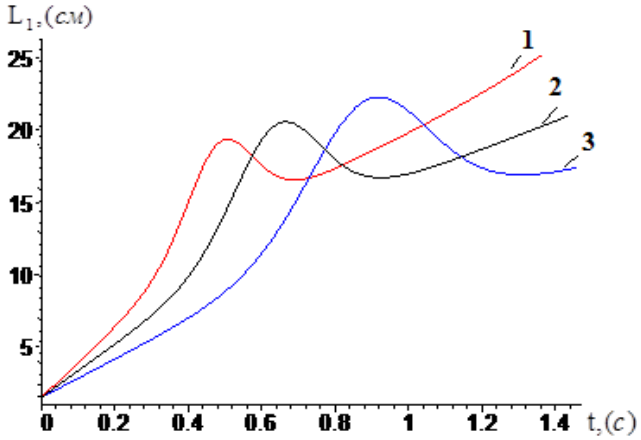
(6) тенглама қуйидаги бошланғич $\varphi_1(0) = 0$, $\dot{\varphi}_1(0) = 0$ шартларда интегралланади. Ишчи камера сиртидаги айлана бўлаги $\varphi_1\cdot r$ бўлса, (6) тенглама $t = t_0$ моментгача интегралланади, бу ерда $\varphi_1(t_0) = \varphi$ шартдан аниқланади

$$\ddot{\varphi}_1 + f\dot{\varphi}_1^2 = \frac{(k+\mu)(v_0 t - r\varphi_1)}{m_1 r} + \frac{gr - fg\sin\varphi_1}{r^2} \qquad (7)$$

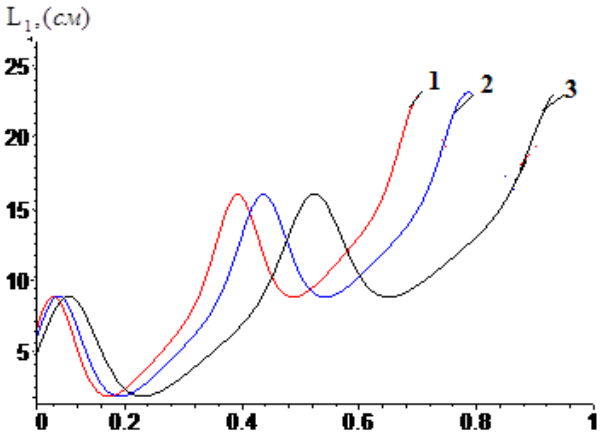
(7) тенглама тезлатгич планкалар орасида пахта бўлакчаларининг ҳаракатини ифодалайди.

Ҳисоб ишлари қуйидаги параметрлар қийматлари: $\varphi_1 = 90°$, $f = 0{,}03$, $r = 85 \div 115$ *мм*, $n = 40 \div 60$ *айл/мин*, $v = \frac{\pi\cdot n}{30} = 4{,}2 \div 6{,}3$ м/с.

Ҳисоблаш натижалари пахта бўлакчаларини аррали жин ишчи камерасидаги тиқилишларни бартараф этиш мақсадида φ_1, φ_2 ва φ_3 айланиш бурчакларида φ – графикларда (2-расм) келтирилган.

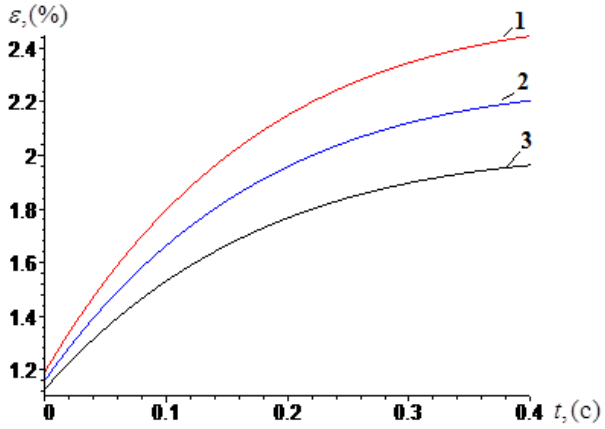


2-расм. Пахта бўлакчаларининг ишчи камера АВ сирти бўйлаб тезлатгичнинг айланиш тезлигининг турли хил 1 – n_1 = 60 айл/мин, 2 – n_2 =50 айл/мин, 3 – n_3 =40 айл/мин, қийматлари да вақт бўйича ўзгариш графиги

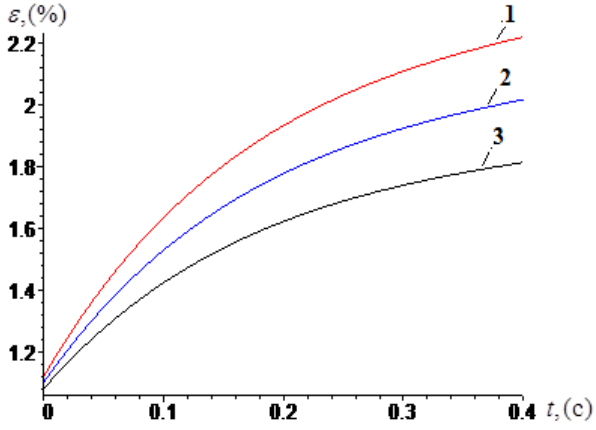


3-расм. Пахта бўлакчаларининг ишчи камера АВ сирти бўйлаб тезлатгич айланиш тезлиги n_1 = 60 айл/мин да ҳамда тезлатгич радиусининг турли хил 1 – r_1 = 85 мм, 2 – r_2 = 100 мм, 3 – r_3 = 115 мм, қийматларида вақт бўйича ўзгариш графиги

Бурчакларини ўзгариш вақти бўйича тезлатгич планкалар пахта бўлакчаларини бир пайтда суриш билан бошланиб, ишчи камерадаги тиқилишнинг олдини олиш билан тугалланади. Пахта бўлакчаларининг ҳаракат қонуниятлари маълум бўлса, улардан чигитни ажратиб олиш самарадорлигини аниқлаш мумкин. Тезлатгич планкаларида пахта бўлакчаларини бир текисда узатиш чигитни шикастланишини камайтиради ва ишчи камерадаги тиқилишини бартараф қилишни графикларда кўришимиз мумкин. Бундан ташқари, чигитни механик шикастланиши пахта бўлакчасининг зичлигига боғлиқлигини инобатга олган ҳолда $\varepsilon = \dfrac{\rho - \rho_0}{\rho}$ ҳар бир пахта бўлакчаси учун вақт бўйича ўзгариш графикларилари келтирилган (3-4-расм).



4-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги ҳаракати натижасидаги чигитнинг механик шикастланиши тезлатгич айланиш тезлигининг турли хил 1 – n_1 = 60 айл/мин, 2 – n_2 =50 айл/мин, 3 – n_3 =40 айл/мин қийматларидаги вақтга боғлиқлик графиги



5-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги ҳаракати натижасидаги чигитнинг механик шикастланишини тезлатгич радиусининг турли хил 1 – r_1 = 85 мм, 2 – r_2 = 100 мм, 3 – r_3 = 115 мм қийматларидаги вақтга боғлиқлик графиги

Олинган графиклар таҳлилидан шуни айтиш мумкинки, чигитнинг механик шикастланишини тезлатгич айланиш тезлигини камайтириш ва радиусини ошириш ҳисобига эришиш мумкин.

(7) ифода иккинчи тартибли бир жинсли бўлмаган дифференциал тенгламанинг бир жинсли ва хусусий ечимларини ҳисоблаймиз.

$$\beta = \beta_1 + \beta_2$$

бу ерда: β_1 – бир жинсли қисми; β_2 – хусусий ечими.

$$\ddot{\varphi}_1 = \frac{d\dot{\varphi}_1}{dt} \cdot \frac{2d\varphi_1}{2d\varphi_1} = \frac{2d\dot{\varphi}_1 d\dot{\varphi}_1}{2d\varphi_1} = \frac{d\left(\dot{\varphi}_1\right)^2}{2d\varphi_1}$$

$$\frac{d\left(\dot{\varphi}_1\right)^2}{2dt} + f\dot{\varphi}_1{}^2 = \frac{(k+\mu)(v_0 t - r\varphi_1)}{m_1 r} + \frac{gr - fg\sin\varphi_1}{r^2} \qquad (8)$$

(8) тенгламанинг бир жинсли қисмини ҳисоблаймиз

$$\frac{d\left(\dot{\varphi}_1\right)^2}{2d\varphi_1} + f \cdot \dot{\varphi}_1^2 = 0 \qquad \dot{\varphi}_1^2 = \beta_1 \text{ белгилаш киритамиз}$$

$$\frac{d\beta_1}{2d\varphi_1} + f\beta_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{d\beta_1}{\beta_1} = -2fd\varphi_1 \quad \Rightarrow \qquad (9)$$

$$\Rightarrow \quad \ln\beta_1 = -2f\varphi_1 \quad \Rightarrow \beta_1 = e^{-2f\varphi_1} c_1$$

$\beta_1 = \dot{\varphi}_1^2$ ни (9) тенгликка қўямиз

$$\dot{\varphi}_1^2 = e^{-2f\varphi_1} c_1 \quad \Rightarrow \quad \dot{\varphi}_1 = e^{-f\varphi_1} c_1$$

бошланғич шартдан фойдаланиб, ишчи камерага киришдаги пахта оқимининг дастлабки ҳаракатини $t = 0$, $\dot{\varphi}_1 = \varphi_0$, $\varphi_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad c_1 = \varphi_0$ таҳлил қиламиз.

$$\dot{\varphi}_1 = e^{-f\varphi_1} \cdot \varphi_0$$

Бу ифодани интеграллаб, қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = e^{-f\varphi_1} \cdot \varphi_0 \quad \Rightarrow \quad e^{f\varphi_1} d\varphi_1 = \varphi_0 dt \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{f} e^{f\varphi_1} = \varphi_0 t + c_2 \qquad (10)$$

Бошланғич шартдан фойдаланиб, c_2 ўзгармас қийматини аниқлаймиз $t = 0$, $\varphi_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad c_2 = \frac{1}{f}$ (10) тенгликка қўямиз

$$\frac{1}{f} e^{f\varphi_1} = \varphi_0 t + \frac{1}{f} \qquad \varphi_1 = \frac{1}{f}\ln\left(\varphi_0 \cdot f \cdot t + 1\right) \qquad (11)$$

(7) дифференциал тенгламанинг бир жинсли бўлмаган қисмини қуйидаги кўринишда излаймиз.

$$\beta_2 = A\sin\varphi + B\cos\varphi$$

Бу ифодани (7) тенгламага қуйиб, мос коэффициентлар олдидаги ифодаларни тенглаштириб, ўзгармас A ва B нинг қийматларини аниқлаймиз.

$$\dot{B}_2 = A\cos\varphi - B\sin\varphi$$

$$\ddot{B}_2 = -A\sin\varphi - B\cos\varphi$$

$$-A\sin\varphi - B\cos\varphi + fA\cos\varphi - fB\sin\varphi = -\frac{fg}{r^2}\sin\varphi_1 + \frac{(k+\mu)(v_0 t - h\varphi_1)}{m_1 r} + \frac{g}{r}$$

$$\begin{cases} -A - fB = -\frac{fg}{r^2} \\ -B + fA = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -A - fB = -\frac{fg}{r^2} \\ B = fA \end{cases} \Rightarrow$$

$$-A - f^2 A = -\frac{fg}{r^2} \qquad A(1+f^2) = \frac{fg}{r^2}$$

$$A = \frac{fg}{(1+f^2)r^2} \qquad B = \frac{f^2 g}{(1+f^2)r^2}$$

$$B_2 = \frac{fg}{(1+f^2)r^2}\sin\varphi + \frac{f^2 g}{(1+f^2)r^2}\cos\varphi \tag{12}$$

Аррали жин ишчи камерасидаги тезлатгичли планка таъсиридаги пахта оқимининг AB ёй бўйлаб ҳаракатини ифодаловчи тенгламанинг умумий кўринишини ҳосил қиламиз

$$\beta = \beta_1 + \beta_2 = \frac{1}{f}\ln(\varphi_0 ft + 1) + \frac{fg}{(1+f^2)r^2}\sin\varphi + \frac{f^2 g}{(1+f^2)r^2}\cos\varphi$$

$t = \tau$ вақтдан кейин $\beta = \varphi_1$ га тенг бўлади.

$$\varphi_1 = \frac{1}{f}\ln(\varphi_0 ft + 1) + \frac{fg}{(1+f^2)r^2}\sin\varphi + \frac{f^2 g}{(1+f^2)r^2}\cos\varphi + \frac{(k+\mu)(v_0 t - r\varphi)}{m_1 r} + \frac{g}{r} \tag{13}$$

(13) тенглама ёй бўйлаб пахта оқимининг ҳаракатини ифодаловчи $AB = L_1$ эканлигидан $L_1 = r\cdot\varphi_1$ ни инобатга олсак, у ҳолда

$$L_1 = \frac{r}{f}\ln(\varphi_0 ft + 1) + \frac{fg}{(1+f^2)r}\sin\varphi + \frac{f^2 g}{(1+f^2)r}\cos\varphi + \frac{(k+\mu)(v_0 t - r\varphi)}{m_1} \tag{14}$$

(14) тенгламадан ўзгарувчи параметрларнинг рационал қийматларидан фойдаланиб, Maple дастури орқали графикларда пахта оқимининг ҳаракатини таҳлил қиламиз.

Олинган натижалардан аррали жин ишчи камерасига янги тезлатгични лойиҳалашда фойдаланилади.

Адабиётлар:

1. А.А. Умаров. Тола сифатини яхшилаш мақсадида аррали жинни таъминлаш жараёнини такомиллаштириш. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Наманган, 2018, 129 б.
2. A.Umapov, D.Kupbanov, M.Kenjayeva, B.Mapdonov. Modeling Tхe Process Of Tpansnoptation Of Seed Cotton Tхpougх Tхe Papameteps Of Tхe Food Zone Scientific Peseapч Nublishing, Engineeping, 2021, 13, 493-501. хttns://www.scipn.opg/joupnal/eng, хttns://doi.opg/10.4236/eng.2021.139035

MAXSUS KIYIMLAR VA ULARNING KELIB CHIQISH TARIXI, SUV O‘TKAZMAYDIGAN MATOLARNING XUSUSIYATI HAMDA TAHLILI.

Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjanova N.N.
Namangan davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada, maxsus kiyimlar va ularga bo‘lgan ehtiyoj va ularning kelib chiqish tarixi, maxsus kiyimlarga bo‘lgan talab ehtiyojlardani chuqur o‘rgangan holada suv o‘tkazmaydigan matolarning fizik mexanik xususiyatlari ularning ishlatilish sohalari mato hususiyatlarini hisobga olib, maxsus kiyimlar uchun madel tanlanishi bugungi kundagi asosiy muammolari haqida malumotlar keltirilgan. Maxsus suv o‘tkazmaydigan kiyimlarning tarixi o‘rganilgan va ular haqida ham qisqacha ma‘lumotlar keltirilgan.*

Kalit so‘zlar*: suv shimuvchanlik, asbob-uskuna, mato, maxsus, tolaviy tarkibi, ishqalanuvchanligi, namga chidamlilik, suv o‘tkazuvchanlik, maxsus kiyimlar, tarix.*

ТАКЖЕ АНАЛИЗИРОВАНА СПЕЦИАЛЬНАЯ ОДЕЖДА И ИСТОРИЯ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ, СВОЙСТВА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫХ ТКАНЕЙ.

Мамадалиева З.Ю., Набиджанова Н.Н.
Наманганский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье исследуется специализированная одежда, потребность в её создании и история её происхождения. Подробно анализируется спрос на такие изделия, а также физико-механические свойства водостойких тканей, сферы их применения и ключевые аспекты выбора материалов для спецодежды, выделяя основные современные проблемы в этой области. Кроме того, в статье кратко рассматривается история водоотталкивающей защитной одежды и её значение.*

Ключевые слова: *водопоглощение, оборудование, ткань, специальная, содержание волокон, трение, влагостойкость, водопроницаемость, специальная одежда, история.*

SPECIAL CLOTHING AND THEIR HISTORY OF ORIGIN, PROPERTIES AND ANALYSIS OF WATERPROOF FABRICS.

Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjanova N.N.
Namangan state technical university.

Abstract. *This article explores specialized clothing, the necessity behind their development, and their historical origins. It provides an in-depth analysis of the demand for such garments and examines the physical-mechanical properties of waterproof fabrics, their application areas, and key considerations in selecting materials for specialized clothing—highlighting major challenges in the field today. Additionally, the article briefly covers the history of waterproof protective clothing and its significance.*

Key words: *water absorption, equipment, fabric, special, fiber content, friction, moisture resistance, water permeability, special clothes, history.*

Kirish. Jahonda yengil sanoat sohasida maxsus kiyimlar ishlab chiqarish va rivojlantirish sohasida bir qator muhim ishlar olib borilmoqda. Bu soha nafaqat ishlovchilarning xavfsizligini ta'minlash, balki turli sanoat tarmoqlarida, jumladan, tibbiyot, qurilish, sanoat va hatto sportda foydalaniladigan maxsus kiyimlarni ishlab chiqarish bilan bog'liq. Yengil sanoatdagi eng muhim yo‘nalishlardan biri — ishchilarning xavfsizligini ta'minlash uchun maxsus kiyimlar ishlab chiqarishdan iborat. Maxsus kiyimlar ishlab chiqarish va sotishda xilma-xil standartlar va sertifikatlash tizimlari mavjud. Shuningdek, har bir mamlakatda yoki mintaqada o‘ziga xos talablar va standartlar mavjud, bu esa global bozorda raqobatni oshiradi.Yengil sanoatdagi maxsus kiyimlar sohasida olib borilayotgan ishlar yanada samarali va xavfsiz ish muhitlarini yaratishga xizmat qilmoqda. Rasmiy tashkilotlar va standartlashtirish organlarida maxsus kiyimlar ishlab chiqarish va sotishda xilma-xil standartlar va sertifikatlash tizimlari mavjud. Shuningdek, har bir mamlakatda yoki mintaqada o‘ziga xos talablar va standartlar mavjud, bu esa global bozorda raqobatni oshiradi.Yengil sanoatdagi maxsus kiyimlar sohasida olib borilayotgan ishlar yanada samarali va xavfsiz ish muhitlarini yaratishga xizmat qilmoqda [1].

Maxsus kiyimlar – bu muayyan kasb, sharoit yoki xavfsizlik talablariga javob beradigan maxsus materiallardan tayyorlangan kiyim-kechak to‘plami. Ushbu kiyimlar ishchilarni turli

xavflardan himoya qilish, ularning samaradorligini oshirish yoki maxsus muhitga moslashish uchun ishlatiladi.

Ish kiyimlari – ish joyidagi xavfsizlik va gigiyena talablariga mos ravishda ishlab chiqilgan kiyimlar. Qurilish ishchilari uchun chang, mexanik zarba va zararli moddalar ta'siridan himoyalash. Sanoat ishchilari uchun yong'inga chidamli, kimyoviy moddalarga bardoshli matolardan tayyorlangan kiyimlardir.

Harbiy va huquqni muhofaza qilish organlari kiyimlari – maxsus harbiy operatsiyalar va xavfsizlik xizmatlarida foydalaniladi, harbiy forma – harbiy xizmatchilarning jismoniy himoyasini ta'minlaydi. Politsiya va xavfsizlik xizmatlari formasi – qulaylik va tanib olish oson bo'lishi uchun maxsus dizaynga ega.

Tibbiyot va sanitariya kiyimlari – tibbiyot xodimlari va laboratoriya ishchilari uchun mo'ljallangan, steril xalatlar va niqoblar – infeksiyalar tarqalishining oldini olish, himoya kombinezoni – viruslardan va kimyoviy moddalar ta'siridan saqlaydigan kiyimlar.

Sport va ekstremal sharoitlar uchun kiyimlar – tog' chiquvchilar uchun kiyimlar – sovuq ob-havoda tanani issiqlikda saqlash.Yong'in o'chirish kiyimlari – yuqori harorat va yong'indan himoya qiladigan kiyimlar.

Kosmik va suv osti kiyimlari – astronavtlar skafandri – atmosferadan tashqarida ishlash uchun maxsus bosimli va himoyalangan kiyim, g'avvos kiyimi.

Maxsus ish kiyimlari tarixining rivojlanishi insoniyatning turli sohalardagi faoliyatlariga bog'liq. Bu kiyimlar, asosan, xavfsizlikni ta'minlash, kasbiy ehtiyojlarni qondirish va maxsus sharoitlarga moslashish maqsadida yaratilgan. Maxsus ish kiyimlarining tarixiy rivojlanishi quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

Dastlabki davrlar (qadimgi sivilizatsiyalar). Qadimgi davrlarda odamlar ish kiyimlariga unchalik e'tibor bermagan, chunki ular ko'proq tabiiy materiallardan foydalanar edi. Biroq mehnatning turli jarayonlariga mos kiyimlar mavjud edi. Masalan, qadimgi Misrda va Gretsiyada san'atkorlar, quruvchilar va fermerlar maxsus kiyimlar kiyishardi. Ushbu kiyimlar, asosan, himoya funksiyasini bajargan (masalan, yog'och yoki toshdan ishlashda kiyiladigan o'rindiqlar yoki qoplamalar) [2].

Industriyal inqilob (XVIII-XIX asr). Industriyal inqilob bilan birga ishchilar uchun maxsus kiyimlar zarur bo'la boshladi. Sanoat korxonalarida mehnatning xavfli va og'ir sharoitlari ko'plab yangi ish kiyimlari turini yaratdi. Masalan, metallurgiya sanoatida ishlovchilarga ko'proq himoya kiyimlari kerak bo'lgan, shu bilan birga qishloq xo'jaligi va qurilish sohalarida maxsus kiyimlar paydo bo'ldi [3].

Sanoat va xavfsizlikni ta'minlashning rivojlanishi XX asrda sanoat va texnologiyaning rivojlanishi bilan birga maxsus ish kiyimlariga talab oshdi. Turli sohalarda xavfsizlik va qulaylikni ta'minlash uchun yanada ilg'or materiallar va dizaynlar ishlab chiqila boshlandi. Masalan: birinchi jahon urushi va ikkinchi jahon urushi davrida harbiy kiyimlar va aksessuarlar yangi materiallar bilan to'ldirildi. Yong'in o'chirish, elektrotexnika va qurilish kabi sohalarda maxsus kiyimlar ishlab chiqildi. Boshqa sohalarda, masalan, tibbiyotda kasalxona va jarrohlik kiyimlari sanitariya va xavfsizlik talablariga javob beradigan tarzda yangilandi. Qadimda yomg'irli va nam havoda kiyiladigan kiyimlar odamlar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan. Tabiiy sharoitlarga moslashish, sog'liqni saqlash va ish faoliyatini davom ettirish uchun to'g'ri bichimli kiyimlar kerak bo'lgan. Qadimgi insonlar, asosan, tabiiy materiallardan, shu jumladan, jun, teri, ipak va o'simlik tolalaridan foydalanishgan. Qadimgi Misrda issiq va nam sharoitlarga mos kiyimlar kiyilgan. Ular ko'proq o'simlik tolalaridan tayyorlangan, lekin yengil va nafas oladigan kiyimlarni afzal ko'rganlar. Misrda yomg'irli mavsum juda kam bo'lgan, ammo namlik va issiqlikka qarshi maxsus kiyimlar mavjud edi. Yomg'irda yoki nam havoda ishlovchilar va zan'atkorlar teridan tayyorlangan to'rlar yoki yengil paltolar kiygan [4].

Qadimgi Gretsiya va Rimda yomg'irli havolarida, odatda, to'qilgan mato yoki qalin jun yopqichlar kiyilgan. Gretsiyaliklar va rimliklar "himation" deb ataladigan kiyim kiyishgan. U katta

mato bo‘lib, uni turli shakllarda o‘rab, tana atrofida qatlash orqali kiyishgan. Yomg‘irli havoda ularni boshiga o‘rab olishgan. Rimliklar o‘zlarini yomg‘irdan himoya qilish uchun “paenula” deb ataladigan, maxsus paltolaridan foydalanishgan. Bu paltolar ko‘pincha jundan tayyorlangan bo‘lib, yomg‘irni o‘ziga shimib, namlikni o‘tkazmaslikka yordam bergan [5, 6].

Qadimgi Shimoliy Yevropa, Skandinaviya xalqlari, ayniqsa, Vikinglar yomg‘irli va nam havolar uchun maxsus kiyimlar yaratishgan. Ular teridan, jun va oqsildan tayyorlangan kiyimlarni kiyganlar. Bunday kiyimlar yomg‘irga chidamli va issiqni saqlashga yordam berar edi. Vikinglar qishki va yomg‘irli sharoitlarda ishlash uchun ko‘pincha teridan tayyorlangan palto va qoplamalar kiyganlar, bu kiyimlar yomg‘irni yutib olish va namlikni oldini olish uchun juda samarali bo‘lgan.

Qadimgi Xitoyda yomg‘ir va nam havolar uchun maxsus kiyimlar ishlab chiqilgan. Xitoyda, ayniqsa, yopqichlar va palto kabi kiyimlar keng tarqalgan. Ular yengil matolardan yoki teridan tayyorlangan. Xitoyda, odatda, yomg‘irda ishlovchilar uchun qalin teri yoki jun kiyimlar ishlatilgan. Bu kiyimlar yomg‘irni o‘tkazmasligi va tabiiy sovuqdan himoya qilish uchun ishlatilgan [7].

Amerika qit’asidagi qadimiy xalqlar Shimoliy Amerika va Janubiy Amerikaning ba'zi qadimiy xalqlari ham yomg‘irli va nam sharoitlarga mos kiyimlarni ishlab chiqishgan. Masalan, Inka imperiyasida yomg‘irli havoda ishlovchilar uchun teridan yoki o‘simlik tolalaridan tayyorlangan yengil kiyimlar kiyishgan. Bu kiyimlar yog‘och, teri va o‘simlik materiallaridan yasalgan bo‘lib, yomg‘irning oldini olish va issiqni saqlashga yordam bergan [8].

Hindistonda tropik iqlim sharoitlarida yashovchi xalqlar yomg‘irli mavsumda jundan, to‘qilgan matolardan yoki kamalakdan tayyorlangan kiyimlar kiyganlar. Ushbu kiyimlar nafaqat yomg‘irni o‘ziga shimib, salqin havoda tananing namlanishiga qo’ymaydi [9].

Yomg‘irli va nam havoda junli matolardan ham foydalaniladi. Qadimgi odamlar ko‘pincha yomg‘irli va nam havoda junli kiyimlarni afzal ko‘rganlar. Jun namlikni o‘ziga shimib, uzoq vaqt davomida quriydi va issiqlikni saqlaydi. Qadimgi xalqlar teridan ishlab chiqilgan kiyimlarni ham keng qo‘llashgan. Teri yog‘och yoki o‘simlik tolalaridan ko‘ra kuchliroq va uzoqroq ishlatilgan, shuningdek, u namlikni bir oz saqlab, issiqni saqlashga yordam berar edi. Masalan, kokos tolasi, qashqir tolasi, va bambuk kabi materiallar ham ishlatilgan. Ushbu materiallar tabiiy sharoitlarga moslashish va yomg‘irdan himoya qilish uchun qo‘llanilgan [10].

Suv o‘tkazmaydigan matolardan ustki kiyimlarni ishlab chiqarishda mato xususiyatlarining tahlili. Suv o‘tkazmaydigan matolar, asosan, maxsus materiallar va texnologiyalar yordamida ishlab chiqiladi. Ularning tarkibi va xususiyatlari quyidagi asosiy elementlardan iborat: sintetik fibralar poliester: suvga chidamli va tez quriydigan material hisoblanadi. Ko‘pincha, suv o‘tkazmaydigan matolar asosiy komponent sifatida ishlatiladi. Naylon: yengil va lekin suvga chidamliligi poliesterdan kamroq. Biroq uning yuqori elastikligi uni ko‘plab sport kiyimlarida ishlatishga imkon beradi. Qoplama materiallar: PU (Poliuretan): suv o‘tkazmaydigan qoplama sifatida ishlatiladi. U matoning yuzasini qoplab, suyuqlikni o‘tkazmasligini ta’minlaydi.Teflon: matolarga suyuqliklarni o‘tkazmaydigan xususiyatini beradi. Teflon qoplamasi matoning yuqori darajada suvga chidamli bo‘lishini ta’minlaydi. Nano-materiallar: nanotexnologiyalar yordamida yaratilgan qoplamalar, masalan, nano-qoplamalar, matolarni suvga chidamli qilishda samara beradi. Bu qoplamalar suyuqlikni matoga o‘tkazmasdan va ularning yuzasida tomchilar shaklida qolishini ta’minlaydi [11].

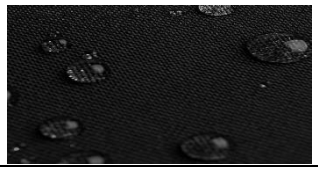
Suv o‘tkazmaydigan matolarning xususiyatlari. Bunday matolar, odatda, suyuqlikning mato ichiga o‘tishiga yo‘l qo‘ymaydi. Shular yomg‘irli ob-havo sharoitida foydalanish uchun tavsiya etiladi.

- Ba’zi suv o‘tkazmaydigan matolar havo o‘tkazuvchanlik xususiyatlariga ega boshqalariga nisbatan yuqori bo‘lishi mumkin. Bu esa terining namlanishining oldini oladi. Bu xususiyatlar, asosan, mikroperforatsiya yoki maxsus qoplamalar yordamida ishlab chiqiladi.
- Suv o‘tkazmaydigan matolar yengil va mustahkam bo‘lishi kerak. Ular harakatga qulaylikni ta’minlaydi. Bu xususiyatlar sport kiyimlari va ustki kiyimlarda juda muhimdir.

- Suv o‘tkazmaydigan matolar ko‘pincha kir va ifloslanishga chidamli bo‘lib, ularni saqlash osonroqdir. Ular tez quriydi, shuningdek, ularni yuvish mumkin.
- Suv o‘tkazmaydigan matolarning tarkibi va xususiyatlari ularning qo‘llanilishiga qarab farq qiladi. Ular sport, ustki kiyimlar, tibbiyot va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi. Innovatsion materiallar va texnologiyalar yordamida suv o‘tkazmaydigan matolarni yanada takomillashtirish imkoniyatlari mavjud [12].

1-jadal.

Ko‘p ishlatiladigan suv o‘tkazmaydigan matolarining turlari va tavsifi

Mato turi	Mato ko‘rinishi	Qisqa tavsifi
Gore-Tex		Havo o‘tkazuvchan, lekin suvni o‘tkazmaydi. Ko‘pincha, cho‘milish kiyimlari va ustki kiyimlar uchun ishlatiladi.
Nylon (Naylon)		Yengil, mustahkam, suvni o‘tkazmaydi, havo o‘tkazish qobiliyati past
Polyester		Suvga chidamli, tez quriydi, havo o‘tkazuvchanligi past
Polyuretan (PU)		Suvni to‘liq o‘tkazmaydi, lekin, insonning nafas olish xususiyatlari cheklangan bo‘ladi
Waxed Cotton (Mumlangan paxta)		Tabiiy paxta tolali material bo‘lib, suvni o‘tkazmaydi. Havoni yaxshi o‘kazadi, biroq vaqt o‘tishi bilan mumning samaradorligi kamayishi ehtimoli bor
Neopren		Namni to‘liq o‘tkazmaydi, issiqni saqlaydi va tez quriydi
Vinil yoki PVC		Suv o‘tkazmaydi, havo o‘tkazuvchanligi past
Teflon		Suvga chidamli, biroq havo o‘tkazuvchanlik xususiyati past

Xulosa. Maxsus kiyimlar zamonaviy jamiyatda muhim rol o‘ynaydi, shu bois ularning kelib chiqish tarixi va bugungi kunda ishlatilish sohasiga doir mazkur kiyimlarga qo‘yilgan talablarni chuqur o‘rganib yondashish talab etiladi. Mato xususiyatlaridan kelib chiqqan holda unga mos model tanlanishi ham zarur.

Fodalanilgan adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Олий Мажлис палаталарининг Ўзбекистон Республикаси Президентининг инаугурациясига бағишланган қўшма мажлисидаги нутқи.Т.:“Ўзбекистон” НМИУ, 2016.
2. A History of Ancient Egypt (Toby Wilkinson)
3. The Archaeology of Clothing and Bodily Adornment (Diane F. L. Whitmore)
4. A History of Ancient Egypt (Toby Wilkinson) – Qadimgi Misr madaniyati, uning mehnat va kiyim madaniyati
5. The Archaeology of Clothing and Bodily Adornment (Diane F. L. Whitmore)
6. The Vikings: A History (Robert Ferguson) da ularning kiyimlari va namlikka chidamliligi haqida ma'lumotlar keltirilgan.
7. History of Chinese Clothing (Shen Jun) va Textiles and Clothing of the Indian Subcontinent (Beverley Jackson) kabi asarlarda mavjud.
8. The Archaeology of Clothing and Bodily Adornment (Diane F. L. Whitmore)
9. History of Chinese Clothing (Shen Jun) va Textiles and Clothing of the Indian Subcontinent (Beverley Jackson)
10. The Oxford Handbook of Work and Organization (Oxford University Press)
11. Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N. Ishchi xodimlarga maxsus kiyim to‘plamini ishlab chiqarish uchun suv o‘tkazmaydigan matolarning xususiyatlarini o‘rganish va tahlil qilish.
12. Toshpo‘latov S.Sh., Sodiqova F.A. “Maxsus kiyim turlari, foydalanish sohalari va ularning fizik-mexanikasi bo‘yicha adabiyotlar tahlili”. *Eurasian Journal of Academic Research*, 2021

Nabidjanova Nargiza Nasimjanovna – texnika fanlar doktori, professor, Namangan davlat texnika universiteti t.f.d,professori Tel:+998 (93) 6710114 E-mail: nargiza_nabidjanova

Mamadaliyeva Zuxra Yigitaliyevna - Namangan davlat texnika universiteti 3-bosqich tayanch doktoranti Tel: +998(88)2122610 E-mail: mamadaliyevazuxra0@gmail.com

УДК:677 051

TUKLI CHIGITNI PNEVMO-MEXANIK SARALASH MASHINASIDA CHIGITLARNI TITKILAB DONADORLIGINI OSHIRUVCHI TISHLI DISKLI TA’MINLASH VALIGINING O‘LCHAMLARINI ANIQLASH

[1]Tursunov Ch.A., [1]Qarshiyev B.E., [2]Djamolov R.K.

[1]Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti,

[2]Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti.

Annotatsiya. *Maqolada pnevmo-mexanik saralash mashinasida tukli chigitni saralash uchun uning donadorligini oshirish bo‘yicha ta’minlash valigini tishli disklardan yig‘ib, tishlarining profelini chigitlarni o‘tkazuvchanlik xususiyatlariga ta’siri o‘rganilgan.*

Kalit so‘zlar: *tishli disklar, ta’minlash valigi, o‘tkazuvchanligi, samarasi, pnevmo-mexanik.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ РЕДУКТОРНОГО ДИСКОВОГО ПРИВОДА ПОДАЧИ, ПОВЫШАЮЩЕГО ГРАНУЛЯЦИЮ СЕМЯН В ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ МАШИНЕ ДЛЯ ВОЛОСАТЫХ СЕМЯН

[1]Турсунов Ч.А., [1]Каршиев Б.Э., [2]Джамолов Р.К.

[1]Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий,

[2]Научно-исследовательский институт волокнистых культур.

Аннотация. *В статье исследовано влияние профиля зуба на пропускная способность семян с использованием зубчатых дисков для обеспечения сыпучести семян в пневмомеханической сортировочной машине.*

Ключевые слова: *зубчатые диски, питающий вал, пропускная способность, эффективность, пневмомеханический.*

DETERMINATION OF THE DIMENSIONS OF THE GEARED DISC SUPPLY DRIVE WHICH INCREASES THE GRANULATION OF SEED IN A PNEUMO-MECHANICAL SORTING MACHINE FOR HAIRY SEED

[1]Tursunov Ch.A., [1]Qarshiev B.E., [2]Djamolov R.K.

Termez state university of engineering and agricultural technology,

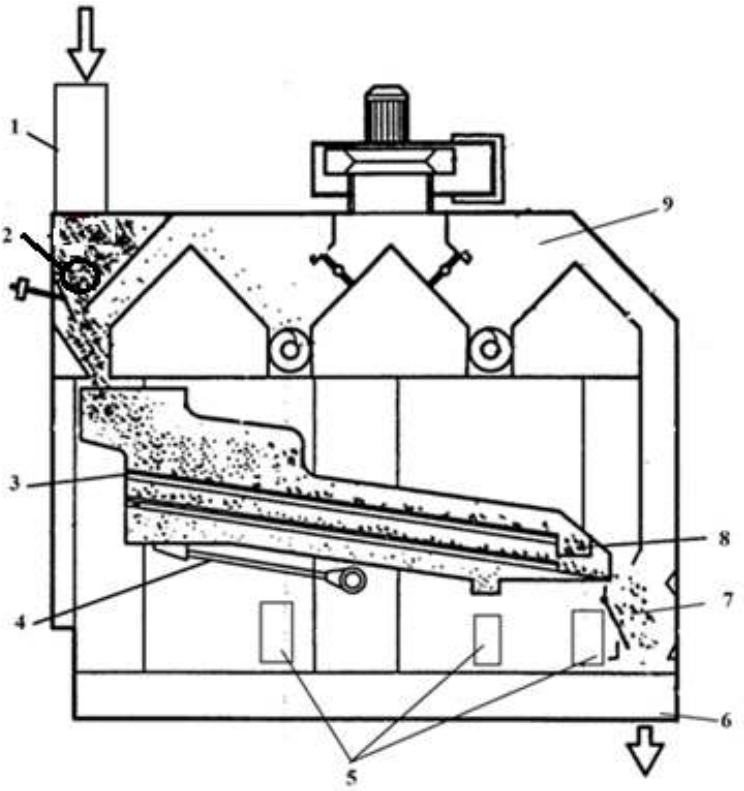
Research institute of fiber crops.

Annotation. *The article investigates the influence of tooth profile on seed throughput using toothed disks to ensure seed flowability in a pneumatic mechanical sorting machine.*

Key words: *toothed disks, feed shaft, throughput, efficiency, pneumomechanical.*

Urug‘lik paxtani dastlabki ishlash texnologik reglamenti [1] bo‘yicha paxta tozalash korxonalarida qayta ishlashdan olingan tukli urug‘lik chigitlarning tukdorlik darajasini 9% gacha, linterlash jarayonida esa chigit mexanik shikastlanishi 1,8% dan ortiq qo‘shilishiga yo‘l qo‘yilmaydi. Lekin chigitlarning tuklilik darajasining yuqori bo‘lishi uni tozalash va saralash samarasiga ta’sir etadi, shu jihatidan ekish davrida ekish apparatlarining ishchi qismlariga ilashib, tiqilishlar hosil qilishi ham kuzatilgan. Shuning uchun texnologik ketma-ketlik jarayoniga tukliligi yuqori chigitlarni qo‘shimcha linterlash va tuk qoldig‘ini kamaytirish (1-2% gacha) maqsadida ikki dona 5LP linterlari o‘rnatildi.

Tukli urug‘lik chigitlar qisman linterlangandan so‘ng pnevmomexanik tozalash, saralashga jo‘natiladi. Unda tukli chigitlarni tozalash-saralash to‘rt karra bajariladi, bunda chigit uzatish vaqtida birinchi havo yordamida, so‘ng ikki marta elakda va elakdan chigitlar tushishda yana havo yordamida amalga oshiruvchi Ispaniyaning “JUBUS” firmasi L-JS-4/L rusumli mashinalari o‘rnatilgan (1-rasm) [2].

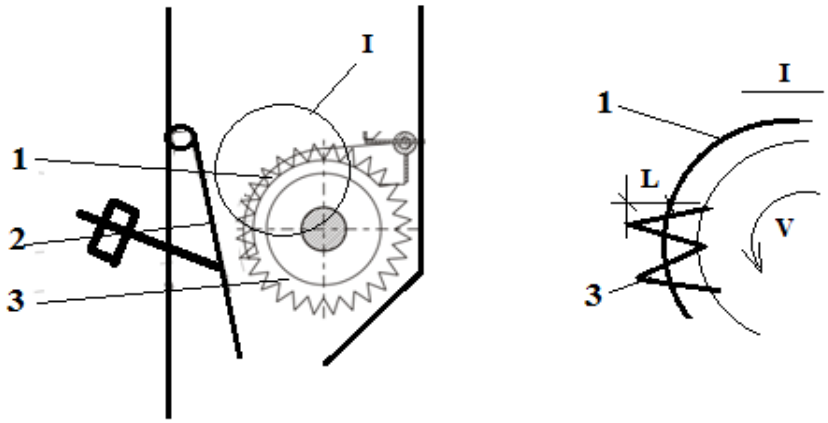


1-rasm. L-JS-4/L chigit saralash mashinasining sxemasi.
1-qabul qilish tarnovi, 2-ta’minlagich, 3-reshetkali g‘alvir, 4-shatun, 5-texnik chigit va iflos aralashmalarning chiqish tarnovi, 6-urug‘lik chigit chiqish tarnovi, 7-rama, 8-yirik aralashmalar chiqish tarnovi, 9-havo kamerasi

Unda asosan tukli urug‘lik chigitlarni g‘alvirga uzatishda havo kanalida chigit tarkibidagi yengil aralashmalar so‘riladi va chigitlar g‘alvirga tushib u yerda mayda va singan chigitlar g‘alvir teshigidan o‘tishi bilan ajratiladi [3, 4].

Bugungi kunda ushbu texnologiyalarda ishlatilayotgan uskunalar ma’naviy va jismoniy eskirganligi, tuksizlantirilgan chigitlar uchun mo‘ljallangan mashinani tukli chigitga ishlatilib kelinishi, chigit tukdorliklarining turli xilligidan mexanik saralash agregatlarining sifatli ishlamasligiga olib keldi va chigit tukdorligiga bog‘liq ravishda saralash uskunasini takomillashtirish va uskunaning samaradorligini yanada oshirish dolzarb vazifa ekanligi ko‘rindi.

Tahlillar natijasida uskunaning afzallik va kamchiliklari asosida tukli urug‘lik chigitni saralash sifatini oshirish bo‘yicha amalda ishlatilayotgan Ispaniyaning L-JS-4/L rusumli pnevmo-mexanik saralash mashinasini takomillashtirilgan sxemasi ishlab chiqildi. Tukli chigitlarning bir-biriga yopishqoqlik xususiyati bo‘lganligi uchun tukli chigitni yig‘ib uzatuvchi BDOS dozalash bunkeri kabi [5] dozator qismida qo‘llanilgan tishli disklardan foydalanib, saralagichning ta’minlash tizimi ishlab chiqildi (2-rasm).



2-rasm. Tavsiya etilgan tishli disklardan iborat ta’minlash tizimi.
1-kolosnik, 2-rostlanuvchi devor, 3-tishli disk

Ta’minlash tizimi tishli disklar 3 dan iborat bo‘lib, tukli chigitlarni disk tishlari bilan olinganida chigitlarni bir-biri bilan yopishib yotganlarini ajratish bilan donadorligini oshiradi. Disklar orasiga o‘rnatilgan kolosnik bilan uskunaning ish unumdorligi o‘zgartiriladi.

Tukli urug‘lik chigitlarni saralash g‘alviriga uzatishda bir-biriga yopishib yotgan chigitlarni ajratib, g‘alvir yuzasiga donalab uzatishdan g‘alvir teshiklaridan o‘tkazuvchanligi ortib, saralash samarasi ham ortib boradi.

Tukli urug‘lik chigitlarni bir tekis, donadorligini oshirgan holda uzatishni ta’minlash uchun tishli disklarning chigitlarni o‘tkazuvchanlik xususiyatini aniqlaymiz. Tajribalar uchun tuklilik darajasi 8,6 % li va mexanik shikastlanishi 3,6 % li chigitlar olindi.

Tajriba uchun tayyorlangan turli xil profeldagi tishlardan tashkil topgan disklarni ketma-ket valikka o‘rnatib, valik orasidan o‘tayotgan tukli chigit miqdorini har 1 daqiqada yig‘ib, MK-32.2-A20 tarozida ±15 g. xatolik hisobida o‘lchandi. So‘ng olingan ma’lumotlar asosida ta’minlash valigining chigit o‘tuvchanlik xususiyati aniqlandi.

Shu usulda tajriba variantlari uch qaytarishda o‘tkazildi va olingan natijalarning o‘rtacha miqdori hisoblandi. Tajribada valikning aylanishlar sonini V=30 ayl/minga o‘rnatildi, tishni kolosnikdan chiqish masofasi L ni o‘zgartirish bilan (2-rasm) chigitning mexanik shikastlanishiga ta’siri va valikning o‘tkazuvchanligini o‘rganildi (1-jadval).

Uchburchak profelli tishli disklardan tashkil topgan ta’minlash valigini o‘rnatib, uning chigitni o‘tkazuvchanlik xususiyati o‘rganilganda quyidagilar aniqlandi, disk orasiga o‘rnatilgan kolosnik bilan tishlar orasiga to‘planuvchi chigitlar miqdorini o‘zgartirish mumkin bo‘lib, tish kolosnikdan qancha ko‘p chiqsa tishlar orasida shuncha ko‘p chigit yig‘iladi, lekin chigitlarning donadorligi kamayadi va bir biriga yopishgan chigitlar to‘dasi ham o‘tishi mumkin. Tishlar kolosnikdan chiqishi kamaysa u xolda saralash mashinasiga yetarli ish unumdorligida chigit uzatilmaydi.

1-jadval. Tishli diskli valikning o‘tkazuvchanlik xususiyatini aniqlash natijalari (uchburchak profelli disk)

Tishni kolosnikdan chiqish masofasi, L, mm	Chigitning mexanik shikastlanishi, %	O‘tkazuvchanlik xususiyati, kg/soat
5	4,8	848
10	4,6	1050
15	5,2	1890
20	4,5	2260

Shuning uchun disk tishini kolosnikdan chiqish masofasi o‘zgartirib borildi. Bunda masofa L ning 5 mm da chigitlarni tishlar orasida ezilishi sababli mexanik shikastlanishi 4,8 % ni tashkil etib, dastlabki ko‘rsatkichidan 1,2 % ga oshganini ko‘rsatdi, o‘tkazuvchanlik xususiyati esa 848 kg/soatni tashkil etdi. L masofasini 10 mm ga oshirilganida chigitning mexanik shikastlanishi 4,6 % ni tashkil etdi, o‘tkazuvchanlik xususiyati esa 1050 kg/soatni tashkil etdi. Jadvaldagi natijalardan ko‘rinib turibdiki, tish ko‘tarilgan sari chigit to‘piga joy ochilib, o‘tkazuvchanlik xususiyati ham oshib bormoqda, lekin yig‘ilgan chigitlar ko‘rilganda bir- biriga yopishgan to‘p chigitlar miqdori ortib borgani kuzatildi.

2-jadval. Tishli diskli valikning o‘tkazuvchanlik xususiyatini aniqlash natijalari (egik uchburchakli profel)

Tishning kolosnikdan chiqish masofasi, L, mm	Chigitning mexanik shikastlanishi, %	O‘tkazuvchanlik xususiyati, kg/soat
5	5,6	1160
10	5,8	2280
15	6,2	3190
20	5,5	3850

Tishni egilgan holatida kolosnikdan chiqish masofasini o‘zgartirib o‘tkazilgan tajribalardan shuni aytishimiz mumkinki, tishni egilishidan chigitni ushlab pastga sudrashi yaxshilanishidan o‘tkazuvchanlik xususiyati yuqoriga ko‘tarildi, lekin tish uchli holatida egilganligi sababli chigitga uchi bilan mexanik shikastlanish berishidan mexanik shikastlanishi ortib ketdi. Shundan so‘ng tish uchlarini to‘ntoq holga keltirib, tajribalar davom ettirildi (3-jadval).

3-jadval. Tishli diskli valikning o‘tkazuvchanlik xususiyatini aniqlash natijalari (uchi to‘ntoqli uchburchakli profel)

Tishni kolosnikdan chiqish masofasi, L, mm	Chigitning mexanik shikastlanishi, %	O‘tkazuvchanlik xususiyati, kg/soat
5	3,7	1260
10	3,8	1880
15	4,2	2150
20	4,0	2760

Tishning uchini to‘ntoq qilib, uchburchak holatida sinab ko‘rildi, bunda chigitning mexanik shikastlanganligining kamayishini ko‘ramiz, o‘tkazuvchanlik xususiyati esa egilgan tishlarga ko‘ra pastligi aniqlandi. Shunda tishning uchi to‘ntoq holda yon tomonga egib, tajribalar davom ettirildi,

Saralagich g‘alviriga tukli chigitlarni titkilangan holda uzatish g‘alvir teshiklaridan mayda chigitlarning o‘tishini yaxshilanishi uchun ta’minlagich tishli disklarning tish profellarini aniqlash bo‘yicha tajribalar o‘tkazilib, disklarning tishi uchini to‘ntoq holda, belgilangan burchakka egilishidan ta’minlagichning chigit o‘tkazuvchanlik xususiyati oshishini ko‘rsatdi. Bunda tishning kolosnikdan chiqishi 5 mm da o‘tkazuvchanlik xususiyati 1820 kg/soatiga bo‘lsa, 10 mm da 2660 kg/soatni va L masofani 15-20 mm ga oshirilganida o‘tkazuvchanlik xususiyati 3260 kg/soatdan

3650 kg/soatgacha ortgani aniqlandi va chigitlarning mexanik shikastlanishini sezilarli oshishi kuzatilmadi.

4-jadval. Tishli diskli valikning o‘tkazuvchanlik xususiyatini aniqlash natijalari (uchi to‘ntoq egik uchburchakli profel)

Tishni kolosnikdan chiqish masofasi, L, mm	Chigitning mexanik shikastlanishi, %	O‘tkazuvchanlik xususiyati, kg/soat
5	3,8	1820
10	3,8	2660
15	4,6	3260
20	3,7	3650

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Уруғлик пахтани дастлабки ишлаш технологик регламенти, ПДИ 50-2014. Тошкент, 2014 й. - 23 б.
2. Ракипов В.Г., Джамолов Р.К ва бошқалар. “Ҳориж ускуналарини қўллаб замонавийлаштирилган тукли ва туксизлантирилган уруғлик чигит тайёрлаш цехларини тадқиқ этиш ва уларни норматив техник ҳужжатлар билан таъминлаш”. Илмий-тадқиқот иши бўйича хисобот №0710, "Paxta tozalash IICHB" ОАЖ, 2008 й.
3. Р.К.Джамолов “Тукли уруғлик чигит саралаш агрегатини такомиллаштириш ва конструктив параметрларини асослаш”. Илмий-амалий агроиқтисодий журнал, махсус сон-2, 2019 й. -87 б.
4. Джамолов Р.К., Турсунов Ч.А., Абдихамидов Н.У. Тукли уруғлик чигитни пневмо-механик саралаш машинаси бўйича. “Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani. 22 – 23 Noyabr, TERMIZ - 2024 yil, 625-629 б.
5. В.Г.Ракипов, В.Х.Тўйчиев “Тукли уруғлик чигит учун бункер-дозатор ишлаб чиқиш” Илмий-тадқиқот иши бўйича хисобот, №9812, Тошкент 1999 й., -72 в.
6. Н. У Абдихамидов., Р.К Джамолов, Б. Э Каршиев, Абдуллаев К.Ю. Определение основных параметров сортировочного агрегата волосатых семян хлопчатника методом математического планирования. Universum: технические науки 5(122) (2024): 40-44.
7. Н. У Абдихамидов., Р.К Джамолов, Б. Э Каршиев, Р.М.Янгибоев, Т.Ч. Ёрматов. Определение основых параметров волосатого семяносортировочного установки метод математического планирования. Экономика и социум ISSN: 2225-2024 №10 (125)-2024. https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_3aff7c57 deaf485884740dbb8a4ddf8e.pdf?index=true
8. Н. У Абдихамидов., Р.К Джамолов, Б. Э Каршиев, Абдуллаев К.Ю Саралаш камерага ўрнатилган чигитни доналовчи тароқ мосламасининг параметрларини аниқлаш. Бухоро муҳандислик-технология институти Фан ва технологиялар тараққиёти илмий-техникавий журнал. ISSN 2181–8193 №1,2024, 285-288 б.
9. Н.У.Абдихамидов., Р.К.Джамолов. Тебранувчи тароқ сиртидаги тукли чигитлар ҳаракатини назарий таҳлили. Бухоро муҳандислик-технологияс институти Фан ва технологиялар тараққиёти илмий-техникавий журнал. ISSN2181–8193 №5,2024, 299-302 b.
10. R.K.Djamolov., N.U.Abdihamidov, K.Y.Abdullayev. Tukli urug‘lik chigitni saralashning takomillashtirilgan texnologiyasi. Namangan muhandislik-qurilish instituti Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali 5-jild, 2-son. 2024. ISSN: 2181-158X 169-175 b. https://cyberleninka.ru/article/n/tukli-urug-lik-chigitni-saralashning-takomillashtirilgan-texnologiyasi/viewer.

ARRALI TOLA AJRATGICH MASHINASI CHIGIT TAROG'INING EKSPREMENTAL TADQIQI

[1]Sayitqulov S.O., [2]Salomov A.A., [1]Ramazonov S.S.
[1]Buxoro davlat texnika universiteti, [2]Jizzax politexnika instituti.

Annotatsiya. *Maqola paxta tolalarining uzilishi, tukliligi, mexanik shikastlanishi asosiy sabablarini paxta tozalash zavodlari sharoitida paxtaning tabiiy xossalarini saqlagan holda tola ajratish mashinalarining unumdorligini oshirishga qaratilgan. Bunda tola ajratish mashinasi chigit tarog'ining eksperimental tadqiqoti va eksperiment o'tkazish uslubi keltirilgan.*

Kalit so'zlar: *arra, paxta xomashyosi, tola, taroq, chigit, qoziqchali baraban, arrali silindr, kolosnik, tirqish, ta'minlagich, aylanish chastotasi, shikastlanish.*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРЕБНЯ ДЛЯ МАШИНЫ ПО ОТДЕЛЕНИЮ СЕМЯН ОТ ВОЛОКОН ХЛОПКА.

[1]Саиткулов С.О., [2]Саломов А.А., [1]Рамазонов С.С.
[1]Бухарский государственный технический университет,
[2]Джизакский политехнический институт.

Аннотация. *В статье рассмотрены основные причины ломкости, ворсистости и механических повреждений хлопкового волокна в условиях хлопкоочистительных заводов при сохранении природных свойств хлопка и повышении производительности волокноразделительных машин. Представлено экспериментальное исследование семенного сота волокноразделительной машины и методика проведения эксперимента.*

Ключевые слова: *пила, хлопковое сырье, волокно, гребенка, семя, колковый барабан, пильный цилиндр, колосник, зазор, питатель, частота вращения, повреждение.*

EXPERIMENTAL STUDY OF A COMB FOR A MACHINE FOR SEPARATING SEEDS FROM COTTON FIBERS.

[1]Saitkulov S.O., [2]Salomov A.A, [1]Ramazonov S.S.
[1]Bukhara state technical university, [2]Jizzakh polytechnic institute.

Annotation. *The article focuses on the main causes of breakage, hairiness, and mechanical damage of cotton fibers in the conditions of cotton ginning factories, while maintaining the natural properties of cotton, and increasing the productivity of fiber separation machines. It presents the experimental study of the seed comb of the fiber separating machine and the method of conducting the experiment.*

Key words: *saw, cotton raw material, fiber, comb, seed, pegging drum, saw cylinder, grate, gap, feeder, rotation speed, damage.*

***K*irish.** Davlatimizning eng asosiy maqsadi aholining moddiy, madaniy va ma'naviy hayot darajasini ko'rsatish, erkin bozor munosabatlariga asoslangan iqtisodiyotni qurish, xalqimiz uchun obod hamda farovon hayot barpo etish, xalqaro maydonda o'zimizning munosib o'rnimizni egallashdan iborat [1, 2].

Paxta xomashyosini qayta ishlash uni quritishdan boshlanadi, chunki paxta xomashyosidan olinadigan mahsulotlarning sifati va texnologik uskunalarning ishlash samaradorligi paxta xomashyosining namlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Mustaqillikka erishgan jonajon O'zbekistonimizning bugungi kundagi xalq xo'jaligini rivojlantirish paxta sanoati bilan chambarchas bog'liqdir. Paxta xomashyosini qayta ishlash, jahon bozoriga yuqori sifatli tola chiqarish bilan birga paxta tolasidan tayyor mahsulot ishlab chiqarish xalqimizga yetkazib berishdan iboratdir. Hozirgi paytda eksplutatsiya qilinib kelayotgan, korxonalarda paxtani qayta ishlash mashina va agregatlarini zamonaviy texnologik mashinalar bilan qayta jihozlash, modernizatsiyalash muhim ahamiyatga egadir. Keyingi vaqtlarda bu sohaning mahsulotlariga talab juda oshib bormoqda. O'zbekiston Respublikasining qabul qilayotgan qator qarorlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini yaxshilashga, ularni jahon bozori talablari darajasiga ko'tarishga katta e'tibor berilmoqda. Shuning uchun birinchi navbatda, sanoat korxonalari hozirgacha ishlatib kelinayotgan eski asbob-uskunalar o'rniga zamonaviy asbob-uskunalar bilan jihozlanmoqda. Shu bilan birgalikda maqsad sanoat korxonalarida jahon standartlariga javob beradigan mahsulot ishlab chiqarishdir. Respublikamizning sifatli mahsulot ishlab chiqarishi, asosan, paxtani qayta ishlash zavodlariga ham bog'liqdir. Hozirgi paytda ekspluatatsiya qilinib kelinayotgan texnologik mashina

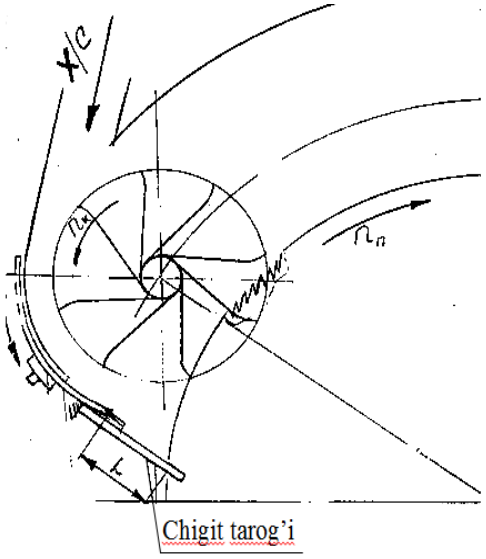
va jihozlarda, paxtani dastlabki ishlov berishda jahon andozasi talablari asosida chigit va tola sifatini ta’minlash ishlab chiqarish korxonalari oldiga o‘ta mas’uliyatli vazifa bo‘lib kelmoqda. Yuqori samarali texnologiya va mashina jihozlarini yaratmasdan bu muammolarni texnik yechimiga erishish ancha murakkabdir. Paxta sanoatida paxtani dastlabki ishlov berish texnologik tizimida, asosiy bo‘g‘in zveno bilan tola ajratish mashinasi bo‘lib hisoblanadi [3,4].

Yuqoridagilarni e’tiborga olgan holda, paxta xomashyosidan olinayotgan yarimtayyor mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolish uchun tola ajratish mashinasining resurs tejamkor variantini ishlab chiqish muhim ro‘l o‘ynaydi.

Nazariy tadqiqotlar tahlil qilib chiqilganda shu narsa o‘rganildiki, chigitlarning minimal shikastlanishida to‘zg‘oq tolalarining tishlar bilan eng yaxshi ilib olinishi to‘zg‘oqlarning arrali silindr tomon radial harakati paytida sodir bo‘ladi. Ikkinchidan taroqning gorizontga nisbatan og‘ish burchagi 45^0 bo‘lganda to‘zg‘oqlar massa ta’siri ostida arrali silindr tomon erkin sirpanishi aniqlanadi [5,6].

Ishning mohiyati shundaki, an’anaviy tola ajratish mashinalarida chigit tarog‘i qo‘zg‘aluvchan bo‘lib, mashina ish kamerasidan chigitlarning chiqishini rostlash imkonini beradi. Chigit tarog‘i ko‘tarilganda xomashyo kameraning bu zonasida paxtaning zichligi oshadi, turli xil tukdorlikdagi to‘zg‘oqlarning ilashuvchanligi ham o‘sadi va qoldiq tukdorlikka ega bo‘lgan tolasidan ajratilgan chigitlar takroran tola ajratish zonasi (joyiga) qaytariladi. Buning natijasida chigit tarog‘i orqali faqat to‘la-to‘kis tuksizlantirilgan chigitlar chiqadi [7]. To‘g‘ri, bunda tola ajratish mashinasining unumdorligi pasayadi va chigitlarning sinuvchanligi oshadi. Shu bilan birga, aksincha, taroq tushirilganda paxtaning zichligi pasayadi va katta tukdorlikka ega bo‘lgan chigitlarni ajralish imkoniyati paydo bo‘ladi. To‘g‘ri oqimli arrali tola ajratish mashinasida zich xomashyo valigi bo‘lmaydi, shuning uchun taroqning harakati bilan chigitlarning chiqishini rostlashning imkoni yo‘q. Binobarin, chigit tarog‘i qo‘zg‘almas, arrali silindrga radial joylashgan va gorizontga 45^0 burchak ostida og‘dirilgan. To‘la tolasidan ajratilgan chigitlarning chiqishini rostlash uchun qo‘zg‘aluvchan yo‘naltirgichning konstruksiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, uning sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan. Yo‘naltirgich chigit tarog‘ining haqiqiy kesim yuzasini berkitib, chigitlarning chiqishini chetlashi mumkin [8, 9].

Yo‘naltirgich oxiri L dan arrali silindrgacha bo‘lgan masofa qancha kichik bo‘lsa, to‘zg‘oqlarning tola ajratish mashinasi ish kamerasiga o‘tish sikllarining miqdori shuncha katta va chiqadigan chigitlarning tukdorligi kam bo‘ladi. Ushbu gipotezani sinab ko‘rish uchun maxsus eksperimental tadqiqot o‘tkazildi.



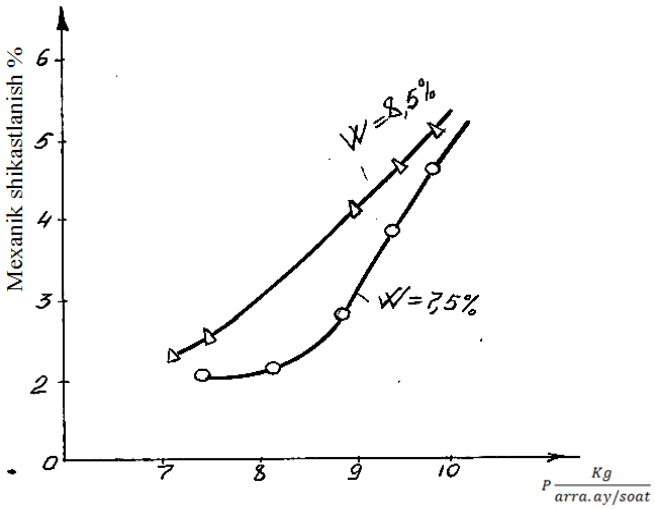
1-rasm. Qo‘zg‘aluvchan yo‘naltirgich sxemasi

Eksperiment o‘tkazish uslubi. Eksperimentlar diametri 0.32 m bo‘lgan 6 ta arrali silindr va 0.085 m radiusli yo‘naltirgichdan tashkil topgan maxsus stendli qurilmada o‘tkazildi [10,11]. Arraning aylanish tezligini V_p =8÷20 m/s. chegarada rostlash laboratoriyasi o‘rnatildi (220 V, 9 A, 50 Gts.). Arrali silindrning aylanish chastotasini o‘lchash uchun asbob sifatida SK markali 751 tipdagi soat mexanizmli odatdagi taxometr xizmat qiladi. Arrali silindr o‘qi taxometr uchligi bilan tutashganda uning aylanishi sodir bo‘lib, aylanish tezligi taxometr shkalasida qayd qilindi [12].

Eksperiment o‘tkazish uchun 9.2 % namlikdagi va 4.4 % ifloslikdagi qo‘lda terilgan, I sort , 2-klassdagi Buxoro-6 seleksion navli paxtadan foydalanildi. Ta’minlagich unumdorligi ta’minlash valiklarining aylanish chastotasini o‘zgartirib rostlandi. Eksperimentda p = 8 ayl/min ga teng edi. Yo‘naltirgich holatidan bog‘liq ravishda chigitlarning tukdorligi va ularning shikastlanishi baholab berildi. (L masofa).

Chigitlar shikastlanishining ish unumdorlikka bog‘liqligi diagrammasi 2-rasmda keltirilgan. L=20 mm minimal qiymatda chigitlarning tukdorligi 12.1 % ni, shikastlanishi esa 4.8 % ni tashkil qildi. L=40 mm eng katta qiymatda tukdorlik 14.3 % gacha o‘sdi, shikastlanish esa 5.2 % ni tashkil qildi. Eksperiment natijasidan ko‘rish mumkinki, yo‘naltirgich haqiqatdan ham to‘zg‘oqlarning tola ajratish ish kamerasida bo‘lib turish vaqtini va mos ravishda chiqadigan chigitlarning tukdorligini rostlashi mumkin. Yo‘naltirgich holatidan bog‘liq ravishda chigitlarning tukdorligi va shikastlanishi oshib borishi mumkin. Agar yo‘naltirgich uchi bilan arrali baraban orasidagi masofa L dan kichik bo‘lsa, (20mm), tukli chigitlar taroq barmoqlari orasidan chigitlaridan chiqishga ulgurmaydi va arralar yordamida yana mashina ish kamerasi jinlash zonasiga qaytariladi. Shu bilan bir vaqtda ularning ishchi kamerada o‘tish sikllari miqdori o‘sadi [13, 14].

Yo‘naltirgichning holatiga bog‘liq holda chigitning sinishi va tukdorlik diagrammasi 2-rasmda keltirilgan. Faqat tukdorlik 11....12 % dan kamayganda ular ajrala boshlaydi. Va aksincha, L masofa 40 mm gacha oshganda tukdorligi 14 % dan yuqori bo‘lgan chigitlarning ajralishi uchun sharoit yaratiladi. Shuni ta’kidlash lozimki, eksperiment natijalari bo‘yicha chigitlarning sinishi bir oz oshadi va 4,3....5,2 % ni tashkil qildi. Bu ta’minlagichning unumdorligi tola ajratgichning unumdorligiga nisbatan yuqoriligi bilan bog‘liq edi, natijada arra tishlar bilan ilib olish zonasida to‘zg‘oqlarning to‘planib qolishi sodir bo‘ldi. Keyingi tajribalarda bu nomunosiblik bartaraf etildi va chigitlarning shikastlanishi oldi olingan u me’yor darajasiga yetkazilgan.



2-rasm. Mexanik shikastlanishning unumdorlikka bog‘liqlik grafigi. *1– namligi - 8,5 % bo‘lganda, 2 – paxta namligi -7,5 % bo‘lganda*

Xulosa. Shuni ta’kidlab o‘tish kerakki, paxtaga dastlabki ishlov berish jarayonida tola va chigitlarning shikastlanishi jinlash jarayonida keskin oshishini ko‘rishimiz mumkin. Jinlash jarayonida tolalarning uzilishi, chigit tukdorligi, chigitning mexanik shikastlanishini kamaytirish, paxtani tabiiy xossalarini saqlagan holda, tola ajratish mashinalari unumdorligini oshirishga qaratilgan. Bunda tola ajratish mashinasining chigit tarog‘ining eksperimental tadqiqoti va ekspriment o‘tkazish uslubi keltirilgan.

Demak, chigit tukdorligi 11....12 % dan kamayganda ular ajrala boshlaydi. Shu bilan birgalikda aksincha, L masofa 40 mm gacha oshganda tukdorligi 14 % dan yuqori bo‘lgan chigitlarning ajralishi uchun sharoit yaratiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. E.Z.Zikriyoeva. Primary processing of raw cotton. Tutorial. (T., Mehnat, 1999)
2. A. Djuraev, et.al., Cleaning section of the cotton cleaning unit. Patent FAP №00948, Byull. №9, (2014)
3. Handbook for the primary processing of cotton (JSC “Uzpaxta sanoat” Tashkent, 2019)
4. R. Maksudov, A. Djurayev, Sh. Shuxratov, Research in Engineering and Technology (IJNET) 11, 12, 951-963 (2019)
5. A.Djuraev, S Sayitkulov, O Rajabov, J Kholmirzaev, B Haydarov, Journal of Physics: Conference Series 2373 (2), 022048 (2022)
6. A. Djuraev, S.Sayitkulov, Ja. Kholmirzaev, N. Mustafayev, Kh. Rakhimov; AIP Conf. Proc. 2789 (1): 040118 (2023)
7. A. Djuraev, S. Sayitkulov, Ja. Kholmirzaev, I. Rakhmonov, N. Nurmatova, AIP Conf. Proc. 2789 (1): 040119 (2023)

8. A.Djuraev1, S. Sayitkulov, Kh. Rakhimov, N. Turaeva, M. Hamroeva, AIP Conf. Proc. 2969, 050024 (1) (2024)
9. A.Djuraev, S. Sayitkulov, J. Kholmirzaev, B. Haydarov, N. Mustafaev, AIP Conf. Proc. 2969, 050027 (1) (2024)
10. I. Mavlonova, et al, Journal. Phys.: Conf. Ser. 2373 022047 (2022)
11. A.Amonov, A. Djuraev, U. Kuryozov, S. Shokirova, Sh. Korabayev, AIP Conf. Proc.2789 (1): 040053 (2023)
12. A.Usmankulov, A Salomov, I Abbazov, and F Egamberdiev. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1142 012080 (2023)
13. A.Djuraev, S. Sayitkulov, B. Bozorov. Modern Innovations, Systems and Technologies 1(4) (2021)
14. A. Djuraev, S.O. Sayitqulov, EPRA International Journal of Research and Development (Ijrd) 6, 3 (2021)

ТУРЛИ СЕЛЕКЦИЯ НАВЛАРИДАН ОЛИНГАН ИПЛАР НОТЕКИСЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШИ

[1]Худойбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Ёдгоров С.Қ.
[1]Бухоро давлат техника университети,
[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Анотация. *Мақолада Сурхондарё вилоятининг "ZAMIN ANGOR CLUSTER" МЧЖ, "ДЕНОВ ТЕКСТИЛ КЛАСТЕР" МЧЖ корхоналарида қайта ишланган истиқболли Сурхон-9, Сурхон-101, Термез-49, Термез-208 ва Сурхон-102 селекция навларидан Навоий вилоятидаги "ВАНТ-TEXTILE" МСНЈ кластер тизимидаги корхонада иплар олинди ва нотекислик кўрсаткичлари аниқланди.*

Калит сўзлари: *ипларнинг нотекислиги, вариация коэффициенти, непслар сони, тукдорлиги, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти, солиштирма узилиш кучи*

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕРОВНОТА ПРЯЖИ ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ

[1]Худойбердиев М.Р., [2]Очилов Т.А., [2]Ёдгоров С.Қ.
[1] Бухарский государственный технический университет,
[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация*. В данной статье приведены результаты иследований неровноты пряжи полученной из перстективных селекционных сортов хлопка Сурхан-9, Сурхан-101, Термез-49, Термез-208 и Сурхан-102. Хлопковые волокно было переработано на предпрятим ООО «ZAMIN ANGOR CLUSTER» и ООО «DENOV TEXTILE CLUSTER» Сурхандарьинской области, пряжа получена на предпрятии кластера ООО «ВАНТ-TEXTILE» Навоийской области.*

Ключевые слова*: неровнотт нитей, коэффициент вариации, число непсов,ворсистось,коэффициент вариации по ворсистости, относительная разрывная нагрузка.*

CHANGES IN THE UNEVENNESS INDICATORS OF YARN OBTAINED FROM DIFFERENT SELECTED VARIETIES

[1]Khudoyberdiev M.R., [2]Ochilov T.A., Yodgorov S.K. [2]
[1]Bukhara state technical university, [2]Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

Annotation. *This article presents the results of research on the yarn quality obtained from promising selection varieties of cotton Surkhan-9, Surkhan-101, Termez-49, Termez-208 and Surkhan-102. Cotton fiber was processed at the enterprises of ZAMIN ANGOR CLUSTER LLC and DENOV TEXTILE CLUSTER LLC in the Surkhandarya region, the yarn was obtained at the cluster enterprise of BAHT-TEXTILE LLC in the Navoi region.*

Key words: *unevenness of threads, coefficient of variation, number of neps, fluffiness, coefficient of variation in fluffiness, relative breaking load.*

Республикамизда етиштирилаётган пахта, асосан, ўрта толали бўлганлиги, шу билан бирга толадан сифатли ингичка ип олиш учун узун толали пахтанинг янги селекция навларидан ишлаб чиқариш долзарб масала ҳисобланади. Ингичка толали ғўзанинг республика жанубий минтақалари тупроқ-иқлим шароитларига мос, серҳосил, тезпишар, касаллик ва зараркунандаларга бардошли, саноатбоп навларини яратиш ҳамда уруғчилигини йўлга қўйиш муҳим аҳамиятга эгадир [1].

Жаҳонда пахта селекциясидан самарали фойдаланиш ва рақобатбардош тўқимачилик учун ресурстежамкор технологиялар ва техника воситалари-нинг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, пахта хом ашёсидан сифатли маҳсулот олишнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш ҳамда энергия ва ресурсларни тежаш, олинган хом ашёдан тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни амалга оширадиган энергия-ресурстежамкор технологияни ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик жараёни, параметрлари ва иш режимларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда [2].

Сўнгги йилларда мамлакатимизда тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ривожлантириш, соҳа корхоналарининг инвестиция ва экспорт фаолиятини қўллаб-қувватлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилиши натижасида республикада ишлаб чиқарилаётган пахта толаси тўлиқ ва ип калаванинг 45 фоизи қайта ишланмоқда, шунингдек, соҳанинг йиллик экспорт салоҳияти 3,2 миллиард доллардан ошди. Шу билан бирга, жаҳон бозорларида рақобатнинг кучайиши, хорижий ишлаб чиқарувчилар томонидан аралаш турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳисобига харажатларнинг камайтирилиши ушбу соҳани ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирларни тақозо этмоқда [2,3].

Йигириш маҳсулотларининг нотекислигини таҳлил этиш жуда мураккабдир. Йигириш маҳсулотлари учун нотекисликнинг кўпгина турлари мавжуддир: йигиришнинг биринчи босқичида ҳосил бўлиши ҳамда кейинги босқичларда ўзгариши ва унга янги турдаги нотекисликларнинг қўшилишидир.

Нотекислик йигириш корхонасида ишлаб чиқариш маҳсулотларининг салбий хоссалари бўлиб, кўпинча корхонадаги техник-иқтисодий кўрсаткичларга, ҳамда ипнинг физик-механик хоссаларига салбий таъсир қилади. Йигириш ишлаб чиқаришидаги маҳсулотларнинг нотекислигини синаш ва назорат қилиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, нотекисликни келтириб чиқариш сабабларини ва вақтини белгилаб беради. Йигириш машиналарида ипларни ўраш ва шаклланиш вақтидаги узилиши қанчалик кўп бўлса, унда ипнинг нотекислиги шунчалик юқори бўлади. Иплар узилишининг ошиши натижасида ишчиларнинг иш билан таъминланганлиги ошади, ҳамда машиналарнинг иш унумдорлигининг пасайишига олиб келади [4].

Тараш машиналарида нотекислик характери қайта ишлаш вақтида, яъни толани тозалаш ва ажратиш даражаси бир хил бўлмайди. Ундан ташқари, нотекис таралган пилта ҳосил бўлади.

Турли хил машинанинг чўзиш асбобига маҳсулот тузилиши ёки чизиқий зичлиги бўйича нотекис бўлган маҳсулот кирса унда чўзилиш кучи ва ишқаланиш кучининг майдон ўлчами ўзгаради.

Чизиқий зичлик бўйича пишитилган ипларнинг нотекислиги юқори бўлса, газламанинг ташқи кўриниши ва тузилишида нуқсонлар ҳосил бўлади, натижада газлама юзаси йўл-йўлли, чипор, муҳайр ёки ромсимон бўлиб қолади. Бу нуқсонларни трикотаж матоларида ҳам кузатиш мумкин [3].

Йигириш корхонасида маҳсулотнинг чизиқий зичлиги бўйича нотекислиги сифатнинг асосий салбий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Бу кўрсаткич ипларнинг турли хоссалари даражасига ва нотекислигига таъсир этади. Чизиқий зичлиги бўйича нотекис эшилган иплар ишлаб чиқаришда специфик нуқсонларни ҳосил бўлишига олиб келади. Шу

сабабли, юқорида келтирилган омилларга мувофиқ ишлаб чиқариш шароитида йигириш маҳсулотларининг нотекислигини ўрганиш ва назорат қилиш муҳим аҳамиятга эга.

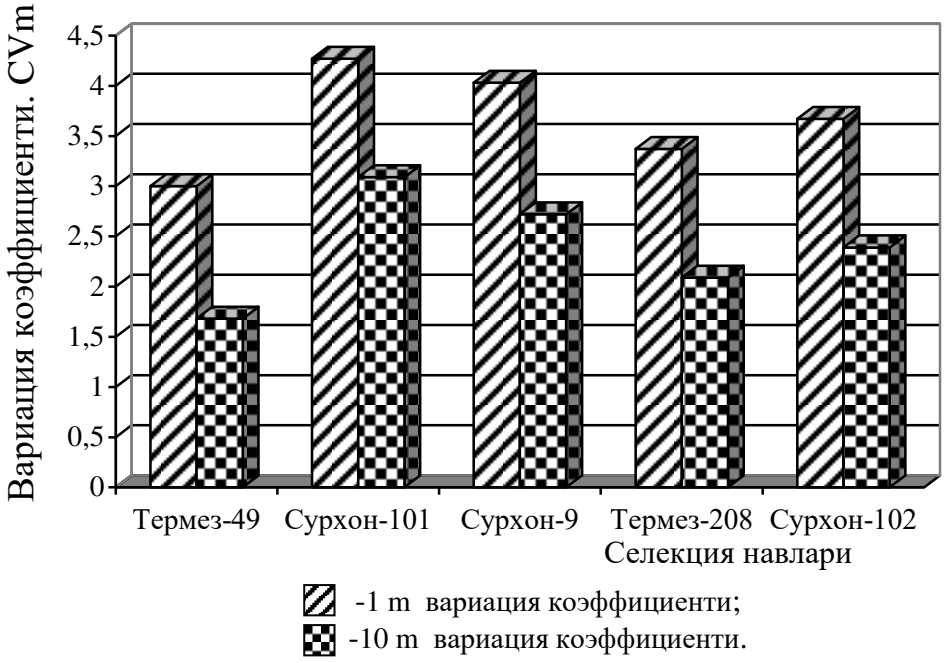
Ипларнинг нотекислик кўрсаткичларини тадқиқ этиш борасида синов ишлари олиб борилди ва натижалар 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал.

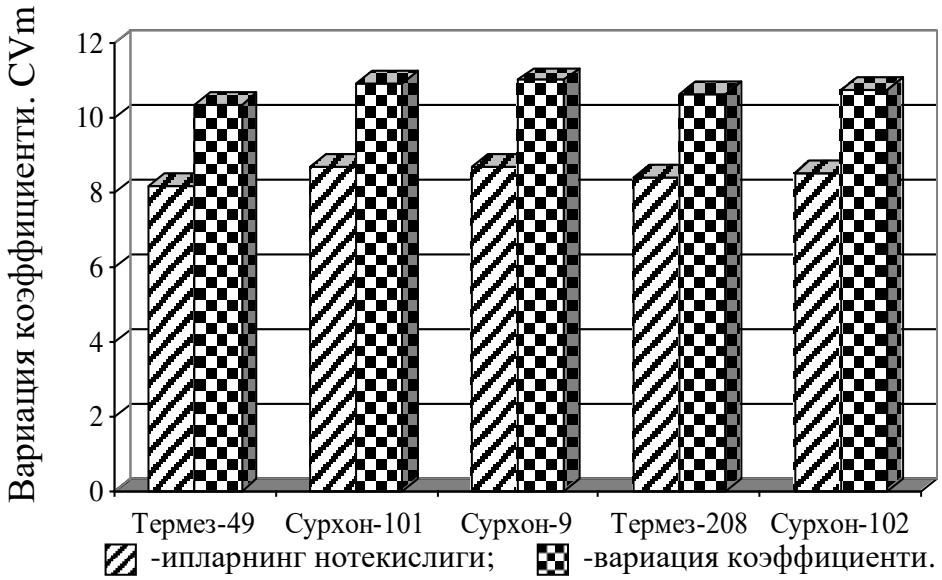
Турли селекция навларидан олинган ипларнинг нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши

№	Кўрсаткичлар номи	Селекция навлари				
		Термез-49	Сурхон-101	Сурхон-9	Термез-208	Сурхон-102
1.	Ипларнинг нотекислиги U, %	8,16	8,71	8,71	8,40	8,50
2.	Вариация коэффициенти CVm, %	10,36	10,94	11,00	10,64	10,73
3.	1 m вариация коэффициенти CVm, %	3,00	4,27	4,03	3,37	3,67
4.	10 m вариация коэффициенти CVm, %	1,68	3,09	2,72	2,09	2,39
5.	Непслар сони Neps 50%	12	21	22	17	18
6.	Непслар сони Neps+200%	36	46	52	47	45
7.	Непслар сони Neps+280%	10	9	13	8	10
8.	Тукдорлиги, H	5,75	5,41	5,38	5,43	5,49
9.	Тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти, sh	1,33	1,30	1,26	1,28	1,29
10.	Узилиш кучи, gf	370,20	392,40	390,6	381,8	392,2
11.	Узилишдаги узайиши,%	6,75	7,09	7,09	6,85	7,18
12.	Солиштирма узилиш кучи, Rkm	22,57	23,92	23,81	23,28	23,01

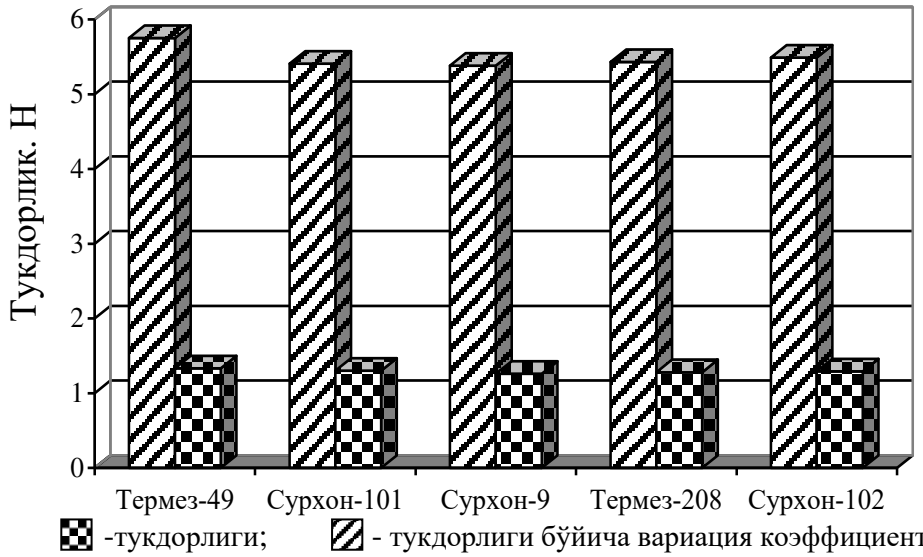
Ипларнинг нотекислик кўрсаткичларини тадқиқ этиш борасида олинган синов натижалари асосида гистограммалар қурилди ва 1-4-расмларда келтирилди.



1-расм. Турли селекция навларидан олинган ипларнинг варация коэффициенти

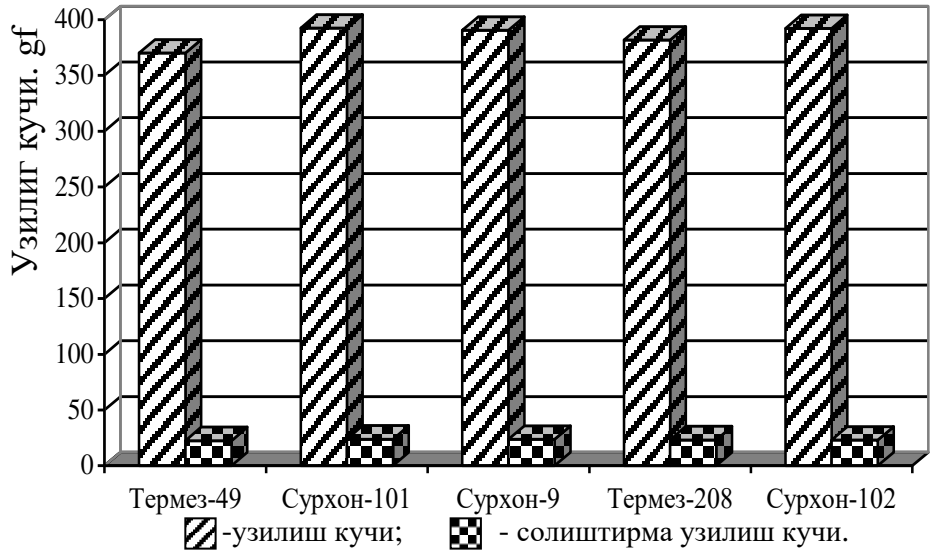


2-расм. Турли селекция навларидан олинган ипларнинг нотекислиги ва вариация коэффициенти



3-расм. Турли селекция навларидан олинган ипларнинг тукдорлиги ва тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти

Турли селекция навларидан олинган ипларнинг сифат кўрсаткичлари тадқиқ этилди. Олинган синов натижалари Термез-49 селекция навидан олинган ипнинг кўрсаткичларига солиштирилди. Сурхон-101 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 6,3% га, вариация коэффициенти 5,3% га, 1 m вариация коэффициенти 29,7% га, 10 m вариация коэффициенти 45,6% га ошди, тукдорлиги 5,9% га, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 2,25% га камайди, узилиш кучи 5,65% га, солиштирма узилиш кучи 5,64% га ошди, Сурхон-9 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 6,3% га, вариация коэффициенти 5,8% га, 1 m вариация коэффициенти 25,5% га, 10 m вариация коэффициенти 38,2% га ошди. Турли селекция навларидан олинган ипларнинг сифат кўрсаткичлари тадқиқ этилди. Олинган синов натижалари Термез-49 селекция навидан олинган ипнинг кўрсаткичларига солиштирилди. Сурхон-101 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 6,3% га, вариация коэффициенти 5,3% га, 1 m вариация коэффициенти 29,7% га, 10 m вариация коэффициенти 45,6% га ошди.



4-расм. Турли селекция навларидан олинган ипларнинг узилиш кучи ва солиштирма узилиш кучи

Тукдорлиги 5,9% га, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 2,25% га камайди, узилиш кучи 5,65% га, солиштирма узилиш кучи 5,64% га ошди, Сурхон-9 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 6,3% га, вариация коэффициенти 5,8% га, 1 m вариация коэффициенти 25,5% га, 10 m вариация коэффициенти 38,2% га ошди. Тукдорлиги 6,4% га, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 5,26% га камайди, узилиш кучи 5,22% га, солиштирма узилиш кучи 5,2% га ошди, Термез-208 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 2,85% га, вариация коэффициенти 2,63% га, 1 m вариация коэффициенти 10,9% га, 10 m вариация коэффициенти 19,6% га ошди, тукдорлиги 5,56% га, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 3,75% га камайди, узилиш кучи 3,03% га, солиштирма узилиш кучи 3,04% га ошди, Сурхон-102 селекция навли пахта толасидан олинган ипларнинг нотекислиги 4,0% га, вариация коэффициенти 3,44% га, 1 m вариация коэффициенти 18,2% га, 10 m вариация коэффициенти 29,7% га ошди, тукдорлиги 4,5% га, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 3,0% га камайди, узилиш кучи 5,6% га, солиштирма узилиш кучи 1,91% га ошди.

Олинган синов натижалари таҳлилидан кўриниб турибдики, турли селекция навларидан олинган ипларнинг нотекислиги 4,0% дан 6,3% гача, вариация коэффициенти 2,63% дан 5,3% гача, 1 m вариация коэффициенти 10,9% дан 29,7% гача, 10 m вариация коэффициенти 19,6% дан 45,6% гача ошганлиги, тукдорлиги 4,5% дан 6,4% гача, тукдорлиги бўйича вариация коэффициенти 2,25% дан 5,25%гача камайганлиги, узилиш кучи 3,03% дан 5,65% гача, солиштирма узилиш кучи 1,91% дан 5,64% га 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.
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.

ИШЧИ КАМЕРАДАГИ ПАХТАНИНГ ДАСТЛАБКИ ОҚИМ ҲАРАКАТИ ДИНАМИКАСИ

Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М.
Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Мақолада жин ишчи камерасидаги пахта оқимининг ҳаракатига таъсир этувчи кучларнинг жинлаш жараёни ҳамда ишлаб чиқарилаётган толанинг сифат кўрсаткичларига таъсири назарий тадқиқотлар асосида ўрганилган. Шунингдек, жин ишчи камераси радиусининг ўзгаришини ва хом ашё валигининг турли хил зичликларида хом ашё валигининг тезлигига таъсири аниқланган. Дифференциал тенгламалар тузилиб, ечимлари бўйича Maple дастурида графиклар олинган.*

Калит сўзлар: *пахта, тола, жинлаш жараёни, ишчи камера, хом ашё валиги зичлиги, чигит тароғи, ишқаланиш кучи, эластиклик кучи.*

ДИНАМИКА ПЕРВИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА ХЛОПКА В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ

Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье на основе теоретических исследований изучено влияние сил, воздействующих на движение хлопкового потока в рабочей камере джина, на процесс джинирования и качественные показатели производимого волокна. Также установлено влияние изменения радиуса рабочей камеры джина и различной плотности сырцового валика на скорость сырцового валика. Составлены дифференциальные уравнения, и по их решениям получены графики в программе Maple.*

Ключевые слова: *хлопка-сырца, волокна, процессы джинирования, рабочая камера, плотность сырцового валика, семенная гребенка, сила трения, сила эластичности.*

DYNAMICS OF PRIMARY COTTON FLOW IN THE WORKING CHAMBER

Navruzov N., Yakubov K., Akhmedov K., Urazmatova M.
Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

Annotation*. In the article, based on theoretical research, the influence of the forces acting on the movement of the cotton flow in the gin working chamber on the ginning process and the quality indicators of the produced fiber was studied. It has also been established that changing the radius of the gin's working chamber and the raw roller's different density affects the raw roller's speed. Differential equations have been compiled and their solutions have been obtained using the Maple program.*

Keywords*: raw cotton, fiber, ginning processes, working chamber, raw roller density, seed comb, friction force, elasticity force.*

Кириш. Жинлаш пахта хом ашёсини қайта ишлашда муҳим жараён ҳисобланиб тола сифатига катта таъсир кўрсатади. Тадқиқотчилар томонидан олиб борилган илмий изланишлар жараён самарадорлигини ва маҳсулот сифатини оширишга қаратилган. Улар орасида жин хом ашё валигининг ҳаракат кинетикаси, унинг тузилма таркиби, зичлиги, чигитнинг ишчи камерадан чиқиб кетиши, толани арра тишларига илашиш жараёни ҳамда жараённинг сифат ва миқдорий тавсифлари ўртасидаги боғлиқликларни мисол қилиб келтиришимиз мумкин [1, 2].

Чигитдан толани ажратиш жараёни жин ишчи камерасида амалга ошади. Аррали жин ишчи камераси мураккаб конфигурацияга эга бўлиб, унинг шакли ва ўлчамларининг жараёнга таъсири катта. Камерага тўғридан-тўғри тушаётган пахта хом ашёси нисбатан бир текис оқимда жин арраларига тушади. Тола арра тишлари ёрдамида чигитдан ажратиб олиниши натижасида чигитлар аста-секин туксизланиб боради. Туксизланган чигитлар эса камеранинг пастки қисмига ўрнатилган чигит тароғи орқали чиқиб кетади [3,4].

Хом ашё валигида толаси тўлиқ ажратилган чигитларнинг камайиши унда кўп ва кам тутам толали чигитлар миқдорини оширади. Булар эса жиннинг иш унумдорлигининг ошишига олиб келади.

Профессор Б.А.Левкович ўзининг монографиясида аррали жинлаш жараёнига бағишланган бир қатор муҳим назарий асосланган тавсияларни келтириб ўтган:

- тола таркибидаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини камайтиришда жин хом ашё валигини чизиқли тезлигини аррали цилиндр тезлигига яқинлаштириш орқали амалга ошириш имкони мавжуд;

- арра тишлари профилини толани илиб олиш имкониятини ошириш йўналиши бўйича рационализация қилиш;
- хом ашё валигини айланиш барқарорлигини яхшилаш учун жин ишчи камерасининг оптимал шаклини яратиш;
- толаси буткул ажралган ва хом ашё валиги марказига тўпланиб қолган чигитларни махсус чигит чиқаргич ёрдамида жин ишчи камерасидан чиқариб юбориш билан хом ашё валиги зичлигини камайтириш мумкинлигини таъкидлаб тўғри ҳулосалар келтириб ўтган [5].

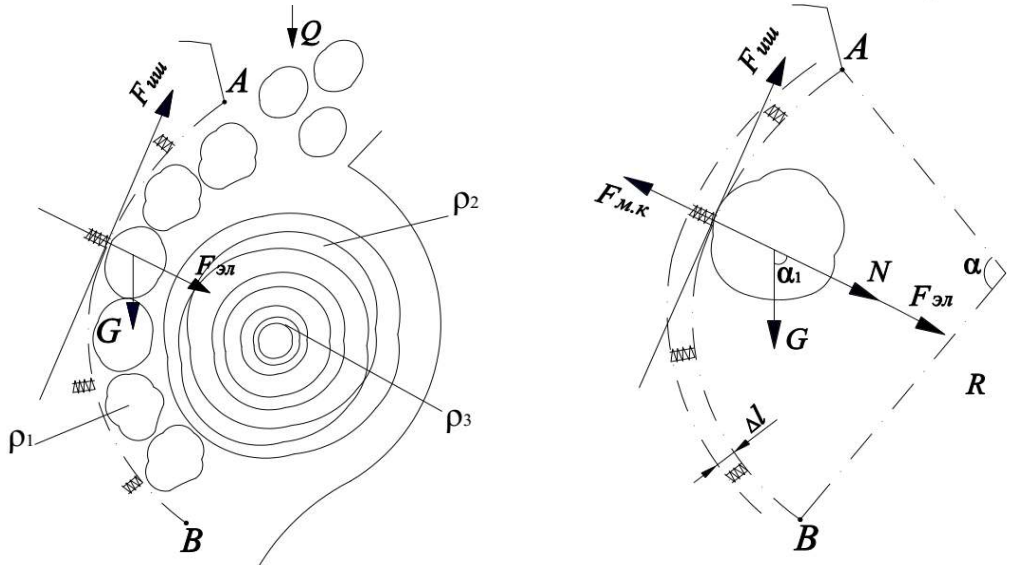
Аррали жин иш унумдорлигини ошириш йўлларидан бири бу хом ашё валиги толадорлиги ва айланиш тезлигини ошириш орқали эришиш мумкин. Хом ашё валиги толадорлигини унга бирлик вақтда тушган пахта билан чиқиб кетаётган чигит миқдорини мутаносиблиги билан изоҳлаш мумкин.

Хом ашё валиги тезлиги эса жин ишчи камераси ўлчамларига ва зичлигига боғлиқ.

Р.Ф.Юнусов жин ишчи камераси радиусини кичрайтириш орқали хом ашё валиги зичлигини 25% гача электр энергия сарфини 30% гача камайтиришга эришган [6].

Амалий тадқиқотлар. Жин ишчи камераси радиусининг ўзгариши билан хом ашё валиги айланиш тезлигини аниқлаш бўйича тадқиқот ўтказилди. Бунда аррали жин ишчи камераси радиуси 0-30 мм гача ўзгартириш имконини берувчи олд фартук тайёрланди. Олд фартукни силжитиш эластик элементга бериладиган босим ҳисобига амалга оширилади. Эластик элемент бикрлиги ва хом ашё валиги тезлиги қуйидаги назарий тадқиқотлар асосида аниқланди.

Камерага узатилаётган пахта оқимини $A\breve{B} = S_1$ бўйлаб ҳаракатини таҳлил қиламиз. Бунда пахта оқимининг зичлиги, тезлиги, деворларга бериладиган босими натижасидаги ҳаракатини кўриб чиқамиз. Аррали жин ишчи камерасидаги $A\breve{B}$ соҳасидаги пахта оқимини даставвал тезликларини ишчи камерадаги зичлигига боғлиқлик ҳаракатини аниқлаймиз. Пахта оқимини аррали жин ишчи камерасидаги ҳаракат схемаси (1-расм) да келтирилган.



1-расм. Ишчи камерадаги пахта оқимига ташқи кучлар таъсирининг ҳаракат схемаси

I. Бир қатламли пахта бўлакларининг ишчи камерадаги ҳаракати таҳлили келтирилган. Бунда ўзаро боғланмаган пахта бўлакларини қатламлар орасидаги зичлиги қуйидагича шарт асосида қабул қилинган.

$$\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$$

бу ерда: ρ_1 – янги тушган пахта бўлакчалари қатлами зичлиги; ρ_2 – хом ашё валиги ташқи қатлам зичлиги; ρ_3 – хом ашё валиги марказий қатлам зичлиги;

Ишчи камерада пахта бўлакчасига куйидаги ташқи кучлар таъсир қилади.

а) оғирлик кучи

$$G = mg \tag{1}$$

б) ишқаланиш кучи

$$\overline{F} = f \cdot N \tag{2}$$

бу ерда *N*-нормал босим кучи қуйидагича аниқланади.

$$N + F_{эл} - F_{м.к} + G\cos\alpha_1 = 0 \tag{3}$$

(3) тенгликдаги нормал босим кучини (2) тенгликка қўямиз

$$\overline{F}_{иш} = f\left(\frac{mv^2}{R} + mg\cos\alpha_1\right) \tag{4}$$

с) пахта бўлакчаларининг ўзаро таъсирини натижасидаги эластиклик кучи

$$F_{эл} = k \cdot \Delta l \tag{5}$$

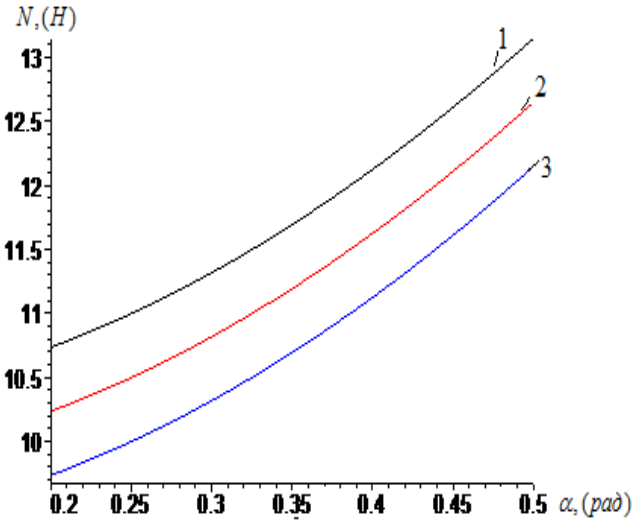
II. Ишчи камерадаги хом ашё валиги сиртидаги пахта қатламини ҳаракат таҳлили

$$N = F_{м.к} - mg\cos\alpha_1 - F_{эл} \tag{6}$$

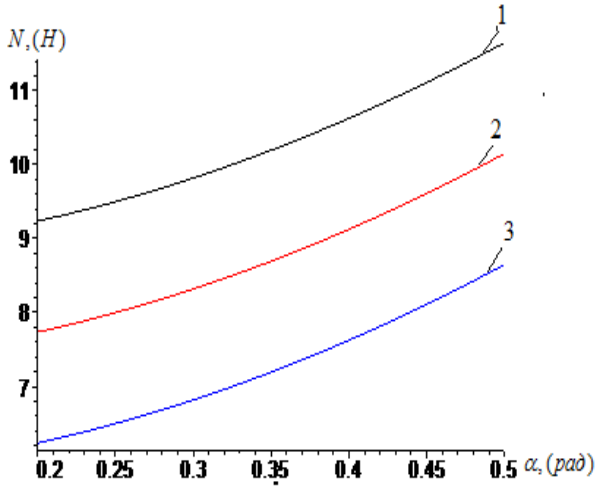
(6) тенгликка пахта оқимининг марказдан қочма кучи ва эластиклик кучларининг қийматларини қўйиб ишчи камера деворига берадиган босим кучини аниқлаймиз. Бу ерда марказдан қочма куч $F_{м.к} = \frac{mv^2}{R}$, ва эластиклик кучи $F_{эл} = k \cdot \Delta l$ га тенг.

$$N = \frac{mv^2}{R} - mg\cos\alpha_1 - k \cdot \Delta l \tag{7}$$

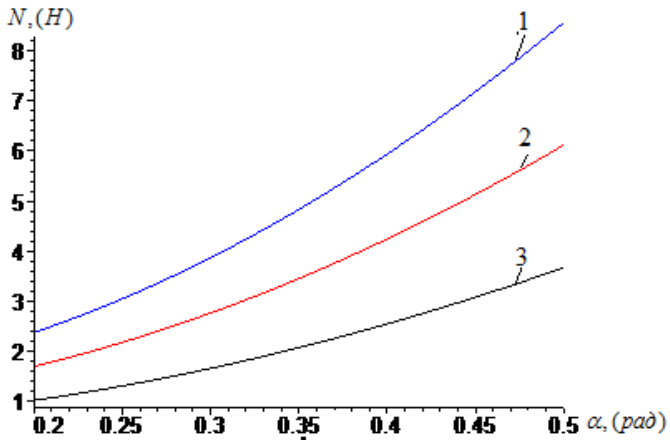
бу ерда: k – пружина бикрлиги; Δl – сиқилиш масофаси; пахта оқимини ишчи камера деворига берадиган босим кучини ўрнатилган пружина бирклигига ва ишчи камерадаги хом ашё валигининг тезликларини турли хил қийматларидаги графикларини Maple дастуридан фойдаланиб таҳлил қиламиз.



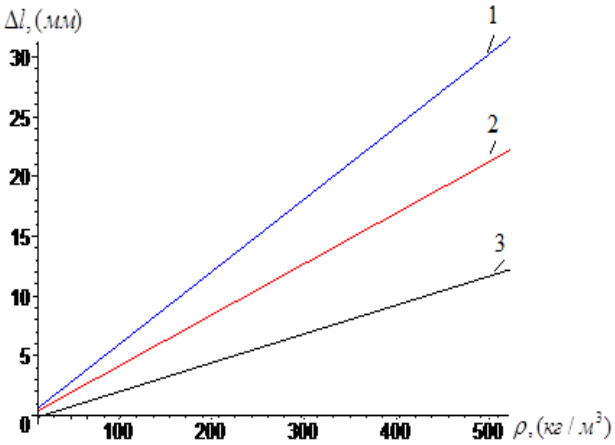
2-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучининг ўзгариши пружина бикрлигини турли хил: *k_1= 1,42 Н/мм, k_2= 2,25 Н/мм, k_3=3,5 Н/мм қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги*



3-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучининг ўзгариши сиқилиш масофасини турли хил: *l_1 = 10 мм, l_2 = 20 мм, l_3 = 30 мм қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги*



4-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучи пахта оқим зичлигининг турли хил *ρ_1 = 300 кг/м^3, ρ_2 = 375 кг/м^3, ρ_3 = 450 кг/м^3 қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги*

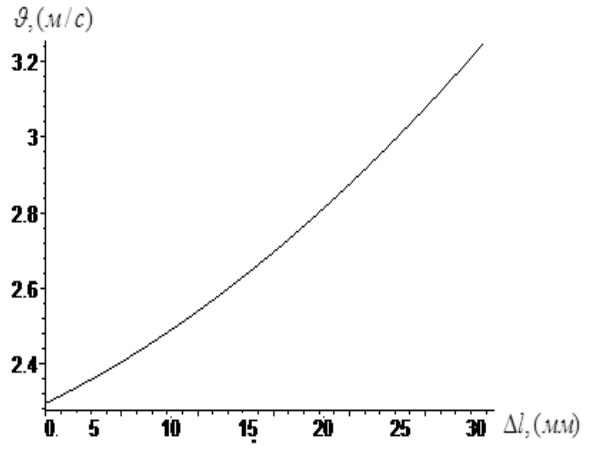


5-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги ҳаракатининг сиқилиш масофаси ўзгаришини пружина бикрлигининг турли хил *: k_1= 1,42 Н/мм, k_2= 2,25 Н/мм, k_3=3,5 Н/мм қийматларида зичлигига боғлиқлик графиги*

$$\Delta l = \frac{\rho \cdot V \cdot v^2}{R \cdot k} - \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot \cos\alpha}{k} - \frac{N}{k} \qquad (8)$$

(8) тенгламадан пахта оқимининг ишчи камерада ҳаракатин пружинанинг сиқилишига боғлиқлик траекториялари Maple дастуридан фойдаланиб таҳлил қилинган:

Хулоса. Хом ашё валиги чекка қисмидаги пахта бўлакчаси тезлигининг ўзгариши унинг нормал босим кучи таъсири катта эканлигини кўрсатди. Зичликнинг ошиб бориши хом ашё валиги тезлигига салбий таъсир этиб, нормал босим кучини оширади. Натижада, чеккада жойлашган пахта бўлакчаларининг тезлиги камаяди. Эластик элементни турли хил бикрликларида хом ашё валиги зичлиги унинг тезлигининг ошиши камера хажмининг ўзгариши ҳисобига 15% гача камайтириш имкони мавжудлиги аниқланди. Ишчи камера радиусининг ўзгариши ҳисобига эластик элементнинг турли хил бикрликларида хом ашё валиги чекка қисмидаги пахта бўлакчасининг тезлигини 3,2 м/сек. гача оширишга эришилди.



6-расм. Пахта оқими ишчи камерадаги ҳаракат тезлигининг ўзгариши сиқилиш масофасига боғлиқлик графиги

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Azimjon Парпіyev, Ilkҳom Sabipov, Alішер Usmankulov, Nodip Navpuzov “Study of tҳe Influence of Main of tҳe Pegenepatop Ginning Maчine on tҳe Ҷualitative Indicatops of tҳe Fibeps and Seeds” Э3S Web of Confepences ICECAE 2021-п.304.
2. Парпиев А., Мардонов Б., Наврузов Н., Якубов К. “Моделирование процесса движения сырцового валика по поверхности переднего фартука камеры джина” Проблемы механики. №2. 2022. С.99-101.
3. K.N.Якubov, N.A.Navpuzov, A.П.Парпіyev “Jin хомашё valigi zичligini kalta tolalap миқdopi ўzgapішiga таъsipi” Пахта tozalаш, тоъқimачilik, engil sanoat, matbaa ішlab чиқаріш соҳasida

fan va taъlim integpatsiяlaшuvini pivojlantipiш tendentsiяlapi mavzusidagi pesпublika miқësidagi ilmiy–amaliy anjuman tўпlami 1-қism. Toшkent 2023-yil. 209-210 b.
4. А.Парпиев, Н.А.Наврузов. “Жин иш унумдорлигини чигитдаги қолдиқ толадорликка таъсирини ўрганиш” Тўқимачилик муаммолари ил. -тех. журнали. №4, 2018, 34-39 б
5. Левкович Б.А. “Элементы терории джинирование” Тошкент1938.-144 с.
6. Юнусов Р.Ф. “Повышение эффективности джина оснащением его новым типом рабочей камеры” Дисс...к. т. н. 2004. -64-67с.

Наврузов Нодир Амонович – Техника фанлари бўйича фалсафа доктори Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. Табиий толаларни дастлабки ишлаш технологияси» кафедра доценти. Тел (+99897)-706-31-88 E-mail: nnavpuzov86@gmail.com

Якубов Камолиддин Нуритдин ўғли – Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. «Табиий толаларни дастлабки ишлаш технологияси» кафедраси ассистенти Тел: (+99890)-428-14-47 (телеграм) E-mail: kamoliddinяkubov1447@gmail.com

JUN TOLASI TARKIBIDAGI BEGONA ARALASHMALARNI TOZALASH MASHINASINING TEXNOLOGIK PARAMETRLARINI NAZARIY ASOSLASH

Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotasiya. *Maqolada hozirgi kunda faoliyat olib borayotgan jun tolasini dastlabki ishlash korxonalaridagi tozalash texnologiyasidagi muammolar qisqacha tahlil qilingan. Jun tolasini titish mashinasining ishlash prinsipi yoritilgan. Mavjud titish mashinasi va ta’minlash moslamasining texnologik ko‘rsatgichlari keltirilgan. Tozalash mashinasining texnologik parametrlarini va riflali ta’minlash valiklarining jun bo‘laklariga ta’siri nazariy asoslangan. Ta’minlash valiklari orqali xomashyoga ta’sir etuvchi kuchlar aniqlangan va nazariy tahlil qilingan.*

Kalit so‘zlar: *jun tolasi, titish-tozalash, sig‘im, ifloslik, zichlik, tezlik, saqlash, junni yuvish, kolosnik, ishqalanish, ta’minlagich.*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА ОТ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ.

Исмайилов И.Б., Кулдошев Э.И., Исмайилов Ф.Б., Каюмов Ж.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье кратко проанализированы проблемы технологии очистки шерстяного волокна на предприятиях первичной переработки, действующих в настоящее время. Принцип работы машины для прокалывания шерстяного волокна освещен. Приведены технологические показатели действующей титрующей машины и устройства подачи. Теоретический обоснованы технологические параметры чистящей машины и влияние рифленых подающих роликов на куски шерсти. Были определены и теоретически проанализированы силы, действующие на сырьё через подающие ролики.*

Ключевые слова: *шерстяное волокно, ситечко-очистка, емкость, грязь, плотность, скорость, хранение, стирка шерсти, тросик, трение, приманка.*

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF A MACHINE FOR CLEANING WOOL FIBER FROM FOREIGN IMPURITIES.

Ismailov I.B., Kuldoshev E.I., Ismailov F.B., Kayumov .J.A

Bukhara state technical university.

Annotation. *The article briefly analyzes the problems of wool fiber cleaning technology at primary processing plants currently operating. The working principle of the wool fiber piercing machine is illuminated. The technological parameters of the current titrating machine and feeding device are given. The technological parameters of the cleaning machine and the effect of grooved feed rollers on pieces of wool are theoretically substantiated. The forces acting on the raw materials through the feed rollers were determined and theoretically analyzed.*

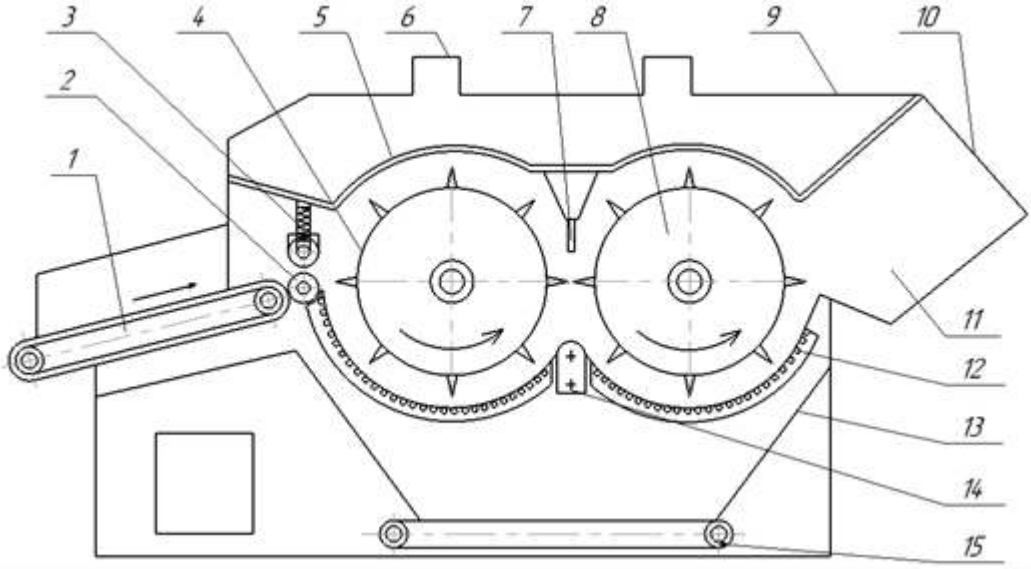
Key words: *wool fiber, strainer-cleaning, capacity, dirt, density, speed, storage, wool washing, rope, friction, bait.*

Hozirgi kunda mintaqamizda faoliyat yuritib kelayotgan junni dastlabki ishlash korxonalaridagi junni titish mashinalari ma’nan eskirgan. Buning asosiy sababi shundaki ushbu turdagi mashinalar yildan yilga modernizatsiya yoki takomillashtirilmaganligidir. Junni dastlabki ishlash korxonalarini hozirda ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhda sobiq ittifoq davrida jihozlangan korxonalar bo‘lib, ikkinchi guruhda yangi junni dastlabki ishlash minitexnologiyalari kiradi. Bu minitexnologiyalar tarkibi bir qancha mashinalar majmuyini o‘z ichiga oladi. Ushbu minitexnologiyadagi mashinalar, asosan, Xitoy davlatida ishlab chiqarilmoqda.

Bahorda qirqilgan junlar runo deb ataladi, runo junlari takibida mayin tola miqdori ko‘proq bo‘ladi. Ushbu jun tolalari bir-biriga birikkan holda bo‘lganli sababli titish jarayoni asosan, R-l, MARSH–1 yoki MRSH–3 mashinalarida amalga oshiriladi. Ba’zi hollarda, ayniqsa, iflos aralashmasi kamroq va chigallashmagan xomashyolar 2BT-150Sh rusumli mashinada yoki ikki barabanli titish mashinalarida tozalash jarayoni bajariladi.

O‘zbekiston mintaqasida dag‘al jun xomashyosi yetishtirilishi bois junni dastlabki ishlash korxonalarida titish tozalash jarayonida asosan 2BT-150Sh rusumli mashinadan keng foydalaniladi.

Adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlardan foydalanilgan holda 2BT-150-SH titish mashinasining ishlash prinsipini quyidagicha keltirish mumkin. Ta’minlash bunkeri bo‘lmaganligi bois korxonada ishchi yuvilmagan junni bir xil qalinlikda ta’minlash tasmasi 1ga tashlaydi (1-rasm). Tasma 0,067-0,133 *m/s* tezliklarda harakatlanishida ta’minlash roligi xizmat qiladi. Ta’minlash valigi 2 (yuqorigi-riflali, pastki-silliq) diametri Ø-125 *mm* bo‘lib, jun xomashyosini bir-biriga siqib titish kamerasiga bir maromda uzatadi. Xomashyoni ta’minlash valiklari siqadi uni bir juft prujina 3 bilan hosil qiladi va uning siqish kuchi 1,75 *kN* dan yuqori bo‘lishi tavsiya etilmaydi. Ushbu prujinaning siqish kuchini rostlash mumkin.



1-rasm. 2BT-150-SH titish mashinasi

Yuqori riflali valik pastki silliq valikka nisbatan 0,4 barobar tezroq aylanadi, jun bo‘laklarining siljishi va rostlanishini ta’minlaydi. Ta’minlash valigidan keyingi birinchi qoziqli baraban 4 da sakkiz qator qoziqlar mavjud bo‘lib, asosan, 12,5 *m/s* tezlikda, ikkinchi qoziqli baraban 8 esa 14,3 *m/s* tezlikda aylanadi. Ta’minlash valiklari siqilgan jun xomashyosini qisman titib jun bo‘laklarini birinchi qoziqli barabanga uzatadi. Jun xomashyo bo‘laklarini kolosnikli panjara 12 ustidan baraban qoziqchasi orqali sudrab o‘tib, ikkinchi qoziqli barabanga yetkazadi. Qoziqli barabanlar junni titib, begona aralashmalardan tozalaydi. Jun xomashyosidan ajralib chiqgan iflos aralashmalar kolosnikli panjaradagi kolosnik tirqishlari orasidan bunker 13 ga tushadi, iflos aralashmalar tasmali transportyor 15 yordamida mashinadan chiqarib yuboriladi. Ikkinchi qoziqli baraban qoziqlari orqali jun bo‘laklari prizma 14 ga urilishi titish jarayonini jadallashtiradi.

Junni titish va qisman tozalashdan so‘ng qoziqli barabanning qamrovidan jun xomashyosi chiqib yo‘naltirgich 10 ga uriladi va mashinadan chiqish trayektoriyasini o‘zgartiradi.

Ta’minlash valiklaridan keyingi birinchi qoziqli barabandan ikkinchisiga o‘tishda chigal jun bo‘laklari qo‘zg‘almas qoziq 7 da ushlanib qoladi, qoziq bilan ikkinchi baraban ta’siri natijasida jun qo‘shimcha titiladi.

Mashinaning ishchi organlarini harakatlantirishda A02-61-8 elektrodvigateldan foydalaniladi, uning aylanish tezligi 750 *ayl/min*. Ta’minlash valiklarining aylanish tezligi yulduzcha tishlarining soniga bog‘liq bo‘ladi — yu_{sm}=14; 16; 19; 22; 25 tish. 2BT-150-SH rusumli titish mashinasidagi valiklarning aylanishlar sonining o‘zgarishi yulduzcha tishlariga bog‘liq bo‘lib u quyidagi 1-jadvalda keltirilgan [1].

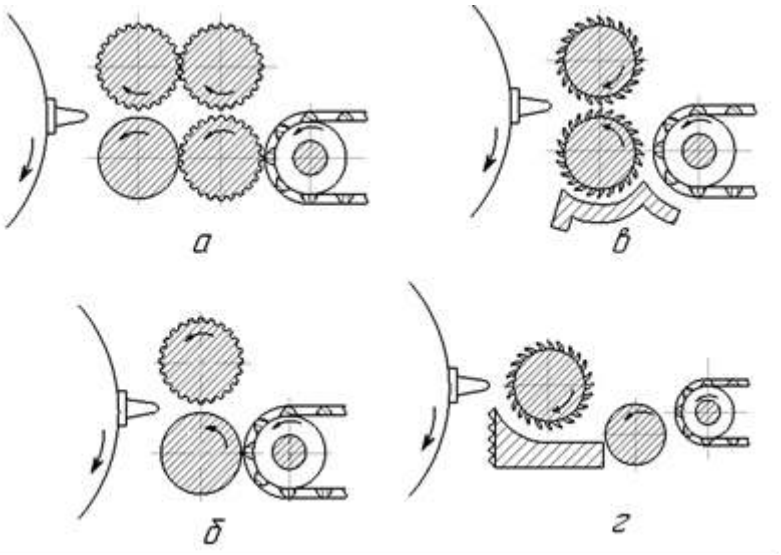
1-jadval

2BT-150-SH titish mashinasidagi ta’minlash valiklarning aylanishlar sonining o‘zgarishi

	Ta’minlash tasmasi		Silliq valik		Riflali valik	
yu_{sm}	n, s^{-1}	v, m/s	n, s^{-1}	v, m/s	n, s^{-1}	v, m/s
14	0,42	0,13	0,42	0,17	0,5	0,2
16	0,37	0,11	0,37	0,15	0,45	0,175
19	0,31	0,1	0,31	0,12	0,38	0,15
22	0,27	0,08	0,27	0,11	0,33	0,12
25	0,24	0,075	0,24	0,09	0,29	0,11

Titish mashinasining ta’minlash qurilmasi ta’minlovchi panjarasi va ta’minlovchi valiklardan tashkil topgan. Ta’minlovchi panjara o‘zaro tasmalarga biriktirilgan, metall yoki yog‘och plankalardan tayyorlanib valga kiydirilgan bo‘ladi. Ta’minlash valiklari jun qatlamlarini ta’minlash panjarasidan qabul qiladi va siqadi, qoziqli baraban ta’sir qilguncha ushlab turadi, shu tarzda yumshatiladi.

Junni titish mashinalarida qo‘llaniladigan ta’minlash qurilmalarini bir nechta turlari mavjud. Ko‘p tarqalgan ta’minlash qurilmasi, ikki juft ta’minlash valikli bo‘lib (2 a-rasm): birinchi juft yuqoridagi valik riflali pastki valik esa silliq, ikkinchi juftlikdagi valiklar riflali bo‘ladi. Valiklar diametri 100-150 *mm* bo‘lib tolani siqib uzatadi. Birinchi juftga nisbatan ikkinchi juftning tezligi 12-15% oshishi junni tortib titadi. Valiklarning riflali yuzasi tolalarni ushlash va yaxshi siqilishini ta’minlaydi, silliq yuza esa tolani o‘ralib ketishini kamaytiradi [2].



2-rasm. Titish mashinalarini ta’minlash qurilmalari

Bir juft ta’minlovchi valiklardan tuzilgan qurilma, ishlash prinsipi oldingisidan farq qilmaydi, lekin bu yerda jun bo‘laklarini tashish yo‘qoladi. Tolalar yaxshi siqilmasa baraban qoziqlari yaxlit titilmagan jun bo‘laklarini yulib olishi mumkin. Dastlabki ishlash jarayonidagi titib tozalash mashinasining tozalash samaradorligi quyidagi texnologik ko‘rsatkichlar orqali nazariy baholash mumkin: tozalash samaradorligi, jun tolasining shikastlanmasligi va jun xomashyosining qurilmada bumdor qatlam hosil qilmasligi (o‘ralib qolmasligi).

Tozalash samaradorligi qurilma orqali ajratib olingan begona iflos aralaslarning miqdori jun xomashyosidagi umumiy miqdoriga nisbati bilan xarakterlanadi.

$$k = \frac{\Delta cn}{g_1} 100\% \qquad (1)$$

Δcn - tozalovchi qurilma tomonidan ajratib olingan begona iflos aralashlarning og‘irligi;

g_1- jun xomashyodagi begona iflos aralashlarning og‘irligi.

Jun xomashyosi tarkibidagi begona iflos aralashlarning og‘irligi, uning umumiy og‘irligiga nisbatan quyidagi foizlarda ifodalanadi;

$$c_1 = \frac{g_1}{G_1} 100\% , \qquad (2)$$

G_1- jun xomashyosining boshlang‘ich og‘irligi.

Bu yerda; $$g_1 = \frac{G_1 c_1}{100\%}, \qquad (3)$$

$g_1 -$ qiymatini formulaga qo‘yib, quyidagini olamiz.

$$\text{k} = \Delta cn\ 100 \quad g1c1\ 100\%, \qquad (4)$$

Tozalangan jun xomashyosining iflosligi bir xil bo‘lgani sababli, (4) formulada $c_1$boshlang‘ich iflosligini tozalangandan keyingi iflosligi c_2 bilan almashtirish maqsadga muvofiq, bu ifloslik ulushini quyidagi tenglama orqali topamiz.

$$\frac{G_1 c_1}{100} = \frac{G_2 c_2}{100} + \Delta cn. \qquad (5)$$

Formuladan (4) $G_1 c_1$ qiymatini (3) formulaga qo‘shsak, tozalash samaradorligini, ajratilgan begona aralashmalar miqdori va jun xomashyosining oxirgi ifloslik darajasi orqali ifodalangan holda olamiz.

$$k = \frac{\Delta cn}{\frac{G_2 c_2}{100} + \Delta cn} - 100\%, \qquad (6)$$

G_2 — tozalangan jun xomashyosining og‘irligi;

c_2— tozalashdan keyin jun xomashyosining ifloslik darajasi.

Agar vazn ko‘rsatkichlarini hisobga olishda murakkabliklar yuzaga kelsa, jun xomashyosi begona aralashmalarga qo‘shilib mashinadan chiqib ketishi kuzatilmasa, tozalash mashinasining tozalash effektini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin.

$$k = \frac{(c_1 - c_2)100}{c_1(100 - c_2)} 100\%, \qquad (7)$$

Jun tolasining shikastlanishi;

$$M = \frac{a}{a+b} 100\%, \qquad (8)$$

a va *b* — mexanik shikastlangan va mexanik shikastlanmagan jun tolalari miqdori.

Tolaning shikastlanishi juda yomon ko‘rsatgich hisoblanib uning darajalash juda murakkabdir. Agar tozalash jarayonida tola shikastlanadigan bo‘lsa uning uzilishi keyingi jarayonda kuzatilishi mumkin. Ya’ni tozalash jarayonidagi tolaga beriladigan zarbiy ta’sirning keyingi jarayonlarda ahamiyati sezila boradi [3].

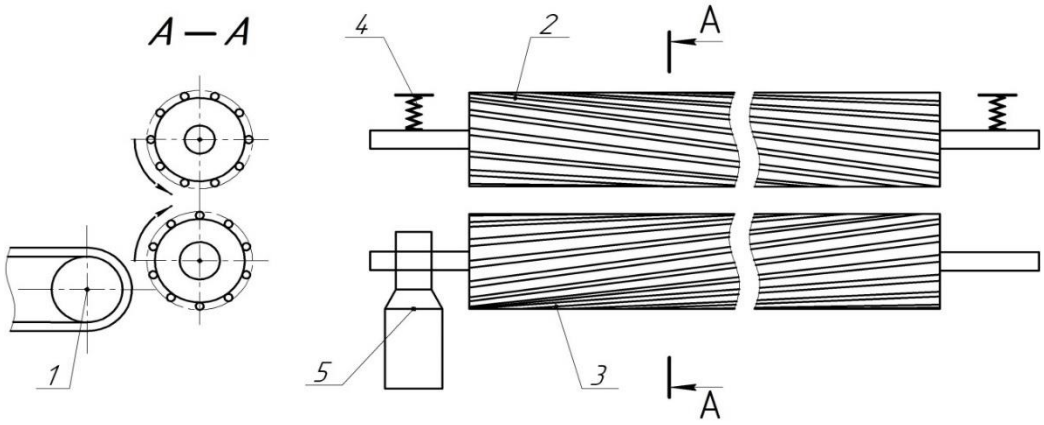
Ushbu shikastlanish darajasini aniqlash uchun har bir texnologik o‘timda xomashyoni nazorat qilib borish muhim ahamiyatga ega. Undan tashqari tozalash jarayonida tolani g‘ijimlanishi (o‘ralib qolishi) kuzatiladi bu nihoyatda yomon holat bo‘lib, bu tolaning yuvish jarayonida uzilishi, burmalanishi kabi nuqsonlarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. G‘ijimlanish darajasi tozalashdan jun xomashyosidan namuna olish orqali aniqlanadi.

Riflali ta’minlash valiklarining jun bo‘laklariga ta’sirini nazariy asoslash lozim.

Tozalash mashinalarining asosiy ishchi qurilmasi hisoblanadigan ta’minlash moslamasi konstruksion tuzilishi bilan farqlansa-da mohiyat yuzasidan sezilarli darajada farq qilmaydi. Ta’minlash moslamalari asosan har bir mashinada o‘rnatiladiki u orqali mashinaning unumini aniqlash va ba’zi hollarda boshqarish ham mumkin.

Tozalash mashinalaridagi ta’minlovchi qurilmalarning vazifasi – mashinaning tozalash seksiyasiga jun xomashyosini doimiy va bir xil miqdorda yetkazib berish, bu esa belgilangan unumdorlik va tozalash samaradorligini ta'minlash uchun zarurdir.

Taklif qilinayotgan ta’minlovchi qurilma (3-rasm.) quyidagi qismlardan iborat:1-xomashyoni yetkazib beruvchi ta’minlash tasmasi, 2,3-ta’minlovchi valiklar, 4-yuqori ta’minlovchi valikni bosib turuvchi prujina, 3-ta’minlash valigiga harakat beruvchi motoreduktor.



3- rasm. Taklif qilinayotgan ta’minlovchi qurilmaning kesim ko‘rinishi

Mavjud ta’minlovchi qurilmalarda ta’minlovchi valiklar orasidagi masofa o‘zgaruvchan bo‘lib, valiklarning ishlash samaradorligi ularning aylanishlar sonini o‘zgartirish orqali bajariladi. Valiklar orasidagi bo‘shliqdan o‘tuvchi jun xomashyosi jun tolasini shikastlamaydigan zichlikka ega bo‘lishi kerak. Ta’minlovchi valiklar jun xomashyosini ta’minlash tasmasidan olib, tozalagichning qabul qilish seksiyasiga yetkazadi. Jun xomashyosi valiklar orasidan o‘tganida jun tolalari shikastlanmasligi kerak.Tozalagichning unumdorligini oshirish uchun ta’minlash valiklarining aylanish tezligini oshirish va mashinada tiqilishlarni sodir etmasligi lozim [4].

Ta’minlovchi vallarning ish unumdorligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin;

$$П = 3{,}6 \cdot 10^{-3} S_З \, L \, p_x v_в k_э, \;\; кг/s \qquad (9)$$

$S_З$ — ta’minlovchi valiklar orasidagi masofa (mm); L — ta’minlovchi valiklarning uzunligi (mm); p_x — ta’minlovchi valiklar orasidagi jun xomashyosi zichligi (kg/m^3) $\upsilon_в$— ta’minlovchi valiklarning aylanma tezligi (m/s); $k_э$ — ta’minlovchi valiklarning junni samarali tutib olish koeffitsiyenti.

Asosiy o‘zgaruvchan miqdor — ta’minlovchi valiklarning aylanma tezligi bo‘lib, u jun xomashyosini yetkazib berishni sozlashda ishlatiladi.

Ta’minlovchi valiklarning asosiy parametrlarini aniqlash lozim.

Bir maromda ta’minlash maqsadida bir xil diametr va bir xil aylanish tezligiga ega bo‘lgan ta’minlovchi valiklarning ishlash sxemasi ko‘rsatilgan. Junni ta’minlash tasmasidan olish va uni qoziqli barabanga uzatish, bir-biriga qarama-qarshi aylanayotgan ta’minlovchi valiklar o‘rtasidagi kuchli o‘zaro ta'sir bilan birga olib boriladi, bu ishchi zonada jun massasini deformatsiyalanishiga olib keladi.

Ta’minlovchi valiklar uchun ishqalanish koeffitsiyenti.

$$\Psi = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{D_1 \;\; n_1}{D_2 \;\; n_2} = 1, \qquad (10)$$

bu yerda;

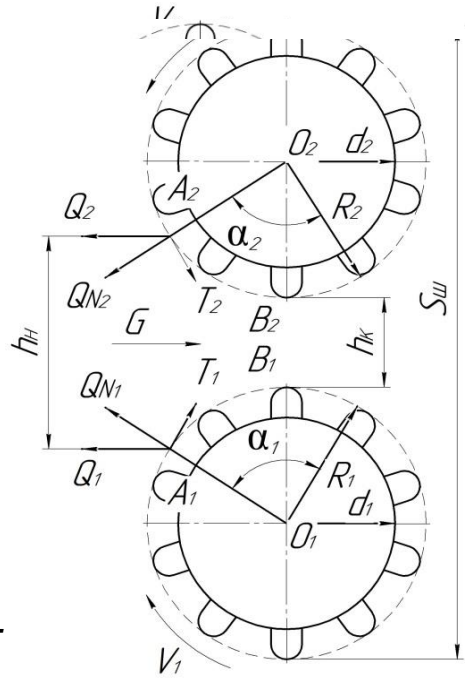
n_1 va n_2— ta’minlovchi valiklarning aylanma tezliklari;

D₁ va D₂ — ta’minlovchi valiklarning diametrlari.

α_1 va α_2 burchaklar, ta’minlovchi valiklar, markazlarini bog‘lovchi chiziq va valiklar markazi orqali valik yuzasi hamda xomashyo bilan ishchi yuza chekka nuqtalariga o‘tkazilgan radiuslar tomonidan hosil qilingan burchaklardir. Bu burchaklar (A_1B_1 va A_2B_2) - tutib olish yoylari deb ataladi.

Ta’minlovchi valiklar yuzasi jun tolasi bilan ilashganda, *A* nuqtasida quyidagi kuchlar ta’siriga uchraydi: ta’minlash tasmasidan kelayotgan jun tolasi og‘irlik birligi *G;* valiklar reaksiyalari Q_{N_1} va Q_{N_2}, ularning vertikal tarkibiy qismlari $Q_1 = Q_2 = Q_N \sin\alpha$; jun tolasining valiklar yuzasigi ishqalanishi $T_1 = T_2 = \mu Q$, bu kuchlar jun tolasini valiklar orasidagi bo‘shliqqa tortishga harakat qiladi.

Ta’minlovchi valiklar uchun; $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ sharoitida ta’sir etuvchi kuchlarning o‘qqa proyeksiyalaridagi muvozanat sharti quyidagi ko‘rinishni oladi:



4-rasm. Ta’minlovchi valiklarning ishlash sxemasi

$$G - 2Q_N \sin\alpha + 2\mu Q_N \cos\alpha = 0, \qquad (11)$$

Bu yerda μ — jun xomashyosi bilan ta’minlovchi valiklar yuzasi o‘rtasidagi ishqalanish koeffitsiyenti. Agar jun xomashyosining og‘irligi ta’minlovchi valiklarga ta'sir etuvchi kuchga ahamiyatsiz ta'sir qiladigan bo‘lsa, uni (11) tenglamadan chiqarib tashlasak va tenglamani qayta ishlasak, quyidagicha bo‘ladi:

$$2Q_N \sin\alpha = 2\mu Q_N \cos\alpha \qquad (12)$$

Jun xomashyosi valiklar orasidagi tiqishga tortilishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak;

$$2Q_N \sin\alpha < 2\mu Q_N \cos\alpha \qquad (13)$$

Bu yerda; $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} < \mu$, yoki $\mu = \text{tg}\,\rho$ (ni belgilab), tg a < tg p cos a yoki $\alpha < \rho$ bo‘ladi; (ρ — jun xomashyosining ta’minlovchi valiklar yuzasiga ishqalanish burchagi).

Agar tutib olish burchagi α ishqalanish burchagi ρ dan kichik bo‘lsa, unda jun xomashyosi ta’minlash valiklari orasidagi bo‘shliqqa butun h_n kengligi bo‘yicha tortiladi.

Ta’minlovchi valikning diametrini aniqlash uchun quyidagicha yozish mumkin: (3-rasm)

$$D + h_k = D\cos\alpha + h_n \qquad (14)$$

Bu yerda;

h_n — ta’minlovchi valiklarning tutib olish yoylari boshlanish nuqtalari orasidagi masofa.

$$D = \frac{h_n - h_k}{1 - \cos\alpha} \qquad (15)$$

Ta’minlovchi valikning diametrini aniqlash uchun tutib olish burchagining chegaraviy qiymati ishqalanish burchagi ρ ga teng bo‘lishi sharti asosida bajariladi.

$$D_{min} = \frac{h_n - h_k}{1 - \cos\rho}. \qquad (16)$$

Jun xomashyosi shaxtadan uzluksiz oqim bo‘lib harakatlanadi va ta’minlovchi valiklar orasidagi bo‘shliqdan o‘tib siqiladi. Bu esa uning hajmiy massasining oshishiga olib keladi, junni ta’minlovchi valiklar tomonidan tutib olish samaradorligi koeffitsiyenti hisobga olinadi.

Uzatilayotgan junning hajmiy massasi $\rho_{ш}$ bilan valiklar orasidagi bo‘shliqdagi $\rho_{з}$ massasi o‘rtasida bog‘liqlik mavjud [5]:

$$\rho_{з} = \rho_{ш}\frac{h_n}{h_k} \cdot k_{э} \qquad (17)$$

h_n −qiymatini aniqlaymiz va uni formulaga qo‘yamiz.

$$\rho_э = \rho_ш \frac{\Delta h + h_k}{h_k} \cdot k_э \qquad (18)$$

Junni tutib olish yoyidagi chiziqli siqilish.(5-rasm)

$$\frac{\Delta h}{2} = R(1 - \cos\alpha). \qquad (19)$$

Tutib olish yoyining uzunligi.

$$L = 2\pi R \frac{\alpha}{360^0} = 0{,}0175R\alpha. \qquad (20)$$

Jun tolasini titish mashinasidagi ta’minlash moslamasini ishchi yuzasi va diametrini optimal o‘lchamini aniqlash riflali valiklarga xomashyoni o‘ralib qolishdan saqlaydi. Bu esa xomashyoga ilashgan passiv iflos aralashmalarni ta’minlash jarayonida ajratish imkonini yaxshilaydi [6].

Junni dastlabki ishlash korxonalarida ishlatilib kelinayotgan 2BT-150SH titish mashinalarining yaqindan o‘rganilishi va nazariy tahlil qilinishidan xulosa qilib aytish mumkinki ushbu mashinalarni takomillashtirish muhim masala hisoblanadi.

Tahlil qilingan ko‘rsatgichlardan kelib chiqgan holda mavjud titish mashinalarining asosiy ishchi organlarini, xomashyoga bevosita ta’sir etuvchi qismlarini konstruktiv jihatidan yangilash. Mashinalarning samarali ishlashini ta’minlash orqali raqobatbardosh mahsulot olish hamda korxona iqtisodiyotiga salmoqli foyda keltirish hozirgi kunning muhim masalalaridan biri hisoblanadi.

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. Bozorov Improvement 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. Mukhammadov Computational 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. Bozorov Significance 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

O‘ZBEKISTONDA YETISHTIRILAYOTGAN JUN XOMASHYOSI MAHSULDORLIGI VA SIFAT KO‘RSATGICHLARI

Qo‘ldoshev E.I, Ismoyilov I.B, Ismoyilov F.B.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotasiya. *Maqolada turli hayvon zotlaridan olinayotgan dastlabki ishlashga yaroqli tolalarning texnologik ko‘rsatgichlari keltirilgan. Respublikada yetishtirilayotgan jun tolasi olinadigan hayvon zotlari va jun xomashyosining miqdori to‘g‘risidagi ma’lumotlar tahlil qilingan. Jun xomashyosi tarkibidagi har xil tola miqdori tahlil qilinib davlat andozalariga ko‘ra yoritilgan. Xomashyoni davlat andozalariga ko‘ra belgilanishi izohlangan. Junni dastlabki ishlash texnologik tizimi sxemasi keltirilgan bo‘lib tola miqdoridagi iflos aralashmalarni har bir o‘timda ajralish miqdori keng yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *jun tolasi, titish-tozalash, sig‘im, ifloslik, zichlik, tezlik, saqlash, junni yuvish, kolosnik, ishqalanish, ta’minlagich.*

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ШЕРСТЯНОГО СЫРЬЯ, ВЫРАЩИВАЕМОГО В УЗБЕКИСТАНЕ

Кулдашев Э.И, Исмайилов И.Б, Исмайилов Ф.Б
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье приведены технологические показатели первичных обрабатываемых волокон, получаемых от различных пород животных. Были проанализированы данные о породах животных и количестве шерстяного сырья, из которого получают шерстяное волокно, выращиваемое в республике. Различное содержание волокон в шерстяном сырье анализируется и подсвечивается по государственным стандартам. Объясняется, что сырье определяется по государственным стандартам. Представлена схема технологической системы первичной обработки шерсти, в которой подробно освещается количество выделяемых в каждой траве примесей в количестве волокон.*

Ключевые слова: *шерстяное волокно, ситечко-очистка, ёмкость, грязь, плотность, скорость, хранение, стирка шерсти, тросик, трение, приманка.*

INDICATORS OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF WOOL RAW MATERIALS GROWN IN UZBEKISTAN

Kuldoshev E.I., Ismailov I.B., Ismailov F.B.
Bukhara state technical university.

Annotation. *The article presents the technological parameters of primary processed fibers obtained from various animal breeds. Data on animal breeds and the amount of woolen raw materials used to produce wool fiber grown in the republic were analyzed. The different fiber content in woolen raw materials is analyzed and highlighted according to state standards. It is explained that raw materials are determined according to state standards. The scheme of the technological system of primary processing of wool is presented, which highlights in detail the amount of impurities released in each herb in the amount of fibers.*

Keywords: *wool fiber, strainer-cleaning, capacity, dirt, density, speed, storage, wool washing, rope, friction, bait.*

Mintaqamizda to‘qimachilik korxonalari soni kundan kunga oshib mahsulot hajmi sezilarli darajada ortib bormoqda. Bunda, asosan, paxta tolasidan foydalanilib so‘nggi yillarda sun’iy tolalarni paxta tolasiga qo‘shib ishlash texnologiyasi orqali yarimtayyor to‘qimachilik xomashyosini olish kengaymoqda. Ammo sintetik tola va tola xomashyosi eksport hajmining oshishi tayyorlanayotgan mahsulot tannarxining oshishiga olib kelmoqda. Shu bois mintaqa xomashyo bazasidan foydalangan holda sifatli raqobatbardosh tabiiy to‘qimachilik mahsulotlarini olishga qaratilgan texnologiyalarni yaratish hamda mavjudlarini modernizatsiya qilishni taqozo etmoqda.

O‘zbekistonda paxta tolasidan tashqari jun tolasi olinadi. Izlanishlar va adabiyotlardan olingan ma’lumotlarga ko‘ra jun tolasi ikki guruhga bo‘linadi: birinchisi ***bir xil tolali,*** ya’ni mayin tolali junlar bo‘lib tolaning ingichkalik ko‘rsatgichi 18,1 mkm dan 67 mkm hisobida bo‘lib bu 13 ta sinfni o‘z ichiga oladi, ikkinchi guruh esa ***har xil aralash*** junlar bo‘lib bunda 20,1 mkm va 45 mkm dan yuqori tolalar bo‘lib 5 sinfni o‘z ichiga oladi. Mintaqamizda yetishtirilayotgan jun xomashyosi har xil aralash junlar guruhiga to‘g‘ri keladi. Bir xil tolali jun xomashyosi tarkibida tolalar

ingichkaligi bir xil, ammo har xil aralash jun guruhida esa bir tutam xomashyo tarkibida tolalar ingichkaligi farq qilib bunda to‘rt xil tola uchraydi [1].

Tabiiy holda junlar, asosan, qirib yoki qirqib olinadi. Jun turlari quyidagicha bo‘ladi:

a) qo‘y (yilqi) juni — ushbu jun, asosan, so‘yilayotgan yilqilarning terisidan qirib yoki bahor va kuz mavsumida ulardan qirqib olinadi. Ushbu jun xalq xo‘jaligida asosiy manba hisoblanadi;

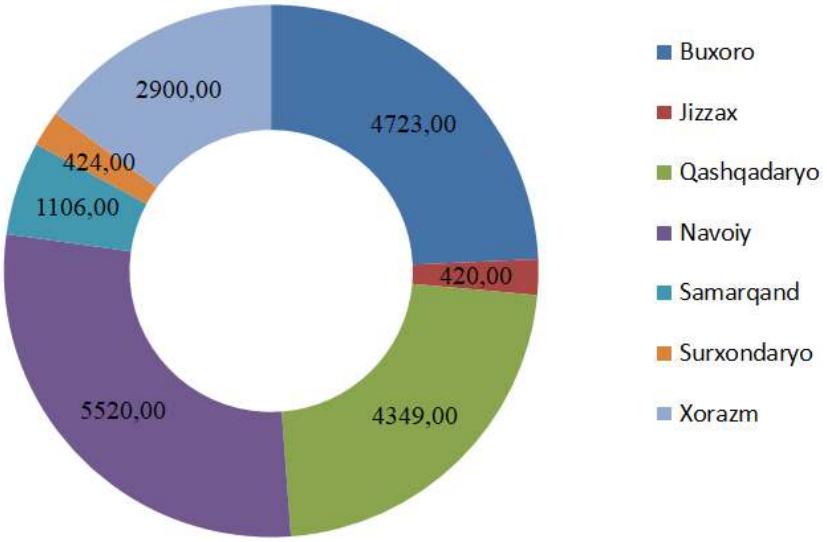
b) echki juni — ushbu jun nihoyat mayin hisoblanib, nihoyatda pishiq, yaltiroq hamda yengil bo‘ladi. Ayniqsa, kashmir, angor junlari yuqori sifatli hisoblanadi. Ularning keng tarqalgan joyi Shimoliy Kavkaz, Ozarbayjon va Qozog‘iston hisoblanadi. Ushbu junlar, asosan, ko‘ylak, qo‘lqop, trikotaj matolar tayyorlashda keng qo‘llaniladi;

d) tuya juni — bu jun tuyalardan olinib, ularning uzunligi 40—60 mm ni tashkil etadi. Ular, asosan, O‘zbekiston, Turkmaniston, Rossiyaning Volgograd va Saratov viloyatlarida yetishtiriladi;

e) ot va mol juni — ushbu jun uzunligi bo‘yicha kalta hisoblanadi (30-40 mm). Qalinligi esa 40-70 mkm bo‘ladi. Boshqa junlarga qaraganda dag‘alroq hisoblanadi;

f) kiyik juni — bu junlar ancha kam yetishtirilib, ular asosan astar uchun qo‘llaniladi [2]

O‘zbekiston va Qora-qalpog‘iston respublikasida 2024-yil holatiga ko‘ra [3] 10355 ming bosh qorako‘l zotli qo‘ylar boqilib shulardan 24851ming tonna jun xomashyosi olinadi. Umumiy boqilayotgan qo‘ylarning 67.7 % ni qorako‘l zotli qo‘ylar tashkil etadi. Izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, asosan, mintaqah-mizda jun ishlab chiqarish hajmi viloyatlar kesimida o‘rganildi va tahlil qilindi. O‘rganish natijalari quyidagi 1-rasmda keltirilgan.



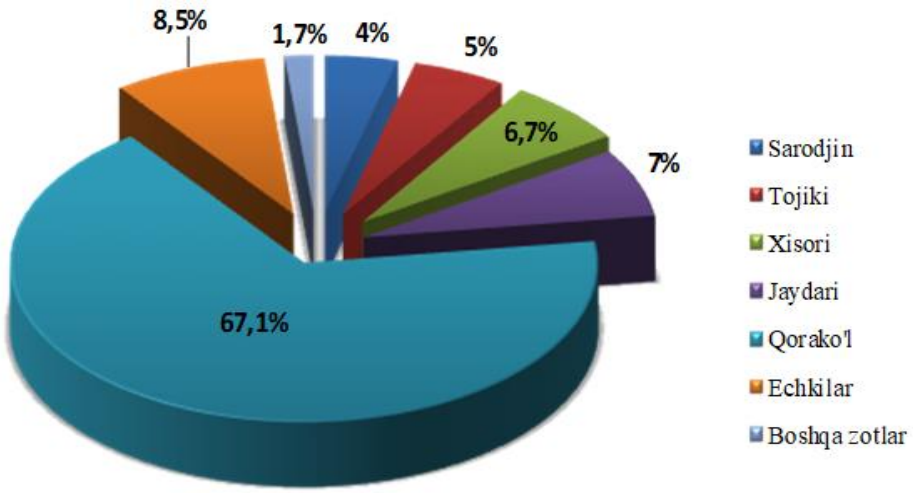
1-rasm. Viloyatlarda jun ishlab chiqarish ulushi, ming tonna

O‘zbekistonda jun tolasini beradigan qo‘y va echki zotlari juda ko‘p. Ammo boqilayotgan qo‘y va echkilar, asosan, go‘sht mahsuloti uchun boqiladi. Shu bilan bir qatorda ulardan jun tolasi qirqib olinadi. Bu mavsumdan mavsumga o‘tishda ehtiyoj hisoblanadi. Asosan, bir yilda ikki marotaba: bahor va kuz oylarida qo‘ylardan jun qirqib olinadi. Xorij davlatlarida esa, ayniqsa, sovuq mintaqalarda bir yilda bir marotaba qirqib olinadi. Chunki bu mamalakatlarda mayin jun tolasi beradigan qo‘y zotlari boqiladi [4].

Jun tolasi olinishiga ko‘ra 3 xil bo‘lib, ular quyidagilar: qirqish, tarash hamda korxonadan olinadigan jun xomashyolari hisoblanadi. Junni dastlabki ishlash korxonalariga asosan qirqish yo‘li bilan olingan jun tolalari qayta ishlanadi. Tarash yo‘li bilan olingan jun tolalaridan asosan qo‘l mehnati yordamida yengil sanoat hunarmandchilik buyumlari tayyorlanadi. Korxona junlari esa teridan kimyoviy usulda ajratilgan junlab bo‘lib bu usulda olingan junlar, asosan, O‘zbekistonda qayta ishlanmaydi.

O‘zbekiston mintaqasida, asosan, yoz oylari ko‘p bo‘lganligi uchun fasllar issiq bo‘ladi, shu bois mintaqada boqilayotgan qo‘ylardan olinadigan jun tolalari dag‘al hisoblanadi. Tadqiqotlardan shunisi ma’lumki, agar yoz fasli boshqa yozlarga nisbatan yog‘ingarchilik va sovuqroq kelsa jun tolasi nisbatan yengil hamda ingichka bo‘lishi aniqlangan.

Hozirgi kunda O‘zbekistonda boqilayotgan qo‘y va echkilar ulushini tahlil qildik. Unga ko‘ra qorako‘l zotli qo‘y zoti eng ko‘p boqiladigan qo‘y zoti ekan. Shunga ko‘ra olingam ma’lumotlarni 2-rasmda keltirdik.



2-rasm. O‘zbekistonda boqilayotgan qo‘y va echkilarning ulushi % da

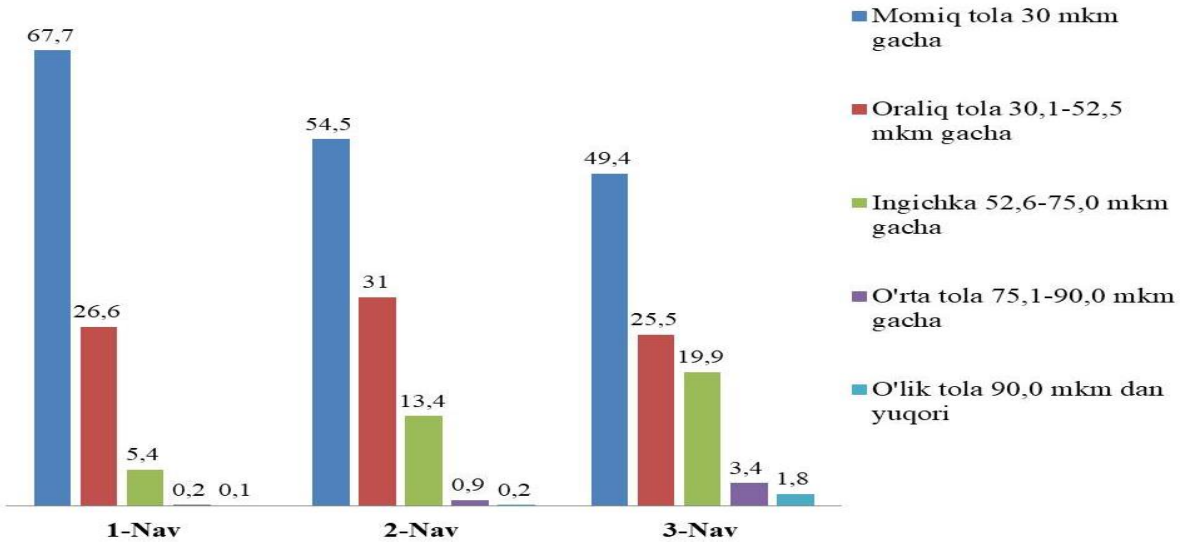
Junning konditsion vazni doimiy quruq vazn asosida (konditsion namlik uchun tuzatish kiritilgan holda) aniqlanadi, bu tuzatish bir xil tolali jun uchun 17% ga, har xil tolali jun uchun 15% ga teng. 105°S temperaturada quritilgan junning vazni *doimiy quruq vazn* deb ataladi.

Sof tola — bu standart usulda yuvilgan jun bo‘lib, uning orasidagi o‘simlik aralashmalari va yog‘ miqdori belgilangan me’yorlardan ortiq bo‘lmasligi kerak. Har qanday turdagi jun orasida o‘simlik aralashmalari 1% dan oshmaydigan miqdorda bo‘lishiga, yog‘ qoldiqlari esa notekis aralash junda 0,6% dan 1,8% gacha va dag‘al junda 2% gacha bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi.

Jun tolalari ingichkaligiga ko‘ra to‘qimachilikda ishlatiladigan boshqa tolalar orasida quyidagi o‘rinni egallaydi:

- qo‘y juni — 10 mkm dan 160 mkm gacha
- ipak— 12 mkm dan 15,7 mkm gacha
- paxta — 16,5 mkm dan 26,5 mkm gacha
- zig‘ir tolasi — 16 mkm dan 31 mkm gacha

Qorako‘l zotli qo‘ylardan olinayotgan jun tolasi tarkibida 5 xil tipdagi tolalar uchraydi [5]. Ushbu 5 xil tolalar bir-biridan barcha ko‘rsatgichlariga ko‘ra farqlanadi hamda 1,2 tipdagi tolalar ingichka va nisbatan yumshoq bo‘lib qolgan 3 ta tip esa dag‘al va mo‘rt bo‘ladi. Ushbu 3 ta tip tolalari himoya tolalari deyiladi. Quyidagi gistogrammalarda qorako‘l qo‘y zotidan olingan jun xomashyosining 3 ta navidagi tolalarning ingichkalik ko‘rsatgichiga ko‘ra tolalar miqdori 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Qorako‘l junining ingichkalik ko‘rsatgichi va 3 ta navga ko‘ra tolalar ulushi, %

Jun tolasi tarkibidagi iflos aralashmalar miqdori turlicha bo‘lib, adabiyotlarda quyidagicha keltiriladi [6] :

a) yog‘ massasi — 4-25 %;

b) ter miqdori — 2-42 %;

d) mineral va boshqa chiqindilar — 4-30 %.

Yuvilgan jun xomashyosi tarkibida ГОСТ 28491-90 ga ko‘ra o‘simlik aralashmalarining massa ulushi beshta holatga ko‘ra belgilanadi va 1- jadvalga muvofiq bo‘lishi talab qilinadi.

1-jadval.

Mayin va aralash jun tolasini massa ulushiga ko‘ra mustahkamlik va iflos aralashmalar miqdori

Junning holati, nomlanishi	Ko‘rsatgichlari % hisobida	Belgilanishi
Iflos aralashmasiz jun	Jun mexanik ta’sirga chidamli, yuvilgan junning massasiga 1% dan ko‘p bo‘lmagan o‘simlik aralashmalari uchraydi. Iflos aralashma miqdori mayin junda 6 dona, aralash junda esa 36 donadan oshmasligi kerak.	СВ
Kam iflosli jun	Jun mexanik ta’sirga chidamli, yuvilgan junning massasiga 1% dan ko‘p bo‘lmagan o‘simlik aralashmalari uchraydi. Iflos aralashma miqdori mayin junda 6 dona, aralash junda esa 36 donadan oshmasligi kerak.	М3
Ko‘p iflos aralashmali jun	Jun mexanik ta’sirga chidamli, yuvilgan junning massasiga 3% dan ortiq o‘simlik aralashmalarini o‘z ichiga oladi, shu jumladan iflos aralashma miqdori mayin junda 36 donadan ortiq, aralash junda esa 60 donadan ortiq.	С3
Nuqsonli	Jun tolalari bir xil bo‘lib, organoleptk xususiyatiga ko‘ra uzilish kuchiga chidamsiz va bir xil bo‘lmagan, tolalar iflos qoplama bilan qoplangan. Iflos aralashma miqdoriga ko‘ra “ko‘p iflos aralashmali jun”dan yuqori hisoblanadi.	Д
Ko‘p iflos aralashmali nuqsonli jun	Jun nuqsonli va shu bilan birga o‘simlik aralashmalari belgilangan me’yordan yuqori miqdorda hamda shikastlangan.	Сд

Turli jun tolalarining ingichkaligi har xil bo‘ladi. Bir xil tolali jun tarkibiga kiradigan jun tolalarining ingichkaligi bir-birinikidan kam farq qiladi, har xil tolali junda esa ahvol boshqacha, masalan, o‘rtacha ingichkaligi 30 mkm bo‘lgan dag‘al jun namunasi olib ko‘rilsa, undagi tivit tolalarining o‘rtacha ingichkaligi 20 mkm, oraliq tolalarniki 28,0 mkm va qiltiq tolalarniki 50 mkm bo‘lishi mumkin. Hatto har bir jun tolasi ko‘ndalang kesmasining kattaligi ham uning boshidan oxirigacha bir xil emas.

Tozalash texnologiyasining hozirgi holati, kamchiligi va junni tozalash muammolari tahlil qilish lozim. Junni dastlabki ishlash texnologiyasi xomashyo turiga ko‘ra har xil loyihalanganligi bois mashinalar vazifasi bir xil bo‘lsa-da konstruktiv tuzilishi bir-biridan ancha farq qiladi. Jun xomashyosini uzilishga va cho‘zilishga bo‘lgan mustahkamlik kuchi boshqa har qanday to‘qimachilik tolalariga solishtirganda yuqori hisoblanadi.

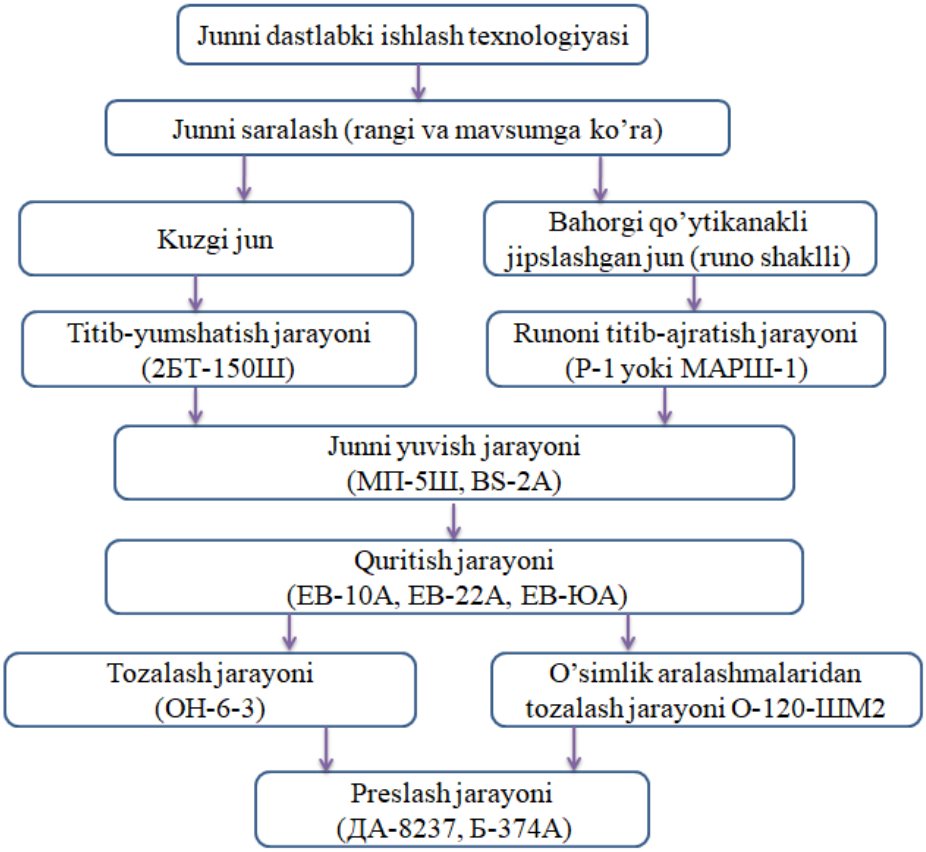
Jun tolasidan foydalanish nuqtayi nazaridan ikki guruhga ajratish mumkin: jumladan, jun tolasidan ip-kalava olish yoki noto‘qima mato tayyorlash. Ushbu olinadigan mahsulot sifati uning turiga ko‘ra texnologiyani tanlashni taqozo etadi.

Mintaqamizda yetishtirilayotgan jun xomashyosining tahlili shuni ko‘rsatadiki, jun tolasi dag‘al hamda juda mo‘rt bo‘lib, bu xusisiyati tufayli yigirishda qo‘llanilsa sifatli ip- kalava olish imkonini pasaytiradi. Xomashyoni tozalash uning barcha ko‘rsatgichlarini inobatga olishni ko‘zda

tutadi. Masalan, xomashyo tarkibidagi iflos aralashmalardan tashqari o‘rta va o‘lik tolalarni ajratish orqali sifatini oshirish imkoni mavjud.

Tadqiqot tahlillari jarayonida Buxoro viloyatining yetakchi jun tolasini dastlabki ishlash korxonalaridagi mashinalari bilan yaqindan tanishdik. Unga ko‘ra tozalash texnologiyasining samaradorligi past. Buning asosiy ikki sababi mavjud bo‘lib, birinchidan, texnologiya ma’nan eskirgan hamda dastlabki ishlash jarayonida qabul qilinayotgan mahsulotning sifati qoniqarli emas. Buni jun tolasini yetishtiruvchi xo‘jaliklar e’tiborsizligi va soha olimlari tomonidan mavjud texnologiyaning takomillashtirilmaganligi bilan izohlash mumkin. Qolaversa, mavjud adabiyotlarda keltirilgan va bizdan oldin olib borilgan tadqiqot tahlillari shuni ko‘rsatadiki, jun tolasini tozalash texnologiyasini 3 ga bo‘lish mumkin. Unga ko‘ra mexanik titish jarayonida 10-14% atrofida, yuvish jarayonida 60-75%, yuvishdan so‘ng tozalash 6-11% ni o‘z ichiga oladi [7]. Ammo hozirda qo‘llanilab kelinayotgan tozalash texnologiyasining samaradorligi pastligi bilan bir qatorda uning tolaga salbiy ta’siri ham yuqori hisoblanadi.

Mintaqamizda faoliyat olib borayotgan korxonalar bahor va kuz mavsumlardagi junni dastlabki ishlash texnologik tizimi asosida mashinalarning ishlash ketma-ketligi bo‘yicha loyihalangan (4- rasm).



4-rasm. Junni dastlabki ishlash texnologik tizimi sxemasi

O‘zbekiston Respublikasida junni dastlabki ishlash korxonalarida qabul qilinayotgan jun xomashyolarining sifat ko‘rsatgichlari qoniqarli emas. Bunga asosiy sabab yetishtirilayotgan qo‘ylarning zoti, mintaqa iqlimi, jun qirqimini vaqtida olib borilmasligi hamda jonivorlarni o‘tlatishda e’tiborsizlik qilinishidir.

Korxonada dastlabki ishlashga olib kelinayotgan jun xomashyosi tarkibida aktiv iflos aralashmalar juda ko‘p bo‘lib ulardan tozalash bir qancha muammolarni chiqaradi. Korxonada tozalash texnologiyasi ikki usulda, ya’ni mexanik va gidravlik usulda olib boriladi. Agar xomashyo tarkibida iflos aralashma miqdori yuqori bo‘lsa tolaga mexanik ta’sir va yuvish texnologiyasiga

ko‘proq xarajat qilishga sabab bo‘ladi. Bu esa tola tabiiy xususiyatining pasayishi yoki tozalangan mahsulot tannarxining oshishiga sabab bo‘ladi.

Mintaqamizda faoliyat ko‘rsatayotgan junni dastlabki ishlash korxonalari, asosan, mexanik tozalash jarayonidan xomashyoni qayta-qayta o‘tkazish orqali tozalashga erishmoqdalar, bu esa tola sifatining buzilishiga olib kelmoqda.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. F.B Ismoyilov “Jun tolalarini dastlabki ishlash texnologiyasi” darslik Buxoro: “UMID” nashriyoti, 2023 y. 290 b.
2. Ходжиев М.Т., Ҳикматова М.И. Табиий толаларга дастлабки ишлов бериш. Тошкент.: Турон-иқбол, 2006.- 161 б.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 2-sentabrdagi PF-6059-son farmoni
4. F.B.Ismoyilov., Junni dastlabki ishlashda takomillashtirilgan texnologik jarayonni tadqiq qilish., diss PhD., Buxoro. BMTI., 2021. 41-b.
5. Шерсть полугрубая и грубая неоднородная мытая сортированная ГОСТ 26588-85 Издание официальное Переиздание июнь 1997 г. с Изменением № 1, утвержденным в декабре.
6. F. Ismoyilov, E. Kuldashev, A. Abrorov, I. Ismoyilov, R. Bozorov Improvement of the machine for wool scutching for obtaining ecologically clean fiber *E3S Web of Conferences* 390, 01010 (2023)
7. F.M.Dadaboyev Tozalash samaradorligini oshirish maqsadida jun xomashyosini titish savash mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish. diss PhD., Namangan. NMTI., 2024.41-b

РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ АПК С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ «COREL DRAW»

Бебутова Н.Н., Комилова Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация*. В данной статье базируется проектирования спецодежды на художественно-композиционном решении, который является одним из необходимых этапов при создании одежды. А также разработаны новые модели спецодежды для работников АПК.*

Ключевые слова: *проектирование, художественно-композиционно, базируется, эргономика, отрасль, производство, автоматизировано, конкуренто способность, высококачественный*

DEVELOPMENT OF A COLLECTION OF WORKWEAR FOR AGRICULTURAL INDUSTRY WORKERS USING COMPUTER GRAPHICS “COREL DRAW”

Bebutova N.N., Komilova X.

Bukhara state technical university.

Abstract. *This article is based on the design of workwear on an artistic and compositional solution, which is one of the necessary stages in the creation of clothing. New models of workwear for agricultural workers have also been developed.*

Keywords: *design, artistic and compositional, based, ergonomics, industry, production, automated, competitiveness, high quality*

QISHLOQ XO‘JALIK SANOATI ISHCHILARI UCHUN KOMPYUTER GRAFIKASINI “COREL DRAW” FOYDALANGAN ISH KIYIMLARI TOPLAMINI ISHLAB CHIQISH.

Bebutova N.N., Komilova X.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqola kiyim yaratishning zarur bosqichlaridan biri bo‘lgan badiiy-kompozitsion yechim bo‘yicha ish kiyimlarini loyihalashga asoslangan. Qishloq xo‘jaligi xodimlari uchun ish kiyimlarining yangi modellari ham ishlab chiqildi.*

Kalit so‘zlar: *dizayn, badiiy va kompozitsion, asosli, ergonomika, sanoat, ishlab chiqarish, avtomatlashtirilgan, raqobatbardoshlik, yuqori sifat*

В мировом масштабе особое внимание в промышленно развитых странах уделяется насыщению внутреннего рынка качественной продукцией местного производства за счет текстильной отрасли и производства одежды. В этой связи очень важным являются непрерывное повышение качества и конкурентоспособности современных швейных изделий, расширение их ассортимента, разработка основ эргономического проектирования швейных изделий функционального назначения, внедрение системы автоматизированного проектирования для повышения эффективности производства и качественных показателей изделий.

Сегодня в Узбекистане уделяется особое внимание улучшению условий труда работников народного хозяйства. Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченность их высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических и производственных факторов. Особенную остроту эта проблема имеет для республик Узбекистан, занимающих самую южную зону в стране и характеризующихся продолжительным сухим жарким летом

Процесс проектирования спецодежды базируется на художественно-композиционном решении, который является одним из необходимых этапов при создании одежды. Особенность художественно-композиционных параметров спецодежды включает в себя показатели повышения качества на основе защитных свойств, удовлетворяющих требованиям условий труда рабочих, что оказывает влияние на уровень конкуренто способности спецодежды [1].

В настоящее время в Республике Узбекистан недостаточно изучены основные принципы проектирования спецодежды для работников АПК, а именно для сельхоз работников, фермеров, механизаторов и трактористов, с использованием компьютерной графики, которые позволяют принципиально совершенствовать процесс разработки эскизного проекта спецодежды. Спецодежда, используемая в данный момент для вышеперечисленных рабочих, не соответствует современным условиям труда рабочих, обладает низкими защитными свойствами [2].

На основе изучения условий труда рабочих и ОВПФ, а также маркетинговых исследований определены основные недостатки существующей спецодежды и наиболее рациональные показатели, которые позволили разработать новую коллекцию моделей спецодежды для работников АПК, основанную на принципах композиционного единства функциональности, эстетичности, оптимальности конструктивных параметров корпоративному стилю предприятия.

Современная спецодежда должна быть функциональной, качественной, удобной, эргономичной, обладать защитными свойствами и эстетичным видом, совместить в себя стиль и комфорт, цвет спецодежды должен соответствовать корпоративному стилю предприятия. Спецодежда для работников АПК представляет собой одежду, защищающую рабочих, специалистов и обслуживающий персонал в процессе проведения сельхоз работ, связанных с пылью, удобрениями для защиты растений и ядохимикатами для борьбы с вредителями растений [3].

Спецодежду следует выбирать под конкретные цели и виды производимых в костюме работ, а также с учетом погодных условий, в которых они будут эксплуатироваться.

Разработка спецодежды нового поколения должна базироваться на основе применения системного подхода к процессам проектирования, пошива и включать систему информационного блока [4]. Системный подход к разработке спецодежды создается путем изучения исходных требований конкретных условий эксплуатации и разработки эскизного проекта с обновлением конструктивного, технологического, эстетического решения и современных научных технологий [6].

С учетом вышеизложенного разработана новая коллекция моделей спецодежды для работников АПК. Создание высокохудожественных эскизов спецодежды для работников

АПК осуществлено с применением компьютерной графики «CorelDraw». Использование компьютерной графики «CorelDraw», созданной для проработки векторного двухмерного дизайна и выполнения визуально привлекательной и четко читаемой модели, способствует оптимизации работы дизайнера по разработке профессиональных эскизов [1].

Разработанные новые модели спецодежды для работников АПК характеризуются облегченностью, простотой, удобством и разнообразием конструктивно-композиционного решения. Модель 1 разработана с учетом воздействия ОВПФ на топографические зоны, как область плечевых швов, верхняя часть рукава до линии локтя, передняя часть брюк в области колен до низа, задняя часть брюк от области голени до низа. На разработанную модель получен патент на промышленный образец № SAP 01949. «Специальная одежда для сельхозработников» 28.11.2019 г. [5].

На основе требований потребителей, изучения аналогов костюмов предложен комплект новой модели специальной одежды (рисунок 1.) Костюм состоит из куртки и брюк. При выборе цветового решения учитывали специфику менталитета, условия эксплуатации и назначение костюма, мнение потребителей.

Куртка и брюки, предназначены для повседневного использования во время работы. Куртка удлиненная, свободного силуэта с покроем рукава в тачной с цельнокроеной ластовицей. Центральная бортовая застёжка куртки застёгивается на тесьму «молния» и планку с пятью заклёпками. Воротник куртки отложной с застёжкой до верху. На полочке и спинке куртки предусмотрены отлетные кокетки, выполненные из двух частей: сетчатой с изнаночной стороны и отлетной с прикрывающей ее лицевой стороны. На полочке под кокетками в области груди предусмотрены объёмные накладные.



Рисунок 1. Внешний вид специальной одежды для работников АПК



Рисунок 2. Внешний вид специальной одежды для механизаторов



Рисунок 3. Внешний вид специальной одежды для фермеров

пристёгивающиеся на кнопки. Боковые карманы на полочке куртки также выполнены объемными. Конструктивное решение узла «пройма-рукав» является оригинальным и сочетает в себе особенности покроя рукава национальной и современной одежды. В области локтей имеются усилительные накладки. Брюки выполнены по классическому стилю, с притачным поясом, пристёгивающимся спереди на одну пуговицу и петлю, застёжка гульфик–откос обработан с застёжкой «молния», с учетом эргономики при использовании изделия. В области колен предусмотрены усилительные накладки. На передних частях брюк предусмотрены боковые накладные карманы, на задних половинках брюк задние накладные карманы. Низ брюк обработан швом в подгибку, нагрудные карманы, для которых нижняя часть кокетки является клапанами.



Рисунок 4. Внешний вид специальной одежды для трактористов



Рисунок 5. Внешний вид специальной одежды для сельхозработников

Разработанный комплект спецодежды для работников АПК соответствует рекомендациям по выбору материалов, использованию конструктивному и композиционному решения модели. Рекомендуемые размеры 88-96, рост 170-176.

Модели 2-5 разработаны на одной конструктивной основе с 1-моделью, отличительными элементами являются форма кокеток, виды и расположение карманов, конструкция воротников и расположение усилительных накладок с учетом воздействия ОВПФ на топографические зоны.

Таким образом, с учётом специфики деятельности работников АПК разработана коллекция моделей для сельхозработников, фермеров, механизаторов и трактористов, с использованием компьютерной графики, которые позволяют принципиально совершенствовать процесс разработки эскизного проекта спецодежды [7].

В соответствии с рекомендациями, полученными на основе результатов исследований, разработан новый комплект специальной одежды для работников АПК, предназначенный для работы на открытом воздухе в летний период года. Новизна конструктивного решения специальной одежды для работников АПК подтверждена патентом на промышленный образец № SAP 01949. «Специальная одежда для сельхоз работников» 28.11.2019 г. [5].

Используемая литература

1. Наурзбаева Н.Х. Исследования и оптимизация конструктивных параметров одежды по эргономическим показателям динамического соответствия. Автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.19.04/-М., МТИЛП, 1981.-25с.
2. Mattmann C. Body Posture Detection Using Strain Sensitive Clothing: Dissertation №17982. - High technical school, 2008.-P.155.
3. Ганиева Г.А., Рыскулова Б.Р. Разработка модели спецодежды с применением компьютерной программы «Corel DRAW»//Вестник АТУ. - 2015. - №3.-с.62-65
4. Автоматизация процесса проектирования/ Г.С Ивлева, А. Ю Рогожкин и др.//Обзорная информация. Швейная промышленность 1986, №3, с.
5. Пулатова С.У., Бебутова Н.Н., Патент на промышленный образец № SAP 01949. «Специальная одежда для сельхозработников» 28.11.2019 г.
6. Пулатова С.У., Бебутова Н.Н., Стенькина М.П. Экспериментальное обоснование эргономически рациональной спецодежды. Научная весна–2020. Технические науки. Сборник научных трудов. ИСО и П (филиал) ДГТУ г. Шахты, 2020, стр.211-216.
7. Бебутова Н.Н «Исследование и разработка рациональной конструкции спецодежды для работников агропромышленного комплекса Узбекистана» Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). Ташкент 2021. 122 с.

ENERGIYA SAMARADORLI QURILISH UCHUN ZAMONAVIY ISSIQLIK HIMOYALOVCHI MATERIALLAR

Hikmatov N.I.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada bugungi kunda qurilish sohasida innovatsion va energiya tejamkor qurilish materiallarni qo'llanilishining dolzarbligi bo'yicha taklif va tavsiyalar o'rin olgan.*

Kalit so'zlar: *issiqlik izolyatsiya materiallari, issiqlik o'tkazuvchanlik, qurilish konstruksiyalari, innovatsion texnologiyalar, energiya tejamkorlik.*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Хикматов Н.И.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Данная статья содержит предложения и рекомендации по актуальности применения инновационных и энергоэффективных строительных материалов в строительной отрасли.*

Ключевые слова: *теплоизоляционные материалы, теплопроводность, строителные конструкции, инновационные технологии, энергосбережение.*

MODERN THERMAL INSULATION MATERIALS FOR ENERGY EFFICIENT CONSTRUCTION

Khikmatov N.I.
Bukhara state technical university.

Annotation. *This article contains suggestions and recommendations on the relevance of the use of innovative and energy-efficient building materials in the construction industry.*

Keywords: *thermal insulation materials, thermal conductivity, building structures, innovative technologies, energy saving.*

Mahalliy va xorijiy tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarish hajmlarining oshirilishi va ularni qo'llanilishi issiqlik iste'molini sezilarli darajada qisqartiradi. Bu nafaqat qurilish materiallari ishlab chiqarish sohasida, balki fuqaro va sanoat qurilishi ob'ektlarini ekspluatatsiya qilish sohasida ham amal qiladi. Fuqaro va sanoat qurilishining barcha turlariga mo'ljallangan yetarli miqdordagi issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarishni tashkil etish, qurilish va yoqilg'i-energetika bazasini rivojlantirishga sarflanadigan sarmoyalar hajmini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin.

Tahlillar shuni ko'rsatmoqdaki, energiya samarali qurilishda zamonaviy issiqlik izolyatsiya materiallaridan keng foydalanish, ularning ishlab chiqilishi va zavodlar qurilishida ketadigan xarajatlarni qo'shgan holda, an'anaviy qurilishga nisbatan uch-to'rt baravar samaraliroq hisoblanadi.

Ba'zan import qilingan va o'sha bir xil zichlikdagi isitgichlar kamroq issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega deb hisoblanadi. Bu borada import qiluvchi firmalar tomonidan isitgichlarning issiqlik o'tkazuvchanlik bo'yicha standartlarda va texnik shartlarda keltirilgan solishtirma ma'lumotlar misol bo'la oladi. Biroq ko'p hollarda bunday o'zgarishlarni issiqlik o'tkazuvchanlikni aniqlash usullarining farqlanishi bilan tushuntirish mumkin. Masalan, Rossiyada bunday o'lchovlar 25^0S haroratda, xorijda esa ushbu ko'rsatkich 10^0S ni tashkil etadi.

Shunga qaramasdan, 2000-yildan boshlab o'rab oluvchi konstruksiyalarning issiqlik o'tkazuvchanlikka bo'lgan hisobiy qarshiligi uchun normativ talablar o'rtacha 3,5 baravar oshirildi va deyarli Finlandiya, Shvetsiya, Norvegiya, Shimoliy Kanada va boshqa shimoliy davlatlardagi o'xshash normativlarga tenglashdi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar sanoati rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga quyidagilar kiradi:

1) binolardagi o'rab oluvchi konstruksiyalarda kam issiqlik yo'qotilishini ta'minlovchi, yangi samarali issiqlik izolyatsiyali materiallar va konstruktiv texnik yechimga ega bo'lgan loyihalar va qurilishlar amaliyotini tadbiq etish.



1-rasm. Zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar

2) issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning ishonchliligini va uzoq muddat xizmat qilishini aniqlovchi metodik ishlanmalar va ilmiy izlanishlarni olib borish.
3) sanoat va qurilish issiqlik izolyatsiya sohasida normativ bazaning mukammallashtirilishi; issiqlik izolyatsiyasi va issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar sohasidagi “Texnik reglamentlar” va “Milliy standartlar” bo‘yicha ishlanmalarni jadallashtirilishi; xalqaro standartlar bilan o‘zaro muvofiqlashtirilishi.
4) Sanoat va qurilish issiqlik izolyatsiya sohasidagi normativ hujjatlar talablarining bajarilishi ustidan doimiy ravishda nazoratni tashkillashtirilishi. Issiqlik izolyatsiyalash ishlarini amalga oshiruvchi loyihalash, qurish va montaj qiluvchi tashkilotlar sonini ko‘paytirilishi va ular tomonidan qo‘llaniladigan issiqlik materiallari nomenklaturasini kengaytirilishi, bu borada qabul qilinayotgan texnik qarorlar va amalga oshirilayotgan ishlar sifati ustidan doimiy nazoratni o‘rnatilishi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi konstruksiyalarda zamonaviy yuqori samarali issiqlik izolyatsiya buyumlarni qo‘llanilishini keng tadbiq etish lozim. Masalan, qimmatroq bo‘lsada o‘zining issiqlik texnik samaradorligi, ishlatilishda ishonchliligi va uzoq vaqt xizmat qilishi bilan ajralib turuvchi ko‘pikpoliuretanni misol keltirish mumkin.

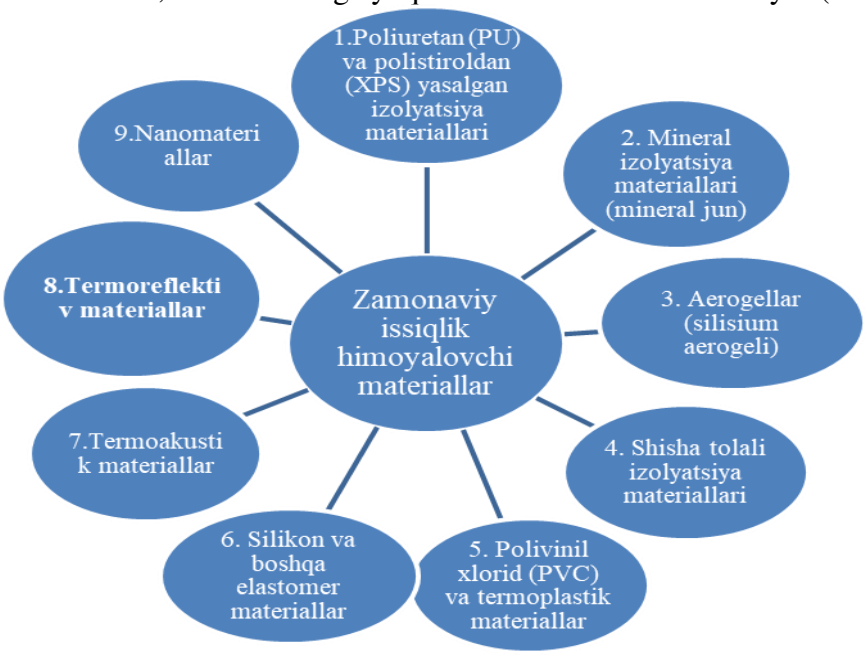
Binolarni himoyalovchi konstruksiyalaridagi issiqlik izolyatsiyalovchi konstruksiyalarning issiqlik izolyatsiya materiallarini umrboqiyligi va ekspluatatsion ishonchliligini aniqlash ishlari uzoq kuzatishlar va ekspluatatsiya qilinayotgan konstruksiyalar bo‘yicha izlanishlar asosida amalga oshirilishi lozim.

Bu borada issiqlik izolyatsiyaga ega ob’ektlarning monitoringini tashkillashtirish, yangi ishlatilayotgan issiqlik izolyatsiya materiallari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni kuzatish, umulashtirish va tahlil qilish ishlarini o‘tkazish lozim.

Zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar energiya samaradorligi va energiyani tejash maqsadida muhim ahamiyatga ega. Ushbu materiallar binolarni sovuq va issiq havodan himoya

qilish, energiya sarfini kamaytirish, isitish va sovutish xarajatlarini pasaytirish uchun ishlatiladi. Quyida ba’zi zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar haqida ma’lumot keltirilgan:

1. **Poliuretan (PU) va polistiroldan (XPS) yasalgan izolyatsiya materiallari.** Poliuretan (PU) va polistiroldan (XPS) yasalgan materiallar yuqori issiqlik izolyatsiya xususiyatlariga ega. Ular issiqlikni saqlash va tashqaridan kiradigan issiqlikni kamaytirishga yordam beradi. Bu materiallar yengil va oson o‘rnatiladigan bo‘lib, yuqori izolyatsiya samaradorligini ta’minlaydi.
2. **Mineral izolyatsiya materiallari (mineral jun).** Mineral jun materiallari tabiiy xom ashyolardan (asosan tosh va shisha tolalaridan) ishlab chiqariladi. Ular issiqlikni yaxshi ushlab turish bilan birga tovushni yutish xususiyatiga ham ega. Bu materiallar uzun muddatli ishlash muddati va ekologik xavfsizligi bilan tanilgan.
3. **Aerogellar (silisium aerogeli).** Aerogel – juda past zichlikka ega va juda yuqori issiqlik izolyatsiyasiga ega material. Bu materiallar issiqlikni ushlashda juda samarali, lekin ular asosan yuqori texnologik sohalarda va maxsus qurilmalarda ishlatiladi.
4. **Shisha tolali izolyatsiya materiallari.** Shisha tolalari asosida ishlab chiqarilgan izolyatsiya materiallari juda yaxshi issiqlik izolyatsiyasiga ega va uzoq muddat xizmat qiladi. Ular juda yengil va foydalanuvchilarga ularni o‘rnatishda qulaylik yaratadi.
5. **Polivinil xlorid (PVC) va termoplastik materiallar.** PVC va boshqa termoplastik materiallar issiqlikni ushlash uchun ishlatiladi va ularning ishlash harorati doirasi keng. Bu materiallar yaxshi izolyatsion xususiyatlarga ega va ko‘plab qurilish sohalarida qo‘llaniladi.
6. **Silikon va boshqa elastomerlardan yasalgan materiallar.** Silikon va elastomerlar issiqlikdan yaxshi himoya qiladi va chidamliligi yuqori bo‘lgan materiallardir. Ular issiq va sovuq harorat o‘zgarishlariga chidamli, shuningdek, yuqori haroratlarda ham samarali ishlaydi.
7. **Termoakustik materiallar.** Bu materiallar issiqlik va ovoz to‘lqinlarini bir vaqtda ushlab turadi. Binolarni issiqlik va tovushdan himoya qilishda ishlatiladi. Ular ko‘proq akustik va termal izolyatsiya talab qiladigan joylarda qo‘llaniladi.
8. **Termoreflektiv materiallar (Aluminiy folga, metalizatsiya qilingan materiallar).** Termoreflektiv materiallar, masalan, aluminiy folga, issiqlikni aks ettirib, binoning ichki qismiga kirishining oldini olishga yordam beradi. Bu materiallar, ayniqsa, issiq havoda yoki qishin-kuzda samarasiz isitiladigan binolarda foydalidir.
9. **Nanomateriallar.** Nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqilgan materiallar yangi izolyatsiya materiallari sifatida ko‘rib chiqilmoqda. Ular yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega va juda ingichka bo‘lishi mumkin, shu bilan birga yuqori samaradorlikni ta’minlaydi (2-rasm).



2-rasm. Zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar sinflanishi

Zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar binolarning energiya samaradorligini oshirishda, issiqlikni kamaytirish va ichki muhitni barqarorlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Ular qurilishda ham, sanoat va maishiy foydalanishda ham keng qo‘llaniladi. Tez-tez yangilanib turadigan materiallar ishlab chiqarish texnologiyalari bilan birgalikda, ularning samaradorligi va ekologik xavfsizligi ortib bormoqda.

Zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar ishlab chiqarishida energiya tejamkorlik omili muhim masalalardan biri bo‘lmoqda. Ularni ishlab chiqarishda energiya resurslarning cheklanganligi, energiya narxining yuqoriligi, tevarak atrofga bo‘lgan salbiy ta’siri bilan bog‘liqdir. Bundan ko‘rinib turibdiki, doimiy ravishda energiyani ishlab chiqarishdan ko‘ra uni iste’molini kamaytirish maqsadga muvofiqdir.

Butun dunyoda energiyatejamkorlikka bo‘lgan e’tiborning oshishi iqtisodiy va ekologik sabablar bilan asoslangan.

Turar-joy qurilishida muhim yo‘nalishlardan biri bu binolarni qishgi va yozgi ekspluatatsiya qilish davrida issiqlikni tejash hamda xonalarda yashash sharotini yaxshilashdir.

Qurilishda issiqlik izolyatsiya materiallarining qo‘llanilishi konstruksiyalar massasini kamaytirish, konstruksion qurilish materiallar (beton, g‘isht, yog‘och va boshqalar) iste’molini pasaytirish imkonini beradi.

Issiqlik izolyatsiya materiallari yashash xonalarida ma’lum darajada sharoitni yaxshilaydi. Qurilish konstruksiyalaridagi issiqlik himoyasi binoni isitishga sarflanadigan xarajatlarni qisqartirish muhim maqsadlardan biri hisoblanadi.

Binoni isitishga ketadigan energiya xarajatlarni kamaytirishning asosiy yo‘li bu issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar orqali o‘rab oluvchi konstruksiyalarning termik qarshiligini oshirishdir.

Bugungi kunda dunyodagi qayta tiklanmaydigan energiya manbalarini qisqarishi, shu jumladan O‘zbekistonda ham, davlatimiz rahbariyati tomonidan energiya iste’molini oshirish bilan bog‘liq bo‘lgan qurilish normalarini qayta ko‘rib chiqish masalasiga keng e’tibor qaratilmoqda. Bu borada “O‘zbekistonda maishiy ahamiyatga ega ob’ektlarning energiya samaradorligini oshirish” loyihasini amalda tadbiq etish boshlandi.

Zamonaviy issiqlik izolyatsiya materiallari quyidagi parametrlarga javob berishi lozim, ya’ni uzoq muddat xizmat qilishi, issiqlik o‘tkazuvchanligi, suv shimuvchanligi va olovbardoshligi.

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda bir qator samarali issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Jumladan, “Ohangaronsement” korxonasida mineral paxta, “STROYTEPLOIZOLYASIYA BIZNES” MChjda bazalt tolasi, “POLIPLEKS” issiqlik izolyatsiyalovchi ko‘pikpolistirolli plitalar ishlab chiqarilmoqda. Biroq yuqori sur’at bilan rivojlanayotgan qurilish sohasini hisobga olganda bunday hajmda ishlab chiqarilayotgan issiqlik izolyatsiya materiallari yetarli darajada emas. Bunday materiallarni ishlab chiqaruvchi texnologiyalarning ayrimlari eskirgan va ko‘p energiyani talab etmoqda. Mana shuni inobatga olib, bizning mamlakatimizda yangi turdagi issiqlik izolyatsiya materiallarini mahalliy xomashyo va chiqindilar asosida tayyorlash, ularni ishlab chiqaruvchi texnologiyalarni mukammallashtirish zarur.

Adabiyotlar

1. Абрамян С.Г., Матвийчук Т.А. К вопросу об энергетической эффективности зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2017, № 1.
2. Беляев В.С. Энергоэффективность и теплозащита зданий. М.: Издательство АСВ, 2016. 400 с.
3. Wahlstrom M.H. Doing good but not that well? A dilemma for energy conserving homeowners. Energy Economics. (2016); Volume: 60; pp. 197-205. DOI: 10.1016/j.eneco.2016.09.025.
4. Гранева А.В. “Применение эффективных теплоизоляционнных материалов в ограждающих конструкциях зданий и сооружений, на основе перлита, изготовленных методом самоуплотняющих масс”, Инженерный вестник Дона №2 (2022).

5. Drozdzol K. Thermal and Mechanical Studies of Perlite Concrete Casing for Chimneys in Residential Buildings. Materials. 2021; 14(8):2011. URL: doi.org/10.3390/ma14082011
6. Легкие бетоны. Межгосударственные стандарты ГОСТ 25820-14, Москва 2015, ГОСТ 25820-21, Москва 2022.
7. Xikmatov N.I. “Qurilish materiallari sanoatida innovatsion texnologiyalar” Monografiya, Buxoro, “Durdona” nashriyoti 2022.
8. Jamol Urinov, Navfal Hikmatov, Akmal Sharipov Durability of non-autoclaved cell concrete at non-multiple repetitive load /// AGRITECH-V-2021, , IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839 (2021) 052042 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/839/5/052042, s. 1 – 7
9. https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2022/7479

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФАСАДОВ ИСТОРИЧЕСКОГО ЗДАНИЯ ЯПОНСКОГО ГОСПИТАЛЯ В Г. КАГАНЕ

Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А.
Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы технического состояния поверхностей фасадов исторического здания, являющимся культурным наследием. Показаны, что в процессе эксплуатации объекта в период более чем 125 лет, под воздействием атмосферных факторов происходили различные повреждения снижения качество кирпичного здания. На освове анализа технического состояния здания рекомендована его реставрация.*

Ключевые слова: *историческое здание, японский госпиталь, техническое состояние, фасад, кирпичная кладка, здания, признаки ветхости, реставрация*.

КОГОН ШАҲРИДАГИ ЯПОН ГОСПИТАЛИ ТАРИХИЙ БИНОСИНИНГ ФАСАД СИРТЛАРИНИ ТЕХНИК ҲОЛАТИ

Вахитов М.М., Воҳидов И.М., Нозимов У.А.
Buxoro davlat texnika universiteti

Аннотация. *Мақолада маданий мерос объекти ҳисобланган япон госпитали тарихий биносининг фасад сиртларини техник ҳолати тадқиқ қилинган. 125 йилдан ортиқ вақт давомида ишлатилаётган ғиштли бинонини атмосфера омиллари таъсирида турли хилдаги шикастланишлари кўратилган. Техник ҳолатини таҳлил қилиш асосида бинони реставрация қилиш тавсия қилинган.*

Таянч сўзлар: *тарихий бино, япон госпитали, техник ҳолат, фасад, ғишт терими, бино, шикастланиш белгиси, реставрация.*

TECHNICAL CONDITION OF FACADE SURFACES HISTORICAL JAPANESE HOSPITAL BUILDING IN G. KAGAN

Vakhitov M.M., Vohidov I.M., Nozimov U.A.
Bukhara state technical university.

Annotation. *The article addresses the issues of the technical condition of the surfaces of the facades of a historical building, which is a cultural heritage. It is shown that during the operation of the facility for a period of more than 125 years, under the influence of atmospheric factors, various damage occurred and the quality of the brick building decreased. Once the technical condition of the building has been analyzed, its restoration is recommended.*

Key words: *historical building, Japanese hospital, technical condition, facade, brickwork, buildings, signs of disrepair, restoration*

Вопросы восстановления и реставрации исторических уникальных зданий и сооружений был и остается актуальной проблемой архитектурного наследия. Эту задачу невозможно решить без технического обследования их состояния и подготовки объективного экспертного заключения. В этой связи настоящая статья посвящена изучению исторического японского госпиталя, входящего в число неизученных архитектурных памятников Узбекистана.

Историческое здание японского госпиталя было построено в г. Кагане на рубеже девятнадцатого и двадцатого веков для использования в качестве японской больницы. Японский госпиталь был построен русскими и бухарскими мастерами (рис.1 и 2) по проекту итальянского архитектора.

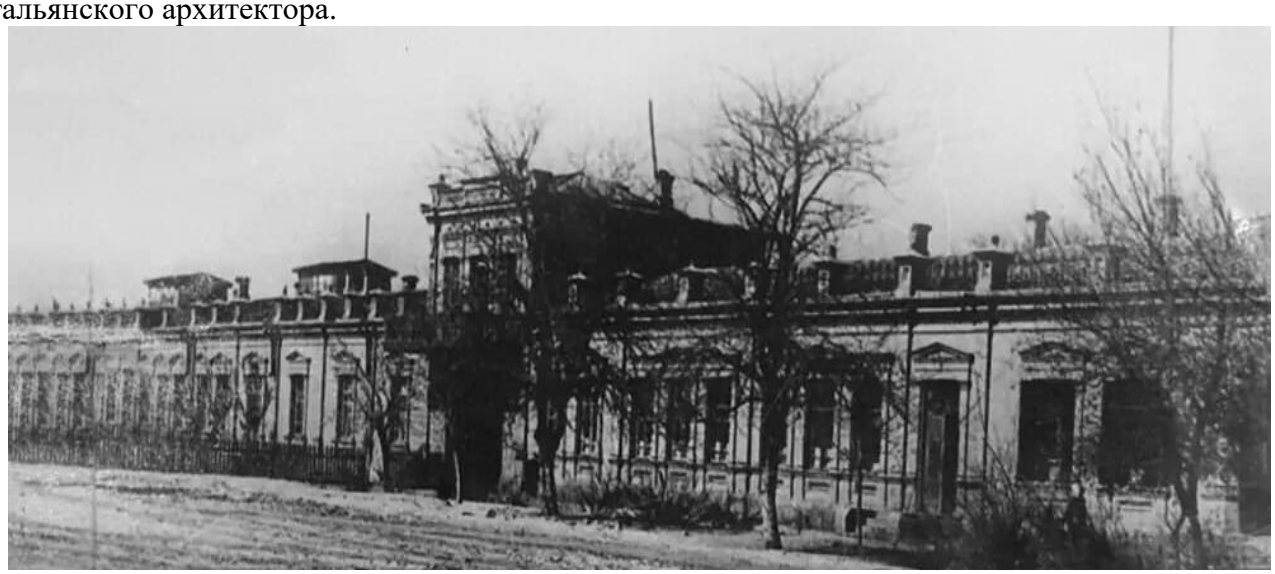


Рис.1. Общий вид южного фасада здания японского госпиталя по архивным материалам (1956 г)



Рис. 2. Размещение японского госпиталя на генплане

Стиль фасадов здания вдохновлен постройками, построенными в Европе в тот же период, и был довольно распространен в «Новой Бухаре» в то время для подобных построек. В настоящее время здание используется как городская библиотека на юге и торговый магазин - на востоке.

Здание имеет Г-образную форму, длиной 193 м, шириной от 6 до 13 м и двумя существующими этажами, расположенными над главным входом.

Обследованные фасады здания представляет собой уникальное сочетание строения, выполненного в европейском стиле девятнадцатого века. Подобных зданий в городе Кагане всего несколько. Фасад украшен аркой и колоннами, что отражает русский неоклассический стиль XIX века с сочетанием европейских элементов.

Здание является хорошим образцом конца XIX и начало XX века, построенным из «николаевского кирпича» [1,2]. Отделка фасада осуществлялась путем различного сочетания кирпичной кладки. Фасад здания оформлен плоской полосы кирпичной кладки, а окна подчеркнуты декоративной кирпичной кладкой. Существующая застройка по своему художественному и архитектурно-планировочному решению и типу застройки сыграла важную роль в формировании местных ансамблей, улиц и площадей.

Кладка здания японского госпиталя по восточным и южным фасадам облицовочная кирпичная, северный фасад, обращенный двору школы заштукатурен и не видна отделочная кирпичная кладка.

Декоративные элементы карнизов и мотивы пилястр также выполнены из кирпича. В частности, на участках под окнами, имеющими деревянные рамы, расположены прямоугольные модули с декоративными мотивами в центре, выполненными чередованием мелкого кирпича, окрашенного на поверхности в красный и зеленый цвета. Швы оформлялись с помощью закругленного инструмента, придающего раствору особую форму.

Части главного входа с двойными железными воротами были поверхностно окрашены в белый цвет. В центральной части южного фасада здание возвышается на один этаж, показывая в базовой части выступающих балок, а выше, вставленный между двумя окнами, центральный элемент, который, должно быть, изначально имел гипсовый декор, возможно, сделанный для имитации поддельной архитектуры. Лишь небольшая часть сохранилась в правой нижней части, которая также частично отделена и залита раствором, издалека кажущимся цементным.

Поверхности в целом имеют различные виды деградации, в основном из-за антропогенного и экологического ущерба. Присутствующие изменения и типы деградации в конкретном случае проявляются на фасадах с разной интенсивностью в зависимости от воздействия одного и того же или в зависимости от местоположения части: прямое воздействие атмосферных факторов на выступы, такие как декоративные венчающие элементы, или защищенные части, такие как кронштейны, карнизы или отделка под подоконником, морфология и высота по отношению к фасаду.

Кирпичная кладка имеет высокую степень физико-химической деградации, в основном вызванную внешними факторами, такими как солнечная радиация, дождь и ветер, с последующими химическими явлениями, возникающими в результате осаждения пыли, газов и взвешенных веществ в атмосфере, которые реагируют с поверхностными слоями материалов. В соответствии с горизонтальными поверхностями и головками кладки можно отметить развитые явления повреждения и разрушения материалов, возникающие в результате реакций между биологическими факторами, поверхностных отложений органических и неорганических веществ и загрязняющих атмосферных элементов (рис. 3 , рис. 4). Износ искусственных компонентов кладки, таких как раствор и кирпичи, также связан с внутренними факторами, обусловленными специфическими химико-физическими характеристиками глины, процессами обжига, обработки и ее полегания.



Рис. 3. Общий вид восточного фасада обследованного японского госпиталя образной формы (2024 г); наблюдается повреждение и частичное разрушение элементов стены восточного фасада



Рис. 4. Фрагмент поврежденной кирпичной кладки подоконника, где видна использованный строительный раствор; судя по цвету использованный раствор на известково-гипсовом вяжущее

Отложения, присутствующие на всех поверхностях, сами по себе не вызывают особого беспокойства, за исключением того факта, что в некоторых местах они представляют собой первую стадию черной корки, которая со временем может создавать все более плотный слой, вызывающий химический процесс сульфатации. Данное явление более заметно в местах, где карнизы на вершине кладки отсутствуют и имеют трещины.

Крепления и различные деревянные элементы на фасаде здания имеют общий износ, характеризующийся потерей защитного слоя, а также изменением цвета и трещинами на составных материалах, в основном из-за воздействия солнца и атмосферных факторов, в то время как элементы в металлические материалы имеют явные признаки коррозии.

Обнаруженные явления деградации могут быть идентифицированы в соответствии с эффектами, которые они вызвали на поверхности материалов, характеризующимися простыми изменениями или все более серьезными патологиями, которые изменили внешний вид поверхности, влияя на восприятие поверхности, в частности: удаление материала из-за эрозии, особенно вызванной выщелачиванием и дезинтеграцией, из-за кристаллизации солей, содержащихся в воде, проникших в структуру из-за пористости материалов.

Это явление часто связано с сивысолами. Когда снятие происходило при наличии зажимов или штифтов, которые, окисляясь или увеличиваясь в объеме,

– имели место явления растрескивания и отрыва с последующей потерей материала отщепами;
– укопление различных типов материала с отложениями, которые вызывают изменения в цвете, внешнем виде и структуре;
– необратимая модификация элементов фасада с последующим риском обрушения декоративного элемента.

В цокольных частях стен фасада присутствуют многочисленные отслоения и падения штукатурки. На этих участках видны трещины, обычно не имеющие значения для статики фасада и видимые в настоящее время в виде опустошения швов между камнями. Длительное и текущее воздействие климатических явлений привело видимо к обеднению растворов с потерей часто значительного материала. Явление связано с присутствием в воздухе диоксида серы SO_2 и образованием серной кислоты H_2SO_4.

В условиях окружающей среды артефактов, выставленных на открытом воздухе в густонаселенных и загрязненных районах городов, образование серной кислоты также обусловлено атмосферными взвесями и солнечной радиацией, которые действуют как катализаторы. Ухудшение принимает несколько тенденций, таких как крошение каменной структуры, обеднение соединительных растворов из тесаного камня, крошение кирпичных полос. Вместе с тем, обследования показали, что верхняя половина стен фасада практически находится в удовлетворительном состоянии (рис. 5). Это связано с тем, что верхняя половина стен здания из-за удаленности от планировочной отметки не подвергался отрицательным воздействиям атмосферных факторов.

Анализ ветхости фасадов и последующее выявление патологий и соответствующих вмешательств, которые необходимо выполнить, будут в основном состоять из операций по очистке с удалением и восстановлением ранее существовавшего цвета, чтобы стандартизировать объект вмешательства, однако, прежде всего, сохраняя исходные черты фасадов здания [3-6].

Известно, что положениям сохранности можно отнести следующие мероприятия: предварительная деятельность перед действиями по сохранности, дезинфекция и обработка от вредителей, обработка металлических элементов, консолидационные работы, удаление неподходящих материалов, очистка архитектурных поверхностей, обработка деревянных элементов, затирка и коррекция швов, а также нанесения завершающего защитного слоя.



Рис. 5. Фрагмент восточного фасада обследованного японского госпиталя; техническое состояние верхних частей стены, перемычки из орнаментальной кладки, карниза и кровли в целом удовлетворительное

Возможный вариант касается дверей и окон. В настоящее время необходимость повышения эффективности является существенной, и необходим разумный баланс между сохранением и устойчивостью, когда имеется дело с архитектурой, имеющей историческую ценность. Окна вносят существенный вклад в архитектурную характеристику фасада, придавая ему ритм и гармонию.

Таким образом, обследования показали, что на восточном и южном фасадах обследованного здания имеет место повреждение и частичное разрушение кирпичной кладки нижней части стены, техническое состояние фундамента из природных камней местами также разрушены. Техническое состояние верхних частей стен, перемычек из декоративной кирпичной кладки, архитектурных элементов крыши и её металлическое ограждение и карниза восточных и южных фасадов в целом удовлетворительное; целесообразно чистка и покраска металлического ограждения крыши. Отмостка здания по периметру здания практически поврежденная и разрушенная. В целом выполнение работ по реставрации с целью восстановления фасадов возможно и целесообразно

Список использованной литературы:

1. Vaxitov M.M., SHaripova F.N. Architecture. History of architecture Textbuk. Bukhara. “Durdona” publication. 2023 г.
2. RomanYu. Pochekaev, New bukhara: An island of russia in central asia, Basic Research Program Working Papers Series: Law WP BRP 86/LAW/2018/.
3. Методика комплексного технического обследования исторических и архитектурных памятников, АО «Уз ЛИТТИ» от 1996 г.
4. Вахитов М.М. Бинолар ва иншоотлар конструкциялари. Дарслик. Бухоро. Дурдона нашриёти. 2023 й.
5. КМК 2.02.01-98. Основание зданий и сооружений. Ташкент, Узархитектстрой. 1999 г.
6. КМК 2.01.03-19. Строительство в сейсмических районах. КМК 2.01.03-19).

THE INFLUENCE OF TRADITIONS, SOCIAL AND CLIMATIC FACTORS ON THE ARCHITECTURAL DESIGN OF MULTI-STOREY RESIDENTIAL BUILDINGS: THE CASE OF THE CITY OF BUKHARA

Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S.

Bukhara state technical university.

Abstract. *The architectural design of multi-storey residential buildings is a complex and multifaceted process that is influenced by a variety of factors. Among these, traditions, social, and climatic factors play a significant role in shaping the design of these structures. These factors can have a profound impact on the aesthetic, functional, and sustainable aspects of multi-storey residential buildings, and thus, it is essential to examine their influence on architectural design.*

Keywords: *old-buildings, Bukhara, new economic city, energy consumption, new style, complexes*

KO‘P QAVATLI TURAR-JOY BINOLARINING ME’MORIY LOYIHALANISHIGA AN’ANALAR, IJTIMOIY VA IQLIM OMILLARINING TA’SIRI: BUXORO SHAHRI MISOLIDA.

Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ko‘p qavatli turar-joy binolarining me’moriy dizayni murakkab va ko‘p qirrali jarayon bo‘lib, unga turli omillar ta’sir qiladi. Ular orasida an’analar, ijtimoiy va iqlimiy omillar ushbu tuzilmalar dizaynini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu omillar ko‘p qavatli turar-joy binolarining estetik, funktsional va barqaror jihatlariga chuqur ta’sir ko‘rsatishi mumkin, shuning uchun ularning me’moriy dizaynga ta’sirini o‘rganish juda muhimdir.*

Kalit so‘zlar: *eski binolar, Buxoro, yangi iqtisodiy shahar, energiya iste’moli, yangi uslub, majmualar.*

ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИЙ, СОЦИАЛЬНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ: НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БУХАРЫ

Мирзаев Ш.Р., Исматов С.С.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *Архитектурное проектирование многоэтажных жилых домов – сложный и многогранный процесс, на который влияют самые разные факторы. Среди них традиции, социальные и климатические факторы играют значительную роль в формировании дизайна этих сооружений. Эти факторы могут оказать глубокое влияние на эстетические, функциональные и экологические аспекты многоэтажных жилых зданий, поэтому важно изучить их влияние на архитектурный дизайн.*

Ключевые слова: *старая застройка, Бухара, новый экономический город, энергопотребление, новый стиль, комплексы.*

***I*ntroduction:** Nowadays, constructing large residential complexes is regulated by effective construction norms that take into consideration various technical conditions, social, and climatic factors. However, the problem of the rapid development of multi-story residential construction in Asian, Arab, and some CIS countries remains unsolved. The architectural design solutions do not correspond to the demands of modern life and clearly reflect the historical and traditional heritage of these regions. In constructing multi-story residential buildings, universal architectural solutions are used contrary to the traditions of individual people and the nature of their native land. These residential buildings look monotonous, poverty-stricken, and strip the cities of unique architectural features.

The architecture of residential multi-story buildings is an inalienable feature of modern cities and urban settlements. In the process of their formation and development, people have created forms and spatial compositions of residential buildings that express not only the characteristics of the historical and cultural environment but also those of the climatic and natural one. The height of buildings, the spatial and design solutions, the functionality of such buildings, and residential areas reflect the nature of social development and ultimately serve people. This is the main purpose of architecture.

Traditions, in the form of cultural and historical influences, have a profound impact on the architectural design of multi-storey residential buildings. The design of a building is often reflective of the cultural and historical context in which it is built. For instance, in Islamic countries, arches, domes, and minarets are common features of building design, reflecting the region's rich cultural heritage. Similarly, in Japan, traditional architecture is characterized by the use of natural materials, minimal ornamentation, and an emphasis on natural light, reflecting the country's Zen Buddhist influences. These cultural and historical influences not only shape the aesthetic of the building but also inform the functional aspects of the design.

Social factors, such as demographics, lifestyle, and social norms, also play a significant role in shaping the architectural design of multi-storey residential buildings. For example, in densely populated urban areas, there is a growing trend towards compact, high-rise residential buildings that prioritize functionality and efficiency. In contrast, in suburban areas, there is a greater emphasis on single-family dwellings with larger living spaces and gardens. Furthermore, changing social norms, such as the growing importance of sustainability and environmentalism, are influencing architectural design, with many buildings incorporating green roofs, solar panels, and rainwater harvesting systems.

Today, the requirements for the quality of residential design in urban planning are increasing. In particular, economic, socio-demographic, architectural-artistic and natural-related to the accounting of climatic conditions, as well as environmental, sanitary and hygienic and aesthetic requirements. This set of requirements is realized as specific modern factors in the formation of the principles of the design of residential buildings. Taking into account the conditions of the local climate and the lifestyle and customs of the people on the basis of several hundred years of cultural development, the occupation of the northern and southern regions of the highlands of Central Asia, settlements in the lowlands was also expressed in this, among those who are engaged in the history of current architectural art, the types of In addition, there is also a type of houses of the Highlands and steppe zones. Each of these is the product of local folk schools of architecture, and at the same time also has common signs. This commonality is that in all of them the main element is the courtyard. Courtyards was usually surrounded by four enclosures with rooms connected by the means of corridors, as well as a porch and similar summer living areas, a farm and auxiliary rooms. The formation of courtyards in relation to it, the way in which rooms and summer structures were placed, gave rise to a distinctive regional appearance in the aforementioned cities and provinces. The formation of any residential area is certainly greatly influenced by the geographical environment. For example, houses built on the north side served to keep the interior of the apartments from the external environment, as the most basic requirement here was the opposite, and the houses had to be kept from the heat and overheating them. It was also necessary to harmoniously connect the inner part of the house with the external environment. Thus, on the basis of conflicting requirements, a structure (structure) of North and South houses appeared, completely dissimilar to each other. National culture and Customs also affect the structure and varieties of residential housing. Therefore, even if the southern housing in which the climate is one is similar, they change depending on the historical and customs of the indigenous people here. Therefore, the traditional settlements of the Uzbek people have adapted to their climatic conditions to the level of culture, customs and artistic traditions. The construction of residential houses in Uzbekistan has its own historical tradition. The houses were built in 2 different ways: national and European. The houses were mostly private courtyard houses. These houses are divided into 3 types according to the style of construction, these are: Bukhara houses, houses built in the Fergana and Khiva styles. Bukhara houses were highly developed during the feudal period, forming dense constructions, inverted to the street, i.e. separated from the street, with the courtyard facing the side, the rooms were one to two stories, densely built around the courtyard, and thus much cooler in the courtyard than the warm and dusty air of the street. The Bukhara residential type is usually far beyond the gate, with the overhead berk corridor starting at Dolon. Indeed, Dolon's role in the field of home-

building has been important. In his own right, he again filled the role of vestibule. In addition, an additional construction site, which also served as a shelter from the woodpecker. Dolon was more commonly used in urban courtyards. After the Dolon is the entrance or gatehouse (at some point the gatehouse was built before the Dolon). In the late 19th century, the houses were divided into" outbuildings "as well as" inner " courtyards. That was the reason. The first is to hide women from the "Foreign eye" under the influence of Islamic creeds, while the second is the division of the courtyard into economic (extraneous) and cultural (internal) zones, a habit that arose long before it. Just like that, the construction of rooms with a focus only on the side of the courtyard is of a dual nature. That is, the fact that the windows and doors do not open outside (to the street) is first within the framework of Sharia, while the secondary is the construction of the yard towards the trees and flowers in the yard, with the exception of external noise, dust, etc. Evidence of this can be traced back to the Arab occupation of this factor in Central Asian residential areas.

Climatic factors, including temperature, humidity, and sunlight, have a profound impact on the architectural design of multi-storey residential buildings. In hot and arid climates, buildings are designed to provide shade, insulation, and natural ventilation, such as through the use of windows, awnings, and courtyards. In contrast, in cold and temperate climates, buildings are designed to retain heat, using materials such as brick, stone, and insulation, and incorporating features such as double glazing and central heating. Moreover, the availability of natural resources, such as sunlight and wind, can also influence the design of buildings, with architects incorporating features such as solar panels, wind turbines, and green roofs to harness these resources.

Furthermore, the interplay between traditions, social, and climatic factors can result in a rich diversity of architectural designs, each reflecting the unique cultural, social, and environmental context in which the building is situated. For instance, in the Middle East, the traditional courtyard house, with its central courtyard, arched windows, and ornate decoration, has been adapted to incorporate modern sustainable features, such as solar panels and greywater reuse systems. Similarly, in Scandinavian countries, the traditional wooden chalet, with its steeply pitched roof and wooden cladding, has been adapted to incorporate modern insulation materials and energy-efficient systems.

In addition to their impact on the aesthetic and functional aspects of building design, traditions, social, and climatic factors also have significant implications for the sustainability of multi-storey residential buildings. For example, the incorporation of traditional building materials and techniques can reduce the carbon footprint of construction, while the use of natural ventilation and daylighting can reduce the energy consumption of buildings. Moreover, the use of sustainable materials, such as recycled materials and low-carbon concrete, can further reduce the environmental impact of building construction.

Conclusion. In conclusion, the architectural design of multi-storey residential buildings is a complex and multifaceted process that is influenced by a variety of factors. Traditions, social, and climatic factors play a significant role in shaping the design of these structures, influencing the aesthetic, functional, and sustainable aspects of building design. Understanding the interplay between these factors is essential for creating buildings that are not only aesthetically pleasing and functional but also sustainable and environmentally conscious. As the world's population continues to urbanize, the need for sustainable and environmentally conscious architectural design will only continue to grow, making the influence of traditions, social, and climatic factors on multi-storey residential buildings an increasingly important area of study.

References

1. Ubaidullayev Kh.M. Inag‘omova M.M. Typological principles of residential and public building design. Tashkent 2009.
2. Voxidov.M.M, Mirzayev.Sh.R. Me'morchilik Part I. T.: "Tafakkur", 2010.

3. Kayumov, H., & Israyilov, E. (2022). Environment as the basis and perceptions of monuments of architecture and historical cities of Uzbekistan. academicia globe: interscience research, 3(10), 112-125.
4. Kayumov, Kh. I. (2021). The problem of preserving the architecture of the historical environment of the ancient city and the development of tourism. Interscience, (20-1), 6-10.
5. Fozilova, Z. Q. (2023). Analysis of the master plans of the city of Samarkand. Journal of Architecture, Engineering and Modern Technology, 2(1), 117-122.
6. Fozilova, Z. Q. (2023). Irrigation System of Samarkand City. Journal of engineering, mechanics and modern architecture, 2(2), 64-68.
7. Salokhiddinova, D. Z. (2022). Architectural environment in Samarkand: tradition and modernity.

ИСҲОҚХОН ТЎРА ИБРАТ ИЛМИЙ МЕРОСИ. “МЕЗОН УН-НИЗОМ” АСАРИ ҲАҚИДА

Баракатова Д.А.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада миллий уйғониш даврининг фаол ижодкорларидан бири, серқирра истеъдод соҳиби, маърифатпарвар шоир, тилшунос олим, илк матбаачи Исҳоқхон Ибрат ҳаёт йўли, илмий ва бадиий ижоди, ижтимоий фаолияти тўғрисида маълумот берилган. Асарлари моҳияти, мавзу ва ғояси ҳақида фикр юритилган. Ўзбек адабиёти тарихида муҳим ўрин эгаллаган “Мезон уз-замон” рисоласи атрофлича таҳлил қилинган.*

Калит сўзлар*: маҳаллий мактаб, она – устоз, моҳир педагог, миллат маърифати, чет эл саёҳати, илк ўзбек матбаатчиси, илк ношир, “Матбааи Исҳоқия” литографияси, “Луғати ситта-алсина” луғати, “Мезон уз-замон” илмий асари, хизмати миллат.*

ИСХОКХОН ТУРА ИБРАТ И ЕГО НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ. О ПРОИЗВЕДЕНИИ “МЕЗОН УЗ-ЗАМОН”

Баракатова Д.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье представлена информация о жизни, научном и литературном творчестве, а также общественной деятельности одного из активных деятелей периода национального возрождения, многогранно одарённого талантливого просветителя, поэта, лингвиста и первого узбекского типографа Исхокхона Ибрата. Рассмотрены сущность, тематика и идея его произведений. Проведен детальный анализ трактата “Мезон уз-замон”, занимающего важное место в истории узбекской литературы.*

Ключевые слова: *местная школа, мать-наставница, искусный педагог, просвещение нации, путешествие за границу, первый узбекский типограф, первый издатель, литография “Матбаои Исҳокия”, словарь “Луғати ситта-алсина”, научный труд “Мезон уз-замон”, служение нации.*

ISHOQKHON TURA IBRAT'S SCIENTIFIC HERITAGE. ABOUT THE WORK “MEZON UN-NIZOM”

Barakatova D.A.

Bukhara State Technical University.

Abstract. *The article provides information about the life, scientific and literary works, and social activities of Is'hoqkhon Ibrat, one of the active creators of the national awakening period, a versatile talented scholar, an enlightened poet, a linguist, and the first Uzbek printer. The essence, themes, and ideas of his works are discussed. A comprehensive analysis is given of the treatise "Mezon uz-zamon", which holds an important place in the history of Uzbek literature.*

Keywords: *local school, mother-teacher, skilled educator, national enlightenment, foreign travel, first Uzbek printer, first publisher, "Matbaai Is'hoqiya" lithography, "Lug‘ati sitta-alsina" dictionary, "Mezon uz-zamon" scientific work, service to the nation.*

Ўзбек маданияти тарихида ўзининг муносиб ўрнига эга мутафаккирлардан Исҳоқхон Жунайдуллахўжа ўғли Ибрат XIX аср охири XX арс бошларида ўз миллати маърифати, маънавияти учун курашган халқпарвар, илғор фикрли жонкуяр инсон бўлган. Исҳоқхон Ибрат 1862 йилда Наманган яқинидаги Тўракўрғон қишлоғида туғилган. Дастлабки

маълумотни эски мактабда, сўнгра онаси Ҳурибиби қўлида олган. Онаси мактабдор бўлиб, ўз мактабида қизларга ёзиш ва хуснихатни ўргатар эди, Исҳоқхон ўз асарларида онасини устози сифатида кўп таърифлаган. Кейинроқ Қўқонга бориб мадрасага ўқиган, 1886 йилда мадрасани тугатиб, Тўрақўрғонга қайтиб келган. У ўз фаолиятини педагог сифатида қишлоқда маърифат тарқатиш билан бошлади. Ўша йили эски маҳаллий мактаблардан анча фарқ қилувчи янгича мактаб очган.

Исҳоқхон Ибрат 1887 йилда ҳаж зиёратини адо этиб, сўнг Шарқ мамлакатлари бўйлаб саёҳатни давом эттиради. Европанинг Истамбул, София, Афина, Рим каби марказий шаҳарларида бўлган, анча вақт Жидда шаҳрида истиқомат қилган, Бомбей ва Калкуттада яшаган. Исҳоқхон у ерларда кўп ишлатиладиган араб, форс, ҳинд-урду ва инглиз тилларини мукаммал ўрганди. У 1896 йилда ўз ватанига қайтиб келган.

Исҳоқхон Ибрат миллатпарвар, маърифатпарвар шоир, забардаст тилшунос, тарихшунос олим, илк ўзбек матбаатчиси сифатида ўша долғали йилларда эл-юртининг тараққийси учун бошқа ҳаммаслак биродарлари қатори саъй-ҳаракат қилган. Ўша даврларда Қўқон адабий муҳитининг кўзга кўринган намояндалари бўлмиш Муқимий, Фурқат, Завқий, Ҳазинийлар билан яқин муносабатда бўлган, адабий давраларда иштирок этган.

Тўрақўрғонда 1907 йилда янги усул мактабини очган, 1908 йилда ўз қишлоғида “Матбааи Исҳоқия” номли литография ташкил қилган. Исҳоқхон Ибрат янги мактаблар очиш, ўқитувчилар тайёрлаш, аёлларни илм-маърифатли қилиш ишларида фаол қатнашган. Истеъдодли шоир “Тарихи чопхона”, “Маданият ҳақида маснавий”, “Газета хусусида”, “Қалам” каби шеърларида маҳаллий ва чор амалдорлари кирдикорларини фош этган.

Исҳоқхон Ибратнинг 1901 йилда нашр қилинган “Луғати ситта-алсина” (“Олти тилли луғат”) асари араб, форс, ҳинд, турк, ўзбек ва рус сўзларидан таркиб топган луғат бўлиб, мазкур луғат жадид мактабларида шарқ ва рус тилларини ўрганишда бирдан бир қўлланма сифатида фойдаланиб келинган.

Олим 1912 йилда ёзувлар тарихига бағишланган асарида лотин, юнон, хитой, ҳинд, араб, кирилл ёзувининг келиб чиқиши, ривожланиш тарихи ҳақида маълумот берилган “Жомеъ ул-хутут” (“Ёзувлар мажмуаси”) асарини яратди ва ўз матбааси “Матбаайи Исҳоқия”да босмадан чиқарди.

Ибрат фикри уйғоқ бир халқпарвар, ватанпарвар сифатида ўз халқининг илмли, маърифатли, ривожланган бўлишини истади. Кейинги 20 йил ичида 14 та илмий-тарихий, лингвистик асар ёзди. “Девони Ибрат” шеърлар тўпламида 30 йиллик назмий ижодининг маҳсули жам бўлган. Тарихшуносликка оид “Тарихи Фарғона”, “Тарихи маданият” ва “Мезон уз-замон” каби илмий асарларни яратди. Исҳоқхон Ибрат “Туркистон вилояти газети”, “Садои Туркистон”, “Садои Фарғона” газеталарига ёзган мақолаларида халқни илм-маърифатга ва маданиятга тарғиб этган.

Исҳоқхон Ибрат жаҳон илми ва маданиятида яратилган ҳар бир илғор янгиликдан, қилинаётган ислоҳотлардан ўз элини баҳраманд этишга ҳаракат қилди. 1908 йили ташкил қилинган “Фотографияи Исҳоқия”, 1910 йили Тўрақўрғон аҳолиси учун бунёд этилган истироҳат боғи бунга далилдир. Шу билан бирга у отасидан қолган катта ерни боғга айлантирди, фаввора қурдирди, 150 туп манзарали дарахтлардан хиёбон яратди, Европа усулида катта иморат қурдириб, унинг пештоқига “Хуш келибсиз, Исҳоқия боғига!”, деб ёзиб қўйди. Тўрақўрғон аҳолиси уни ҳозир ҳам “Гулбоғ”, “Исҳоқия боғи” деб атайди.

Исҳоқхон тўра Ибрат халқни фаровон, мамлакатни обод қилишда бутун кучини, вақтини, илмини ишга солиб катта фидойилик билан ҳаракат қилди. Ижодий иш билан бир қаторда жамоат ишларини олиб борди. Жумладан, қишлоқларни ободонлаштириш, мактаб-маориф, таълим-тарбия ишларини тубдан яхшилаш, янги мактаблар очиш, малакали ўқитувчи-мутахассислар етиштириш, халқ фарзандларини мактабларга жалб қилиш ишларида фаол қатнашди.

Ибратнинг сўнгги йиллардаги ҳаёти анча таҳликали ўтган. 1935 йилдан у ҳамма лавозимлардан олиб ташланган. 1937 йилнинг апрел ойида 75 ёшли кекса шоир ва маърифатпарварни ҳибсга оладилар, у Андижон турмасида вафот этади.

Исҳоқхон Ибрат ўз фаолияти давомида халқни, хусусан ёшларни маданиятга, маърифатпарварликка, янгиликка, тараққиётга интилишга даъват этади. Ибрат қарашларидаги етакчи фикр шундан иборатки, Туркистон халқларини саводсизлик, қуллик, қашшоқликдан қутқаришга даъват қилади, шу билан биргаликда озодликка эришиш учун ёшлар асосий куч бўла олишини таъкидлайди. Исҳоқхон Ибрат шахс маънавиятини бойитишда илм ва маърифатнинг ўрнини алоҳида таъкидлаб, бу ўринда зиёлиларнинг шахсий масъулияти ва фидойилигининг муҳим эканлигини кўрсатиб ўтади.

Исҳоқхон Ибрат “Мезон ун-низом” асарини тўққиз мезон, яъни вазн, тарози, ўлчовларга ажратиб, халқнинг ижтимоий-маиший, маънавий-ахлоқий, маърифий-маданий дунёқарашини, ҳаётини чуқур таҳлил қилади, ўзгаришларни қиёслайди, янгиликларга муносабатларни баён қилади.

Муаллиф асарининг ёзилишидан мақсадини инсониятни “ҳубб уд-дунё...” (дунё муҳаббати)дан кўнглингиз қайтаруб халқға амри маъруф” қилмоқлик эканлигини ёзади, зеро, амру маъруф ҳар бир мусулмонга буюрилган вазифадир. Муаллиф ёзади: “Уламо ва фузало ва авом ҳама нафс хизматидан бўшамай, дунё қилмоқ, иморат, ҳашам, манфаати нафсияларин мубталойи. Хизмати уммат, хизмати миллат деган нима? Ани билмай, муни қилмаса ҳаром, муни қилмаса макруҳ, бу мустаҳаб, бу мубоҳ, деб бу умматга фарзи айн бўлган ишлар қолуб, мустаҳаб ила макруҳни жанжал қилдилар. Чунончи, булардан аввали ҳолларда янги жорий ҳама ашё бўлса, булар кўрмаган бўлсалар, ани ҳаром ақида қилиб, то расму урфу таомил бўлгунча ҳуркуб турдилар. Сўнгра било иштибоҳ (шубҳаланмай) истеъмол қилдилар”. Дарҳақиқат, маърифатпарвар Ибрат яшаган замонда олим ҳам, фузало ҳам, оддий халқ ҳам ўткинчи дунё матоҳлари билан овора бўлиб, умматга, миллатга хизматни унутиб, ўз нафсига мубтало бўлиб мақсадни унутишганини куюниб ёзяпти. Бўлаётган ўзгаришлар, янгиликлар, қилинаётган ислоҳотлар, тараққиётни қабул қилмай, ундан ҳуркиб, ҳатто уни ҳаром санаб унга қаршилик қилинаётганини баён қилиб, қачонки, бу янгиликлар урф-одатга киргач, унга эътибор беришаётганини ёзадики, бу ҳолат айни биз яшаб турган замонимизга ҳам хос ҳолатдир.

Бинобарин, тезкор ҳаётимизда ҳам аксарият халқ, у олим бўладими, авом халқ бўладими ҳаётдан асл мақсадини унутиб, дунё ишлари билан чалғиб қолишяпти, тўй, ҳашам, иморат, дабдаба, алламбало кийим-кечак, турли зеб-зийнатга берилиб қолишяпти. Шу юрт, халқ манфаати учун бўлаётган янгиликларни, ўзгаришларни қийинчилик билан қабул қилишади, олдинги давр ақидаларига ёпишиб олиб, эски “қобиғи”дан чиқишга, тафаккурини ривожлантиришга дангасалик қилишади. Натижада жуда секинлик билан, оғирлик билан ўсяпмиз.

Олим Исҳоқхон Ибрат ушбу “Мезон ун-низом” асарида ўз замонида эли, юрти тақдирига бефарқ бўлмай, даври ҳолатларини баён қилиб, халқини ўйғонишга, илмга, маърифатга чақиради, тўғри йўлни, ислоҳ йўлини кўрсатади. Олим яна ёзади: “Боболарингиз чақмоқ чақар эрдилар, кўрки, ҳозир қандоқ роҳат. Қаро чироқ ёқар эрдилар, электрий ламфа қандоғ роҳатдур. Инқилоби замон шундоғ қилди. Асли иллат ҳамасига илму ҳунарсизлик. Илму ҳунар бўлса, мактаб-мадраса бирла бўлур”. Дарҳақиқат, барча ютуққа, ўзгаришларга илм-ҳунар билан эришилади.

Асар давомида Исҳоқхон Ибрат халқни, одамларни иттиҳод – бирлашишга, бамаслаҳат, ҳамкорликда, иттифоқ бўлиб яшашга, нифоқ қилмасликка чақиради, бунда тараққий кўрилади. Фикрларини Қуръон оятлари, ҳадиси шариф билан мустаҳкамлаб шулар асосида яшашни таъкидлайди.

Шунингдек, маърифатпарвар Ибрат халқ маросимларидан тўйларга хам катта эътибор берган, жумладан, ўғил тўйлари, пойгалар, никоҳ тўйлари, фотиҳа тўйи, қиз тўйи, қиз

сеплари, тўйларда қилинаётган ортиқча , беҳуда сарф-харажатлар аллома томонидан танқид остига олинган. Тўйлардаги ортиқча сарф-харажатларни очиқ-ошкора ёзиб ўз фикрларини баён қиладаи, фотиҳага беш юз сарф бўлса, кейинги тўй куни албатта икки минг сарф бўлиши, бу сарфлардан йигит ва қизга бирон наф йўқлиги, булар ўрнига тижорат ёки бирор касб ишлари қилиб қўйсалар, буларга вақтида дастлабки кўмак бўлар эди, дейиш билан муаллиф ёш оилани иқтисодий жиҳатдан ҳимоялаш муаммоларига эътибор қаради. Бундай мавзу, масалар афсуски бугунги кунимизнинг ҳам долзарб масаласи эканлигини ҳаммамиз яхши биламиз.

Исҳоқхон Ибрат “Мезон уз-замон” асарида бекорчилик, дангасалик, беҳудагарчилик, танбаллик каби хусусиятларни танқид қилади. Ибрат, айниқса, бу ўринда урф ва расмга кириб қолган “чойхона”ларни танқид остига олган. Маърифатпарвар асарда бекор ва беҳуда юрган ёшларни ҳам танқид қилади ҳамда бундай салбий ҳолатларни бартараф қилиш йўлларини ҳам таклиф этади. Уч ой қиш бекор юришларини, тўй ва гап деган суҳбатлари бўлиб, уларда ғийбат бўлмай, китоб, масала ўқилса, илм олинса ёшларнинг дунёқараши кенгайиши мумкинлигини қайд этиб кетади. Исҳоқхон Ибрат бу қарашларни билдирар экан ҳунарли бўлишини ёшларга маслаҳат бериб, хеч бир пайғамбар ва авлиё ҳунарсиз бўлмаганлигини айтиб, ёшлар ҳам ишлаб, маишатларига керак ҳунар қилсалар тўғри йўлда юрган бўлар эдилар, деган хулосани берган. Куюнчак олим ҳатто ўлим билан боғлиқ маросимлардаги ортиқча, бемаъни, беҳуда сарф-харажатлар, фойдасиз маъракаларга ҳам тўхталиб, “бизнинг халқимизда урф бўлган нимарса – ўлганга сарфи беҳудаларни қиладур. Ани(нг) отини хайрот дерлар”, деб ёзади. “Мана бу балолар устимизда оғир бир юкдур. Буни кўтаруб, мақсадга етиш бисёр қийиндур”.

Маърифатпарвар шоир ижтимоий ҳаётдаги ҳар бир ҳолат, ҳар бир соҳа, ҳар бир жабҳадаги камчиликларни, беҳудагарчиликларни, бефойдаликларни бирма-бир ёзиб таҳлил қилади, танқид қилади. Одамлардаги тушунча, ахлоқ, тафаккур, дунёқараш, маънавиятнинг саёзлашганлигини, бузилганлигини, бунинг сабабларидан бири эса ҳудудимизга бошқа халқ билан бирга кириб келган уларнинг маданияти, расм-одатлари, турмуш тарзининг ўзгача эканлигини ва бу ўзгачаликни маҳаллий халқ ҳар хил, яъни кимдир тўғри қабул қилган, кимдир бузиб талқин қилган бўлса, яна кимдир ўзга маданиятни умуман тан олмаган, кимдир тўлиқ келгинди одатларга ўтиб олган, бу каби ҳолатларни муаллиф шу мўъжазгина асарида чуқур таҳлил қилган.

Дарҳақиқат, Исҳоқхон Ибрат ёзади: “Бир аср илгари ўтган халқлар таъаййушларини кўрсатур. Чунончи, ул аср одамлари содда, софдил, тўғри, хиёнату буғзу адоват, кизблар кам бўлуб ёки бўлса ҳам ошкор эмас экан. Бунга сабаб исломни(нг) янгилиги, маҳкам ушлаганлари ёки муҳтасиби аҳли ислом ҳафта баҳафта таҳқиқ қилиб тургани сабаб бўлса керак. Алҳолчи, бул хил одамлар мингдан бир, балки қалил, дар ҳукми адамдур. Ҳамада нифоқ, нафсоният, кизб, буғзу адоват, хиёнатдур”. Ўша замон халқ ҳаётини аждодлари ҳаёти, ўзи саёҳат қилган юртлар халқи ҳаёти билан, маданияти билан солиштиради, улардаги риояларни шарафлаб ўзи яшаган замон аҳлини аждодларидек расм-одат тутишга, суннатга мувофиқ яшашга чақиради, бунинг асосий йўли илм-маърифат, касб-ҳунар эгаллаш, динимиз рукнларига собит бўлиш эканлигини бот-бот таъкидлайди.

Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, Исҳоқхон Ибрат – миллий уйғониш даврининг фаол ижокорларидан бири, серқирра истеъдод соҳиби, забардаст тилшунос, маърифатпарвар шоир, илк ўзбек матбаачиларидан бири бўлган. Элпарвар, ватанпар, фидойи инсон ўз мақолалари, рисолалари, қўлланмалари, бадиий асарлари, шеърлари билан, амалда эса нашриёт, мактаблар, ўқув хоналар ташкил этиб ижтимоий ҳаётда фаол иштирок этиб ватани ва халқи олдидаги бурчини аъло даража адо этган.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Исҳоқхон Тўра Ибрат. Танланган асарлар. Масъул муҳаррир: Бегали Қосимов. — Т.: «Маънавият», 2005. – 200 б.

2. Ибрат, Ажзий, Сўфизода. Танланган асарлар. Т.: Маънавият, 1999.
3. Исҳоқхон Ибрат. “Тарихи Фарғона”. Тошкент, 1992.
4. Ҳакимов Н.Ҳ. Амридинова Д.Т. Исҳоқхон Ибратнинг ижтимоий-фалсафий қарашлари. ҚарДУ хабарлари. Илмий-назарий, услубий журнали. 2022 (4/2) 54-сон. 59-66-б.

Баракатова Дилором Аминовна – Бухоро давлат техника университети Ўзбек ва хорижий тиллар кафедраси доценти. Телефон: 90-710-04-80.

ЛЕВ ТОЛСТОЙ ИЖОДИ. “АННА КАРЕНИНА” РОМАНИ ҲАҚИДА

Азимова Н.Ф.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. *Мақолада XIX аср рус адабиётининг йирик ёзувчиси, жаҳон адабиётига бебаҳо бадиий асарлари билан катта ҳисса қўшган Лев Николаевич Толстой ҳаёт йўли, ижоди, асарлари, уларнинг асосий мавзу ва ғояси баён қилинган. Адибнинг машҳур асари “Анна Каренина” романи, унда илгари сурилган ғоя, қаҳрамонлар тавсифи атрофлича таҳлил қилинган. Ёзувчининг ўзбек адабиётидаги ўрни ва ўрганилиши келтирилган.*

Калит сўзлар*: рус реализми, фалсафий қарашлар, ёзувчи дунёқараши, психологик таҳлил, бадиий қаҳрамонлар, ҳикоя ва очерклар, романлар, маънавий уйғониш, ҳаёт моҳияти, ўзини қидираётган инсон образи*

ТВОРЕНИЕ ЛЬВА ТОЛСТОГО. О РОМАНЕ «АННА КАРЕНИНА».

Азимова Н..

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. *В статье описан жизненный путь, творчество Льва Николаевича Толстого, великого писателя русской литературы XIX века, внесшего своими бесценными произведениями большой вклад в мировую литературу, а также их основная тема и идея. Знаменитое произведение писателя – роман «Анна Каренина», в нем тщательно анализируются идея, описание героев. Представлено место и изучение писателя в узбекской литературе.*

Ключевые слова: *русский реализм, философские взгляды, мировоззрение писателя, психологический анализ, художественные персонажи, рассказы и очерки, романы, духовное пробуждение, сущность жизни, образ человека, ищущего себя.*

CREATION OF LEV TOLSTOY. ABOUT THE NOVEL "ANNA KARENINA".

Azimova Nazira Fattohevna

Bukhara State Technical University.

Abstract. *The article describes the life path, creativity, works of Lev Nikolayevich Tolstoy, the great writer of Russian literature of the 19th century, who made a great contribution to world literature with his invaluable works, as well as their main theme and idea. The famous work of the writer is the novel "Anna Karenina", the idea presented in it, the description of the characters are thoroughly analyzed. The place and study of the writer in Uzbek literature is presented.*

Key words: *russian realism, philosophical views, writer's outlook, psychological analysis, artistic characters, stories and essays, novels, spiritual awakening, the essence of life, the image of a person searching for himself*

Жаҳон адабиётининг сўнмас юлдузларидан бири, XIX аср рус адабиётининг йирик ёзувчиси, рус реализмининг асосчиси, инсоният маданияти хазинасини нодир асарлари билан бойитган сўз санъаткори Лев Николаевич Толстойдир (1828–1910). У нафақат бадиий асарлари, балки инсон ва жамият ҳақидаги фалсафий қарашлари билан ҳам машҳурдир, бинобарин, у граф, Петербург Фанлар Академияси мухбир аъзоси (1873) ҳамда фахрий академигидир.

Толстой 1828 йил Россия империяси Тула губерниясининг Ясная Поляна қишлоғида дворянлар оиласида туғилган, ёшлигидан бой маданий муҳитда тарбияланган. Қозон университетида таҳсил олган, лекин ўқишни ташлаб, ўз-ўзини тарбия қилишга эътибор

қаратган. Ёзувчиликдан ташқари тарбия, ахлоқ, сиёсат ва диний масалалар билан ҳам шуғулланган.

1844-1847 йилларда Қозон университетининг араб-турк ва ҳуқуқшунослик факультетларида ўқиган. 1851-1853 йилларда Кавказда бўлиб, жангларда иштирок этган. 1854 йил Дунай армиясига юборилган, Қрим урушида қатнашган. Толстой 1855 йилда Петербургга бориб, Н. А. Некрасовнинг "Современник" ("Замондош") журнали ва журнал атрофидаги ёзувчилар, яъни И.С.Тургенев, И. А. Гончаров, Н. Г. Чернышевский ва бошқалар билан ҳамкорлик қилган. Болалик кезларида рус ва араб халқ эртаклари, А.С.Пушкин шеърлари, шунингдек, Юсуф ҳақидаги Инжил ривояти таъсирида шеърлар ёзган.

Биринчи йирик асари – "Инсон камолотининг тўрт даври" автобиографик асари ҳисобланади. 1855 йилда нашр қилинган "Севастополь ҳикоялари" тўпламида жамланган ҳикоя ва очеркларида уруш лавҳалари ва аскарларнинг маиший турмуши ўз ифодасини топган. "Казаклар" қиссасида (1863) эса ёзувчи реал ҳаёт лавҳалари ҳамда маиший турмуш тафсилотларини тарихий воқеалар манзараси билан, ҳаётнинг ахлоқий-фалсафий асослари тасвири билан уйғунлаштирган.

Рус ва жаҳон адабиёти хазинасидан мустаҳкам ўрин олган "Уруш ва тинчлик" (1863-1869) эпопеяси Толстойнинг ўз асрининг 60-йилларидаги ижодий камолотидан далолатдир. Серқирра ва сермазмун бу роман, ҳажман каттагина бўлиб, асарда Франция императори Наполеон Бонапартнинг 1805 - 1807 ҳамда 1812 - 1814 йиллардаги ҳарбий юришлари, шу жумладан, Франция-Россия уруши воқеалари тарихи муфассал ёритилган. Ёзувчи ўз романида 500 дан ортиқ бадиий қаҳрамонларни қўллаган, улардан баъзилари тарихий шахслар, баъзилари прототип, баъзилари эса тўқима образлардир. Адиб кўплаб қаҳрамонлар иштирок этган эпик воқеалар билан бирга қаҳрамонларнинг руҳий тасвирлари илк бор катта маҳорат билан уйғунлашган тарихий роман жанрини ярата олди. Мазкур асар билан Лев Николаевич ўз даврида рўй берган ва ўзи шахсан гувоҳ бўлган воқеаларга фаол муносабат билдирган.

"Иқрорнома" (1880) ва "Эътиқодим нимада?" (1884) каби асарларида 70-йилларда ёзувчининг руҳий изтироб жараёнида яшаганлиги, ўз ҳаёт йўлини қайта тафтиш қилгани, жамиятнинг маънавий асослари ёлғонга асосланганлиги тўғрисидаги хулосалари акс этган. Айниқса, "Иқрорнома"да инсон умрининг моҳияти нима, унинг бу дунёга келиб кетишида қандай маъно бор, жаҳоннинг буюк мутафаккирлари, машҳур файласуфлар бошини қотирган ана шу саволларга жавоб изланган. Мазкур асарда ёзувчи оддий бир инсон сифатида ҳаётнинг турли яхши ва ёмон кўчаларида "тентираб", у ерда яшаб, одамлар тушунчаларини, ўша жойдаги ҳаётни кузатиб анализ қилади, инсон умрининг мазмун-моҳиятини англашга уринади, ҳолатларни ўз вужудида ҳис қилади, хулосалар, қарорларга келади. Буюк адиб ўзининг "Иқрорнома" асарида инсон умрининг мазмуни ҳақида бош қотирар экан, унинг ҳаётида эътиқоднинг, диннинг ўрни ва роли ҳақидаги теран мушоҳадаларни ўртага ташлайди, улкан даҳоларни қийнаган маънавий муаммоларга жавоб излайди.

Толстойнинг шу даврда ёзган асарлари орасида "Иван Ильичнинг ўлими" (1886), "Крейцер сонатаси" (1889) қиссалари, айниқса, эътиборга лойиқ. Толстой 80-йилларда драматургия жанрларида ҳам ижод қилиб, "Зулмат ҳокимияти" (1886) драмаси ва "Маърифат мевалари" (1890) комедиясини ёзади. Бу асарларда қишлоқ аҳлидаги жаҳолат, шаҳар маданиятининг қишлоққа кўрсатаётган салбий таъсири катта бадиий куч билан тасвирланган. Толстой дунёқарашида тобора кучайиб бораётган зиддиятлар унинг сўнгги йирик асарларидан бири – "Тирилиш" романи (1889-99)да ўз аксини топди. "Тирилиш" – инсоннинг маънавий уйғониши ҳақидадир. Ҳаётда бўлиб ўтган оддий воқеа – бир суд жараёни асосида яратилган бу асарда Толстой ижтимоий адолатсизликка асосланган жамиятнинг ички, маънавий асосларини очиб ташлайди. Мазкур асардаги кишилар тақдири билан воқеаларнинг ўзаро чамбарчас боғлиқлиги масаласи "Ҳожимурод" (1896-1904) қиссасининг ҳам асосини ташкил этган. Толстой диндор ёзувчи сифатида кишилар

руҳиятидаги зиддиятларни тасвир этибгина қолмай, ўзи ҳам жамият ва кишилар ҳаётидаги бундай зиддият ва майллардан жароҳатланиб яшаган.

Лев Николаевич Толстой бир неча бор Нобел мукофотига номзод сифатида кўрсатилган. Унинг ўзи мукофотни олишни истамайди ва ҳатто ёзувчи Арвид Ярнефелтга мукофот берилишига тўсқинлик қилишга уриниб кўришини илтимос қилади.

1870 йилларнинг бошида пухта ва бетакрор асарлари сабаб Лев Толстойнинг номи буюк рус ёзувчилари қаторига қўшилди. Ўша пайтлар Толстой бетоб бўлиб, Самарага жўнаб кетди, шифокор тавсиясига кўра у ерда қимиз билан даволанди. Адибга даштнинг сокин табиати ҳамда у ердаги хотиржам ҳаёт маъқул бўлгач, бутун оиласи билан бу ерга кўчиб боради. Шу йиллар машҳур "Анна Каренина" (1873–1877) романини ёзиб битирди.

"Анна Каренина" – муҳаббат, оила ва жамият ҳақидаги психологик романдир. Мазкур асар Лев Толстойнинг энг машҳур асарларидан бири бўлиб, рус жамиятидаги ахлоқий қадриятлар, муҳаббат, оила ва инсон руҳияти ҳақидаги улкан роман ҳисобланади. Асар реалистик роман жанрида ёзилган бўлиб асосий мавзулари муҳаббат, хоинлик, ижтимоий меъёрлар, оила, бахт, шахснинг ички изтироблари тўғрисидадир. Роман икки йўналишда ривожланади, биринчиси Анна Каренина ва Вронский ҳикояси кўринишида бўлса, иккинчиси Левин ва Китти ҳикояси шаклида давом этади.

Мазкур романда Толстойнинг жамият ҳаётида кечаётган нохуш жараёнлар ҳақидаги изтиробли ўйлари акс этди. Романда Каренинлар, Облонскийлар ва Левинлардан иборат 3 оиланинг бир-бири билан уйғун, аммо мустақил сюжет чизиғига эга бўлган тарихи тасвир этилган. Толстой, аксар рус ёзувчиларидек, насроний динига эътиқод қилганлиги учун ҳаётда рўй бераётган воқеаларга ва кишиларнинг хатти-ҳаракатларига ҳам шу дин нуқтаи назаридан ёндашган. Унинг жамият ва унда яшовчи кишиларга, бинобарин, қаҳрамонларига бўлган муносабатига ўзининг диний қарашлари нуқтаи назаридан ёндашган. У жамият аъзоларида қандай чиркин хислатлар мавжуд бўлмасин, кишилар диний қонун-қоидалар доирасида ҳаракат қилишлари лозим, акс ҳолда жамият ҳалокат сари боради, деган фикрдан келиб чиқиб, қаҳрамонлар образини яратади.

Асарнинг бош қаҳрамони Анна Каренина – юқори табақадан бўлган зеҳнли ва чиройли аёл, аммо у ўз турмуш ўртоғи Алексей Каренинни севмайди, у граф Вронский билан бир-бирига кўнгил қўяди. Аммо жамият уларнинг муносабатини қабул қилмайди ва Анна ижтимоий босим ҳамда шахсий изтироблар остида қолиб, охирида ўз жонига қасд қилади. Анна Каренина – асосий қаҳрамон, кучли ва мустақил аёл, лекин жамиятнинг босими ва ўз ички азоблари сабабли фожеавий тақдирга учрайди. Анна ва Вронский муносабати жамиятдаги ахлоқий нормалар ва шахсий ҳуррият ўртасидаги зиддиятни кўрсатади.

Романнинг асосий мавзулари: жамият ва унинг таъсири – жамият Аннани қабул қилмайди, аммо Вронскийни кечиради. Оила ва никоҳ – Левин ва Киттининг оиласи ҳақиқий бахтни топишга ҳаракат қилади. Инсон руҳияти – қаҳрамонларнинг ички изтироблари ва фалсафий изланишлари романнинг марказий қисми ҳисобланади. Фожиавий тақдир – Аннанинг танлови уни ҳалокатга олиб келади.

Романдаги Константин Левин образи Толстойнинг ўз қарашларини ифодаловчи қаҳрамон. У Китти Шчербацкаяни яхши кўради ва роман давомида уларнинг ҳаёти, оила қуриш ва шахсий ривожланиш жараёни кўрсатилади. Левиннинг фалсафий изланишлари ва инсон бахти ҳақидаги фикрлари романнинг маънавий негизини ташкил этади. Левин – йирик помешчик, фалсафий изланувчи, қайсидир маънода Толстойнинг ўзининг аксидек. Левин ўзини ўзи қидираётган инсон образи. Буни ушбу қаҳрамон турли соҳаларда ўзини синаб кўришида, чунончи, сиёсий баҳс-мунозараларда ҳам, ижтимоий ҳаётда ҳам фаол иштирок этади, тадбиркорлик, ёзувчиликка ҳам уриниб кўради, ҳаёт мазмун-моҳиятини излайди, бахт излайди, саволларига жавоб ахтаради, бироқ кўнгли тўлмайди, яна нимадир етишмаётгандек бўлади. Китти Шчербацкая – Левиннинг рафиқаси, содда ва меҳрибон аёл. Левин Киттини севиб қолиб, бахтни топдим, қидираётганим шу бўлса керак, деб ўйлаганда, лекин яна

кўнгли кемтиклигини ҳис қилади. Фарзанд кўрганида қувониш ўрнига аёлининг ҳам боланинг ҳам азобланаётганини эшитиб туриб, ўзидаги ҳис-туйғуларга тушунмайди, бу жараёнда ўзини қандай тутишни билмай қолади. Ва бир кун – бу асарнинг охирида, асарнинг хулосаси сифатида, Левин табиатни узоқ томоша қилгач, чуқур тафаккур қилиб шу нарсани тушунадики, одамларга берилган умр, табиат, жамият, инсон ҳаёти – бари, барчасидан мурод худо, унинг қонунлари эканлигини англайди, ҳаммасининг замирида яратувчи зот турганлигини тушунади, тафаккури чарақлаб кетгандай бўлади, қидирган нарсасини топганидан қалби қувончга тўлади, ҳаммаси тушунарли, аён бўлади. Шунда узоқ кутилган чуқур бир хотиржамликни ҳис қилади. Бу албатта, ёзувчининг хулосаси эди.

Романнинг аҳамияти шундаки, инсон ҳис-туйғуларини теран тасвирлаши билан машҳур. Роман фақат муҳаббат ҳақида эмас, балки ижтимоий ва ахлоқий масалаларни ҳам қамраб олади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, Лев Толстой ва унинг “Анна Каренина” романи жаҳон адабиётида ўчмас из қолдирган. Романда муҳаббат, жамият, ахлоқ ва шахсий танловлар масалалари батафсил ёритилган. Бу асар нафақат рус адабиёти, балки жаҳон адабиётининг ҳам энг муҳим дурдоналаридан бири саналади. Толстойнинг фалсафий қарашлари ва ҳаётий ҳақиқатларини, сўз санъаткори сифатидаги маҳоратини чуқурроқ тушуниш учун “Анна Каренина”ни мутолаа қилиш мақсадга мувофиқ.

Лев Николаевич Толстой - улкан истеъдод соҳиби, жаҳон адабиёти хазинасини бетакрор ижодий мероси билан бойитган файласуф адиб, қалами билан ҳам, амали билан ҳам ҳақиқатга интилган ва шу орқали маънавий камолотнинг юксак чўққисига кўтарилган донишманд. Унинг китоблари дунёнинг деярли ҳар бир давлатида севиб ўқилади.

Ўзбекистонда Толстой ижодига қизиқиш ёзувчи ҳаётлиги пайтлардаёқ бошланган. Унинг “Одамлар нима билан тирик?”, “Худо ҳақиқатни кўрса ҳам тезда айта олмайди” мақолалари 1887—1902 йилларда “Туркистон вилоятининг газети”да ўзбек тилида нашр этилган. Толстой ҳақидаги “Россия мамлакатининг машҳур ёзувчиси” деган мақола эса шу газетада таниқли маърифатпарвар Сатторхон Абдуғаффоров таржимасида босилган. Толстой нафакат буюк ёзувчи, балки адолатпарвар ва халқпарвар инсон сифатида ҳам ўзбек жадидларининг эътиборини ўзига жалб этган. Адабиётшунос олимларнинг берган маълумотларига кўра биринчи ўзбек адвокати Убайдулла Хўжаев 1909 йилда Толстойга унинг ёмонликка ёмонлик билан жавоб бермаслик ҳақидаги таълимоти юзасидан хат ёзиб, ўша йилнинг 5 июнида ундан жавоб олган. Ислом динининг таниқли арбобларидан бири Абдувоҳид Қориев эса 1910 йил Ясная Полянага махсус бориб, Толстой билан бир неча марта мулоқотда бўлган. Аммо ўзбек халқининг Толстой ижоди билан яқиндан танишиши 20-асрнинг 30-йилларидан бошланган ва унинг барча асосий асарлари бугунги кунда ўзбек тилига таржима қилинган.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Лев Толстой. Танланган асарлар. 5 жилдлик, 4-жилд. Анна Каренина. Мирзакалон Исмоилий таржимаси. Тошкент. Ғ.Ғулом нашриёти. 1980. – 1038 б.
2. Лев Толстой. Танланган асарлар. 5 жилдлик, 3-жилд. Уруш ва тинчлик. 3-4 -китоблар. Тошкент. Адабиёт ва санъат нашриёти. 1980. – 852 б.
3. Умид Бекмуҳаммад. Толстойнинг ўзбек суҳбатдоши. *https://kh-davron.uz/kutubxona/multimedia/umid-bekmuhammad-tolstoyning-ozbek-suhbatdoshi-*
4. Лев Толстой ҳақида ҳақиқатлар. Тўпловчи А.Намозов. Тошкент. “Янги аср авлоди”. 2010. – 184 б.

Азимова Назира Фаттоҳевна – Бухоро давлат техника университети “Ўзбек ва хорижий тиллар кафедраси” катта ўқитувчиси. Тел: +998905116798. E- mail: Azimova67@gmail.com