ISSN 2181 – 8193

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

1977



ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



1
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –
Бухоро муҳандислик-технология институти ректори
Муовини:
ЮЛДАШЕВ Н.Х. –
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.
Мусаҳҳиҳлар:
БОЛТАЕВА З.З., 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	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	**4**
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q, Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash’ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	**11**
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	**18**
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta’sir qiluvchi asosiy faktorlar	**24**
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	**32**
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	**35**
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	**39**
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	**45**
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	**50**
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	**57**
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta’sir etuvchi omillar	**61**
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	**64**
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	**68**
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	**72**
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	**78**
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	**84**
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta’sirini tadqiq etish	**91**
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta’sirini tadqiq etish	**95**
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	**99**
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	**105**
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	**110**

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	**117**
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko‘rsatkichlarini hisoblash	**125**
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o‘lchashning afzalliklari	**131**
Muzaffarov F.F. Vertikal o‘qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	**135**
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	**145**
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	**153**
Tog‘ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	**156**
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	**164**
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	**174**
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameter-larini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	**178**
Tovboyev A.N., Tog‘ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o‘rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	**183**
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo‘raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayo-nida parranda tuxumlarini o‘z o‘qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	**191**
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	**196**
Курбанов Ж.М, Курбонова М.Ж, Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	**201**
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	**207**
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiqlim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	**211**
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an’anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	**220**
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	**225**
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	**229**
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	**233**
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницехи.	**240**
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G‘. Respublikamizda ekilayotgan bug‘doy don navlarini tahlil etish	**247**
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	**252**

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	**259**
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	**267**
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo‘g‘imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	**272**
Do‘stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	**275**
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	**279**
Бебутова Н.Н. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	**284**
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta’sir qiluvchi kuchlar	**290**
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги қозиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	**293**
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	**299**
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo`lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	**303**
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциялаги қозиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	**310**
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	**315**
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	**319**
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	**328**
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	**333**
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	**336**
Mirzayev Sh.R, Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalangan holda o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	**343**
Xasanova S.Q. Fe’l nisbatlari tarjimasi muammolari va yechimlari	**348**

БАЛКАНИ ЭГИЛИШГА СИНАШ

Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю.
Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мақолада эгилишдаги ички куч факторлари кўндаланг куч ва эгувчи моментларни, балка кесимининг айланиш бурчаги ва салқиликни аниқлаш аҳамияти, усуллари, қурилмалари ва уларнинг тузилиши ва тажрибани ўтказиш тартиби келтирилган.*

Калит сўзлар: *эгилиш, деформация, балка, консоль, кўндаланг куч, эгувчи момент, кесимнинг айланиш бурчаги, салқилик, бикрлик, бикрлик шарт.*

ИСПЫТАНИЕ БАЛКИ НА ИЗГИБ

Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье приводится методика экспериментального определения внутренних силовых факторов при изгибе - поперечная сила и изгибающий момент, угол поворота сечения и прогиб балки, устройства и порядок проведения эксперимента*

Ключевые слова: *изгиб, деформация, балка, консоль, поперечная сила, изгибающий момент, угол поворота сечения, прогиб, жёсткость, условие жёсткости.*

BENDING TEST OF BEAM

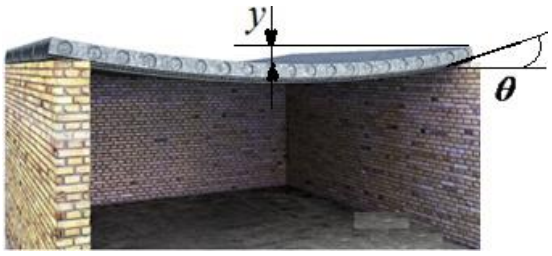
Bibutov N.S., Khojiev A.Kh., Khabibov F.Yu.
Bukhara engineering and technology institute.

Annotation. *The article provides a method for experimentally determining internal force factors during bending - transverse force and bending moment, angle of rotation of the section and deflection of the beam, devices and procedure for conducting the experiment*

Key words: *bending, deformation, beam, cantilever, shear force, bending moment, section rotation angle, deflection, rigidity, rigidity condition.*

Умумий тушунчалар. Муҳандислик иншоотлари ёки машина ва механизм элементларини эгилишида кесим юзадаги кучланишларни ҳисоблаш ва тарқалиш қонуниятини ўрганишда – эгилиш деформациясида кучланишни аниқлаш нуқтаи назаридан эътибор берилади.

Ҳисобланган кучланишлар конструкциянинг мустаҳкамлигини текшириш имконини беради. Бироқ мустаҳкамлиги етарли бўлган балкалар бикрлиги етарли даражада бўлмаслиги туфайли фойдаланишга яроқсиз бўлиши мумкин.



1-расм.

Масалан, томни ёпувчи плиталарни кўтарадиган балкалар, кўприкли кранларнинг асослари (балкаси), кўприкларнинг рамалари, узатмаларнинг валлари ва ҳ.к. Балка бикрлигини текшириш учун энг катта салқилик $y_{max} = f$ балка пролётининг қандайдир улушидан ошиб кетмаганлигини аниқлашдан иборат.

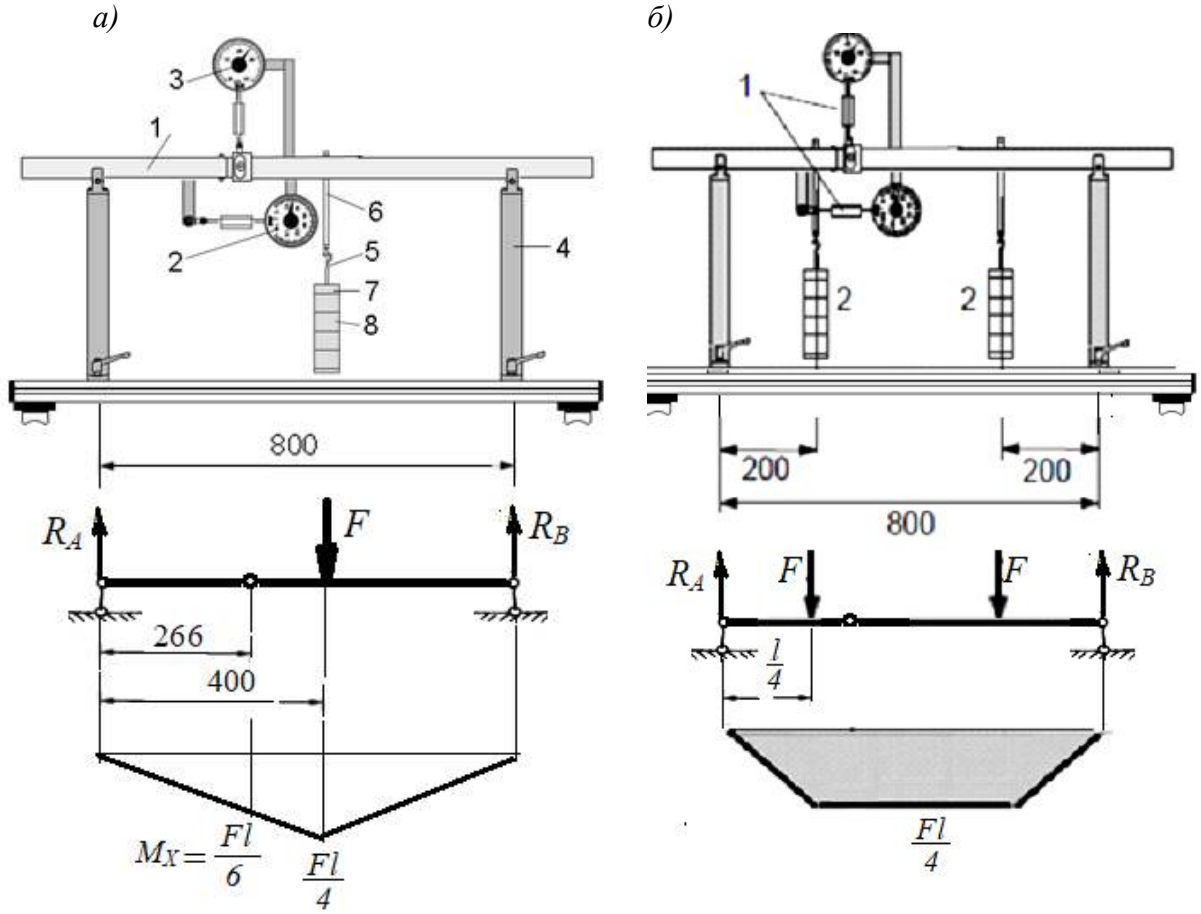
Масъулиятли иншоотлар, масалан, темир йўл кўприклари учун максимал салқилик $f = \frac{\ell}{.1000}$ дан ошиб кетмаслиги керак. Агар кўприк ушбу белгиланган чегаравий эгилишдан кўпроқ эгиладиган бўлса, иншоотдан фойдаланишда қўшимча қийинчиликлар пайдо бўлади. Балканинг бикрлигини текшириш учун унинг ўқида ётувчи айрим нуқталарининг кўчишларини назарий усулда ҳисоблаб, тажриба усули билан текшириб кўриш талаб этилади.

Эгилишга синаш тажрибасида балкаларнинг кесимида ҳосил бўладиган ички кучларни аниқлаш ёки эгилиш деформациясининг параметрлари: кесимни айланиш бурча- ги ва балка хавфли нуқталарининг салқиликларини топиш мумкин. Кесимни айланиш бурчаги ва салқиликни аниқлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

1. Балка эгилган ўқининг тақрибий дифференциал тенгламасининг узлуксиз интеграллаш усули.
2. Бошланғич параметрлар усули.
3. Графоаналитик усул
4. Энергетик усул (Мор интегралини тадбиқ этиш ва Верещагин қоидасидан фойдаланиш)
5. Тажриба усули.

Мақолада эгилишга синаш қурилмалари ва синаш усуллари келтирилган.

Икки таянчли балкадаги кўндаланг куч ва эгувчи моментларни тажрибада аниқлаш. Тажриба WP 960 қурилмасида бажарилади: куч таъсирида балкада ҳосил бўлувчи M_X эгувчи момент ва Q_X кўндаланг куч аниқланади:



2-расм. WP 960 қурилмаси: а) марказий юкланиш; б) симметрик юкланиш

1. Балканинг узунлиги 1000 мм, чап таянчдан 266 мм масофада махсус шарнир ўрнатилган
2. Эгувчи моментни 0 – 100 Нмм оралиғида ўлчовчи индикатор
3. Кўндаланг кучни 0 – 50 Н оралиғида ўлчовчи индикатор;
4. Роликли таянчлар.
5. Оғирлиги 1Н бўлган юк тутгич;
6. Юк илгич;
7. 1 Н юк;
8. 5 Н юк

Тажрибани ўтказиш. Таянчлар орасидаги масофани 800 мм қилиб уларни энг пастки рамага маҳкамланг. Балканинг маркази таянчлар оралиғининг маркази билан устма-уст тушсин Балкани винтлар ёрдамида тўғриланг.

Куч ўлчагич индикатор кўрсаткичини ноль қилинг. Юк илгичдан фойдаланиб 20Н юкни балканинг марказига қўйинг (таянчлардан 400 мм масофада). Винтлардан фойдаланиб яна балкани тўғриланг. Ҳар икки куч индикатор қийматларини ёзиб олинг.

Тажрибани таҳлил қилиш. Эгувчи момент ва кўндаланг кучни ўлчовчи индикаторлардан ёзиб олинади. Ҳисоблаш натижаларига кўра эгувчи момент

$$M_X = \frac{Fl}{6}$$

Тажриба натижаларини таҳлили асосида эгувчи момент ва кўндаланг куч орасидаги дифференциал боғланиш $Q = \frac{dM_X}{dx}$ текширилади, балканинг ихтиёрий кесими-даги кўндаланг куч, шу кесимдаги эгувчи моментнинг абсцисса бўйича биринчи тартибли ҳосиласига тенг

Тўғри балканинг деформацияланиши. Балкаларни эгилишга синаш қурилмаларининг тури жуда кўп. Замонавий синов қурилмалари компьютерлар билан жиҳозланган, шунинг учун эгилиш параметрларининг қийматлари компьютер экранида кўринади

Икки шарнирли таянчдаги балканинг салқилик ва таянч кесимидаги айланиш бурчагини *СМ 4 А* тажрибавий қурилмасида аниқлаш мумкин (*3- расм,а*).

СМ - 4А даги балканинг ўлчамлари: кўндаланг кесим – 6х40 мм ва узунлиги 700 ÷ 1000 мм. Балка иккита шарнирли таянчларга таянади. Ҳар бир таянчда $h_ш$ =150 мм узунликдаги штангалар ўрнатилган. Икки таянчли балка ўрта нуқтасининг салқилиги $y_{\max} = -\frac{Fl^3}{48EJ}$ ва таянч кесимининг айланиш бурчаги $\theta_b = -\theta_a = \frac{Fl^2}{16EJ}$

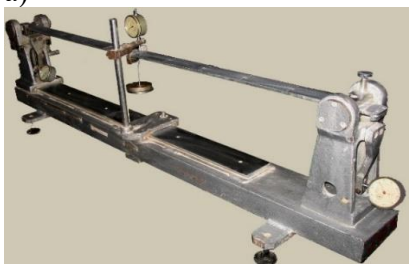
Консолни эгилишида кесимни айланиш бурчаги ва салқилигини СМ – 7Б тажриба қурилмасида (*4-расм*) аниқлаш мумкин.

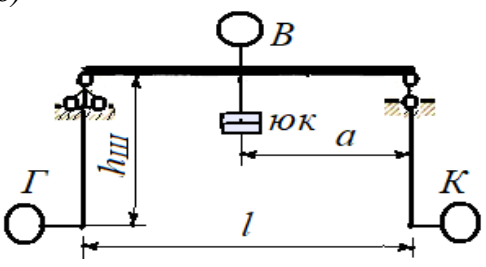
1. Қурилмага қўйиладиган рухсат этилган юк..... *118 Н*
2. Консолнинг геометрик ўлчамлари: а) кўндаланг кесим... *10х50 мм*^{2} ;
   б) консолнинг ишчи узунлиги *600 мм*
3. Кесимнинг айланиш бурчаги ва салқилиги индикатор бўлинмаси 0,01 мм бўлган соат туридаги индикаторлар ёрдамида аниқланади. Тажриба қурилмасидан кесимнинг айланиш бурчаги $\theta_c = \frac{\delta_B \cdot 0.01}{300}$, рад ва салқилиги $y_c = \delta_c \cdot 0.01$

4-расм, б-га асосан В нуқтанинг салқилиги $y_B = -\frac{4F(l-a^3)}{Ebh^3}$,

К кесимни айланиш бурчаги $\theta_b = \frac{3Fl^2}{2Ebh^3}$

а) *б)*

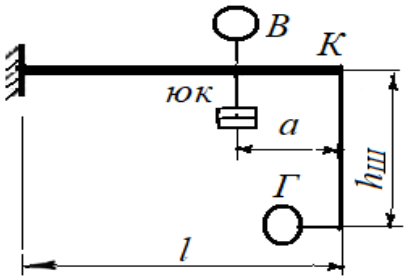




3-расм. а) СМ 4 А тажрибавий қурилмаси; б) қурилмани ҳисоблаш схемаси

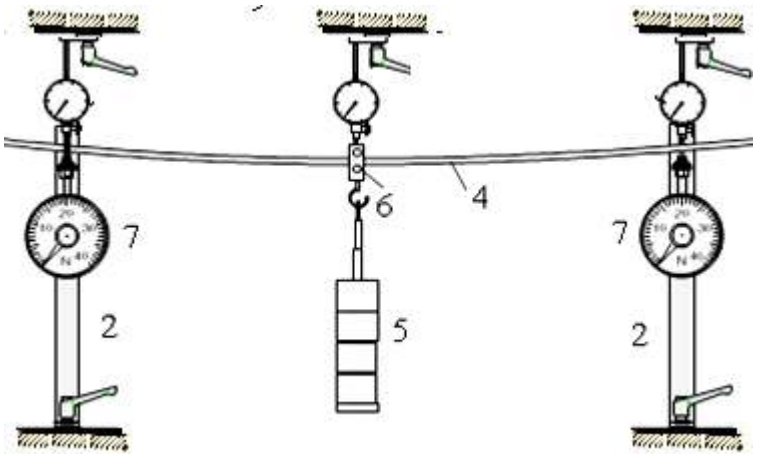
а) б)



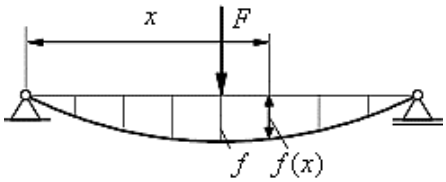


4-расм. а) СМ 7Б тажрибавий қурилмаси;
б) қурилмани ҳисоблаш схемаси $h_ш$=300 мм; l=600 мм.

Тўғри балкаларнинг эгилишига доир бир қанча тажрибалар WP 950 қурилмасида бажарилади. Масалан, эгилиш деформациясининг параметрлари топилади, эгилишда статик ноаниқ балкаларда ички куч факторлари аниқланади, суперпозиция усули текширилади. Ушбу ускуна енгил, мустаҳкам қилиб ясалган алюминий рама (1), раманинг пастки қисмига қисқичлар ёрдамида маҳкамланган (2) таянчлар ва (4) балка ва ўлчов асбобларидан иборат. Шарнирли (2) таянчлардаги реакция кучларини аниқлаш учун (7) динамометрлар ўрнатилган. 2 ва 3 таянчлар рамада горизонтал текисликда ҳаракатланиши мумкин.



5-расм. WP 950 қурилмасида марказий куч таъсиридаги эластик чизиқ

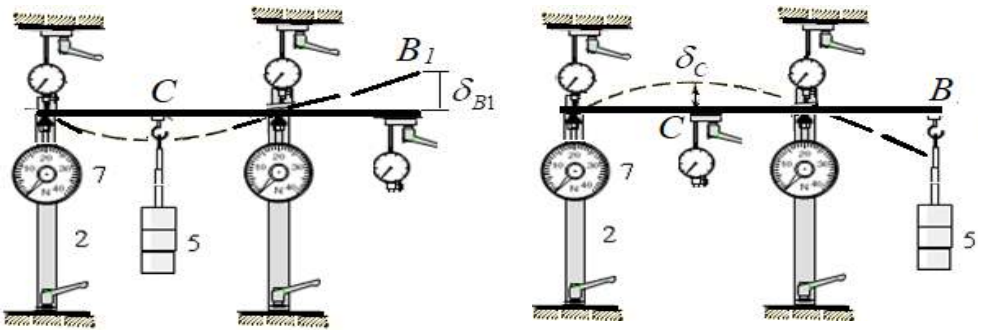


Эластик чизиқ тенгламаси

$$f(x)=\frac{FL^3}{48EI_Y}\left[3\frac{x}{L}-4\frac{x^3}{L^3}\right]$$

Тажриба натижаларини текшириш учун қурилмани ҳисоблаш схемаси асосида, эгилишда деформацияни аниқлаш усуллари ёрдамида кесимни айланиш бурчаги ва салқилигини аниқлашга оид мисол ечилади. Марказий куч таъсиридаги балка эгилишининг параметрлари қуйидаги формулалардан ҳисобланади: куч қўйилган нуқтанинг салқилиги $\delta=\frac{Fl^3}{48EI}$ ва кесимнинг айланиш бурчаги $\theta=\frac{Fl^2}{16EI}$

WP 950 қурилмасида схематик ўзгаришлар этиб (6-расм) Максвелл назарияси бўйича тажриба иши ўтказилади.



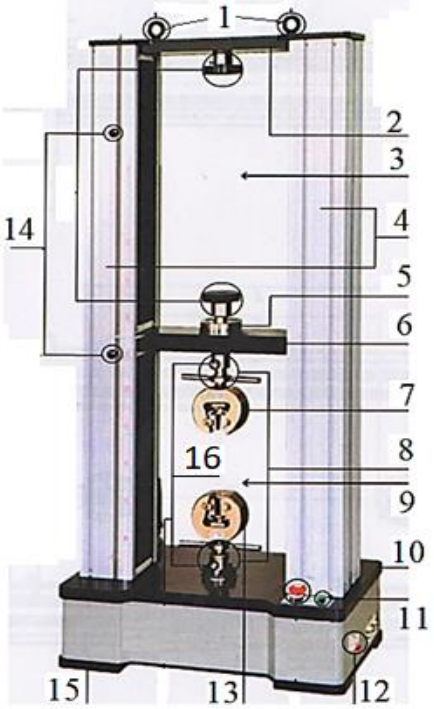
6 - расм. Максвелл назариясига асосан тажриба схемаси

Максвелл назариясига кўра, балкани С нуқтасига қўйилган куч таъсиридан В нуқтанинг салқилиги, В нуқтага қўйилган куч таъсиридан ҳосил бўлган С нуқтасининг салқилигига тенг, яъни $\delta_{B1} = \delta_{C2}$ (6 расм) ва

$$\delta_{B1} = \frac{Fl^3}{32EI} = \frac{F3l^3}{8Ebh^3}$$

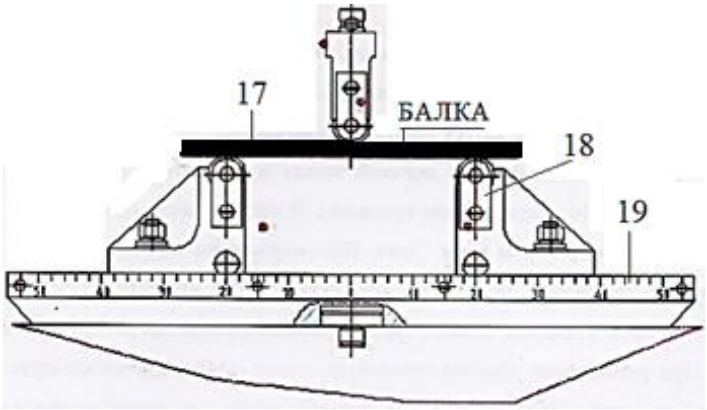
Тажриба натижалари назарий усулда ҳисобланган қийматлар билан солиштириб кўрилади.

Эгилишга синов қурилмаси (8-расм) ACFA TEST X 050. Бу синов машинаси Россияда ишлаб чиқилган бўлиб кўплаб стандартдаштириш сертификатларига эга. Балкани эгилишга синаш учун қўшимча мослама ўрнатилади. Эгилишга синов қурилмаси (8-расм) ACFA TEST X 050 синов машинасининг 13 пастки ушлагичи ўрнига жойлаштирилади. 17-балкани узунлигига боғлиқ ҳолда 18 таянчлар орасидаги масофа ўзгартирилади. Қурилмада турли узунликдаги ва кесимини шакли ҳар хил бўлган балкалар эгилишга синаб кўрилиши мумкин. Балкага куч 6 юқори траверса орқали узатилади.



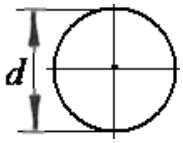
7-расм. ACFA TEST X 050 синов машинасининг умумий кўриниши:

1) рим болт
2) таянч траверса
3) синовнинг юқори соҳаси
4) йўналтирувчи колонна
5) куч ўлчовчи датчик
6) ҳаракатланувчан траверса
7) юқори ушлагич
8) адаптер
9) синовнинг пастки соҳаси
10) таянч плита
11) ишга туширувчи ккнопка
12) тумблер
13) пастки ушлагич
14) траверса ҳаракатини механик чекловчи
15)асос
16) палец

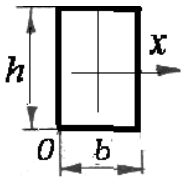


8-расм. Эгилишга синаш қурилмаси

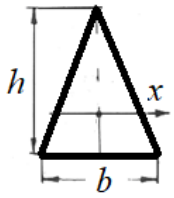
Куч, балка кесимининг айланиш бурчаги ва салқилик компьютер экранида кўринади. Синов натижалари ёзиб олинади ва амалий ҳисоблаш топилган қийматлар билан таққосланади. Тажрибада материали, узунлиги ва кесим юзаси бир хил, лекин шакли ҳар хил бўлган балкалар текширилиши мумкин. Балка кесимининг шакли эгилиш деформациясининг параметрларини ҳисоблашда эътиборга олинади.



Доиравий



Тўртбурчак



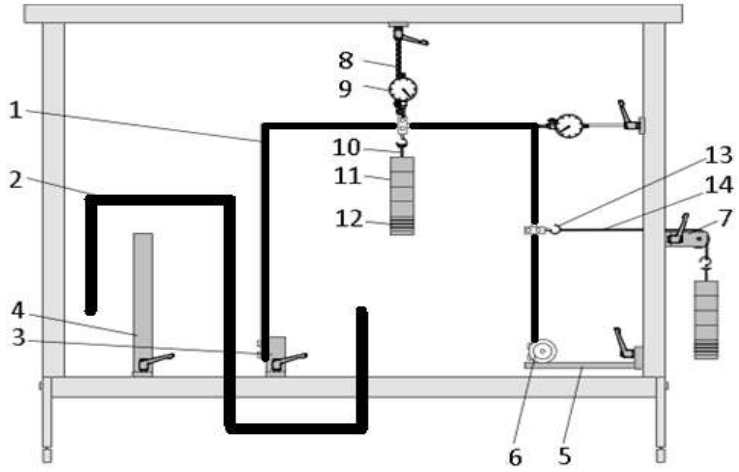
Учбурчак



Қўштавр

Балка кесимининг шакли	салқилик	кесимни айланиш бурчаги
Доиравий кесимли	$\delta = \frac{4Fl^3}{3E\pi d^4}$	$\theta = \frac{4Fl^2}{E\pi d^4}$
Тўғри тўртбурчак	$\delta = \frac{4Fl^3}{Ebh^3}$	$\theta = \frac{3Fl^2}{4Ebh^3}$
Учбурчак	$\delta = \frac{3Fl^3}{4Ebh^3}$	$\theta = \frac{9Fl^2}{4Ebh^3}$
Қўштавр ва бошқа профиллар	$\delta = \frac{Fl^3}{48EI}$	$\theta = \frac{Fl^2}{16EI}$

Рамаларнинг деформацияланишини тажрибада текшириш. Тажриба ўтказиш CE 10.20 ускунаси CE 110 рамаси билан биргаликда фойдаланишга мослаштириб тайёрланган. П шаклидаги раманинг эгилишидаги параметрлари горизонтал ва верти-кал юкланиш таъсирида топишга мослаштирилган. S шаклидаги рамани ҳам эгилишга синаш мумкин *(9- расм*).

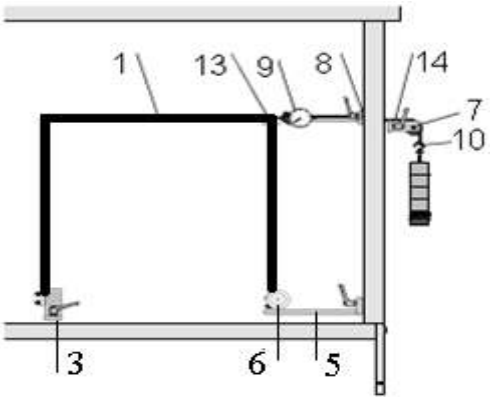


9-расм. CE 10.20 ускунаси CE 110 рамаси

П шаклдаги рама 600х600мм, кўндаланг кесими10х20 мм S шаклдаги рама 600х 600мм, кўндаланг кесими10х20мм,

1 П шаклдаги рама
2 S шаклдаги рама
3 Калта маҳкамлаш устунчаси
4 Узун маҳкамлаш устунчаси
5 Таянч плитаси
6 Қўзғалувчан шкивли эркин таянч
7 Шкив
8 Ўлчов асбобининг калта тутқичи
9 Ўлчов асбоби,0...20мм
10 Юк тутқич, хусусий оғирлиги 1Н
11 Юк,5Н. 12. Юк, 1 Н.
13 Қўзғалувчан илгак. 14. Трос

Горизонтал юкланишнинг қўйилиши



Қўзғалувчан (7) шкивни раманинг ташқи томонига куч қўйилувчи нуқта билан бир хил баландликда ўрнатинг(13), илгакни куч қўйиладиган нуқтага ўрнатинг, унга (14) тросни (10) юк тутқич билан бирга илдиринг (7), шкивни трос горизонтал ҳолатда турадиган қилиб тўғриланг, (9) ўлчов асбобини (8) тутқичи билан бирга раманинг ички томонига куч қўйилган нуқта билан бир хил баландликда ўрнатинг. Ўлчов асбобини куч қўйилган нуқта билан тўғриланг.

Эластиклик модули: E = 205000Н/мм^2; Инерция моменти, $I = \frac{bh^3}{12}$

Куч қўйилган нуқтанинг кўчиши $F = \frac{7}{48}\frac{Fa^3}{EI}$

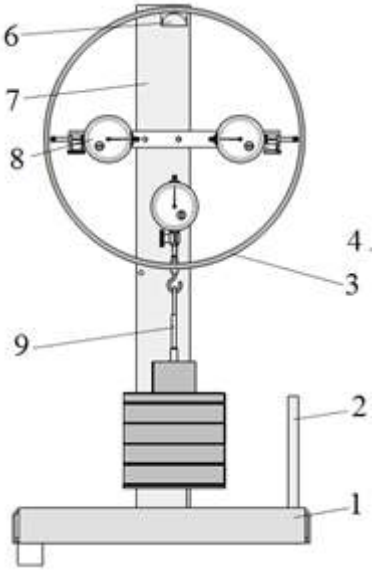
Эгри ўқли стерженнинг деформацияланиши

Тажриба иши **ҒЛ 170** ускунасида бажарилади.

- ўлчов асбоби ёрдамида кўндаланг ва бўйлама деформацияларни ўлчаш

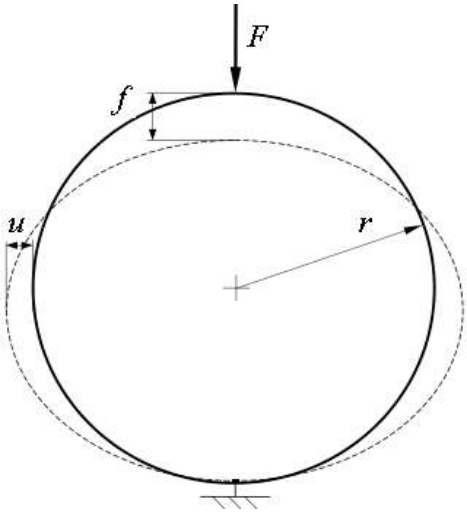
- ҳисоблашни енгиллаштириш учун стерженларнинг кўндаланг кесим юзаси ва инерция моменти ўзгармас қилиб танланган

ҒЛ 170 ускунаси билан ҳам амалий тажрибалар ўтказиш, ҳам демонстрацион мақсадда фойдаланиш мумкин.



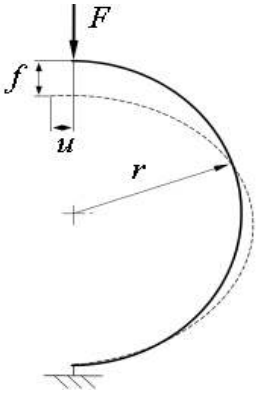
10-расм. Ускунанинг схемаси, олд томондан кўриниши

1–Таянч плитаси; 2–Шкивли блок
3–Айлана шаклидаги стержен;
4–Ярим айлана шаклидаги стежен;
5–Чорак айлана шаклидаги стержен;
6–Икита турли таянчлар; 7–Устун;
8–Ўлчов асбоби, қисқич билан;
9–Илгак, юк билан;



Айлана шаклидаги стержен

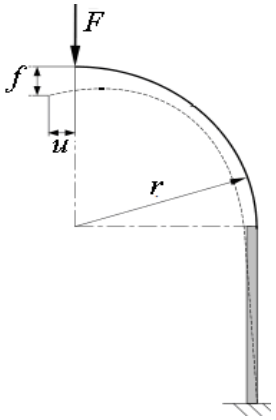
$$f = \frac{2F \cdot r^3}{E \cdot I_Y} \cdot (\frac{\pi}{8} - \frac{1}{\pi})$$



Ярим айлана шаклидаги стержен

$$f = \frac{\pi \cdot F \cdot r^3}{2E \cdot I_Y}$$

$$u = \frac{2 \cdot F \cdot r^3}{E \cdot I_Y}$$



Чорак айлана шаклидаги балка

$$f = \frac{\pi \cdot F \cdot r^3}{4E \cdot I_Y} k_f$$

$$u = \frac{F \cdot r^3}{2 \cdot E \cdot I_Y} k_u$$

Хулоса. Эгилишга ишловчи конструкциялар бикрлигини таъминлаш учун деформациялар назариясида ҳисобланган натижалар экспериментда текширилиши лозим. Экспериментни бажариш методикаси ОТМларда талабаларга материаллар қаршилиги фанида ўргатилади. Материаллар қаршилиги фанида конструкциялар бир бутунлигича ўрганилмайди, балки улар элементларга ажратилиб, ҳар бир элемент алоҳида назарий ва эксперименталь изланиш асосида текширилади. Эгилиш деформациясига ишловчи элемент материали қатлам ва толага ажратилиб ўрганилади. Толанинг деформацияси эластик чизиқ деформацияси деб қаралади. Шунинг учун, салқилик тенгламасини эластик чизиқ тенгламаси деб қабул қилинган.

Адабиётлар

1. N.S.Bibutov. A.X.Hojiev Materiallar qarshiligini o‘qitish metodikasi. O‘quv qo‘llanma.Toshkent, «Fan va texnologiyalar», 2017, 670 bet
2. N.S.Bibutov Materiallar qarshiligi. Darslik. Бухоро.Дурдона, 2024/ 368 b.
3. B. Qoraboev, Yu.F. Leksashev «Materiallar qarshiligidan laboratoriya amaliy mashg‘ulotlari», Toshkent «O‘ZBEKISTON» nashriyoti, 2004
4. N.Bibutov, A.Xojiev “Materiallar qarshiligi” fanidan tajriba ishlari o‘quv qo‘llanmasi. DUNA POLIGRAF xususiy korxonasida chop etilgan..
5. Н.С.Бибутов. Ш.Муродов. А.Х.Ҳожиев. З.Р.Асраев Техник механика. Тажриба ишлари. Ўқув қўлланма. Бухоро, Дурдона нашриёти 2022 йил, 196 бет
6. Н.С.Бибутов Амалий механика.Мисоллар ечиш ва тажриба ишлари. ўқув қўлланма. Бухоро, Дурдона нашриёти 2024 йил, 280 бет

Бибутов Нарзулла Салимович – техника фанлари номзоди., Бухоро муҳандислик технология институти “Механика асослари” кафедраси профессори, Тел.:(+99893) 450-62-35 (у), e-mail: bibutov0707@mail.ru

NEFT VA GAZ ZAVODLARIDAN CHIQAYOTGAN MASH’ALA GAZLARINI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALASINI TAKOMILLASHTIRISH

Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q, Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘.
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, O‘zbekiston, Buxoro.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada neft va gaz zavodlarida ekologiyaga chiqarib, yondirib yuboriladigan mash’ala gazlari tarkibidagi zaharli nordon gazlarni ushlab qolib, havo tarkibini buzilishining oldini oluvchi texnologiya haqida fikr yuritiladi. Shu uchun ham neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash’ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish masalasini ko‘rib chiqish dolzarb hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *zaharli gazlar, takomillashtirish, texnologiya, utilizatsiya, nordon gaz, mash’ala, xemosorbsiya, konsentratsiya, komponent.*

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF RECYCLING FLUE GASES FROM OIL AND GAS PLANTS

Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘.
Bukhara engineering and technological institute,Uzbekistan, Bukhara.

Annotation. *This article discusses a technology that prevents the deterioration of air composition by capturing toxic and sulfur dioxide gases contained in flare gases released into the environment and burned at oil and gas industry enterprises. That is why it seems relevant to consider the issue of improving the technology for processing flare gases coming out of oil and gas enterprises*

Key words: *toxic gases, improvement, technology, utilization, sour gas, flare, chemisorption, concentration, component*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАВОДОВ

Атауллаев Ш.Н., Торакулова М.К., Бобокулов Ф.Б., Хамидов Д.Г.
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, Бухара.

Аннотация. *В данной статье рассматривается технология, предотвращающая ухудшение состава воздуха за счет улавливания токсичных и сернистых газов, содержащихся в факельных газах, выбрасываемых в окружающую среду и сжигаемых на предприятиях нефтегазовой отрасли. Именно поэтому представляется актуальным рассмотрение вопроса совершенствования технологии переработки факельных газов, выходящих из нефтегазовых предприятий.*

Ключевые слова: *токсичные газы, совершенствование, технология, утилизация, высокосернистый газ, факел, хемосорбция, концентрация, компонент.*

***K*irish.** Zamonaviy innovatsion texnologiyalar energiya sarfini tejashi, ekologik muammolarning bartaraf etilishi bilan bog‘liqligi bois, neft va gaz qazib chiqarish va uni qayta ishlash sanoati, jumladan, tabiiy gazni alkanolaminlar bilan absorbsion tozalash jarayonlarini ham ayni yo‘nalishda takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Neft va gazni qayta ishlash zavodidagi qayta tiklab bo‘lmaydigan yo‘qotishlar hajmini kamaytirish va havo ifloslanishining oldini olish uchun mash’aladan atmosferaga yonib chiqayotgan chiqindi gazlarini qayta ishlash tizimini o‘z ichiga olgan texnologiyalarni joriy qilish bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Tahlillarimizda ham rus olimlarning tadqiqotlarida quyidagicha ma’lumotlarni ko‘rishimiz mumkin. Texnologik tahlilda obyektning texnologik sxemasida suv halqali kompressor qo‘llaniladi, uning haydovchisi energiya resurslarini (elektr yoki suv bug‘i) katta iste'mol qilishni talab qiladi hamda kompressor va boshqa jihozlarning ichki qismlari va yuzalarining vodorod sulfidi korroziyasining kuchayishi kuzatiladi. Bundan tashqari, ushbu tizimning ishlashi davomida oltingugurtli neft yoki gaz kondensati xomashyosini qayta ishlashda, yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan gazdan vodorod sulfidi olinmaydi. Mash’alada yoqib yuboriladigan gazda karbonat anidridi va vodorod sulfidi atmosferani ifloslantiradigan zaharli oltingugurt dioksidi hosil qiladi. Suyuq reaktiv apparat yordamida olovli gazni utilizatsiya qilish texnologiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, unda qayta tiklangan suvli amin eritmasi absorbent sifatida ishlatiladi. Ushbu texnologiyaning hisob-kitob ishlari uning yuqori samaradorligini hamda neft va gazni qayta ishlash zavodlarida, shuningdek, boshqa obyektlarda foydalanish istiqbollarini ko‘rsatdi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Zamonaviy neft va gazni qayta ishlash zavodlarida qaytarib bo‘lmaydigan (yoqilgan) yo‘qotishlar hajmi va havo ifloslanishini kamaytirish uchun olov chiqindilarini ushlash va qayta ishlash tizimini o‘z ichiga olgan zavod mavjud. Bu tizim o‘zining eng keng tarqalgan ko‘rinishida texnologik obyektlardan gazni chiqarish uchun mash’ala kollektorini, mash’ala olovining gidravlik klapan oldidagi olov kollektoridan gaz namuna olish moslamasini va bu gazni siqish uchun suv halqali kompressorni o‘z ichiga oladi. Kompressorda siqilgan gaz kompressorning ishchi suyuqligini ajratish uchun ajratgichga beriladi va keyin zavodning yoqilg‘i tarmog‘iga yuboriladi. Tizimda ajratgichdan kompressorga gazni qaytarish liniyasi mavjud bo‘lib, olovli kompressordagi gaz oqimi kompressor quvvatidan kamroq bo‘lganda ishlatiladi. Bu vaqtda mash’ala gazini yondirishga yuborish butunlay to‘xtaydi. Gaz oqimi kompressor quvvatidan oshib ketgan bo‘lsa, ortiqcha gaz gidravlik yo‘l orqali mash’alaga chiqariladi. Kompressorning assimilyatsiya chizig‘ida gazni qaytarish liniyasi tufayli har doim yengil ortiqcha bosim saqlanib turadi, bu tizim havo oqimini yo‘q qiladi.

Shu bilan birga, ushbu tizimning ishlashi davomida suyuq halqali kompressorni haydash uchun energiya resurslarini (elektr yoki suv bug‘i) katta iste’mol qilishdan tashqari, mash’aladan yonib chiqayotgan gazdan oltingugurtli neft yoki gaz kondensati xomashyosini qayta ishlashda, keyinchalik yoqilg‘i gazi sifatida foydalaniladi. Kompressorda ishlatiladigan suv bilan vodorod sulfidini olish darajasi 1,0-1,5% dan oshmaydi.

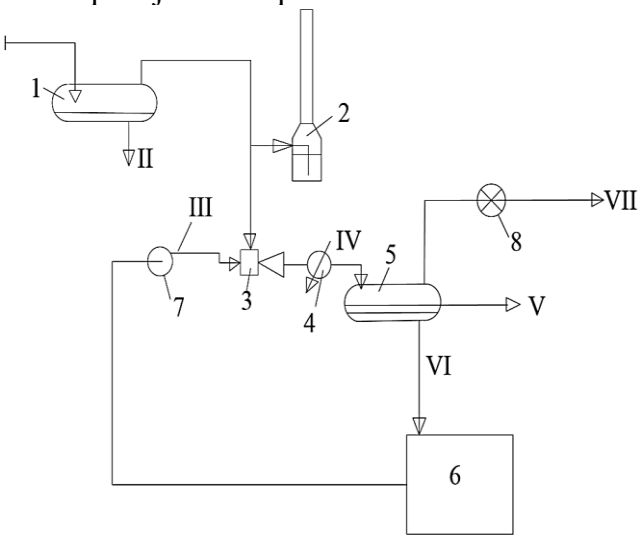
Yoqilg‘i gazida qolgan vodorod sulfidi texnologik pechlarida yondirilganda zaharli oltingugurt dioksidini hosil qiladi va atmosferani ifloslantiradi. Bundan tashqari, ushbu tizim,

shuningdek, kompressor va boshqa mash’ala uskunalarining ichki qismlari va qismlarining vodorod sulfidi korroziyasini ko‘rsatadi.

Ishlatilgan mash’ala gazidan vodorod sulfidini olish uchun suvli amin eritmasi ishlatiladi, u kompressorda suyuq halqa hosil qilish uchun beriladi. Suvli amin eritmasi va gaz esa birgalikda harakat qiladi. Amin eritmasining oqim tezligi kompressorning ishlashi va ishlatilgan siqilgan mash’ala (yoqilg‘i) gazidagi belgilangan qoldiq vodorod sulfidi miqdori bilan belgilanadi. Kompressordan vodorod sulfidi bilan to‘yingan aminning suvli eritmasi regeneratsiya uchun, masalan, uglevodorod gazini amin bilan desulfurizatsiya qilish zavodlaridan biriga beriladi. Aminning suvli eritmasidan foydalanish yoqilg‘i gazidan vodorod sulfidi va boshqa kislotali komponentlarni ajratib olish va uning yoqilg‘i gazi sifatida yonishning ekologik xavfsizligini oshirish imkonini berdi. Ammo uni siqish va tozalash jarayoni bir vaqtning o‘zida amalga oshiriladi. Mash’ala gazini utilizatsiya qilish jarayonining samaradorligini oshirish uchun suyuq reaktiv apparati (reaktiv nasos, injektor) yordamida texnologiya ishlab chiqilgan bo‘lib, unda ishchi muhit sifatida regeneratsiyalangan suvli amin eritmasi qo‘llaniladi.

Natijalar. Ishlab chiqilgan jarayonning texnologik diagrammasi 1-rasmda keltirilgan. Bundan kelib chiqadiki, olovli gaz I dastlab 1-separatorga kiradi, unda kondensat II (suyuq faza) undan ajratiladi va qayta ishlashga qaytariladi. Neft va gazni qayta ishlash zavodining texnologik obyektlaridan katta yoki favqulodda oqizish sodir bo‘lgan taqdirda, 1-separatordan mash’ala gazi 2-chisiga yondirish uchun beriladi. (mash’al shamining pastki qismida joylashgan gidravlik klapan yo‘q qilinganidan keyin). Neft va gazni qayta ishlash zavodlari obyektlarini ishlatishning normal texnologik sharoitida 1-seperatordan alangali gaz mash’ala orqali yondirilish o‘rniga uning utilizatsiya blokiga, so‘ngra zavodning yoqilg‘i tarmog‘iga kiradi.

Mash’ala gazi suyuqlik saqlangan apparati 3 tomonidan mash’ala qurilmasidan yuboriladi, bunda gaz siqiladi va bir vaqtning o‘zida vodorod sulfidi va boshqa kislotali komponentlardan tozalanadi. Suyuq reaktiv apparatdagi ishchi muhit amin III ning qayta tiklangan suvli eritmasi bo‘lib, uning kinetik energiyasi tashlama gazni tanlash va siqish uchun ishlatiladi. Vodorod sulfidi va tashlama gazning boshqa kislotali komponentlarini suvli amin eritmasi bilan ajratib olinganda biroz issiqlik ajralib chiqadi.



1-rasm. Suyuqlik yordamida mash’ala gazini qayta ishlash qurilmasining texnologik sxemasi.

1 - ajratuvchi; 2 – mash’ala; 3 – suyuq reaktiv apparati; 4 - sovutkich; 5 – uch fazali ajratgich; 6 – amin gazini oltingugurtdan tozalash qurulmasi; 7 - nasos; 8 - gaz kompressori. I – mash’ala chiqadigan gaz; II – kondensat (suyuq faza); III – aminning regeneratsiyalangan suvli eritmasi; IV - mash’ala gazi va suvli amin eritmasi aralashmasi; V – suyuq uglevodorodlar; VI – aminning to‘yingan suvli eritmasi; VII - yoqilg‘i gazi.

Mash’ala gazi va amin IV ning suvdagi eritmasi aralashmasi sovutkichda 4 sovutiladi va uch fazali ajratgichga 5 beriladi, bunda suyuq reaktiv apparatda 3 mash’ala gazini siqish natijasida hosil bo‘lgan suyuq uglevodorodlar V sarflangan. Amin VI ning (to‘yingan) suvli eritmasi ajratiladi, u regeneratsiya uchun amin gazini oltingugurtdan tozalash moslamasi 6 ga yuboriladi. Amin III ning regeneratsiyalangan suvli eritmasi suyuq reaktiv apparat 3 ga nasos 7 orqali beriladi. Uch fazali separatordan 5, yoqilg‘i gazi VII (kislotali komponentlardan tozalangan alangali gaz) neft va gazni

qayta ishlash zavodining yoqilg‘i tarmog‘iga gaz uzatgich nasos 8 tomonidan yetkazib beriladi. Suyuq uglevodorodlar V qayta ishlash uchun sifatsiz mahsulot sifatida yuboriladi.

Ushbu tashlama mash’ala gazni utilizatsiya qilish texnologiyasini hisoblash tadqiqotlari uning yuqori samaradorligi va neft va gazni qayta ishlash zavodlarida qo‘llanilishini ko‘rsatdi.

Rossiyaning shimoliy hududlaridagi konlarida yoqib yuboriladigan mash’ala gazlaridan toza metanol ishlab chiqarish jarayoni.

Qayta tiklanadigan biologik xomashyolardan asosiy neft-kimyo mahsulotlari va motor yoqilg‘ilarining sintezi nomukammal va pasayishning o‘rnini bosa olmaydi.

Shu nuqtayi nazardan, tabiiy gaz juda istiqbolli bo‘lib, uning asosida neftdan bir xil mahsulotlarni ishlab chiqarish mumkin. Bundan tashqari, gaz konlarida (trillionlab kubometr) va milliardlab kubometrlarda past bosimli gazning juda katta zahiralari mavjud bo‘lib, behisob gazlar mash’alalar orqali maqsadsiz yondiriladi.

Shu sababli, tabiiy resurslarni qayta ishlash uchun yangi resurs va energiya tejovchi texnologiyalarni ishlab chiqish bugungi kunda juda dolzarbdir.

Blok-modulli versiyada texnologik uskunalarni ishlab chiqarish imkonini beruvchi gaz. Oxirgi holat mobil va kichik o‘lchamli, shuningdek, xom ashyo va energiya jihatidan yopiq bo‘lgan asosiy kimyoviy mahsulotlarni sintez qilish uchun qurilmalarni ishlab chiqarish imkonini beradi. Bunday qurilmalar, xususan, Rossiya Federatsiyasining doimiy sovuq hududlarida, ayniqsa, past bosimli tabiiy gaz miqdori bo‘lgan hududlarda ishlatilishi mumkin .

Shuni ham ta’kidlash kerakki, Rossiyadagi gaz konlarining aksariyati Rossiya Federatsiyasining rivojlanmagan avtomobil va temir yo‘l tarmog‘i bilan ajralib turadigan mintaqalarida joylashgan. Shuning uchun, bosim ostida konteynerlarda gaz tashish suyuq uglevodorodlar va suyuq kimyoviy moddalarni tashish sezilarli darajada oson. Masalan, qishki yo‘llardagi avtotransport, bahor va yozda daryo va dengiz transportidan foydalanish mumkin. Shuni ham yodda tutish kerakki, tabiiy gazni qayta ishlashning suyuq mahsulotlarini saqlash gaz mahsulotlariga qaraganda ancha sodda. Shu bilan birga, blok-modulli zavodlarning ishlashi davomida, ayniqsa, qish davri uchun suyuq energiya tashuvchilarning zarur zahiralarini oldindan tayyorlash mumkin.

Ushbu ishning maqsadi Uzoq Shimol konlaridan tabiiy gazni past va o‘rta mahsuldorlikka ega bo‘lgan mobil blok-modulli bloklarda qayta ishlash uchun yangi energiya tejaydigan, resurs tejovchi texnologiyani ishlab chiqish edi.

Metanol Arktik doirada tanqis mahsulotdir, chunki gaz ishlab chiqaruvchilari magistral quvurlarda gidratlarning shakllanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun kerak va uni maydonlardan konlarga tashish (bir necha ming kilometr masofalar) juda qimmatga tushadi.

Yangi texnologiyaga ko‘ra, mobil blok-modulli bloklarda metanol ishlab chiqarish bir necha bosqichda amalga oshiriladi:

1- bosqish - tabiiy gazni tayyorlash;
2 - bosqich - gaz turbinalaridagi tabiiy gazni sintez gaziga aylantirish;
3 - bosqich - bir martalik sxema yordamida sintez gazini metanolga aylantirish;
4 - bosqich - chiqindi gazlarning issiqligi tufayli gaz turbinasida elektr energiyasini ishlab chiqarish.
5 - bosqich – havoni kislorod bilan boyitish.

Birinchi bosqichda tabiiy gazni katalitik tozalash kombinatsiyalangan qurilmalarda - reaktor-adsorberlarda amalga oshiriladi. Katalitik zonada alyuminiy-kobalt katalizatorlarida oltingugurt saqlovchi organik birikmalarni vodorod sulfidiga katalitik gidrogenlash amalga oshiriladi. Adsorbsion zonada u sink absorberida adsorbsiyalanadi. Jarayonning ikkinchi bosqichida gaz turbinasining yonish zonasida metanning qisman oksidlanish reaktsiyasi amalga oshiriladi. Ish simulyatsiyasi natijasida gaz turbinasi, uning ish rejimlari har 1000 kub metr uchun 380-450 kVt elektr energiyasi ishlab chiqarilgan holda sof sintez gazini ishlab chiqarishni ta'minlash uchun o‘rnatiladi. Sintez gazidagi vodorod va uglerod oksidining molyar nisbati o‘rtacha 1,82-1,95. ga

teng. Jarayonning uchinchi bosqichida quritilgan sintez gazi ketma-ket ulangan uchta reaktordan iborat reaktor blokiga beriladi. Reaktorlar o‘rtasida har bir reaktordan keyin metanolni reaksiya zonasidan olib tashlash imkonini beruvchi issiqlik almashtirgichlar va sovutgich-kondenserlar mavjud. Reaktor blokida sintez gazining umumiy konversiyasi 75-90% ni tashkil qiladi. Xom metanoldagi metanol konsentratsiyasi og‘irligi 96-99,8% ni tashkil qiladi, qolgan qismi suvdir. Xom ashyo metanol tarkibidagi organik birikmalarning miqdori oz miqdorida. Bunday sifatli metanol gaz sanoatida qo‘shimcha rektifikatsiyasiz bevosita ishlatilishi mumkin. Jarayonning to‘rtinchi bosqichida elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun reaksiyaga kirishmagan gazsimon reaktivlar gaz turbinasiga yuboriladi. Katalitik reaktorlarda ishlab chiqarilgan bug‘ sanoat ehtiyojlari uchun sovutish va sanoat binolari va inshootlarini isitish uchun ishlatiladi.

Laboratoriya tajribalari va metandan sintez gazini olish uchun gaz turbinali blokining dastgoh sinovlari natijalariga ko‘ra, yoqilg‘ining oksidlovchi (havo, kislorod bilan boyitilgan havo, kislorod) bilan qisman oksidlanish zonasi modeli qurilgan.

1. Xomashyoning berilgan tarkibi uchun yonish kamerasidan chiqishda mahsulot oqimining tarkibi hisobga olinadi. Bunda metanning (yoki uglerod oksidining) qisman oksidlanishi, metanning bug‘ riformatsiyasi (metanning bug‘-karbonat angidrid reformatsiyasi), uglerod oksidining bug‘ reformatsiyasi, uglerod oksidining nomutanosibligi reaksiyalari hisobga olinadi.
2. Berilgan haroratlar va xom ashyo tarkibi uchun mahsulot gazlarining haroratini, shuningdek, gaz turbinasining issiq chiqindi gazlari tomonidan ishlab chiqarilgan elektr miqdori hisobga olinadi. Bundan tashqari, termodinamik o‘zgaruvchilar va turbinada ishchi suyuqlikni siqish va kengaytirish jarayonlarining ishi hisoblanadi.

1. Gaz turbinalarida sintez gazini olish jarayoni bo‘yicha keng ko‘lamli eksperimental tadqiqotlar olib borilgan.
2. Gaz turbinali blokning matematik modeli tuzilgan va uning tajriba natijalariga mos kelishi ko‘rsatib o‘tilgan.
3. Model asosida gaz turbinasining asosiy konstruktiv parametrlari va uning ish rejimlari hisoblab chiqilgan.
4. Sintez gazi uchun 88-90% selektivlik bilan o‘rnatishning uglerodsiz ishlashini ta'minlovchi optimal turbinaning ish rejimlari aniqlangan.

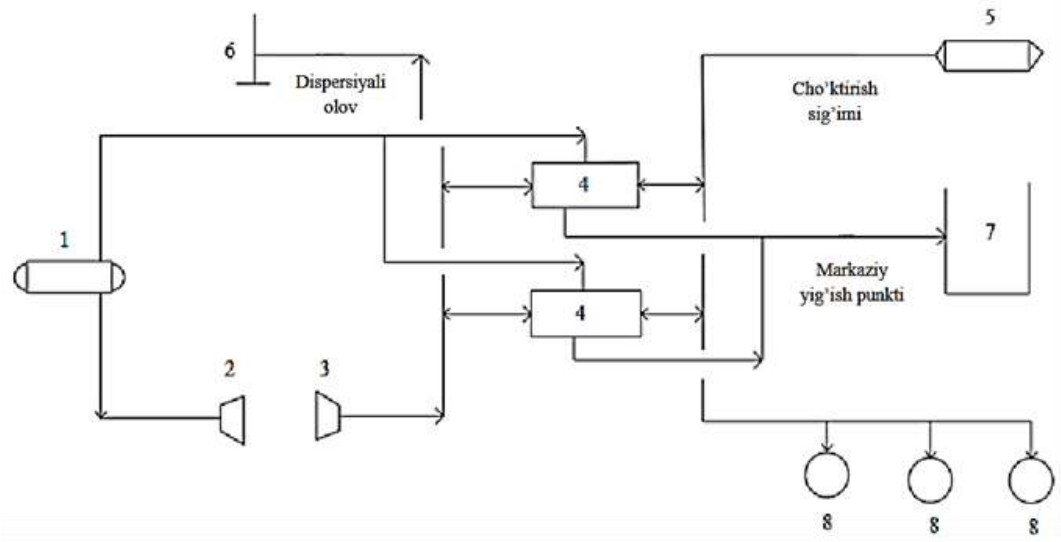
Neft gazi sanoati, neft-kimyosi uchun strategik muhim xomashyo resursi bo‘lib, asosan mamlakatning iqtisodiy va sanoat salohiyatini belgilab beradi. Bugungi kunda infratuzilmasi rivojlanmagan kichik va o‘rta o‘lchamdagi borish qiyin bo‘lgan neft va gaz konlarining og‘ir kon-geologik sharoitlarida, ayniqsa, dengiz konlarini o‘zlashtirishda qo‘shma gazdan foydalanish dolzarb vazifaga aylanib bormoqda. Foydali qo‘shma gazdan foydalanish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik muammodir, neft-gaz majmuasining atrof-muhit holatiga salbiy ta'sirini kamaytirish bilan bog‘liq muhit yirik neft, gaz va gaz kondensati konlaridan gaz yig‘ishni tashkil etish muhim sanaladi. Qo‘shma neft gazini ishlatish uchun utilizatsiya qilishning yangi texnologiyasi keltirilgan o‘rta va olis dalalarda, infratuzilmasi rivojlanmagan dalalar uchun, shuningdek, mash’ala gazlardan foydalanadigan dengizdagi neft va gaz konlari uchun qo‘llaniladigan texnologiya hisoblanadi.

Taklif etilayotgan texnologiya konni o‘zlashtirish va rivojlantirish uchun kapital xarajatlarni kamaytirishga imkon beradi. Shu bilan birga yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Mavjud texnologik sxemaga sezilarli qo‘shimchalar kiritmasdan tezkor integratsiyaga erishish imkonini beradi.

Shuningdek, atrof-muhitga minimal zararli ta'sirlardan ham himoya qiladi. Amaldagi mash’ala gazidan foydalanish texnologiyalarining kamchiliklari, ular qo‘llaniladigan qurilmalarning katta o‘lchamlari va og‘irligini o‘z ichiga oladi, bu ruxsat etilgan og‘irlik yuki va joylashtirilgan uskunaning o‘lchamlari bo‘yicha cheklovlar mavjud bo‘lgan dengiz platformasi sharoitida qabul qilinishi mumkin emas. Neft-gaz sanoat neft-kimyosi uchun strategik muhim xom ashyo manbai bo‘lib, u asosan iqtisodiy va sanoat yo‘nalishlarini belgilaydi. Biroq, undan foydalanish nafaqat iqtisodiy, balki neft-gaz majmuasining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish bilan bog‘liq ekologik muammodir. Konlardan gaz yig‘ishni yirik gazni qayta ishlash obyektlarini qurishni

nazarda tutuvchi sxemalar bo‘yicha tashkil etish qo‘shimcha kapital xarajatlarni talab qiladi. O‘rnatish muddatini oshiradi va utilizatsiya qilishga imkon bermaydi. Ishchi suyuqlik va issiqlik manbalari o‘rtasida ikki izotermik va ishchi suyuqlik o‘tishning ikkita ideal tartibi bo‘ylab sodir bo‘ladigan va qaytariladigan issiqlik almashinuvi jarayonlari izotermadan ikkinchisiga kirishish faqat harorat farqigina bo‘lsa mumkin hisoblanadi.

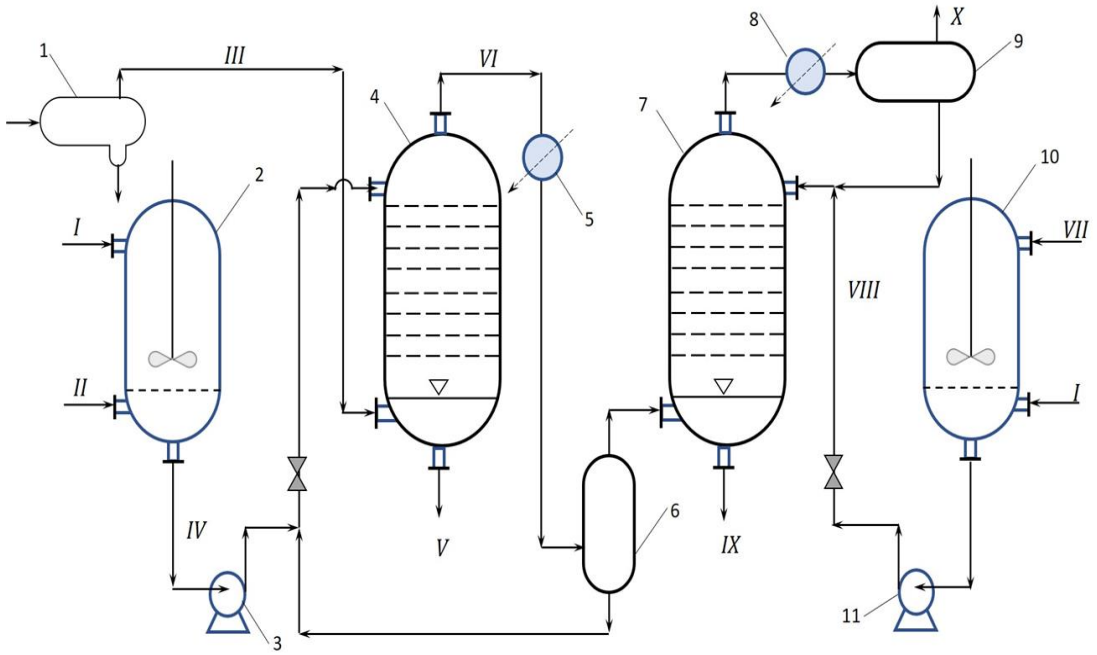
Issiq va sovuq issiqlik manbalari siklining maksimal ishi nazariy jihatdan sovuq manba haroratida T = 0 K bo‘ladi. Lekin issiqlik dvigatellarida sovuq manba, qoida tariqasida, harorat taxminan T = 300 K bo‘lgan muhitdan (suv, havo) foydalanadi. Bundan tashqari, tabiatda mutlaq nolga erishish mumkin emas.



2-rasm. Yonuvchan neft gazini chiqindi gazlar yordamida yig‘ish va utilizatsiya qilish texnologiyasining sxemasi *1 – mash’ala gazini ajratgich; 2 - mash’ala blok; 3 - chiqindi gazni yig‘ish moslamasi; 4 - ish kamerasi; 5 - cho‘ktirish sig‘imi; 6 – dispersiyali olov; 7 - markaziy yig‘ish punkti; 8 - quyish quduqlari*

Muhokamalar. Taklif etilgan jarayonga eng yaqin bo‘lgan tashqi yonish dvigatelining ishlash jarayoni, ya'ni bug‘ dvigatelining ishlashi. Bug‘ dvigatel ishlaganda suv bug‘ining energiyasi ishlatiladi, bu esa jihozning o‘zaro harakatlanishi natijasida mexanik ishga, ya’ni aylanma harakat yuzaga keladi. И.В. Захаров tomonidan taklif qilingan yechimda issiqlik energiyasi ketma-ket siqilib, cho‘ziladigan elastik deformatsiya energiyasiga aylanadi. Ishchi suyuqlik, shu bilan bosimning pasaygan davrini va ishchi suyuqlik bosimining oshishi davrini belgilaydi. Ushbu xususiyatdan foydalanib, issiqlik energiyasini yetkazib berish tufayli ish kamerasining hajmi o‘zgarib turadigan ijobiy texnologik qurilmani takilif etish mumkin. Ushbu texnologiyani amalga oshirish uchun quyidagi tuzilmalar talab qilinadi: separator; mash’alali yonish jihozini o‘rnatish; yig‘ish qurilmasi, chiqindi gazlar; ikkita ish kamerasi; cho‘ktirish sig‘im. Texnologiya quyidagicha amalga oshiriladi: past bosim bilan olov ajratgichdan 1 olinadi (1-rasm) va kirish yo‘li orqali u siqilgan ish kameralariga 4 beriladi, mahsulot haroratining oshishi bilan birga keyinchalik, chiqish shtutseri orqali yuqori bosim va yuqori haroratga ega bo‘lgan ish kameralaridan chiqariladi va neft va gaz quvuriga yetkazib beriladi. Asosiy qazib olingan mahsulot bilan aralashtiriladi va markaziy yig‘ish punktiga 7 tashiladi. Gazning boshqa qismi yondirilgan 2-mashina blokiga beriladi. Mash’alani o‘rnatish qurilmadan foydalanishni talab qiladi. Chiqindi gazlarni yig‘ish 3, chiqindi gazlarni ish kamerasiga yig‘ish va yetkazib berish uchun mo‘ljallangan 4. Issiqlik energiyasini ish kamerasiga o‘tkazgandan so‘ng, chiqindilar gaz dispersiyali vilkaga chiqariladi 6. Ishchi blokni sovutish uchun 4, alohida cho‘ktiruvchi sig‘imda 5 qatlam suvi mavjud bo‘lib, keyinchalik uni quduqlarga 8 quyish orqali qatlam bosimini oshirish tizimida ishlatiladi.

Tashlama mash’ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarini ikki bosqichda tozalash texnologiyasining sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Tashlama mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarini ikki bosqichda tozalash texnologiyasining sxemasi. *1,6,9-separator; 2-natriy gidroksidini tayyorlash sig`imi; 3,11-nasos; 4,7-absorbsion kolonna; 5,8-suvli sovutkich; 10-ammoniy gidroksidini tayyorlash sig'imi. I suv; II Natriy gidroksid; III nordan gaz; IV natriy gidrooksidi; V natriy karbonat va sulfid tuzli eritmalari; VI-qisman zararsizlantirilgan NG; VII-NH_4OH; VIII-NH_4OH suvli eritmasi; IX ammoniy karbonat va sulfid tuzli eritmasi; X karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlaridan zararsizlantirilgan tashlama gaz.*

Hozirgi kunda gazli gazni qayta ishlash zavodida yiliga o'rtacha 400 mln m^3 miqdorda tabiiy gaz tozalanib istemolchilarga yetkazib kelinmoqda.Tabiiy gazni tozalashda ortib qolgan komponentlar mash'alalar orqali atmosferaga chiqarilib yuboriladi.Gazli gazni qayta ishlash zavodida yiliga o'rtacha, mash'alalar orqali 30 mln m^3 miqdorda zararli komponentlardan tashkil topgan gazlar atmosfera havosiga chiqarib yuborilmoqda.

Shuni inobatga olgan holda atmosferaga chiqadigan zararli gazlar miqdorini kamaytirish, shu bilan birgalikda qo'shimcha xomashyo olish maqsadida mash'al gazlar tarkibidagi atmosferaga chiqayotgan zararli komponentlar miqdorini kamaytirish, ularni qayta ishlash natijasida natriy karbonat, natriy sulfid va ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalarini olish texnologiyasini ishlab chiqdik.

Xulosa. Gazli gazni qayta ishlash zavodidan mash'alalar orqali atmosferaga chiqadigan karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlari miqdori CO_2 69.61% dan 7.2 % gacha va H_2S 24.24 % dan 5.74 % gacha kamayganini tadqiqot ishlarimizda ko'rishimiz mumkin. O'rtacha bir yilda gazli gazni qayta ishlash zavodidan mash'alalar orqali atmosferaga chiqariladigan 30 mln m^3 zararli gazlar komponenti tarkibidagi CO_2 1 mlrd 668 mln gr/mol va H_2S 582 mln gr/mol atmosfera havosiga chiqariladi.

Biz taklif etayotgan texnologiya yordamida gazli gazni qayta ishlash zavodidan mash'alalar orqali atmosferaga chiqadigan karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlari miqdorini CO_2 174 mln gr/mol va H_2S 138 mln gr/molgacha atmosfera havosiga chiqariladigan zararli gazlar komponentlarini kamaytirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tilloev, L., Murodov, M., Ataullaev, S., Turakulova, M., & Savriev, M. (2024). Extraction of hydrocarbons from "yellow oil" with liquefied gas residue. In E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 04023). EDP Sciences.

2. Axmedova O.B., Davronov B.O. Atrof-muhitga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini kamaytirish imkoniyatlari. Sciense and Edication jurnal. 2021 y.
3. Boboqulov F.B., Fozilov S,F., Raxmatov Sh.B. “Nordon gazlarni utilizatsiyalash texnologiyasini takomillashtirish” Monografiya Buxoro - 2023 yil, KBK 30.69 UO‘K 676.08 B 79 154 bet.
4. Бобокулов.Ф.Б., Хужакулов А.Ф., Хужакулов К.Р., Мавланов Б.А. Технология экологически безопасного газохимического комплекса утилизации серосодержащих и факельных газов, сбрасываемых с технологических установок. Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции. Институт общей и неорганической химии АН РУз. Ташкент 12-14 май 2022 года. 682-684 б .
5. Сафаров Б.Ж., Саломов Б.Х., Элов И.И., Рузикулов Ф.К. Процессы очистки газов физическими поглотителями. Наука и образование сегодня. Научно-теоретический журнал. Москва, 2016. №2 (3). С. 9-11
6. Сафаров Б.Ж., Элов И.И. Анализ особенностей фазового равновесия между газом и абсорбентом. Наука, техника и образование. Научно-методический журнал. Москва, 2016. №2 (20). С. 33-36.
7. Хужжиев, М. Я., & Салимова, З. С. (2021). Очистка природного газа от меркап и серных растворов. Universum: технические науки, (3-3 (84)), 83-86.
8. S.L.Iskandarov, A.A.Abdusamatov, R.A.Shoymardonov. Organik ximiya. T., «O‘qituvchi”, 1999.
9. S.M. Turobjonov, O.G‘.Azimov, B.O. Obidov. Kimyoning maxsus boblari. O‘quv qo‘llanma, -Toshkent: ToshDTU, 2007, -116b.
10. В.С. Смуров, Б.С. Аранович, Под редаксией, к.т.н. Р.М. Левита. Книга “Производства сероуглерода”, Издателство “Химия”. Москва, С. -264, 1990.
11. В.С. Беляева, Р.М. Левит, сб. «Охрана труда и техника безопасности на химических предприятиях», вып. VII, НИИТЭХИМ, 1995.
12. Новый метод рекуперации факельных газов // Нефтегазовые технологии. – 2005. – №5. – С. 62.
13. Мурин В.И. Технология переработки природного газа и конденсата: Справочник: В 2 ч. / В.И. Мурин. М.: ООО Недра-Бизнесцентр. 2002. Ч.1. 517 с.

UDK 62-868

KARYER BIR CHO‘MICHLI EKSKAVATORLARINING ISH REJIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbayev A.D.
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada karyer bir cho‘michli ekskavatorining 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. Shu bilan birga tarmoqdan olinadigan elektr energiya quvvatini ko‘proq talab qiladi.*

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. При этом электричество из сети требует большей мощности.*

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. At the same time, electricity from the network requires more power.*

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 boriladiga qismlarda ishlashda mexanizmlarning ishlash tezligining pasayishi va ekskavator mashinistining charchashi bir cho‘michli ekskavatorlarning ish unumdorligini sezilarli darajada pasaytiradi [6-7].

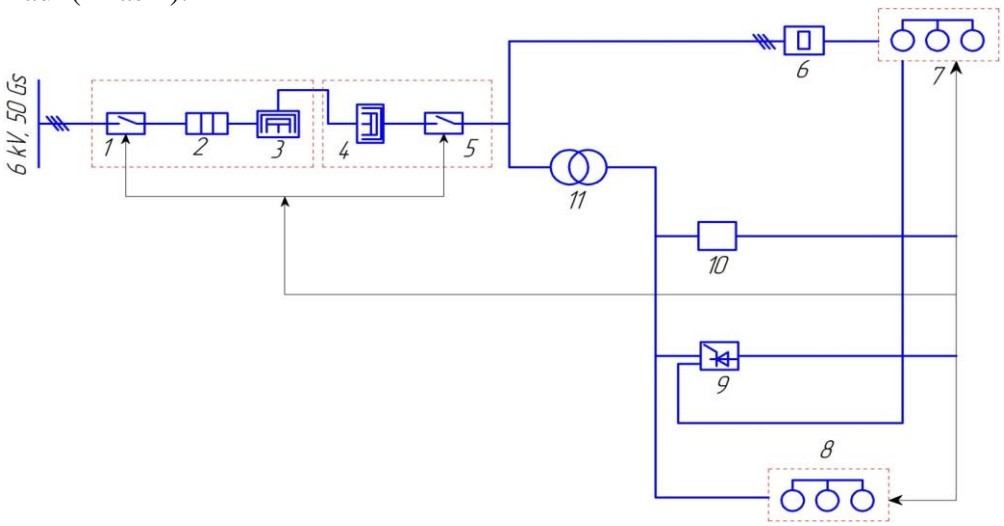
Qazish jarayonining mashinist tomonidan optimal bo‘lmagan nazorat (cho‘michni tosh massasi bilan to‘ldirish) natijasida energiya sarfi ko‘payadi.

Mikroprosessor 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 ularni ish jarayonlarini takomillashtirish, qazish va yuklash jarayonlarini optimallashtirish va vizualizatsiya qilish muammolari boshqaruv kompyuteri orqali hal qiladi [1-2].

Pastki daraja – bunda asosiy qurilma Mikroprosessorli 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 uchlanishli 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 harakatlan-tiruvchi 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 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 mikroprosessor 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 ekskavatorini 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 subyektiv ravishda, maydalangan tog‘ jinslarini 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 ekskavatorlarni cho‘michlarini ish unumdorligini 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.

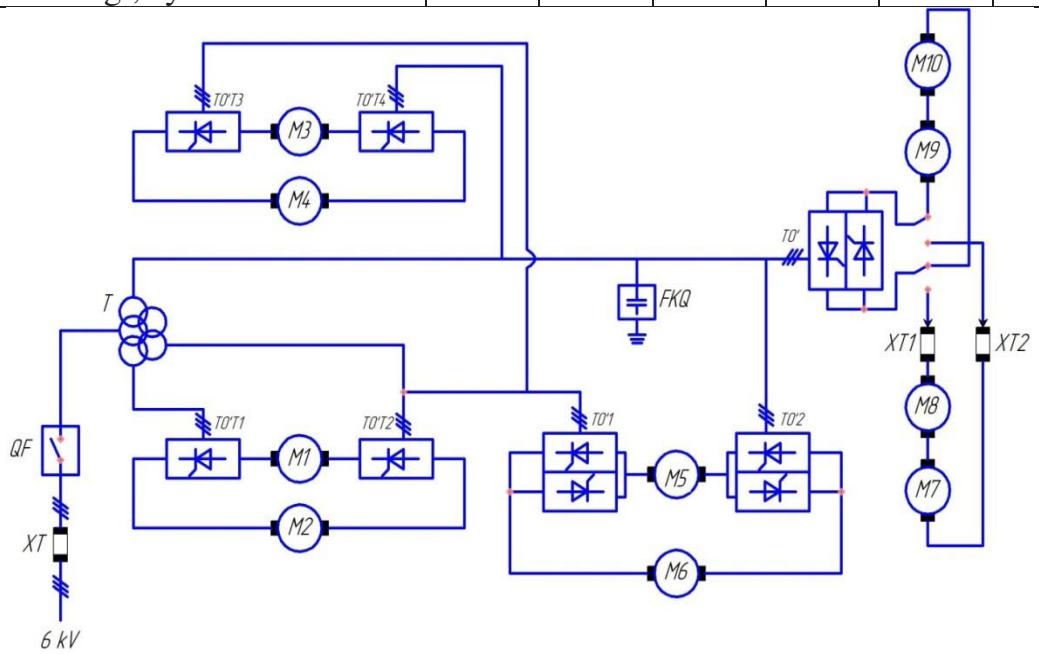
Ekskavatorlarni dasturiy avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, bu nafaqat mashinaning ish unumdorligini oshirish va uning ishonchliligini oshirishni ta’minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi. Ishchi maydon yuzani ma’lum bir tarzda tayyorlash 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 ekskavatorlarni ish rejimlarini avtomatlashtirish va nazoratga olish uchun berilgan ishchi uskuna va mexanizmlarining nominal parametrlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

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.

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



2-rasm. EKG-20A bir cho‘michli ekskavatorining 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.*

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 traektori 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.

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 Mikroprosessor 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).

SUV TOZALASH JARAYONIDA MIKROORGANIZMLARGA TA’SIR QILUVCHI ASOSIY FAKTORLAR

[1]Ismailov M.A., [2]Mannobjonov B.Z.

[1]“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti, [2]Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Maqolada suv tozalash jarayonlarida biologik tozalash yo’llaridan biri mikroorganizmlar orqali tozalash usuli bayon etilgan. Mikroorganizmlarning o‘sishi, ularning stabil holati va o‘limiga ta’sir ko‘rsatuvchi suvda mavjud bo‘ladigan faktorlar va ularnig matematik modellari ko‘rib chiqilgan. Bu faktorlarga harorat, pH darajasi, kislorod, suv oqimining tezligi, substratlar va ingbitorlarning ta’sirlari matematik jihatdan ko‘rib chiqilgan va misollar yordamida grafiklar hosil qilingan va tasvirlangan.*

Kalit so‘zlar: *mikroorganizmlar, mikroorganizmlarning o‘sishi, o‘lishi va statsionar holati, harorat, pH, kislorod, suv oqimi tezligi, metabolizm, optimal harorat, erigan kislorod, substratlar, ingibitorlar, azot, fosfor, o‘gir zararli metallar.*

MAIN FACTORS AFFECTING MICROORGANISMS IN THE WATER TREATMENT PROCESS

[1]Ismailov M.A., [2]Mannobjonov B.Z.

[1]Professor of National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers", [2]Andijan Machine Building Institute.

Abstract. *In this article, one of the methods of biological purification in water purification processes, purification through microorganisms, is considered. This article examines the factors present in water and their mathematical models that affect the growth of microorganisms, their stable condition and death. Effects of temperature, pH level, oxygen, water flow rate, substrates and inhibitors on these factors were considered mathematically, and graphs were created and illustrated with the help of examples.*

Key words: *microorganisms, growth, death and stationary state of microorganisms, temperature, pH, oxygen, water flow rate, metabolism, optimal temperature, dissolved oxygen, substrates, inhibitors. Nitrogen, phosphorus, heavy harmful metals.*

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МИКРООРГАНИЗМЫ В ПРОЦЕССЕ ВОДООЧИСТКИ

Исмаилов М.А., Маннобжонов Б.З.

[1]Профессор Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», [2]Андижанский машиностроительный институт.

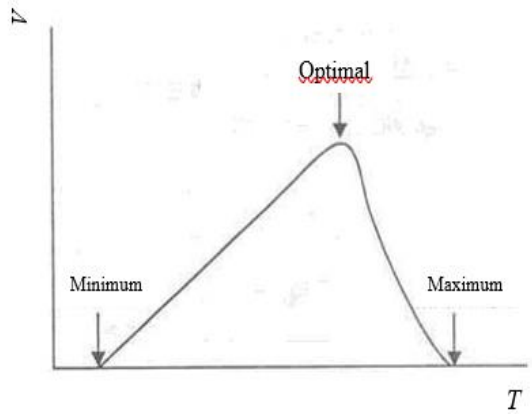
Аннотация. *В данной статье рассмотрен один из методов биологической очистки в процессах водоочистки – очистка микроорганизмами. В данной статье рассматриваются факторы, присутствующие в воде, и их математические модели, влияющие на рост микроорганизмов, их стабильное состояние и гибель. Влияние температуры, уровня pH, кислорода, расхода воды, субстратов и ингибиторов на эти факторы рассмотрено математически, построены графики и проиллюстрированы примерами.*

Ключевые слова: *микроорганизмы, рост, гибель и стационарное состояние микроорганизмов, температура, pH, кислород, скорость потока воды, метаболизм, оптимальная температура, растворенный кислород, субстраты, ингибиторы. Азот, фосфор, тяжелые вредные металлы.*

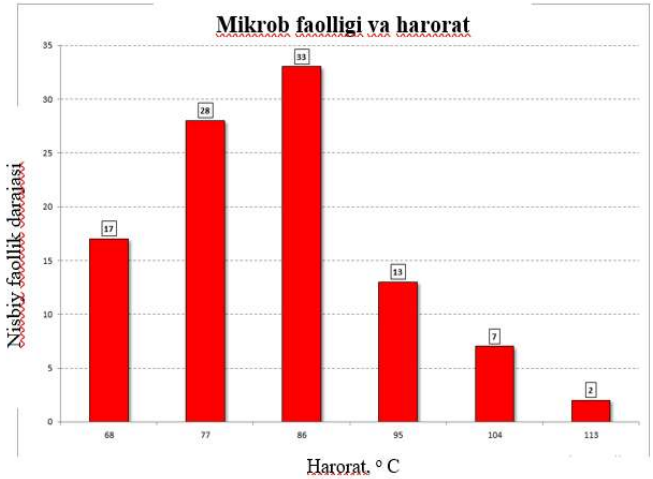
***K*irish.** Bugungi kunga kelib ishlab chiqarish va sanoatning yuqori darajada rivojlanishi va boshqa omillar natijasida yerdagi suv resurslarining katta qismi ifloslanmoqda. Bizning sayyoramiz 70% suv bilan qoplangan bo‘lsa ham, ularning hammasi insonlar iste’moli uchun yaroqli hisoblanmaydi. Tezkor sanoatlashtirish, kam suv resurslaridan suv iste’mol qilish va boshqa ko‘plab omillar suvning ifloslanishida muhim rol o‘ynaydi. Har yili dunyo bo‘ylab 400 milliard tonna chiqindi hosil bo‘ladi. Ushbu suvlarni tozalashning bir qancha usullari mavjud bo‘lib, shulardan biri biologik tozalash hisoblanadi. Biologik tozalash jarayonida, odatda, bir qancha turdagi mikroorganizmlardan foydalaniladi. Suv tarkibidagi ko‘plab faktorlar mikroorganizmlarning faoliyatiga ta’sir ko‘rsatadi. Bu ham foydali, ham zararli bo‘lishi mumkin. Misol uchun harorat ozining optimal qiymatida mikroorganizmlarning o‘sishi uchun eng qulay sharoit yaratib berishi bilan bir qatorda keragidan ortiq harorat ularning o‘limiga asosiy sabab bo‘lib qoladi. Qolgan

faktorlar ham huddi shu tarzda ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada esa ushbu faktorlarning optimal qiymatlarini topish uchun matematik modellar ko‘rib o‘tilgan.

Harorat ta’siri. Suvning harorati mikroorganizmlarni o‘sish kinetikasiga ta’sir qiluvchi asosiy omil hisoblanadi. Har bir mikroorganizmda minimal va maksimal o‘sish imkonini beruvchi harorat oralig‘i mavjud. Shu oraliqdan yuqorida ham, pastda ham mikroorganizmlar rivojlanmaydi. Past haroratda organizm qobig‘i qotib qoladi va oziq moddalar hujayraga yetib bormaydi. Yuqori haroratda esa oqsillar va fermentlar o‘sishdan to‘xtaydi va shu sababli bakteriyalar ham o‘smaydi.



1-rasm. O‘sish tezligining haroratga bog‘liqligi



2-rasm. Mikroorganizmlar faolligining haroratga bo‘gliqligi

Suv tozalash jarayonida bir vaqtning o‘zida bir nechta turdagi organizmlar populyatsiyasi mavjud bo‘ladi. Suv harorati o‘zgarganda mikroorganizmlarning bir guruhi o‘sishi sekinlashadi va ba’zida nobud bo‘ladi, boshqa bir guruhlarning o‘sishi esa tezlashib dominant bo‘ladi. Mikroorganizmlar populyatsiyasining bunday xilma-xilligi suv haroratining 35 -37 ^{o}C gacha davom etadi. Undan yuqori haroratda esa quyidagi grafikda ko‘rsatilgandek, o‘sish qobilyati pasayishi va biologik tizimdagi optimal sharoitlar yo‘qoladi.

Harorat organizmning paydo bo‘lish vaqtiga ham, uning kechikish davriga ham keskin ta’sir qiladi. Belgilangan harorat oralig‘ida organizmning o‘sish tezligi klassik tarzda Arrhenius bog‘liqligi sifatida aniqlanadi. Mikroorganizmlarning o‘sish tezligi konstantasi mutlaq haroratning o‘zaro nisbatiga proportsional ekanligini quyidagi tenglik orqali ifodalash mumkin:

$$G = -\mu \ / \ 2.303\ RT \qquad (1)$$

Bu yerda: G - log o‘sish tezligi doimiysi, μ - harorat xarakteristikasi (ma’lum bir mikrob uchun doimiy), R - gaz doimiysi, T - harorat (°K)

Yuqoridagi tenglik Arrheniusning chiziqli qismiga tegishli. Biroq harorat ma’lum bir mikroorganizm uchun maksimal darajaga yaqinlashganda, o‘sish tezligi xuddi shu mikroorganizm uchun harorat minimal darajaga yaqinlashgandan ko‘ra tezroq pasayadi. Past haroratlarda mikroorganizmlarning o‘sish sur’atlarini aniqroq bashorat qiladigan tenglama quyidagicha bo‘ladi:

$$\mu = b\ (T - To\ ) \qquad (2)$$

μ - o‘sish tezligi , b - regressiya chizig‘ining qiyaligi, T - harorat (°K), T_o - metabolik ahamiyatga ega bo‘lmagan konseptual harorat

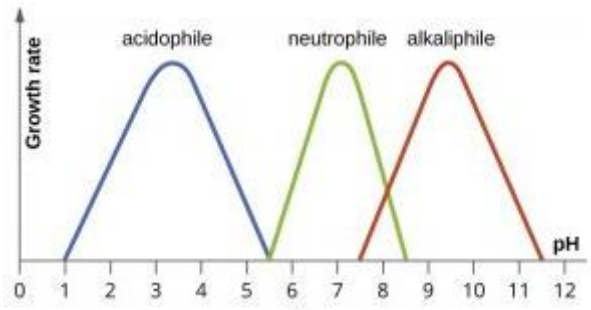
Arrhenius tenglamasi odatda mikroorganizmlarning o‘sish sur’atlarini modellashtirishga moslashtirilishi mumkin bo‘lgan reaksiya tezligining haroratga bog‘liqligini tavsiflash uchun ishlatiladi va uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

$$\mu(T) = \mu_{max} \cdot exp\ (\frac{-E_a}{R \cdot (T+273,15)}) \qquad (3)$$

$\mu(T)$ - T haroratda o‘sish tezligi, μ_{max} - maksimal o‘sish sur’ati (optimal sharoitda), E_a - faollashtirish energiyasi (doimiy), R - universal gaz doimiysi (8,314 J/mol·K), T - selsiy bo‘yicha harorat.

pH ta’siri. Biologik tozalash tizimi uchun pH mikroorganizmlar faoliyatiga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan muhim ekologik omil hisoblanadi. Umuman olganda, aerob jarayonlar uchun optimal pH neytral pH (7-7,8) atrofida, anaerobik jarayon uchun esa 6,8-7,2 orasida bo‘ladi. pH ning chiziqli bo‘lmaganligi va katta vaqt kechikishi sababli uni nazorat qilish qiyin bo‘lgan biologik tozalash tizimidagi bo‘g‘indir.

pH bakteriyal hujayraning ion xususiyatlariga ta’sir qiladi, shuning uchun u bakteriyalarning o‘sishiga ta’sir qiladi. Bakteriyalarning ko‘pchiligi neytral pH (6,5-7,5) da o‘sadi. Biroq kislotali yoki asosiy pH da eng yaxshi o‘sadigan ba’zi bakteriyalar mavjud.



3-rasm. Turli pH qiymatlarida rivojlanadigan mikroorganizmlar turlari

pH vodorod ioni konsentratsiyasining manfiy logarifmini bildiradi. Mikroblarning o‘sishiga muhitning pH darajasi kuchli ta’sir qiladi. Sitoplazmatik pH ning keskin o‘zgarishi plazma membranasini buzadi yoki fermentlar va membranani tashish oqsillarining faolligini to‘sqinlik qiladi.

Baranyi va Robertsning (1994) asosiy o‘sish modeli ko‘pincha prognozli mikrobiologiyada qo‘llaniladi. Bu model bu yerda boshqa modellar bilan taqqoslash uchun mezon belgilash uchun ishlatilgan. Tenglamalar hujayra zichligi n tabiiy logarifmi va q fiziologik holatining natural logarifmi yordamida yoziladi:

$$\frac{dn(t)}{dt} = \mu_{\max}(pH)\left(\frac{1}{\exp(-q(t)+1)}\right)(1-\exp(n(t)-n_{max})) \qquad (4)$$

bu yerda: $n(t=0) = n_0$

$$\frac{dq(t)}{dt} = \mu_{\max}(pH) \qquad (5)$$

Bu yerda: $q(t=0) = q_0$

bu yerda: μ_{max} - berilgan pH qiymatidagi maksimal o‘ziga xos o‘sish tezligi va n_{max} maksimal hujayra zichligi. Statsionar fazaning qiluvchi ta’sirini ifodalovchi gamma omil Van Impe va boshqalar (2005) tomonidan ishlab chiqilgan P-modelining mahsulot omiliga asoslanadi:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \mu_{\max}(pH)\cdot\left(\frac{Q(t)}{Q(t)+1}\right)\cdot\left(1-\frac{P(t)}{K_p}\right)\cdot N(t) \qquad (6)$$

$N(t=0) = N_0$

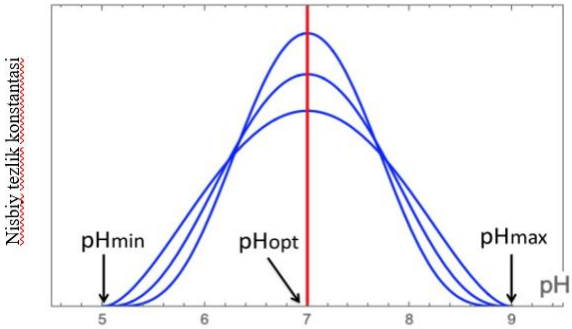
$$\frac{dQ(t)}{dt} = \mu_{max}(pH)Q(t) \qquad (7)$$

$Q(t=0) = Q_0$

$$\frac{dN(t)}{dt} = Y_{\frac{P}{N}}\cdot\mu_{\max}\left(\frac{Q(t)}{Q(t)+1}\right)\cdot\left(1-\frac{P(t)}{K_p}\right)\cdot N(t) \qquad (8)$$

$P(t=0) = P_0$

Bu yerda: N hujayra zichligi, Q(t) - hujayraning o‘lchamsiz fiziologik holati, P(t) - o‘sishni inhibe qiluvchi metabolik mahsulotlar konsentratsiyasi, K_P - o‘sishni to‘xtatuvchi metabolik mahsulotlarning maksimal konsentratsiyasi, $Y_{P/N}$ - o‘sishni hosil qiluvchi metabolik mahsulotlarning hosildorligi.



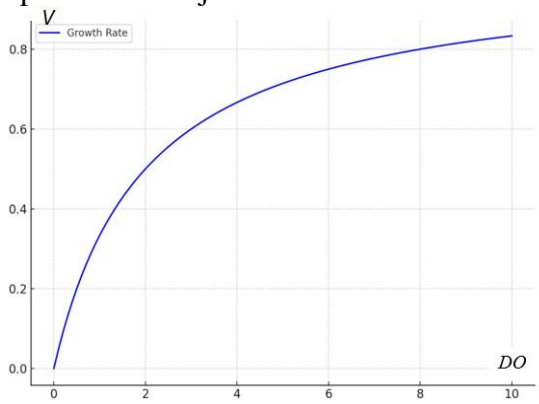
4-rasm. Mikroorganizmlar o‘sishiga ta’siri

Erigan kislorodning mikroorganizmlar o‘sishiga ta’siri. Biologik oqava suvlarni tozalashda kislorodning mikroorganizmlarning ko‘payishiga ta’siri tozalash jarayonining samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan hal qiluvchi omil hisoblanadi.

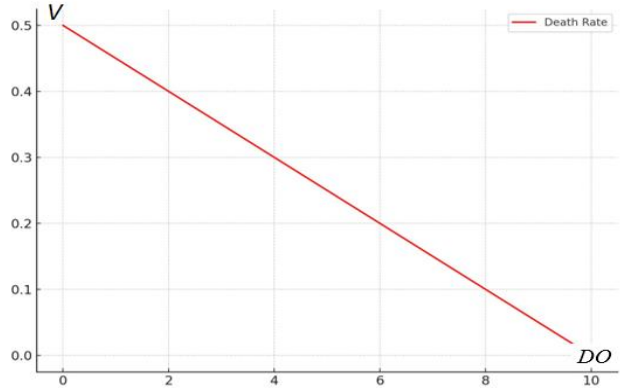
Kislorod oqava suvlarni tozalashda aerob biologik jarayonlar uchun zarurdir. Mikroorganizmlar, birinchi navbatda, bakteriyalar, oqava suvlarda mavjud bo‘lgan organik moddalarni parchalash uchun kisloroddan foydalanadilar. Davolash tizimida erigan kislorod (DO) mavjudligi ushbu aerob mikroorganizmlarning o‘sishi va faolligini belgilaydi.

Faollashtirilgan loy jarayonlari kabi aerob oqava suvlarni tozalash tizimlarida DO ning yetarli darajada ta’minlanishi juda muhimdir. Kislorod aerob bakteriyalarning metabolik faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi, ular organik ifloslantiruvchi moddalarni karbonat angidrid, suv va biomassaga aylantiradi. Optimal DO darajalari organik moddalarni samarali ravishda buzadigan foydali bakteriyalarning ko‘payishiga yordam beradi.

Tozalash tizimidagi DO konsentratsiyasini diqqat bilan nazorat qilish kerak. Past DO darajalari organik moddalarning to‘liq parchalanishiga olib kelishi mumkin, ortiqcha DO esa ortiqcha kislorodlanishga olib kelishi mumkin, bu esa ba’zi mikrobial jamoalarga zarar yetkazishi va operatsion xarajatlarni oshirishi mumkin.



5-rasm. Mikroblarning o‘sish tezligi va erigan kislorod konsentratsiyasi orasidagi bog‘lanish



6-rasm. Erigan kislorod bilan mikroorganizm-larning ko‘payishi va o‘lishi orasidagi bog‘lanish grafigi

Xuddi shunday, erigan kislorod darajasi oqava suvlarni biologik tozalash samaradorligiga ta’sir qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Bu mikroblarning o‘sish tezligi va muayyan mikroorganizmlarning faolligi kabi parametrlarga ta’sir qiladi. Shu sababli, erigan kislorodning optimal muvozanatini saqlash nafaqat organik moddalarning samarali parchalanishi va hidning oldini olish, balki ozuqa moddalarini va tizimning boshqa asosiy biologik funksiyalarini olib tashlash optimallashtirish uchun ham muhimdir.

Mikroorganizmlarning o‘sishiga ta’sir ko‘rsatuvchi substraktlar va ingibitorlar

Oqova suvlarda mikroorganizmlar, birinchi navbatda, organik moddalar va ozuqa moddalarini oziq-ovqat manbalari sifatida iste’mol qiladilar. Ularning asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat:

Organik moddalar (uglerod manbai): oqava suvlarni tozalash tizimlaridagi mikroorganizmlar, asosan, uglevodlar, oqsillar, yog‘lar va yog‘lar kabi organik birikmalar bilan oziqlanadi. Ushbu organik moddalar oddiyroq birikmalarga bo‘linadi, mikroorganizmlar energiya va o‘sish uchun foydalanadilar.

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S + S} \qquad (9)$$

Bu yerda: μ - mikroorganizmning o‘ziga xos o‘sish tezligi (vaqt birligida, masalan, soatda), μ_{max} - maksimal o‘sish tezligi (vaqt birligida), S - uglerod manbasining konsentratsiyasi (mg/L), K_s - yarim to‘yinganlik doimiy, o‘sish tezligi μ_{max} (mg/L) ning yarmi bo‘lgan uglerod manbayi konsentratsiyasi

Monod tenglamasining o‘zgartirilgan talqini

Uglerod manbasining konsentratsiyasi K_s dan ancha past bo‘lsa, o‘sish tezligi S ga to‘g‘ridan to‘g‘ri proportsionaldir.

Tenglama quyidagicha soddalashtiriladi:

$$\mu \approx \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S} \qquad (10)$$

Uglerod manbasining konsentratsiyasi Ks dan ancha yuqori bo‘lsa, o‘sish tezligi uning maksimal qiymatiga μmax ga yaqinlashadi.

Tenglama quyidagicha soddalashtiriladi:

$$\mu \approx \mu_{max}$$

$S = K_s$ bo‘lsa, o‘sish sur’ati μ_{max} ning yarmiga teng:

$$\mu = \frac{\mu_{max}}{2} \qquad (11)$$

Azot, odatda, ammoniy (NH_4^+), nitrat (NO_3^-) yoki organik azot birikmalari shaklida mikroorganizmlar uchun muhim ozuqa hisoblanadi. Mikroorganizmlardan azotdan oqsillarni, nuklein kislotalarni va boshqa hujayra komponentlarini sintez qilish uchun foydalanadilar.

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{N}{K_n + N} \qquad (12)$$

Bu yerda: N - azot manbasining konsentratsiyasi (masalan, ammiak yoki nitrat, mg/L), K_n - azotning yarim to‘yinganlik konstantasi, o‘sish tezligi μmax (mg/L) ning yarmiga teng bo‘lgan konsentratsiya.

Fosfor yana bir muhim ozuqa moddasi bo‘lib, ko‘pincha oqava suvda fosfat (PO_4^{3-}) shaklida topiladi. Mikroorganizmlarga nuklein kislotalar, ATP (adenozin trifosfat) va hujayra membranalari uchun fosfolipidlar hosil qilish uchun fosfor kerak.

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{P}{K_p + S} \qquad (13)$$

Bu yerda; P - fosfor konsentratsiyasi (mg/L). Kp - fosforning yarim to‘yinganlik konstantasi, o‘sish tezligi μmax (mg/L) ning yarmiga teng bo‘lgan konsentratsiya.

Mikroorganizmlar turli fermentativ jarayonlar va hujayra funksiyalari uchun temir (Fe), magniy (Mg), kalsiy (Ca) va kaliy (K) kabi elementlarning miqdorini talab qiladi.

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{TE}{K_{te} + TE} \qquad (14)$$

TE - mikroelementning konsentratsiyasi (mg/L), K_{te} - mikroelement uchun yarim to‘yinganlik konstantasi, o‘sish tezligi μ_{max} (mg/L) ning yarmi bo‘lgan konsentratsiya.

Umumiy jarayonda bu barcha oziq moddalar bir vaqtning o‘zida mikroorganizmlarning o‘sishiga ta’sir qilishi mumkin. Ularning umumiy modelining tuzilishi quydagicha bo‘ladi:

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S + S} \cdot \frac{N}{K_n + N} \cdot \frac{P}{K_p + S} \cdot \frac{TE}{K_{te} + TE} \qquad (15)$$

Bu yerda: S uglerod manbasini, boshqa atamalar esa azot, fosfor va mikroelementlarni bildiradi.

Ushbu birlashtirilgan model har bir ozuqa moddasi qanday qilib cheklovchi omil sifatida harakat qilishini ko‘rsatadi va agar bu oziq moddalarning birortasi yetishmasa, mikroorganizmlarning umumiy o‘sish tezligi pasayadi.

Ingibitorlarning ta’siri. Oqava suvda bu ingibitorlarning mavjudligi mikrobial faollikni pasayishiga olib kelishi mumkin. Mis (Cu), qo‘rg‘oshin (Pb), simob (Hg), kadmiy (Cd) va rux (Zn) kabi zaharli og‘ir metallar, fenollar, erituvchilar, pestitsidlar va xlorli uglevodorodlar kabi organik birikmalar, ammiak (NH_3) va nitritning (NO_2^-) yuqori konsentratsiyasi, natriy xlorid (NaCl) kabi tuzlarning yuqori konsentratsiyasi, harorat, pH va kislorodning yuqori qiymatlari suv tozalash jarayonlarida mikroorganizmlar o‘sishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ingibitorlarning ta’sirini ifodalash uchun bir qancha matematik modellar mavjud. Ularning eng keng qo‘llaniladigani bu o‘zgartirilgan Monod modeli hisoblanadi. Bu model odatda raqobatdosh bo‘lmagan ingibitorlar uchun qo‘llaniladi:

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S + S} \cdot \frac{1}{1 + \frac{I}{K_i}} \qquad (16)$$

Bu yerda: I - ingibitor konsentratsiyasi (mg/L), K_i - Inhibisyon konstantasi, o‘sish tezligi ikki baravar kamaygan ingibitor konsentratsiyasi (mg/L).

Raqobatdosh bo‘lgan ingibitorlar ta’sirida mikroorganizmlarning o‘sishini ifodalash uchun esa quydagi modeldan foydalaniladi:

$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S\left(1 + \frac{I}{K_i}\right) + S} \qquad (17)$$

Ushbu modelda ingibitorning mavjudligi ko‘rinadigan yarim to‘yinganlik konstantasini Ks oshiradi, ya’ni ingibitorsiz bir xil o‘sish tezligiga erishish uchun yuqori substrat konsentratsiyasi talab qilinadi.

Umumiy holatda esa quydagi modeldan foydalanish mumkin:

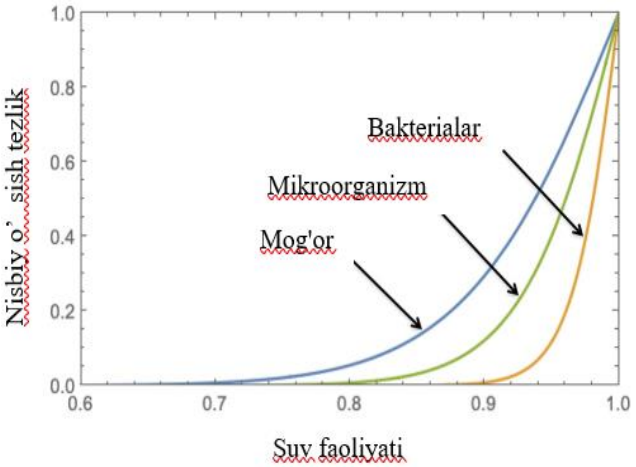
$$\mu = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S + S} \cdot \frac{1}{\sum \frac{I}{K_{i,j}}} \qquad (18)$$

Suv oqimi tezligining mikroorganizmlarga ta’siri. Biologik suv tozalash inshootlaridagi oqim tezligi mikroorganizmlarning ko‘payishi, populyatsiyasi va o‘limiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bu omillar yashash vaqtiga va aralashtirish samaradorligiga ta’sir qiladi, bu esa o‘z navbatida ularning umumiy o‘sishi va ishlashiga ta’sir qiladi.

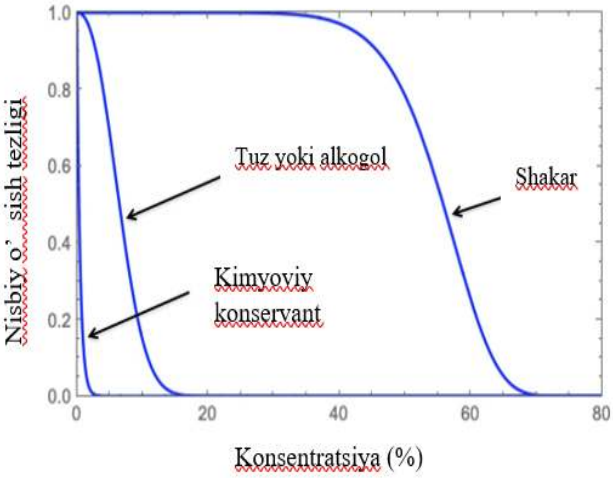
$$\frac{dN(t)}{dt} = k(T, pH, a_w \ldots)N(t)\left(1 - \frac{N(t)}{N_{asymp}}\right) \qquad (19)$$

Yuqorida tezlik konstantasi k(T, pH, a_W, …) yoki uning boshqa statik o‘sish modellaridagi ekvivalentini ko‘rib chiqilgan. Boshqalari doimiy bo‘lib qolsa, uning bitta omilga bog‘liqligining umumiy tabiatini intuitiv ravishda xulosa qilish mumkin. Masalan, 1-rasmda ko‘rsatilganidek, u optimal haroratda cho‘qqiga chiqishi va har ikki yo‘nalishda ham optimal haroratdan yetarlicha uzoqda bo‘lgan harorat darajasida nolga yaqinlashishi yoki hatto salbiy bo‘lishi aniq ko‘rinadi.

Xuddi shu narsani 7-rasmda sxematik ko‘rsatilgandek mikroblar o‘sishi sodir bo‘lmaydigan chegara suv faolligi va 8-rasmda sxematik ko‘rsatilganidek, yuqorida tuz va boshqa erigan moddalar konsentratsiyasi borligi aniq ko‘rinadi.



7-rasm. Suv faolligi mikroorganizmlarning o‘sishiga ta’siri



8-rasm. Tuz va boshqa moddalarning mikroorganizlar o‘sishiga ta’siri

6-rasmda sxematik ko‘rsatilgandek, shakar, tuzlar yoki spirt kabi erigan moddalar yoki natriy benzoat yoki kaliy sorbat kabi kimyoviy konservantlar faqat maksimal bardoshlik darajasiga ega deb hisoblanadi.

7-rasmda ko‘rsatilganidek, suv faolligining o‘sish omili sifatida ko‘rib chiqilgan. a_{wmin} ning aniq qiymatini eksperimental aniqlash murakkab bo‘lmaganligi sababli, 8-tenglamani moslashuvchan eksponensial model bilan almashtirishni ko‘rib chiqish mumkin.

$$\gamma(a_w) = \frac{e}{e-1}(1 - Exp[-a_w^m]) \qquad (21)$$

Bu yerda: e - eyler soni = 2,7182 ..., va - a_{wmin} o‘rnini bosuvchi yagona sozlanishi parametr.

$$\gamma(conc) = \frac{conc_{max} - conc}{conc_{max}} \qquad (22)$$

bu yerda: $0 \leq \gamma(\text{conc}) \leq 1$ va $\gamma(\text{conc} \geq \text{conc}_{max}) = 0$

Xuddi shunday muammo, erigan moddaning kimyoviy turlaridan qat’i nazar, $conc_{max}$ ning aniq qiymatini eksperimental aniqlashda ham mavjud bo‘lishi mumkin. Biroq 6-rasmda ko‘rsatilgan egri chiziqlar ikki xil bo‘ladi. Shunga qaramay, ular bitta cho‘zilgan-eksponensial model bilan yaratilgan:

$$\gamma(conc) = Exp\left[-\left(\frac{conc}{conc_c}\right)^m\right] \qquad (23)$$

bu yerda: $cons_c$ egri chiziqning tushish nuqtasini belgilovchi xarakterli konsentratsiya, *m* esa birinchi navbatda oqimning tezligini boshqaradigan doimiydir, conc = 0 da, ta’rifi bo‘yicha $\gamma(\text{conc}) = 1$ va amalda nolga tushadi, conc >> $conc_c$, m = 1 bo‘lsa, $\gamma(\text{conc})$ ning yemirilishi eksponent bo‘ladi va m > 1 bo‘lsa, yemirilish faqat egri chiziqning oxirida seziladi. Shunga qaramay, rasmda ko‘rsatilgan real ko‘rinadigan egri chiziqlar 6-tenglama asosida kimyoviy konservant uchun m=1 va $conc_c$=0,5%, tuz yoki spirt uchun m=2,35 va $conc_c$=7,6%, shakar uchun m=9,5 va $conc_c$=58% bo‘lgan model sifatida yaratilgan.

Xulosa. Organik ifloslantiruvchi moddalarni samarali olib tashlash uchun oqava suvlarni tozalashda mikroorganizmlarning roli muhim hisoblanadi. Mikroblarning o‘sishiga ta’sir qiluvchi omillarni matematik modellashtirish tozalash jarayonini optimallashtirishga yordam beradi. Harorat, erigan kislorod konsentratsiyasi, ozuqa moddalarining mavjudligi (masalan, fosfor, azot va mikroelementlar) va suv oqimi tezligi kabi muhim omillar mikrobial faollikka va ifloslantiruvchi moddalarning parchalanish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Monod tenglamasi kabi matematik modellar substrat konsentratsiyasi mikroblarning o‘sish sur’atlariga qanday ta’sir qilishini tushunish imkonini beradi va turli sharoitlarda operatsion samaradorlikni bashorat qilishga yordam beradi. Arrhenius tipidagi modellar haroratning mikrobial kinetikaga ta’sirini samarali tasvirlaydi, maksimal biologik faollik uchun optimal sharoitlarni aniqlaydi. Bundan tashqari, erigan kislorodning ta’siri to‘yinganlik kinetikasi orqali modellashtirilgan bo‘lib, mikroblarning optimal nafas olishi uchun aerob sharoitlarini saqlab qolish usulini taklif qiladi. Mikroblarni ushlab turish vaqti va substratlar bilan aloqa qilishiga ta’sir qiluvchi suv oqimi tezligi ko‘pincha oqim rejimini tahlil qilish orqali modellashtiriladi va biologik tozalash tizimlarining ishlashiga bevosita ta’sir qiladi.

Ushbu matematik ifodalarni oqava suvlarni tozalash inshootlarini loyihalash va ishlatishga integratsiyalash orqali muhandislar tizim samaradorligini oshirishi, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni bashorat qilishlari va ifloslantiruvchi moddalarni maksimal darajada yo‘q qilishni ta’minlaydigan tozalash jarayonlarini loyihalashlari mumkin, shu bilan birga energiya sarfi va operatsion xarajatlarni minimallashtiradi. Ushbu modellarni ishlab chiqish va qo‘llash zamonaviy suv tozalash tizimlarining barqarorligi va samaradorligini oshirish uchun juda muhimdir.

Xulosa qilib aytganda, atrof-muhit omillari va mikrobial jarayonlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni aks ettiruvchi matematik ifodalar oqava suvlarni biologik tozalashni optimallashtirish uchun kalit hisoblanadi. Ushbu modellar samaradorlikni oshirish, operatsion qarorlarni qabul qilish va suvni tozalash tizimlarining eng yuqori potensialda ishlashini ta’minlash uchun bebaho vositalardir.

Adabiyotlar:

1. Prest, E. I., Hammes, F., Van Loosdrecht, M. C., & Vrouwenvelder, J. S. (2016). Biological stability of drinking water: controlling factors, methods, and challenges. *Frontiers in microbiology*, *7*,45. https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2016.00045/pdf
2. Rua Dr. Diogo de Faria, Effect of dissolved oxygen concentration on biomass production in wastewaterhttps://www.scielo.br/j/ambiagua/a/b5Q7wbncwrDndSxRNK4VNPF/# https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2937
3. Collins, C. E., Incropera, F. P., & Grady Jr, C. P. L. (1978). The effect of temperature control on biological wastewater treatment processes. *Water Research*, *12*(8), 547-554. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0043135478901318
4. Szilveszter, S., Ráduly, B., Ábrahám, B., Lányi, S., & Niculae, D. R. (2010). Mathematical models for domestic biological wastewater treatment process. *Environmental Engineering and Management Journal*, *9*(5), 629-636. https://www.researchgate.net/profile/Szabolcs-Szilveszter/publication/231582585_Mathematical_models_for_domestic_biological_wastewater_treatment_process/links/0fcfd506d202b23c40000000/Mathematical-models-for-domestic-biological-wastewater-treatment-process.pdf
5. Metcalf & Eddy, Abu-Orf, M., Bowden, G., Burton, F. L., Pfrang, W., Stensel, H. D., ... & AECOM (Firm). (2014). *Wastewater engineering: treatment and resource recovery*. McGraw Hill Education.
6. Seviour, R., & Nielsen, P. H. (Eds.). (2010). *Microbial ecology of activated sludge*. IWA publishing.https://books.google.co.uz/books?hl=ru&lr=&id=z9ohFDYcAsgC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Microbial+Ecology+of+Activated+Sludge&ots=RQPJPyqTDU&sig=e1RnnccLHe6B4ev6GL83KiqdPFk&redir_esc=y#v=onepage&q=Microbial%20Ecology%20of%20Activated%20Sludge&f=false
7. Grady Jr, C. L., Daigger, G. T., Love, N. G., & Filipe, C. D. (2011). *Biological wastewater treatment*. CRC press._https://books.google.co.uz/books?hl=ru&lr=&id=stjLBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Biological+Wastewater+Treatment&ots=r-9ULD6pG8&sig=AcKfnjXKYg6ZG3AFgFmUafrnY1c&redir_esc=y#v=onepage&q=Biological%20Wastewater%20Treatment&f=false
8. Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2001). Environmental biotechnology: principles and applications. *(No Title)*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1130003901570290944
9. Atlas, R. M. (1997). Principles of microbiology. *(No Title)*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282272917159552
10. https://www.slideshare.net/slideshow/factors-affecting-the-growth-of-microbes/53180710
11. https://www.slideshare.net/slideshow/factors-affecting-the-growth-of-microbes/53180710#google_vignette

Ismailov Mirxalil Agzamovich - t.f.d "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti professori Tel: +998934787932

Mannobjonov Boburbek Zokirjon o'g'li - Andijon Mashinasozlik instituti "MICHA" kafedrasi doktoranti Tel: +998999007932email: bbmannobjonov@mail.ru

УДК 678.664.743

РАЗРАБОТКА СОСТАВА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ

[1]Чулиев У.Х., [2]Амонов М.Р.

[1]Каршинский инженерно-экономический институт,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Обоснован и разработан состав буровых растворов с вовлечением органических и неорганических химических реагентов. На основании лабораторных исследований установлен оптимальный состав составляющих компонентов-предназначенных для стабилизации буровых растворов. Установлено, что с увеличением концентрации ПАА и серицина в составе разработанного бурового раствора повышается буровой способности при бурении. Изучено, реологические, физико-химические и эксплуатационные характеристики 15 % ного бурового раствора на основе ПАА, серицина, Na-КМЦ и бентонита.*

Ключевые слова: *композиция, состав, свойства, плотность, вязкость, водоотдача, толщина, скважин, композиционные реагенты, буровые растворы, поли акриламид, серицин, модификация, исследование, технология, применение.*

BURG‘ULOVCHI ERITMALAR TARKIBINI ISHLAB CHIQISH VA ULARNING REOLOGIK HAMDA EKSPLUATATSION XOSSALARINI O‘RGANISH

[1]Cho‘liyev U.X., [2]Amonov M.R.

[1]Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada organik va noorganik kimyoviy reagentlarni o‘z ichiga olgan burg‘ulash suyuqliklarining tarkibi asoslangan va ishlab chiqilganligi bayon qilingan. Laboratoriya tadqiqotlari asosida burg‘ulash suyuqliklarini barqarorlashtirish uchun mo‘ljallangan qismlarning optimal tarkibi o‘rnatildi. Ishlab chiqilgan burg‘ulash suyuqligi tarkibida PAA va seritsin konsentratsiyasining oshishi bilan burg‘ulash paytida burg‘ulash qobiliyati oshishi aniqlandi. PAA, seritsin, Na-CMC va bentonit asosidagi 15% li burg‘ulash suyuqligining reologik, fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlari o‘rganildi.*

Kalit so‘zlar: *burg‘ulash suyuqliklari tarkibi, xossalari, zichligi, yopishqoqligi, suyuqlikning yo‘qolishi, qalinligi, quduqlar, kompozit reagentlar, poliakrilamid, seritsin, modifikatsiya, tadqiqot, texnologiya, qo‘llanilishi.*

THE DEVELOPMENT OF COMPOSITE DRILLING FLUIDS AND THE STUDY OF THEIR PHYSICO-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES

[1]Chuliev U.X., [2]Amonov M.R.

[1]Karshi engineering and economic institute, [2]Bukhara state university.

Abstract. *For the first time, effective import-substituting and export-oriented composite chemical reagents using organic ingredients based on local raw materials and industrial waste, suitable for stabilizing drilling fluids, have been scientifically substantiated and developed. Based on laboratory studies, some of the components for composite reagents were determined. It has been shown that with increasing starch concentration, the drilling ability of solutions when drilling oil and gas wells increases. The physical, chemical and technological characteristics of a 15% drilling mud have been established based on the developed compositions of chemical reagents.*

Key words: *composition, properties, density, viscosity, fluid loss, thickness, wells, composition reagents, drilling fluids, polyacrylamide, sericin, modification, research, technology, application.*

При бурении разыскательных работ нефтяных и газовых скважин основным технологическим параметром являются выбор буровых растворов, который осуществляется с вовлечением химических реагентов, как органического, так и неорганического происхождения. Эти реагенты представляют в основном природные и синтетические полимеры, применяемые в настоящее время, являются дорогостоящими, вывозится из-за рубежа и не всегда эффективны. Большинство таких химических реагентов особенно при бурении нефтегазовых скважин на месторождениях с высокоминерализо-ванными пластовыми водами являются не пригодным.

Эффективность и пригодность буровых растворов определяется от качества используемых химических реагентов (БР). Исходя этого к составам химических реагентов, применяемых в качестве бурового раствора предъявляются определённые требования по их физико-химических и технологическим свойствам [1].

Как известно бурение нефтяных и газовых скважин во всем мире, в частности на территории Узбекистана проводится как в нормальных, так и в осложненных геологических условиях. Для этого, в первую очередь, требуется необходимость разработать эффективных промывочных буровых растворов , хорошо очищающие забой скважины от выбуренной горной породы, который сопровождается образованием тонкую корку с гладкой поверхностью на стенках скважин по диаметру окружности [2].

Нами были исследованы зависимости физико-химических свойств буровых растворов, полученных с использованием различного состава, состоящего бентонита из Навбахорского месторождения, Na-КМЦ, ПАА и серицина при их различных содержании [4]. На рис.1 приведены результаты физико-химических и реологических свойств буровых растворов на основе разработанных составов при различных соотношениях.

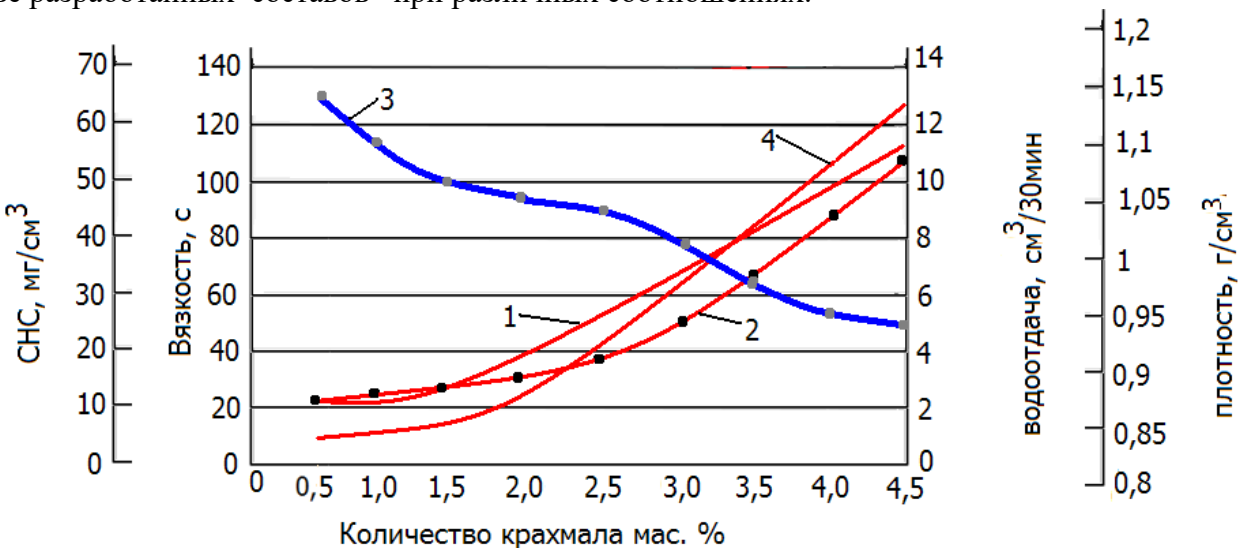


Рис.1. Зависимость плотности (1), вязкости (2), водоотдачи (3), и $СНС_{10}$ (4) буровых растворов.

В табл. 1 приведены оптимальные составы разработанных буровых растворов состоящих из бентонита , ПАА , Na-КМЦ и серицина . Содержание бентонита придерживались в пределах 10 масс.%.

Как видно из полученных данных, 15%-ные буровые растворы, в зависимости от соотношения ПАА, Na-КМЦ и серицина, имеют различные физико-химические и технологические свойства. При этом с увеличением количества серицина, в отличие от данных, приведённых в табл. 2, все показатели, кроме показателя водоотдачи, имеют тенденцию к увеличению по мере увеличения количества серицина в рецептуре. При увеличении количества серицина от 1,0 до 4,0% плотность буровых растворов повышается от 0,88 до 1,11 г/см^3, вязкость от 31 до 90 с, водоотдача снижается от 8,2 до 5,2 см^3/30 мин, а СНС увеличивается от 20 до 44 мг/см^3.

Анализ данных, приведённых на рис и в табл. 1, показывает, что из композиции, содержащих в своём составе бентонита, ПАА, Na-КМЦ и серицина при различном соотношении можно разработать оптимальные составы, успешно применяемые в качестве стабилизаторов для буровых растворов при бурении нефтегазовых скважин со средним пластовым давлением, так как при этом используются буровые растворы, имеющие плотность не менее 1,05 г/см^3 с соответствующей вязкостью, водоотдачей и СНС.

Далее были проведены опытные испытания в лаборатории АО “Шуртан газ” технологических параметров глинистых буровых растворов на основе высокоминерализованных пластовых вод Каршинского региона на четырёх видах буровых составов: бентонит-Na-КМЦ-ПАА, бентонит-Na-КМЦ-серицин,ПАА-Na-КМЦ-серицин,бентонит-ПАА- серицин.

Таблица 1

Реологические и эксплуатационные характеристики 15%-ного бурового раствора на основе разработанных составов

Характеристики буровых растворов	Серицин - Na-КМЦ	Серицин - ПАА	Бентонит- Na-КМЦ	Бентонит- ПАА
Водородный показатель, pH	9	9	9	9
Плотность, γ, г/см^3	0,78	0,82	0,87	1,01
Условная вязкость 15 % водного раствора по СПВ-5, Т, с, не менее	30	38	48	68
Водоотдача 15 % водного раствора по прибору ВМ-6, В, см^3/30 мин	7,2	9,0	5,5	6,8
Толщина корки, мм	0,08	0,25	0,56	0,75
Статистическое напряжение сдвига СНС, 1/10 мин, мг/см^2	21	24	29	38

Данные лабораторных испытаний табл.2. показали, что технологические показатели глинистого бурового раствора, обработанного химическими реагентами бентонит- Na-КМЦ – ПАА и бентонит- Na-КМЦ- серицин, улучшаются. Особенно явно это проявляется на повышении стабилизации минерализованных буровых растворов, повышении их реологических свойств, а также снижение фильтрационных свойств, толщины корки и повышении pH [6].

Таблица 2

Эксплуатационные свойства разработанных буровых растворов

Состав глинистых растворов	Технологические параметры растворов				
	pH	T_{500}, сек	В, м^3/30 мин	К, мм	γ, г/см^3
1 л пластовой воды +300гр. Красной глины (порошок)	6	17	40>7,5 мин	8	1,21
Исходный р-р +15% бентонит- Na-КМЦ –ПАА	11	28	4	0,5	1,16
Исходный р-р +15% бентонит- Na-КМЦ- серицин	10	32	4	0,6	1,21
Исходный р-р +15 % ПАА- Na-КМЦ- серицин	12	26	4	0,8	1,19
Исходный р-р +15 % бентонит-ПАА- серицин	10,5	22	3	0,8	1,24
1 л пластовой воды + 300гр. Красной глины (порошок)	6	16	40>7,6 мин	10	1,20
Исходный р-р +15 % бентонит- Na-КМЦ –ПАА	11	42	3	0,5	1,16
Исходный р-р +15 % бентонит- Na-КМЦ- серицин	9	44	4	0,6	1,18
Исходный р-р +15% ПАА- Na-КМЦ-серицин	11	41	3	0,7	1,20
Исходный р-р +15 % бентонит-ПАА- серицин	10	35	4	0,7	1,22

Таким образом, выявлено возможности получении высоко стабилизированные эффективные буровые растворы с плотностью в пределах от 0,9 до 1,24 г/см^3, pH=6-12, что даёт возможность экономии каустической и кальцинированной соды, а композиционные составы химических реагентов бентонит- Na-КМЦ –ПАА и бентонит-Na-КМЦ- серицин могут успешно применяться для приготовления буровых растворов с использованием пресных и минерализованных пластовых вод при бурении скважин в осложнено-геологических условиях и при прохождении пластов как с низким, так и со средним пластовым давлением.

Список использованной литературы:

1. Жуховицкий С.Ю. Промывочные жидкости в бурении - М. : Недра, 1976,- 114 С.
2. Городнов В.Д. Буровые растворы. - М. : Недра, 1985,- 164 С.
3. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы. – М.: Недра, 1987, -86 С.
4. Негматова К.С. Исследование синергетического эффекта композиционных материалов и возможности их применения в буровых растворах // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2010. -№. –С.46-49.
5. Негматова К.С. Методика получения образцов композиционных химреагентов с использованием недопала и буровых растворов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2011. -№1. –С.70.
6. Амонова М.М., Ахророва М.А. Физико-химические и технологические характеристики буровых композиционных растворов // УЧЕНЫЙ XXI ВЕКА, 2016. -С.23.

IPAK SALMOG‘INI OSHIRISH UCHUN IPAK QURTLARINI PARVARISHLASHNING ZAMONAVIY YECHIMLARI

Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T.

Namangan muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada ipak qurtlarini parvarishlashda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ipak salmog‘ini oshirishga oid ma’lumotlar berilgan. Tadqiqot davomida avtomatlashtirilgan tizimlar, sensorlar va mikroelektronika yordamida parvarishlash jarayonlari optimallashtirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy usullar yordamida ipak qurtlarining o‘sish sur’ati 25% ga va ipak salmog‘i 67 kg gacha oshdi. Avtomatlashtirish jarayonlari mehnat xarajatlarini 30-40% ga kamaytirib, rentabellikni 10% dan 20% gacha oshirdi. Ushbu tadqiqot zamonaviy texnologiyalarni serikulture sohasida qo‘llashning samaradorligini tasdiqlaydi va kelgusidagi tadqiqotlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar*: ipak qurtlari, parvarishlash, zamonaviy texnologiyalar, avtomatlashtirish, sensorlar, mikroelektronika, ipak salmog‘i, o‘sish sur'ati, iqtisodiy samaradorlik, serikulture.*

MODERN SILKWORM FARMING SOLUTIONS TO INCREASE SILK YIELD

Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T.

Namangan institute of engineering technology.

Abstract. *This research focuses on increasing silk weight by using modern technology in silkworm care. During the research, maintenance processes were optimized with the help of automated systems, sensors and microelectronics. The results showed that with the help of modern methods, the growth rate of silkworms increased by 25% and the silk weight increased to 67 kg. Automation processes have reduced labor costs by 30-40% and increased profitability by 10-20%. This study confirms the effectiveness of using modern technologies in the field of sericulture and serves as a basis for future research.*

Key words: *silkworms, maintenance, modern technologies, automation, sensors, microelectronics, silk weight, growth rate, economic efficiency, sericulture.*

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШЕЛКОВОГО ШЕЛКОВОДА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ШЕЛКА

Шарибаев Н.Ю., Ибрагимов А.Т.

Наманганский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *Это исследование направлено на увеличение веса шелка за счет использования современных технологий ухода за тутовым шелкопрядом. В ходе исследований были оптимизированы процессы обслуживания с помощью автоматизированных систем, датчиков и микроэлектроники. Результаты показали, что с помощью современных методов скорость роста тутового шелкопряда увеличилась на 25%, а вес шелка увеличился до 67 кг. Процессы автоматизации позволили снизить трудозатраты на 30-40% и повысить рентабельность на 10-20%. Данное исследование подтверждает эффективность использования современных технологий в сфере шелководства и служит основой для будущих исследований.*

Ключевые слова: *тутовый шелкопряд, содержание, современные технологии, автоматизация, датчики, микроэлектроника, масса шелка, темпы роста, экономическая эффективность, шелководство.*

***K*irish.** Ipak ishlab chiqarish insoniyat tarixida ming yilliklardan beri ahamiyatli o‘rin tutib kelgan sanoat tarmoqlaridan biridir. Ipak qurtlari yetishtirish va parvarishlash jarayoni esa ipakning sifatiga va ishlab chiqarish hajmiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy usullarda ipak qurtlarini parvarishlash jarayonlari ko‘p mehnat talab qiladigan va ko‘plab ekologik omillarga bog‘liq bo‘lgan jarayonlar hisoblanadi. Bu omillar qurtlarning o‘sishi, rivojlanishi va nihoyat, ipak salmog‘iga ta’sir ko‘rsatadi. Shunday ekan, ipak qurtlarini parvarishlash jarayonini optimallashtirish va avtomatlashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Zamonaviy texnologiyalar, xususan, mexatronik tizimlar va mikroelektronika vositalari ipak qurtlarini parvarishlash jarayonini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ushbu tadqiqotda ipak qurtlarini parvarishlashda qo‘llaniladigan avtomatlashtirilgan tizimlar va nazorat usullari, shuningdek, ushbu texnologiyalarning ipak salmog‘iga ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot doirasida maxsus parvarishlash zonasi, oziqlantirishning avtomatlashtirilgan tizimlari, havo sifatini nazorat qiluvchi sensorlar va mikroprotsessorlar qo‘llanilishi orqali ipak ishlab chiqarish hajmini oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili. Ipak qurtlarini parvarishlash va ipak ishlab chiqarish jarayonlari bo‘yicha keng qamrovli ilmiy adabiyotlar mavjud bo‘lib, ular ushbu sohadagi zamonaviy texnologiyalar va innovatsiyalarni o‘rganishga yordam beradi. Tadqiqotlar ipak qurtlarini yetishtirish, oziqlantirish, muhitni nazorat qilish va avtomatlashtirish jarayonlariga oid qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadi.

Traditsion ipak qurtlarini parvarishlash usullari ko‘p yillardan beri mavjud bo‘lib, ularning asosiy kamchiliklari mehnat talabliligi va ekologik omillarga bog‘liqligidir. Zamonaviy tadqiqotlar esa avtomatlashtirilgan tizimlar va mexatronik usullar yordamida ipak ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan. [Brown et al., 2015] an’anaviy usullar bilan avtomatlashtirilgan tizimlar taqqoslanishini keltirib o‘tadi va yangi texnologiyalarning samaradorligini ko‘rsatadi. Mexatronik tizimlar ipak qurtlarini parvarishlash jarayonlarida keng qo‘llanilmoqda. Bu tizimlar, asosan, oziqlantirish va muhitni nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. [Smith & Kumar, 2018] mexatronik tizimlar yordamida ipak qurtlarini parvarishlashda erishilgan natijalarni o‘rganadi va ushbu tizimlarning afzalliklarini ta’kidlaydi.

Mikroelektronika va sensorlar yordamida ipak qurtlari parvarishlash muhitini nazorat qilish muhim ahamiyatga ega. DHT-11 va MQ135 kabi sensorlar yordamida havo sifati, namlik va CO2 darajasini o‘lchash va nazorat qilish imkoniyati mavjud. [Lee et al., 2019] sensorlar va mikroprotsessorlar qo‘llanilishi orqali ipak qurtlari parvarishlash jarayonlarining optimallashtirilishini tahlil qiladi. Ipak qurtlarini oziqlantirish jarayonini avtomatlashtirish orqali mehnat talablarini kamaytirish va oziqlantirish jarayonining samaradorligini oshirish mumkin. [Zhang et al., 2020] ipak qurtlarini avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimlari yordamida parvarishlash natijalarini o‘rganib chiqadi va an’anaviy usullar bilan taqqoslaydi. Tadqiqotlar ipak qurtlarini parvarishlash jarayonlarida zamonaviy texnologiyalar qo‘llanilishi orqali ipak ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkinligini ko‘rsatadi. [Ahmed et al., 2021] ipak ishlab chiqarish jarayonlarida yangi texnologiyalarning qo‘llanilishi va ularning iqtisodiy samaradorligini o‘rganadi.

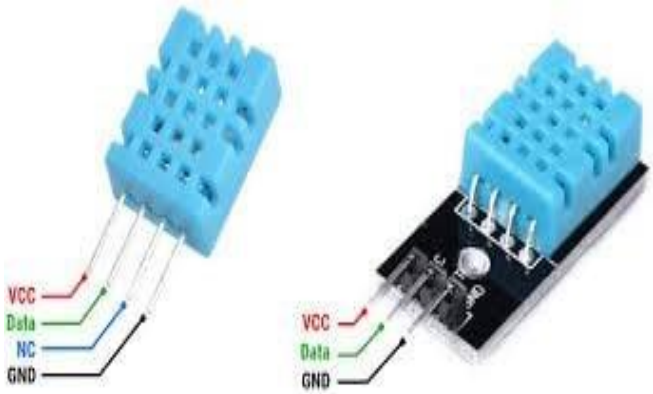
Natija va muhokama. Tadqiqot natijalari ipak qurtlarini parvarishlashda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ipak salmog‘ini oshirish imkoniyatlarini ko‘rsatdi. Avtomatlashtirilgan tizimlar, sensorlar va mikroelektronika yordamida tashkil etilgan parvarishlash jarayonlari an’anaviy usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo‘lib, bu tadqiqot jarayonida kuzatildi.

Tajriba davomida avtomatlashtirilgan parvarishlash tizimi yordamida boqilgan ipak qurtlarining o‘sish sur’ati an’anaviy usullarga qaraganda sezilarli darajada yuqori bo‘ldi. Oziqlantirish jarayonining avtomatlashtirilishi, shuningdek, havo sifatini va muhitni nazorat qilish orqali ipak qurtlarining rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Buning natijasida, ipak qurtlaridan

olingan ipak salmog‘i 67 kg ga yetdi, bu an'anaviy usul bilan olinadigan 57 kg ga nisbatan 10 kg ko‘p.

DHT-11 va MQ135 sensorlari yordamida muhit sharoitlarini doimiy ravishda nazorat qilish mumkin bo‘ldi. Sensorlar orqali namlik, temperatura va CO2 darajalari o‘lchandi, va bu ma’lumotlar asosida tizim avtomatik tarzda o‘zgarishlarga javob berdi. Natijada, muhit sharoitlari optimal darajada saqlanib, ipak qurtlarining salomatligi va rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko‘rsatdi.

Avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimi va mekatronik yechimlar yordamida parvarishlash jarayoni sezilarli darajada soddalashtirildi. Bu nafaqat mehnat xarajatlarini kamaytirishga, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga ham yordam berdi. Tajribalar natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida ishlov berish va parvarishlash jarayonlari 30-40% ga tezlashdi.



1-rasm. DHT-11 harorat va namlik sensori

Tadqiqot natijalari avtomatlashtirilgan tizimlarning iqtisodiy samaradorligini ham taqdim etdi. An’anaviy usullarga nisbatan zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlab chiqarish xarajatlari sezilarli darajada kamaydi va ipak ishlab chiqarishning rentabelligi oshdi. Tadqiqot natijalari ipak qurtlarini parvarishlashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanishning samaradorligini ko‘rsatadi. An’anaviy parvarishlash usullarining cheklovlari, jumladan, mehnat talab qilishi, ekologik omillarga bog‘liq bo‘lishi va muhitni nazorat qilmaslik zamonaviy texnologiyalar orqali bartaraf etildi. Avtomatlashtirilgan tizimlar, sensorlar va mikroelektronika yordamida amalga oshirilgan parvarish jarayonlari yuqori natijalar berishi qurtlarning o‘sish sur’atini oshirishi va ipak salmog‘ini yaxshilashi mumkin.

1-jadval.

Tadqiqot natijalari an’anaviy usullar va zamonaviy texnologiyalar bilan taqqoslangan

Kuzatishlar	An’anaviy usullar	Zamonaviy texnologiyalar	farqlar
Ipak qurtlarining o‘sish sur’ati	O‘rtacha 15%	O‘rtacha 25%	+10%
Ipak salmog‘i (kg)	57	67	+10
Muammolarni nazorat qilish metodlari	yo‘q	mavjud	Yangi
Avtomatlashtirilgan oziqlantirish	yo‘q	mavjud	Avtomatik tizim
Tajriba davomida parvarish va oziqlantirish jarayonlari	10 soat	6 soat	-40%
Iqtisodiy samaradorlik (rentabellik)	O‘rtacha 10%	O‘rtacha 20%	+10%

Xulosa. Tadqiqotda ipak qurtlarini parvarishlashda zamonaviy texnologiyalarning qo‘llanilishi va ularning ipak salmog‘ini oshirishdagi samaradorligi o‘rganildi. Tadqiqot natijalari avtomatlashtirilgan tizimlar, sensorlar va mikroelektronika yordamida tashkil etilgan parvarishlash jarayonlarining an’anaviy usullarga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Natijalar shuni tasdiqladiki, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimlari va muhitni nazorat qilish jarayonlari yordamida ipak qurtlarining o‘sish sur’ati 15% dan 25% gacha oshdi, bu esa yuqori sifatli ipak ishlab chiqarish imkoniyatini yaratdi. Ipak salmog‘i 57 kg dan 67 kg ga oshdi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini 10 kg ga yaxshilashga olib keldi.

Bundan tashqari, muhitni doimiy nazorat qilish va avtomatlashtirish jarayonlari orqali parvarish va oziqlantirish jarayonlari tezlashtirildi, bu esa mehnat xarajatlarini 30-40% ga

kamaytirishga olib keldi. Iqtisodiy samaradorlik nuqtayi nazaridan, zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash rentabellikni 10% dan 20% gacha oshirdi. Umuman olganda, ushbu tadqiqot zamonaviy texnologiyalarning ipak qurtlarini parvarishlash jarayonlariga qo‘shgan hissasini va ularning ishlab chiqarishni optimallashtirishdagi rolini ko‘rsatadi. Bu sohada kelajakda amalga oshiriladigan tadqiqotlar va innovatsiyalar ipak ishlab chiqarishni yanada rivojlantirishga xizmat qiladi. Kelgusida ushbu metodologiyalarni kengaytirish va boshqa agrotexnika sohalarida qo‘llash orqali yanada samarali yechimlar topish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ahmed, M., Khan, S., & Raza, A. (2021). "Advancements in Sericulture: A Review of Modern Technologies in Silkworm Rearing." *Journal of Agricultural Science*, 13(4), 213-225.
2. Brown, J., Smith, L., & Patel, R. (2015). "Traditional vs. Automated Silkworm Rearing Systems: A Comparative Study." *Silk Production Journal*, 12(2), 45-60.
3. Lee, C., Choi, H., & Kim, J. (2019). "Microcontroller Applications in Sericulture: Enhancing Environmental Control." *International Journal of Agriculture and Biology*, 21(1), 100-110.
4. Nasirdinov Bakhodir Abdullajon o‘g‘li, Djuraev Sherzod Sobirjonovich, Toxirjonova Muattar Rasuljon qizi. (2023). Sifatli ipak olish uchun mexatronik tizim yordamida ipak kuya lichinkalarini jonlantirish. Research Focus International Scientific Journal, 2(6), 50 55. Retrieved from https://refocus.uz/index.php/1/article/view/261
5. E.Saitov, J.Toshov, Sh.Umarov, B.Nasriddinov, Optimization of operatig modes of the household photovoltaic system. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. Vol. 2 : Iss. 5, pp. 16, 2020.
6. Saitov E.B, Toshov J.B, Umarov Sh.B., Fayzullayev B.H., Abdullabekov I.A, NasriddinovB.A. Optimization of Solar Power Systems in Different Regions. Journal of critical reviews, ISSN - VOL 7, ISSUE 15, 2020
7. Zikrillayev Nurilla, Saitov Elyor, Botirov Bozorbek, Nasirdinov Bakhodir, Kurbanov Yunus, Turayev Farxodjon, Shodiyeva Nozina, Study of the results of diffusion doping technique for producing heterostructures (Si-Ge) using microprobe analysis. Austrian Higher Education GmbH. No.1-2. pp.56 61, 2019.
8. Smith, A., & Kumar, V. (2018). "Mechatronic Solutions for Efficient Silkworm Management." *Robotics and Automation Journal*, 15(3), 199-210.
9. Zhang, Y., Wang, X., & Liu, S. (2020). "Automated Feeding Systems for Silkworms: Improving Productivity and Efficiency." *Sericultural Research*, 9(1), 85-95.
10. Ruziev, R. (2022). "Environmental Monitoring in Sericulture: The Role of Sensors and IoT." *Journal of Sustainable Agriculture*, 14(3), 145-157.
11. Tokhtarova, S. (2020). "Innovative Technologies in Sericulture: Current Trends and Future Prospects." “Asian Journal of Agriculture and Food Sciences”, 10(2), 234-245.

Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich- Namangan muhandislik texnologiya instituti professori Tel: {+99893} 677 03-29

Ibragimov Akmal Turg‘unovich-Namangan muhandislik texnologiya instituti erkin tadqiqotchisi Tel: (99893) 495 97 90 e-mail mbekzod592@gmail.com

УДК 666.973.6

ВЛАЖНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

Мухамедбаев А.А.

Ташкентский архитектурно-строительный университет.

Аннотация. *В статье приводятся результаты исследования водо- и влагопоглощения автоклавного газобетона. Определены значения этих показателей в массовом и объемном эквиваленте. В исследовании использовались газобетонные образцы автоклавного твердения со средней плотностью D 500.*

Ключевые слова: *газобетон, средняя плотность, влагопоглощение, водопоглощение.*

MOISTURE CHARACTERISTICS OF AUTOCLAVED AERATED CONCRETE

Mukhamedbaev A.A.

Tashkent university of architecture and civil engineering.

Annotation. *The article presents the results of research of water and moisture absorption of autoclaved aerated concrete. The values of these indices in mass and volume equivalent are determined. Autoclaved aerated concrete samples with average density D 500 were used in the study.*

Key words: *aerated concrete, average density, moisture absorption, water absorption.*

AVTOKLAV GAZBETONINING NAMLIK XUSUSIYATLARI

Muxamedbayev A.A.

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada avtoklav gazbetonining suv va namlikni yutishini o‘rganish natijalari keltirilgan. Ushbu ko‘rsatkichlarning qiymatlari massa va hajm ekvivalentida aniqlangan. Tadqiqotda o‘rtacha zichligi D 500 bo‘lgan avtoklavda qotirilgan gazbeton namunalari ishlatilgan.*

Kalit so‘zlar: *gazbeton, o‘rtacha zichlik, namlikni yutish, suvni yutish.*

Введение. Современное гражданское и промышленное строительство одно- и многоэтажных зданий связано с применением строительных материалов, изделий и конструкций различного предназначения. Большинство материалов строительного назначения имеют свойства многофункционального характера. Наибольшую популярность имеют ячеистые бетоны имеющие поризованную структуру с различными соотношениями открытой и закрытой пористости в объеме. Газобетонные блоки автоклавного твердения имеют большой спрос и доверие у строительных компаний при строительстве зданий жилищного назначения. Это связано со множеством положительных факторов, таких как, например: низкой теплопроводностью блоков; возможностью понижения общего веса здания и нагрузки, передаваемой на фундамент; более быстрой скоростью строительства в сравнении при использовании традиционного строительного кирпича; и т.д.

Изменение свойств ячеистых бетонов зависит во многом от средней плотности. Основными исследуемыми свойствами поризованных бетонов являются прочность, пористость, средняя плотность и теплопроводность. Нужно отметить и немаловажное значение водопоглощающих и адсорбционных характеристик ячеистых бетонов.

Высокая степень пористости является основной характеристикой отвечающая за высокое влагопоглощение автоклавных газобетонов [1]. Водопоглощение происходит в основном через капиллярные и искусственные воздушные поры. Объем капиллярных пор меняется не так сильно, но по мере увеличения объема искусственных воздушных пор средняя длина для миграции воды в материале также увеличивается. Поглощение влаги воздушными порами происходит в результате капиллярного подъема, который можно наблюдать, когда любой пористый материал вступает в контакт с водой [2].

Отмечено [1], что газобетон поглощает большой объем воды из-за высокой пористости и большого дренажного канала. Водопоглощение разделено на два пути: один через капиллярное отверстие (диаметр пор 1 м), а другой через множество вентиляционных отверстий. Несмотря на то, что все капилляры матрицы насыщены водой, вентиляционные отверстия генерируют извилистые пути для увеличения поглощения воды [3].

Авторами научной работы [4] выведена зависимость водопоглощения ячеистого бетона от его средней плотности 500-600 кг/м³. Установлено, что водопоглощение ячеистого бетона

средней плотностью 500 кг/м³ (D500) по массе составляет 84,4 %, по объему – 41,2 %, ячеистого бетона средней плотностью 600 кг/м³ (D600) – 72 % и 43,4 % соответственно. Через сутки после погружения в воду ячеистый бетон D500 набирает в среднем 75,5 % от полного водопоглощения, ячеистый бетон D600 – 78,3%. Ячеистый бетон автоклавного твердения, изготовленный с использованием золы-уноса, достигает полного водопоглощения через семь недель испытаний. Разница в водопоглощении между ячеистым бетоном со средней плотностью 500 кг/м³ и 600 кг/м³ по массе и объему составляет 17,2 % и 5,3 % соответственно. Закрытая пористость ячеистого бетона D500 составляет 40 %, а D600 — 33,4 %.

Имеются работы и посвященные сравнению пенобетонов с газобетонами по показателю водопоглощения. В одной из таких статьей [5] представлен сравнительный анализ водопоглощения неавтоклавных пенобетонов на основе микрокремнезема и автоклавных газобетонов на основе золы-уноса. Установлено, что водопоглощение по массе пенобетона марки D500 на 19,6 % выше, чем у газобетона той же марки. Открытая пористость, численно равная водопоглощению по объему, также выше у неавтоклавного пенобетона на 30,1 %. Закрытая пористость у автоклавных газобетонов на основе золы-уноса марки D500 на 53,9 % выше по сравнению с неавтоклавным пенобетоном той же марки. Получены зависимости открытой и закрытой пористости ячеистых бетонов на основе техногенного сырья от их средней плотности. Установлено, что водопоглощение, открытая и закрытая пористость ячеистых бетонов при одинаковой средней плотности зависят от вида заполнителя и от условий твердения.

Представлены результаты исследования влияния добавок шлама карбоната кальция на физико-механические свойства автоклавного газобетона. Водопоглощение по массе автоклавных газобетонных образцов средней плотностью D 500 и D 600 составляла в пределах 61,1-73,23% [6].

С целью уменьшения показателей водопоглощения некоторые исследователи предлагают использовать компоненты имеющих с минимальными впитыванием жидкости. Например, авторами статьи [7] с целью уменьшения водопоглощения автоклавного газобетона предложено использовать микрокремнезем, цеолит и гранулированный доменный шлак. Что наиболее важно, водопоглощение образцов, содержащих микрокремнезем, цеолит и гранулированный доменный шлак, снизилось на 50, 45 и 35 % соответственно.

Для снижения водопоглощения автоклавного ячеистого бетона добавляли три типа водоотталкивающих добавок [8]: триметилсиланолат калия, стеарат кальция и полимер на основе силоксана. Испытания показали, что среди трех типов водоотталкивающих добавок наилучшим является добавление полимера на основе силоксана, и рекомендуется содержание (по массе) 0,4 - 0,8 %.

Сорбционная влажность наряду с теплопроводностью является важнейшим теплотехническим показателем строительных материалов, так как она в значительной мере определяет ход процессов тепло- и влагопереноса через наружные ограждающие конструкции зданий, а, следовательно, и теплотехнические свойства этих конструкций. Анализ полученных результатов показал [9], что сорбционная влажность всех исследованных материалов увеличивается при уменьшении температуре от +35 °С до -10,4 °С. Отмечено [10], что увлажнение ячеистых бетонов парообразной влагой происходит в основном за счет явления полимолекулярной адсорбции.

Равновесная сорбционная влажность ячеистого бетона определялась в искусственно созданных паровоздушных средах, имеющих относительную влажность воздуха 80% и 97% при температуре 20 °С [11]. Равновесная сорбционная влажность ячеистого бетона определялась для различных марки изделий по средней плотности, заявленных производителем. Установлено, что равновесная сорбционная влажность материалов при относительной влажности воздуха, равной 80% и 97%, обнаруживает заметные отличия.

Рассматривалось 2 режима увлажнения капиллярная пропитка, когда нижняя поверхность образца касалась поверхности воды, и сорбционное увлажнение – образец находился над поверхностью воды [12]. Экспериментальные профили влажности были обработаны по методу Больцмана-Матано, в результате была получена зависимость коэффициента диффузии влаги от влажности. Выявлено, что при сорбционном увлажнении при малых влажностях газобетона коэффициент диффузии принимает небольшие значения, а затем происходит резкий рост до значений порядка 10^{-8} м^2/с. При капиллярной пропитке при больших влажностях после протяженного участка плавного роста наблюдается существенное увеличение коэффициента диффузии.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том [13], что на объем адсорбированной влаги, помимо плотности, влияли состав сырья, а также производственный процесс. Неавтоклавные бетоны, изготовленные из цемента и летучей золы, показали более высокую сорбционную емкость. Различия также могут быть связаны с выбором параметров автоклавирования. Результаты показали, что содержание влаги в образцах значительно увеличивалось по мере увеличения относительной влажности. Изотермы показали постепенное прогрессирование при значениях относительной влажности ниже 75–85%. Напротив, значительное увеличение содержания влаги произошло в диапазоне влажности от 75–85% до 98%.

В статье [14] имеется ссылка на исследование автоклавного ячеистого бетона на основе песка разных классов плотности (300, 350, 400 и 500 кг/м^3) и автоклавного ячеистого бетона на основе летучей золы классов плотности 420 и 580 кг/м^3. Исследования проводились при температуре 23 °C и четырех различных уровнях относительной влажности воздуха 33%, 55%, 75% и 98%. По сравнению с ячеистым бетоном на основе песка, ячеистый бетон на основе летучей золы показал более высокое равновесное содержание влаги. Для ячеистого бетона на основе песка содержание влаги уменьшалось с ростом плотности, тогда как для бетона на основе летучей золы наблюдался противоположный эффект.

По окончании сорбционных процессов, были определены значения равновесной сорбции влаги для материалов в 18 индивидуальных температурно-влажностных условиях [15]. Среди всех исследованных материалов наибольшая сорбционная влажность зафиксирована у автоклавного ячеистого бетона при 5 °C и φ ≈ 98 %, составившая 25,25 %. Наименьшая равновесная влажность в каждом из рассматриваемых климатов отмечена у керамического кирпича — он характеризуется очень низкой сорбционной способностью, не превышающей 2 %.

На сорбционные характеристики газобетона можно повлиять посредством применения модифицирующих веществ различного генезиса. Отмечено, что сорбционная влажность гидрофобизированного газобетона ниже на 35-40 % [16]. Данное свойство гидрофобизированного газобетона будет способствовать улучшению теплотехнических свойств изделий и конструкций в условиях их эксплуатации.

Исследователи [17] проверили гигроскопические характеристики образцов автоклавного газобетона с различным содержанием соли при различных уровнях влажности. Результаты показали, что равновесное содержание влаги автоклавного газобетона в 0,98–1,25 (0,99–3,68) раза выше в присутствии соли, чем в отсутствие соли при низкой (высокой) относительной влажности (пороговое значение относительной влажности 75,5%).

Цель работы. Исследование влажностных характеристик газобетона автоклавного твердения.

Методика исследований. Для проведения исследований были использованы образцы в виде кубов размерами грани 7,5 см. В испытаниях были использованы газобетоны автоклавного твердения «Arton» (СП ООО «EAST MINING INVEST») со средней плотностью D 500. Первоначально образцы были высушены до постоянной массы при 100 °C в лабораторной сушилке. Далее часть образцов были погружены в воду для максимального

водонасыщения их. Испытания были проведены в лабораторных условиях при температуре 25 ℃. Фото образцов приведены на рис.1.



Рисунок – 1. Фото образцов газобетона автоклавного твердения

Для определения адсорбционных показателей другая часть образцов были помещены в камеру хранения, где они были положены на поверхность металлической решетки, находящуюся над водой. Температура воздушной среды в камере составляло 20-25 ℃. Влажность среды хранения составляло 85-95%. Далее через определенные промежутки времени производились повторные взвешивание образцов.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследований приведены в виде средних значений из 6 отдельных образцов на ниже приведенных рисунках. Как оказалось водопоглощение газобетонных образцов к 24 часам составляло по массе 67,93 % и объему 38,84 % (рис.2). При этом самое большое количество воды пористой структурой газобетона впитывалось первые 60 минут. Среднее значение разницы между массовой и объемной влажностью составляло 23,65-29,08 %.

На рис. 3 приводится количественное среднее значение поглощенной воды объемом 1 см^3 газобетона в зависимости от продолжительности хранения образцов в воде. Как видно из графика количество поглощенной воды 1 см^3 объемом газобетона первые часы имеет более широкий интервал варьирования, которое сужается с увеличением продолжительности процесса водопоглощения.

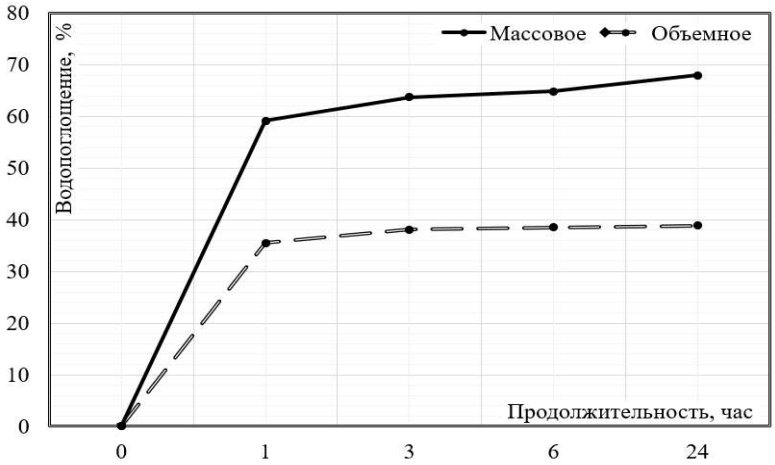


Рисунок 2. Водопоглощение газобетона автоклавного твердения со средней плотностью D 500

Измерения в 24 часовом показали, что 1 см^3 объема газобетона автоклавного тверде-ния со средней плотностью D 500 в среднем поглощает воду в количестве 0,39 граммов.

Результаты адсорбции влаги газобетона показали (рис. 4), самое большое количество влаги было поглощено 1 сутки, что связано впитыванием влажного воздуха в основном внешней поверхностью образцов. В дальнейшие темпы поглощения были замедлены, что также наверняка связано все большей и большей трудностью проникновения влаги во внутреннюю пористую структуру газобетона автоклавного твердения. Общее количество адсорбированной влаги в 28 суточном возрасте в среднем составляло – 6,66 %.

Недельные показатели адсорбции влаги по массе оказались следующими, %: 1-неделя – 3,86; 2-неделя – 1,29; 3-неделя – 0,84; 4-неделя – 0,67; 5-неделя – 0,69; 6-неделя – 0,45; 7-неделя – 0,20.

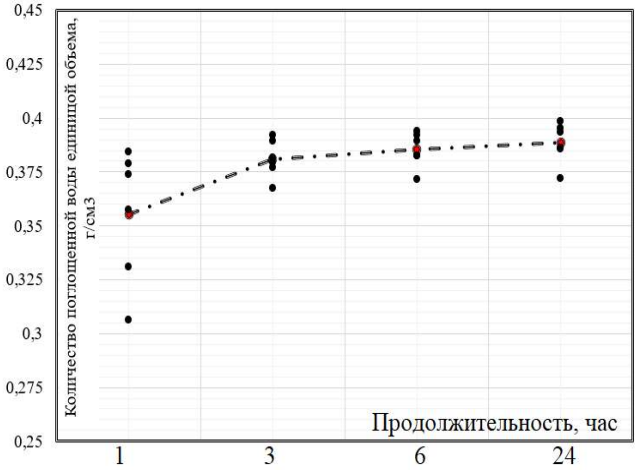


Рисунок 3. Количество поглощенной воды приходящиеся на единицу объема

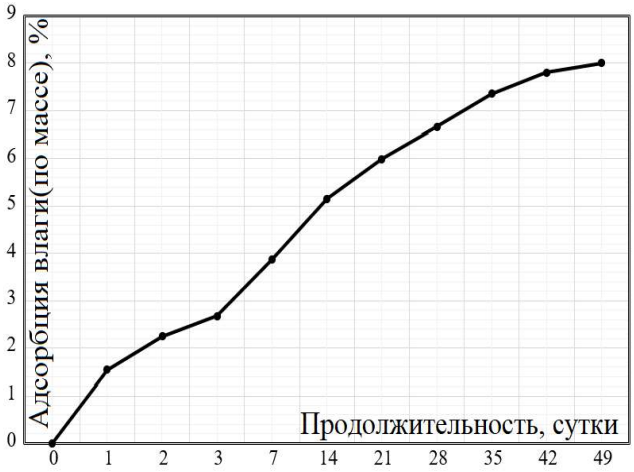


Рисунок 4. Адсорбция влаги газобетоном автоклавного твердения со средней плотностью D 500

Заключение. Таким образом, исследованные нами газобетоны автоклавного твердения со средней плотностью D 500 имели показатели водопоглощения по массе 67,93 % и объему 38,84 %. В течение 24 часов каждым 1 см^3 пористой структурой газобетона было поглощено 0,39 граммов воды. Самое большое водопоглощение приходилось на первые часы испытаний. 28 суточное среднее количество адсорбированной влаги образцами газобетона автоклавного твердения составило – 6,66%. При этом еженедельный анализ показал, что самое большое количество влаги адсорбируется на первой недели.

Список использованной литературы:

1. Jerman M., Keppert M., Výborný J., Černý R. Hygric, thermal and durability properties of autoclaved aerated concrete / Construction and Building Materials, 41, 2013. pp. 352–359. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.12.036
2. Abhilasha Kumar, R., Lakhani R. Et al. Utilization of Solid Waste in the Production of Autoclaved Aerated Concrete and Their Effects on its Physio-mechanical and Microstructural Properties: Alternative Sources, Characterization, and Performance Insights. / Int. J. Concr. Struct. Mater. 17, 6, 2023. https://doi.org/10.1186/s40069-022-00569-x
3. Goual M.S., Bali A., de Barquin F., Dheilly R.M., Quéneudec M. Isothermal moisture properties of Clayey Cellular Concretes elaborated from clayey waste, cement and aluminium powder / Cem. Concr. Res. 36, 2006, pp. 1768–1776.
4. Baranova A.A., Chernykh V.A. Water absorption of autoclaved aerated concrete made with the use of fly ash / AIP Conference Proceedings. Conference: SiliconPV 2021, The 11th International Conference on Crystalline Silicon Photovoltaics. August 2022. DOI: 10.1063/5.0091556
5. Baranova A.A., Chernykh V.A. Water absorption of cellular concretes made on the basis of technogenic raw materials / IOP Conference Series Earth and Environmental Science 751(1):012114. April 2021. DOI: 10.1088/1755-1315/751/1/012114. https://www.researchgate.net/publication/351385880_Water_absorption_of_cellular_concretes_made_on_the_basis_of_technogenic_raw_materials

6. Легостаева Н.В., Нестерова Т.Ю. Структурно-механические свойства газобетона с добавками шлама карбоната кальция / Вестник ТГАСУ № 1, 2017. С. 155-161. https://cyberleninka.ru/article/n/strukturno-mehanicheskie-svoystva-gazobetona-s-dobavkami-shlama-karbonata-kaltsiya/viewer
7. Pachideh G., Gholhaki M. Effect of pozzolanic materials on mechanical properties and water absorption of autoclaved aerated concrete / Journal of Building Engineering, July, 2019. DOI: 10.1016/j.jobe.2019.100856
8. Li S., Qian H., Huang X. and others. Effect of Water Repellent on the Water Absorption Properties of Autoclaved Aerated Concrete / Jianzhu Cailiao Xuebao / Journal of Building Materials. December 2017. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9629.2017.06.023
9. Киселёв И.Я. Исследование равновесной сорбционной влажности материалов ограждающих конструкций зданий при температуре -20 °С / Строительные науки № 3, 2018. С. 149-154.
10. Киселёв И.Я. Равновесная сорбционная влажность ячеистых бетонов и ее полимолекулярно-адсорбированная, и капиллярно-конденсированная составляющие / Строительные материалы № 6, 2015. С. 20-22. DOI: https://doi.org/10.31659/0585-430X-2015-726-6-20-22
11. Корниенко С.В., Ватин Н.И., Горшков А.С., Ольшевский В.Я., Пестряков И.И. Эксплуатационная влажность автоклавного газобетона в стеновых конструкциях / Строительство уникальных зданий и сооружений № 8(71), 2018. С. 22-40. DOI: 10.18720/CUBS.71.3 https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/3_Kornienko_71.pdf
12. Стерлягов А.Н. Совместный тепло- и влагоперенос в ограждающих конструкциях зданий из газобетона. Автореф. дисс. на соис. учен. степ. кан. техн. наук. Новосибирск, 2007. 18 с.
13. Garbali´nska H., Bochenek M., Stasiak M. Experimental and Modeling Investigations on the Water Sorption Behaviors of Autoclaved Aerated Concrete / Materials 14, 2021, 6235. https://doi.org/10.3390/ma14216235
14. Garbalińska H., Bochenek M., Malorny W., Werder J. Comparative analysis of the dynamic vapor sorption (DVS) technique and the traditional method for sorption isotherms determination — Exemplified at autoclaved aerated concrete samples of four density classes / Cement and Concrete Research, Volume 91, 2017. pp. 97-105
15. Stolarska A., Garbalińska H. Assessment of suitability of some chosen functions for describing of sorption isotherms in building materials / Heat Mass Transfer 53, (2017), pp. 1603–1617. https://doi.org/10.1007/s00231-016-1926-y
16. Серова Р.Ф., Рахимова Г.М., Ткач С.А., Стасилович Е.А., Русанов А.А. Получение эффективного модифицированного газобетона с использованием отходов промышленности и вторичного сырья / Международный журнал экспериментального образования № 8-1, 2015. С. 41-46. https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7817
17. Jian He, Qiong Li, Qinglin Meng, Peng Ren, Shan Li, Haotian Wu. Experimental investigation of the effect of salt on the hygroscopic properties of autoclaved aerated concrete / Construction and Building Materials, Volume 370, 2023,130412.

Мухамедбаев Абдугафур Абдувалиевич – доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент кафедры «Технология строительных материалов и конструкций», Ташкентский архитектурно-строительный университет (ТАСУ), г. Ташкент, Республика Узбекистан

UO'K: 631.316.22

PLUG OSTI TOVONINI YUMSHATADIGAN CHUQURYUMSHATKICH QURILMASINING MURAKKAB SIRTLI ISHCHI ORGANINING DALA TAJRIBA TADQIQOTLARI NATIJALARI

Jo'rayev F.O'., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M.

"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada murakkab sirtli ishchi organli chuquryumshatkich qurilmasining dala tajriba tadqiqotlarining natijalari keltirilgan. Nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning natijalariga asoslangan holda chuquryumshatkich qurilmasini murakkab sirtli ishchi organining diametri 50 mm interval bilan 100 mm dan 250 mm gacha oraliqda o'zgartirilib tajribaviy tadqiqotlar olib borildi. Bunda qolgan barcha parametrlari o'zgarishsiz qoldi: murakkab sirtli ishchi organning uzunligi – 20 sm, chuquryumshatkich bilan murakkab sirtli ishchi organ orasidagi bo'ylama masofa – 25 sm. Agregatning harakat tezligi 6,0-8,0 km/s etib qabul qilindi.*

Tayanch so'zlar: *murakkab sirtli ishchi organ, chuquryumshatkich, plug osti tovoni, tuproq, tadqiqot ishlari, ishchi organ.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОЧЕГО ОРГАНА СЛОЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГЛУБОКОСМУЩАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Джураев Ф.О., Умедова У.Х., Ахмедов Ю.Х., Мардонова С.М.

«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» Национальный исследовательский университет «Бухарский институт управления природными ресурсами».

Аннотация. *В данной статье приведены результаты полевых экспериментальных исследований устройства глубокорыхлителя с рабочим органом со сложной поверхностью. На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований были проведены экспериментальные исследования с изменением диаметра рабочего органа с сложной поверхностью глубокорыхлителя в диапазоне от 100 мм до 250 мм с интервалом 50 мм. При этом остались без изменений все остальные параметры: длина рабочего органа со сложной поверхностью - 20 см, продольное расстояние между глубокорыхлителем и рабочим органом со сложной поверхностью - 25 см. Скорость движения агрегата принята в пределах 6,0-8,0 км/сек.*

Ключевые слова: *рабочий орган со сложной поверхностью, глубокорыхлитель, подошва плуга, почва, исследовательские работы.*

RESULTS OF FIELD EXPERIMENTAL RESULTS OF COMPLEX SURFACE WORKING BODY OF DEEP SOFTENING DEVICE FOR SOFTENING UNDER PLUG HEEL

Jorayev F.O., Umedova U.Kh., Akhmedov Y.H., Mardonova S.M.

"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University Bukhara Institute of Natural Resources Management.

Abstract. *This article presents the results of field experimental studies of a deep softening device with a working body with a complex surface. Based on the results of theoretical and experimental studies, experimental studies were carried out by changing the diameter of the working body with a complex surface from 100 mm to 250 mm with an interval of 50 mm. All other parameters remained unchanged: the length of the working body with a complex surface is 20 cm, the longitudinal distance between the softener and the working body with a complex surface is 25 cm. The speed of the unit was taken as 6.0-8.0 km/s.*

Key words: *working body with a complex surface, furrow softener, plow heel, soil, research work, working body.*

***K*irish.** O'zbekiston qishloq xo'jaligi sharoitida yerlarga asosiy ishlov berish asosan bir xil chuqurliklarda amalga oshirilib kelinayotganligi sababli shudgor osti qatlamida "*plug osti tovoni"* hosil bo'ladi. Ushbu "*plug osti tovoni"* o'simliklarning ildiz tizimini rivojlanishida, suv va oziq moddalar bilan ta'minlanishida to'sqinlik qilib, o'simliklarning rivojlanishi va hosil to'plashiga salbiy ta'sir ko'rsatib, hosildorlikni kamayishiga sabab bo'ladi. Ushbu muammo esa ilmiy asoslangan yangi texnika va texnologiyalarni qishloq xo'jalik ishlab chiqarishiga qo'llash orqali o'z yechimini kutayotgan dolzarb muammolardan biri bo'lib hisoblanadi [1].

Ushbu muammoning yechimini topish maqsadida yangi ishchi organli ya'ni murakkab sirtli ishchi organ bilan jihozlangan chuquryumshatkich qurilmasi yaratildi. Ushbi qurilma tuproqning qattiq qatlamimi ya'ni "plug osti tovoni"ni murakkab sirtli ishchi organning aylanma harakati ta'sirida murakkab sirt bo'lab sirpalanishi natijasida sifatli yumshatilishini ta'minlaydi. Ushbu qattiq qatlam, "*plug osti tovoni"* 3 – 5 MPa ga teng va undan yuqori qattiqlikka ega bo'lgan dalalarda ishlashini hisobga olgan holda tayyorlangan.

Chuquryumshatkich qurilmasi rama, unga o'rnatilgan osish qurilmasi, tayanch g'ildiraklar, chuquryumshatkich, chuquryumshatkichning iskanasi hamda unga zanjirlar bilan ulangan murakkab sirtli ishchi organlardan tashkil topgan. Murakkab sirtli ishchi organlar chuquryumshatkich ishlov bergan qatlamda sho'r suvlar yaxshi shimilishi uchun g'ovakliklar hosil qilish uchun qo'llaniladi.

Tajribani o'tkazishdan oldin qattiqlikni o'lchash asbobi tarirovka qilindi va tarirovka koeffitsienti aniqlandi. Dala tuprog'ining fizik-mexanik xossalari aniqlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Tajriba o'tkazilgan dala tuprog'ining namligi, qattiqligi va zichligi

№	Ko'rsatkichlarning nomi	Ko'rsatkichlarning qiymati
1	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) namligi, %:	
	0 – 10	14,7
	10 – 20	15,5
	20 – 30	17,6
	30 – 40	18,2
	40 – 50	18,9
	50 – 60	19,3
2	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) qattiqligi,MRa:	
	0 – 10	1,36
	10 – 20	2,14
	20 – 30	3,07
	30 – 40	3,76
	40 – 50	4,12
	50 – 60	4,82
3	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) zichligi, g/sm^3	
	0 – 10	1,17
	10 – 20	1,33
	20 – 30	1,48
	30 – 40	1,59
	40 – 50	1,63
	50 – 60	1,72

Tadqiqot usullari. Chuquryumshatkich qurilmasi ish sharoitlarini to'liq baholash maqsadida dala tuprog'ining fizik-mexanik xossalari ГОСТ 20915-11 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условый испытаний» bo'yicha o'lchandi [5,6]. Tuprog'ining fizik-mexanik xossalarini aniqlashda tadqiqotlar dalaning diogonali bo'yicha 5 ta joyda o'tkazildi.Tuproqning namligi unga ishlov berishda sarflanadigan energiya miqdori hamda bajarilayotgan ish sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Tajriba dalasida tuproqning namligi, qattiqligi va zichligini aniqlash uchun namunalar tuproqning 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 va 50-60 sm qatlamlaridan olindi. Tuproqning zichligi 50 sm^3 hajmli silindrga oltita qatlamlardan 5 takroriylik bilan namunalar olindi. Silindr tuproqqa tik holatda botirilib, ortiqcha tuproq ehtiyotkorlik bilan ajratib olindi va silindr ichidagi tuproq massasi dalaning o'zida elektron

tarozida o‘lchandi. Tuproqning zichligi quruq tuproq massasini namuna uchun olingan asbob (silindr) hajmiga nisbati asosida aniqlandi.

Tadqiqot natijalari. Tuproqning namligini aniqlash uchun silindrdagi tuproq namunalari qog‘oz varaqqa to‘kib olinib, yaxshilab aralashtirildi va tuproqning namligini aniqlash uchun darhol aluminiy stakanlarga 20-30 g miqdorida namunalar solindi va uning qopqog‘i mahkam yopildi. Stakanlarning massasi ±0,01 g aniqlik bilan MN-390 markali elektron tarozi yordamida o‘lchandi va stakanlarning raqamlar dala daftariga yozildi. Keyin laboratoriyada stakanlarning qopqoqlari ochilib pechkaga qo‘yildi va 105°C – 107°C haroratda 8 soat mobaynida quritildi. Quritilgan tuproq namunalari solingan stakanlar 30 daqiqa sovutildi va massasi takror qayta o‘lchandi. Tuproqning qattiqligi o‘tkirlanish burchagi 22°30' va asosining yuzi 1 sm^2 bo‘lgan konussimon uchlikdan iborat VISXOMda ishlab chiqilgan qattiqlik o‘lchash qurilmasini qo‘llagan holda aniqlandi [2,3].

Nazariy tadqiqotlarning natijalariga asoslangan holda tajribalarda chuquryumshatkich qurilmasini murakkab sirtli ishchi organining diametri 50 mm interval bilan 100 mm dan 250 mm gacha oraliqda o‘zgartirilib tajribaviy tadqiqotlar olib borildi. Bunda qolgan barcha parametrlari o‘zgarishsiz qoldi: murakkab sirtli ishchi organning uzunligi – 20 sm, chuquryumshatkich bilan murakkab sirtli ishchi organ orasidagi bo‘ylama masofa – 25 sm. Agregatning harakat tezligi 6,0 va 8,0 km/s etib qabul qilindi (1-rasm).



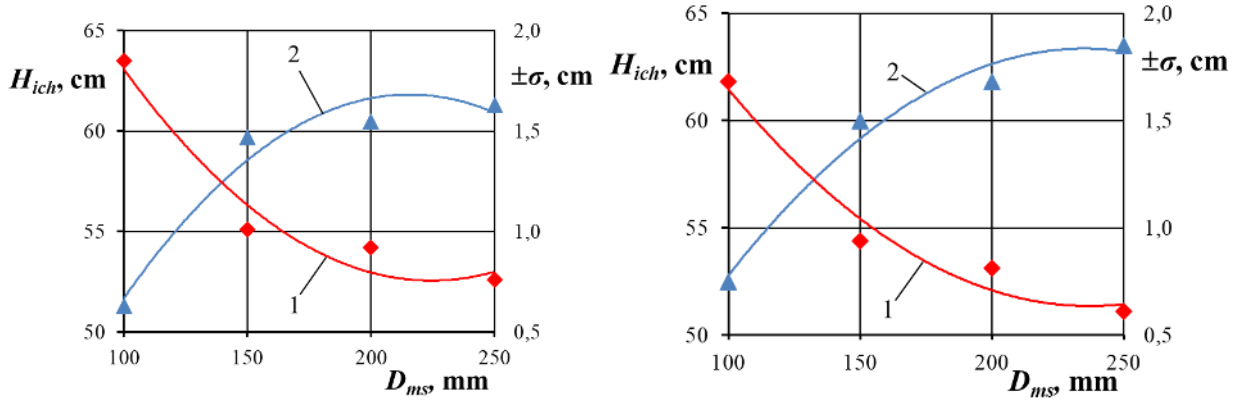
1-rasm. Murakkab sirtli ishchi organli chururyumshatkichning dala tajriba-sinovlari.

Ish organi diametrini o‘rganishda asosiy ko‘rsatkichlar sifatida ishlov berish chuqurligi, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi, ishlov berilgan qatlam tubida hosil bo‘lgan devorlari zichlangan egat balandligi hamda qurilmaning tortishga qarshiligi olindi [4].

2-jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan hamda grafik bog‘lanishlardan ko‘rinib turibdiki, murakkab sirtli ishchi organning diametrini 100 mm dan 150 mm ga ortishi bilan agregatning har ikkala tezliklarida ishlov berish chuqurligi.

2-jadval. Murakkab sirtli ishchi organ diametrini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish tajriba natijalari

№	Ko‘rsatkichlarning nomi	Murakkab sirtli ishchi organning diametri, mm							
		100		150		200		250	
		Ko‘rsatkichlarning qiymati							
1	Agregatning harakat tezligi, km/s	6	8	6	8	6	8	6	8
2	Ishlov berish chuqurligi, sm $M_{o'r}$	63,5	61,8	55,1	54,4	54,2	53,1	52,6	51,1
	$\pm\sigma$	0,63	0,75	1,47	1,50	1,55	1,68	1,63	1,85
3	Ishlov berilgan qatlam tubida hosil bo‘lgan devorlari zichlangan egat balandligi, sm	5,68	4,65	3,23	2,32	2,56	1,03	1,98	0,94
4	Qurilmaning tortishga qarshiligi, kN	21,5	23,5	24,8	25,3	26,9	27,8	27,6	29,4



a) b)

a, b – mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/s bo‘lganda
1 – ishlov berish chuqurligi; 2 – ishlov berish chuqurligining o‘rtacha kvadratik chetlanishi

2-rasm. Ishlov berish chuqurligi (H_{ich}) va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi ($\pm\sigma$) ni murakkab sirtli ishchi organ diametri (D_{ms}) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari

Yuqoridagi tahlillardan ko‘rinib turibdiki, quyosh nuri tushmasligi hamda tuproq orasiga havo kirmasligi natijasida o‘rta va quyi qatlamlarda yuqori qatlamga nisbatan namlik, qattiqlik va zichlik yuqori bo‘lgan.

Eksperimental tadqiqotlarda O‘zDSt 3355:2018 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Tuproqqa chuqur ishlov berish mashinalari va qurollari. Sinovlarning dasturi va usullari” va O‘zDSt 3193:2017 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli” bo‘yicha tuproqning uvalanish sifati, chuquryumshatkichning ish jarayonida hosil bo‘ladigan devorlari zichlangan egatning balandligi, ishlov berish chuqurligi hamda chuquryumshatkich qurilmasining umumiy tortishga qarshiligi aniqlandi.

Xulosa. Murakkab sirtli ishchi organli chuquryumshatkich qurilmasi nazariy va dala tajriba-sinov natijalari bo‘yicha ma’lumotlar asoslanib murakkab sirtli ishchi organning diametri D_{ms}=0,15-0,20 m, murakkab sirtli ishchi organning uzunligi L_{ms}=0,20-0,25 m, zanjirning uzunligi L_{zu}=0,25-0,30 m, ishchi organning ishlov berish chuqurligi H_{ich}=0,55-0,65 m, ishchi organlarning joylashuv oralig‘i M_{oj}=0,5-0,7 m, ishchi organlarning ko‘ndalang joylashuv oralig‘i M_{kj}=0,7 m va agregatning ishlov berish tezligi V=6-8 km/s tashkil etib, ishchi organ ustunlarining old pastki qismida qamrov

kengligi d_t=0,09 m li n_d=3 dona to‘lqinsimon yumshatkichlar o‘rnatilgan, ishchi organ ustunlarinig orqa tomoni pastki qismida murakkab sirtli ishchi organlar n_{ms}=3 dona zanjir orqali o‘rnatilgan bo‘lib, tuproqni yorib, qurilmaning ilgarilanma harakatlanish jarayonida murakkab sirtli ishchi organlar sirtida tuproq harakatlanishi hisobidan aylanma harakatni yuzaga keltirib “plug osti tovoni” ni yumshatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Juraev F.U. Technique and technology of application of energy-resurstejamkor chizelli softener. Monograph. - Tashkent: science publishing house, 2012.-165 p.

2. Juraev F.U., Umedova U.X., Shodiyev S.B., Fayziyev A.A., Savriddinov A.A. Deep tillage using bioselvent preparation before soil washing BIO Web of Conferences, 2024, 82, 01016.

3. Patent RUz No. UZ IAP 20220664. Deep tillage device/ Jurayev F.U, Umedova U.X, Urinov E.F, Murodullaeva SH.J //Official bulletin. -2022. No. IAP-5-11.

4. Juraev F.U., Umedova U.X., Shodiyev S.B., Fayziyev A.A., Savriddinov A.A. Deep tillage using bioselvent preparation before soil washing BIO Web of Conferences, 2024, 82, 01016.

5. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для глубокой обработки почвы. Программа и методы испытаний. Tst. 63.02.2001 // Издание официальное. – Ташкент: 2001. – 122 с.

6. Juraev, F.U., Ruzikulov, K.I., Savriddinov, A., Urinov, E.F. Unit for mineral fertilizer application before seeding the land BIO Web of Conferences, 2024, 103, 00032.

7. Juraev F.U., Umedova U.Kh., Karimov G.Kh., Akhmedov Y.Kh. The purpose and objectives of the research, as well as the results of preliminary experimental testing of a deep-loosening device with a complex surface working organ. The journal "Water and Land Resources" No. 3, 2024, No2024.

8. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники. РД Уз 63.03- 98 // Издание официальное. – Ташкент, 1998. – 49 с.

Jo‘rayev Fazliddin O‘rinovich - ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori t.f.d.,prof.,”Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti. Tel:(+99891) 440-90-70 *E-mail:* fjuraev66@mail.ru

Umedova Umeda Xayrullayevna - tayanch doktoranti ”Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti. Tel:(+99897) 864-04-12 *E-mail:* umedaumedova766@gmail.com

*Axmedov Yunus Hamidovich – “Mexanika” kafedrasi dotsenti, Buxoro muhandislik texnologiya instituti.*Tel:(+99897) 303-47-53

Mardonova Sitora Mavlonbek qizi - “Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi” yo‘nalishi 1-kurs magistri Tel:(+99891) 824-74-76

УДК. 514.18.351.185.3

ТАБИИЙ ГАЗДАН МТО (МЕТАНОЛДАН ОЛЕФИН) ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСИДА ҚУЙИ ОЛЕФИНАР ОЛИШ

Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С.

Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мақолада табиий газ асосида олефинлар олишнинг МТО синтези, технологияси ва уларнинг қўлланилиши баён этилган.*

Таянч иборалар: *табиий газ, олефин, метанол, этилен, хом ашё, композиция, совутгич, термометр, полимер, технология.*

ПРОИЗВОДСТВО НИЗШИХ ОЛЕФИНОВ ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МТО (МЕТАНОЛ В ОЛЕФИН)

Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Х.С.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье изучены получение депрессорных присадок улучшающих низкотемпературных свойств дизельных топлив на основе газаконденсата.*

Ключевые слова*: природный газ, олефин, метанол, этилен, сырая зола, композит, хладагент, термометр, полимер, технология.*

OBTAINING DEPRESSOR ADDITIVES IMPROVING THE LOW-TEMPERATURE PROPERTIES OF DIESEL FUELS PRODUCED ON THE BASIS OF GAS CONDENSATE

Fozilov S.F., Zoirova A.I., Fozilov H.S.

Bukhara engineering and technological institute.

Abstract*. The article presents the results of a study of light hydrocarbon composition and low-temperature properties of gas condensates of local raw materials.*

Key words*: raw materials, reagents, condensate, oil, gas oil, gasoline, diesel fuel, naphtha, fuel oil, kerosene, pressure, distillation, fractionation, hydrotreating.*

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сўнг табий газдан турли хилдаги олефенларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилди.

Республикамизда техника ва технологияларнинг жадал ривожланиши билан атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масалалари газни қайта ишлаш саноатида энг долзарб бўлиб турибди. Ҳозирги кунда саноат маҳсулотлари кундалик ҳаётимизнинг кўплаб соҳаларида қўлланилади. Улар орасида этилен, полиэтилен каби полимер моддалар мавжуд бўлиб, улар ҳозирги кунда яқин вақтгача ишлатилган анъанавий маҳсулотларнинг кўплаб турларини ўрнини эгалламоқда. Шундан келиб чиққан ҳолда, ГСС МТО Ўзбекистоннинг технологик ва инновацион етакчиларидан бири ҳисобланади. Корхона муҳим вазифани юқори қўшимча қийматли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни, биринчи навбатда, ички эҳтиёжни қондиришни ҳал қилмоқда. Корхона Президент Ш.М. Мирзиёевнинг 13.08.2021 йилдаги ПП-5221-сонли қарорига мувофиқ ташкил этилган. ГСС МТО яратиш ташаббуси бир нечта муҳим миллий стратегик йўналишларга мос келиб уларнинг амалга оширилиши, корхонага, мамлакат иқтисодий ривожланишининг механизмига айланиш имконини беради.

Ўзбекистон полимер хом ашёси истеъмолини ошириш учун юқори салоҳиятга эга. Мамлакатимизда метаннинг катта захиралари, 2 триллионга $м^3$ га яқин. Ҳамкорлар билан биргаликда газ-кимё мажмуасининг негизига - МТО метанол каталитик крекинг технологиясини ташкил этадиган ноёб технологик конфигурация ишлаб чиқилди.

Лойиҳани амалга ошириш учун дунёнинг етакчи ишлаб чиқарувчилари ва уларнинг технологиялари жалб этилди, бу эса 4 турдаги полимер маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун ноёб конфигурацияни шакллантириш имконини берди. МТО мосламаси газ-кимё мажмуасининг асосий элементидир. Технологияни танлаш Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган табиий газнинг ўзига хос таркибига асосланади. Бу асосан, қимматли компонентларнинг минимал таркибига эга метандир.

МТО газ-кимё мажмуасининг полимер маҳсулотлари иқтисодиётнинг 20 тадан ортиқ тармоқлари учун хом ашё базасига айланади. Йирик компаниялар, ўрта ва кичик корхоналар ишлаб чиқариш қувватларини ошириш ва республикада талаб катта бўлган янги маҳсулотларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш имкониятига эга бўлади.

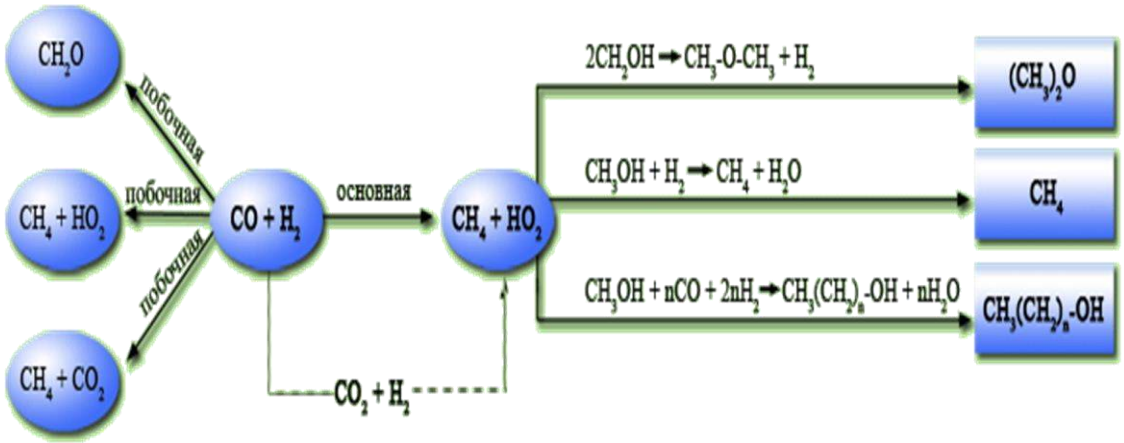
Этилен ва пропиленнинг дунё миқёсидаги истеъмоли барқарор ўсиб бормоқда, асосий нефть-кимё хом ашёси бўлган нафта таъминоти эса замонавий ассортиментдаги оғир мойлар улушининг ортиши туфайли камайиб бормоқда [1]. Шунингдек, хом нефть захиралари ҳам, ҳисоб-китобларга кўра, табиий газ захираларидан анча олдин тугаши мумкин. Шунинг учун табиий газдан этилен ва пропилен ишлаб чиқаришнинг янги жараёнларини ишлаб чиқиш катта қизиқиш уйғотмоқда.

Ҳозирги вақтда асосий хом ашё турлари бўйича этилен ва пропиленнинг дунё миқёсидаги ишлаб чиқарилиши қуйидагича [1]: этан – 27 %, пропан – 7 %, бутан – 4 %, нафта – 54 %, газойл – 6 %, бошқалар – 2 %.

Бугунги кунда [10] ишда метанолни олефинларга конвертация қилишнинг энг яхши маълумотлари тақдим этилган. Ушбу маълумотларга мувофиқ, ўтказиб юборилган метанолда этиленнинг чиқиши 48 % ни, пропилен – 33 % ни , бутилен – 10 % ни ҳосил бўлади. Ҳозирги вақтда Нигерияда метанолнинг оралиқ синтези ва UOP/Hydro технологиясидан фойдаланган ҳолда метанолни олефинларга қайта ишлаш орқали табиий газдан полиэтилен ва полипропиленнинг биринчи саноат ишлаб чиқаришини яратилмоқда [10].

Этилен деярли барча соҳаларда ишлатиладиган кўплаб маҳсулотлар учун хом ашё бўлган энг муҳим маҳсулотдир. Уни ишлаб чиқариш бўйича глобал қувват йилига дунё бўйича 170 миллион тоннага етди, бу дунёдаги энг кўп ишлаб чиқарилган органик моддадир. Иқтисодий ривожланган давлатлар бу қувватларни оширишга интилмоқда. Масалан, Қўшма Штатлар йилига тахминан 36 миллион тонна, Россия 3 миллион тонна ва республикамизда ҳозирги кунда 0,6 миллион тонна этилен ишлаб чиқарилмоқда. Шундай қилиб, мамлакатимизда нефть захирасининг етарли эмаслиги туфайли нефть-кимё мажмуасининг йирик корхоналари ишлаб чиқаришни кўпайтира олмаслиги ва қайта ишлашни чуқурлаштира олмаслигининг асосий сабаби уни ишлаб чиқариш учун газ хом ашёсининг етишмаслиги туфайли этилен етишмаслигидир. Сўнгги бир неча йил ичида Ўзбекистон этилен бозоридаги вазият ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш қувватларининг сезиларли номутаносиблиги билан ажралиб турди. Мутахассисларнинг фикрига кўра, пластмасса ишлаб чиқариш этилен ишлаб чиқаришга нисбатан тахминан икки баравар тез ўсди.

МТО технологиясини танлаш Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган табиий газнинг ўзига хос таркибига асосланган бўлиб, бу газ асосан таркибида газ-кимё синтези учун асосий хом ашё бўлган этан, пропан ва бутан каби оғирроқ моддалар минимал миқдорда бўлган метандан иборат.



Газ кимёсининг ривожланиши. Мамлакатимизда нефть захираларининг камлиги ва қазиб олиш нархининг ошиши тенденциялари мамлакатнинг мотор ёқилғисига бўлган

талабининг ўсиши ва ёқилғи бозорида қулай экспорт шароитлари нефтни қайта ишлашнинг асосий маҳсулоти, шунингдек, углеводородлардан, шу жумладан, полимерлардан кимёвий маҳсулотлар учун хом ашё базасини чеклайди.

Ҳозирги кунда табиий газ ва нефть хом ашёсидан олинган этилендан полиэтилен, поливинилхлорид ва бошқа қимматбаҳо маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда.

Анъанавий нефть хом ашё базасининг қисқариши углеводородларнинг муқобил манбаларини излаш зарурлигига олиб келади. Айни пайтда, Ўзбекистон табиий газнинг деярли етарли захираларига эга – бу дунё захираларининг камида маълум бир қисмини ташкил этади.

Республикамизда табиий газ ва унинг асосий компоненти метан асосан ёқилади, ёқилғи-энергетика комплексида энергия манбаи сифатида ишлатилади.

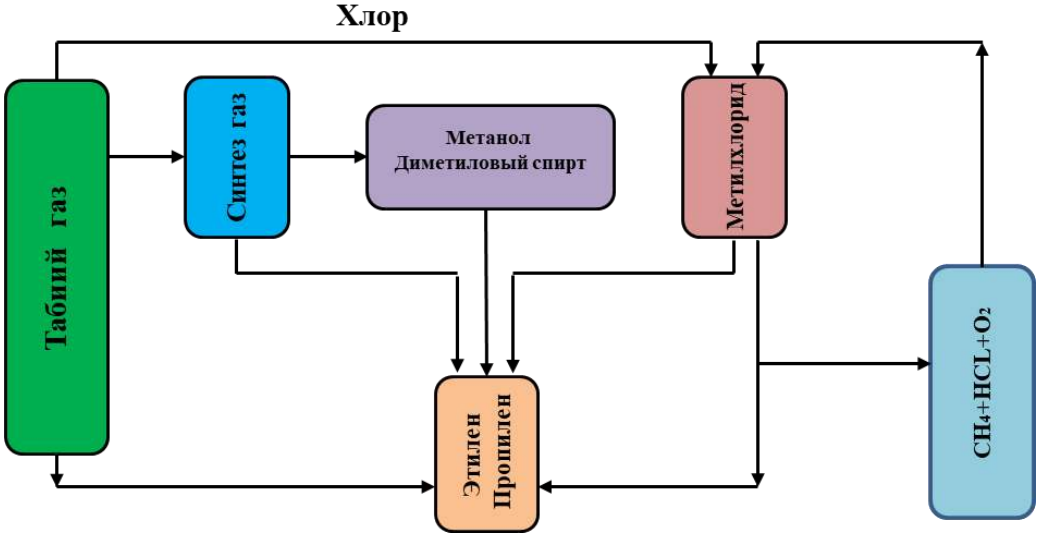
Бугунги кунда табиий газни этилен орқали кимёвий маҳсулотларга, биринчи навбатда, полимерларга чуқур қайта ишлаш орқали иқтисодий жиҳатдан самарали фойдаланиш масаласи ҳар қачонгидан ҳам долзарбдир.

АҚШда этилен табиий газдан ишлаб чиқарилади, аммо табиий газдаги даражаси 5 % дан ошмайдиган этандан. Этилен ишлаб чиқариш учун энг истиқболли муқобил хом ашё, аксарият мутахассисларнинг фикрига кўра, метандир. Нефтдан эмас метандан этилен ишлаб чиқариш саноат учун жуда муҳим бўлган кейинги маҳсулотларни ишлаб чиқариш билан боғлиқ кўплаб муаммоларни ҳал қилади. Ҳозирда дунё миқёсида метандан этилен ишлаб чиқариш тобора ривож топмоқда.

Қайта ишлаш усуллари. Қуйи олефинлар-этилен ва пропилен - кимё ва нефть-кимё саноатидаги энг йирик маҳсулотларидан бири бўлиб, уларга бўлган эҳтиёж барқарор ўсиб бормоқда ва уларни табиий газдан олиш имконияти тобора долзарб бўлиб бормоқда. Ҳозирги вақтда метанолнинг оралиқ синтези орқали табиий газдан олефинларни олишнинг 3 босқичли жараёни истиқболли ҳисобланади. Метанол орқали этиленга айлантириш занжири қуйидаги каталитик босқичларни ўз ичига олади:

Метандан олефинлар (этилен ва пропилен) ишлаб чиқаришнинг бир неча йўли мавжуд. Табиий газдан этиленни метаннинг оксидлаш конденсацияси ёки димеризацияси реакцияси билан олиш афзалроқдир (1-расм).

$$2CH_4 + O_2 = C_2H_4 + 2H_2O$$



1-расм. Табиий газдан олефинлар олиш умумий схемаси

Бугунги кунда табиий газни (унинг асосий компоненти метан) этиленга айлантиришнинг саноат технологиясини яратишга ёндашувлар қуйидаги жараёнларга асосланган:

– синтез гази орқали олинган метанол/диметил эфирнинг каталитик пиролизи;

– метандан олинган метил хлориддан этилен ишлаб чиқариш.

Табиий газдан қуйи олефинларни олишнинг бу жараёнлари бир неча босқичда амалга оширилади. Бундай ҳолларда метан биринчи босқичда метанолга айланади ва ёки диметил эфир ёки метил хлорид ҳосил бўлади. Метанолнинг оралиқ шаклланиши орқали табиий газни қайта ишлашнинг барча саноат усулларининг асоси метаннинг буғ, карбонат ангидрид ёки кислород конверсияси (метанолтоолефинлар- MTO) жараёнидир.

Метанол ишлаб чиқариш замонавий кимёвий технологияларнинг энг ривожланган ва йирик тармоқларидан биридир. Метанол ишлаб чиқаришнинг умумий қийматининг 60-70 % табиий газдан синтез газини олиш харажатлари ҳисобланади. MTO жараёни асосида табиий газдан олинадиган полимер моддаларни олиш кимёвий реакцияси қуйидагича амалга оширилади. Табиий газни метанол орқали этиленга айлантириш занжири қуйидагича:

1. Булардан оксидлаш конденцация ёки димеризация жараёни натижасида олинади.

$$2CH_4 + O_2 \rightarrow CH_2 = CH_2 + 2H_2O$$

2. Табиий газнинг буғ ва ёки кислород-буғ конверсияси:

$$2CH_4 + H_2O + O_2 = CO + CO_2 + 5H_2;$$

3. Метанол синтези:

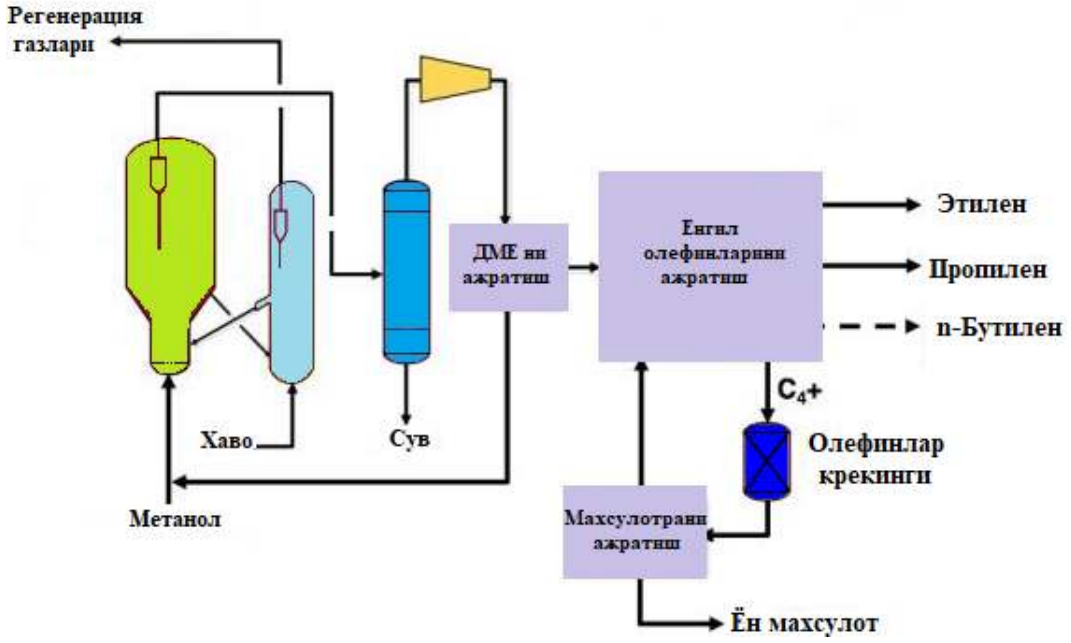
$$CO + CO_2 + 5H_2 = 2CH_3OH + H_2O;$$

4. Метанолни олефинларга айлантириш:

$$nCH_3OH = C_2H_4 + C_3H_6 + C_4H_8 + \text{бошқа углеводородлар} + nH_2O.$$

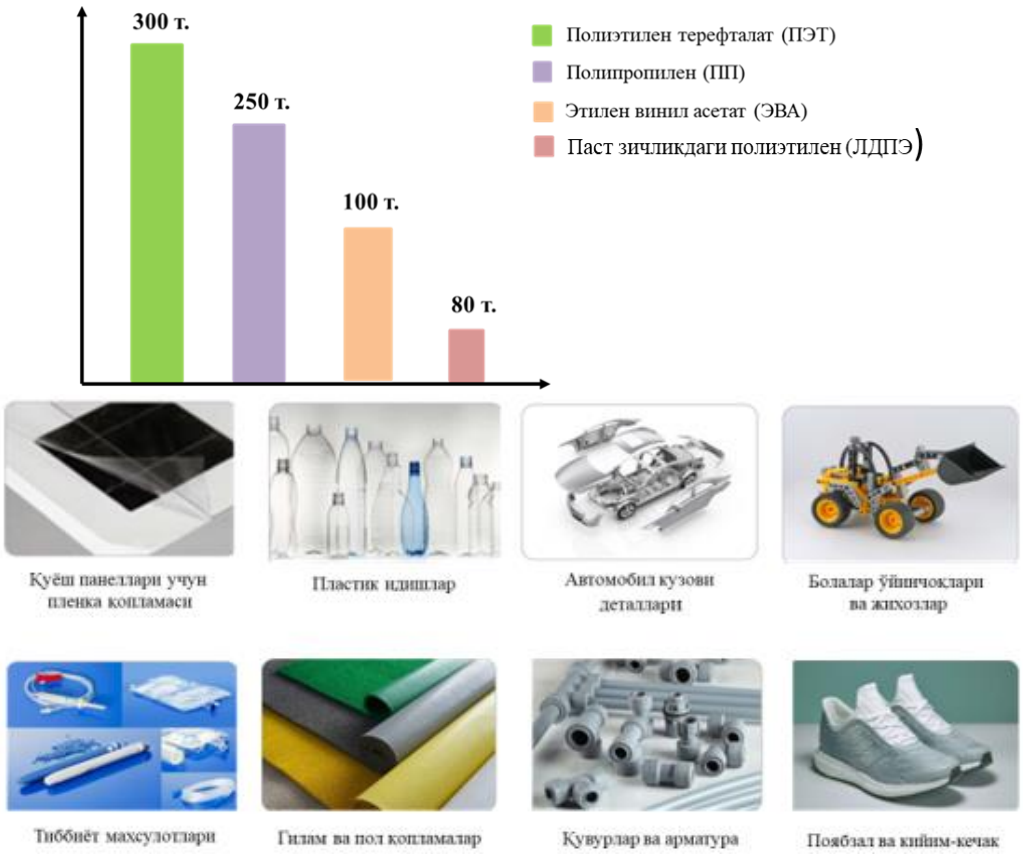
Адабиётлар таҳлилига кўра метандан диметил эфирни (ДМЭ) синтез гази орқали олиш жараёни ва ДМЭ дан енгил олефинларни олиш жараёни синтез газидан метанол олиш ва метанолни олефинларга айлантиришдан маълум термодинамик ва кинетик афзалликларга эга. Бироқ метаннинг ДМЭ орқали олефинларга айланиши худди шу уч босқичли схема бўйича содир бўлади.

MTO жараёни. Силикон алюминий фосфат катализатори SAPO-34 да этилен ва пропиленнинг юқори рентабеллигига эга MTO технологияси UOP (США) томонидан Норвегияда экспериментал синовлар билан ишлаб чиқилган Norsk Hydro. Мавжуд маълумотларга асосланиб, метанолнинг бир ўтишида этиленнинг ҳосилдорлиги 48 %, пропилен- 33 %, бутиленлар-10 % ни ташкил қилади. Белгияда UOP технологиясидан фойдаланган ҳолда қуввати кунига 10 тонна метанол ишлаб чиқариш MTO заводи ҳозирги кунда фаолият юритмоқда.



2-расм. Табиий газдан MTO-технологияси асосида олефенлар олиш жараёни технологик схемаси

МТО-корхонасида ушбу технология асосида йилга 730 тонна тайёр полимер махсулот ишлаб чиқарилади. Шу билан улар асосида турли мономерлар ишлаб чиқариш режалаштирилган.



3-расм. МТО-технологияси асосида ишлаб чиқариладиган якуний маҳсулотлар

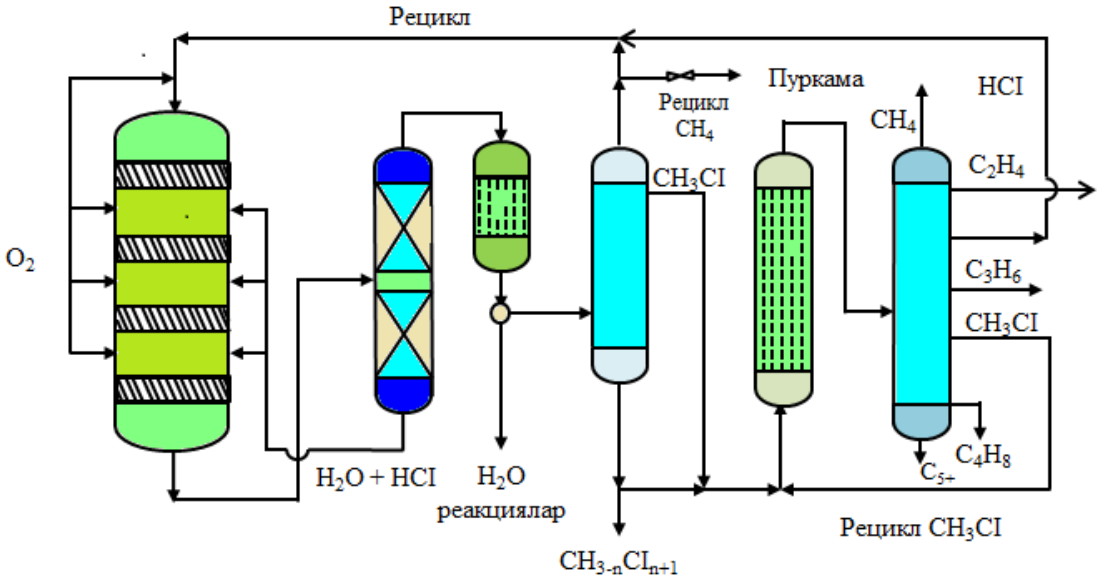
Муқобил МХТО жараёни. МТО жараёнига альтернатив метил хлориддан енгил олефинларни синтез қилишдир (methylchloridetoolefins-МХТО). Ушбу технология ИТИМ «Синтез» МЧЖ томонидан ишлаб чиқилган. Метанни оксидловчи хлорлаш натижасида олинган метил хлориднинг пиролиз жараёни бир хил катализаторларда ва метанол билан бир хил шароитларда давом этади. Метил хлорид орқали табиий газни олефинларга айлантириш занжири метил хлоридни олефинларга айлантиришдан иборат:

$$nCH_3CI = C_2H_4 + C_3H_6 + C_4H_8 + \text{бошқа углеводородлар} + nH_2O.$$

метанни оксиклорлаш орқали метил хлорид ишлаб чиқариш:

$$nCH_4 + nHCI + n/2O_2 = nCH_3CI + nH_2O.$$

Агар метил хлорид пиролиз босқичида ҳосил бўлган водород хлорид уни ишлаб чиқариш босқичига қайтарилса, у ҳолда ишлаб чиқариш хлорда мувозанатланади (4-расм). Ичкаридан кислотага чидамли ғишт билан қопланган ва уларга катализатор қўйилган тўртта жавон билан жиҳозланган цилиндрсимон углеродли пўлат аппарат бўлган 1-реактор метил хлориднинг пиролиз босқичидан метан, водород хлоридни ва CH_4, CO_2, CO, N_2 ва O_2 ўз ичига олган метанни қайта ишлашни олади. Кислород ҳар бир токчага катализатор билан алоҳида берилади. Реакция гази 2-устунда хлорид кислотани конденсациялаш учун совутилади. 20 % хлорид кислота реакторга қайтариладиган устун кубидан чиқарилади. 2-устундан чиқадиган реакция гази конденсаторда совутиш орқали реакция газидан ажратилади, 3 реакция суви ва конденсация ва хлорометанларни олиш учун 4-устунга берилади. Шу билан бирга, метилен хлорид ва хлороформ ҳам тижорат маҳсулотлари сифатида чиқарилиши мумкин.



4-расм. Табиий газ асосида метилхлоридини синтез қилиш ва уни пиролизлаб этилен ва пропилен олиш жараёни схемаси

Тахминан 70 % мэтан ва тахминан 30 % H_2, CO, CO_2 ўз ичига олган лицензияланмаган ва хлоромэтансиз газ 1-оксихлорлаш реакторига қайтарилади. Қайта ишланган газнинг бир қисми инерт газларни олиб ташлаш учун қайтарилади. 4-устунда ажратилган метил хлорид кичик миқдордаги метилен хлорид ва хлороформ билан олефинларни ишлаб чиқариш учун каталитик пиролиз 5-босқичига юборилади. Бу шунингдек, рециклнинг қайта қабул 6-устундан метил хлорид. 5-реактор этилен, пропилен, бутиленлар, водород хлорид ва реакцияга киришмаган метил хлорид ўз ичига олган реакция аралашмасини чиқаради.

Пиролиз жараёни SAPO-34 типидаги силикон алюминий фосфат катализаторининг суюқлаштирилган тўшаги бўлган реакторда тахминан 470°C ва 0,2-0,3 МПа босим остида амалга оширилади. 5-реактордан пиролиз босқичидан реакция гази 6-босқичга-реакция маҳсулотларини ажратишга берилади. Айни пайтда бундай ҳолда, этилен, метан, пропан-пропилен, бутан-бутилен ва бензин (C_5+) фракциялари, шунингдек, пиролиз босқичига қайта ишланган метил хлорид ва метан оксихлорлаш босқичига қайтариладиган водород хлорид ажратилади. Шундай қилиб, жараён водород хлорид ёки метил хлоридни ташқаридан етказиб беришни талаб қилмайди.

Саноат синовлари. Метанни оксидловчи хлорлаш жараёни узоқ вақт давомида «Синтез» илмий-тадқиқот институти томонидан лаборатория шароитида турли қувват ва турдаги реакторлардаги экспериментал қурилмаларда ишлаб чиқилган. Диаметри 800 мм ва қуввати йилига 1500 тонна бўлган икки босқичли адиабатик реакторли метанни хлорлаш ва оксиклорлаш бўйича энг йирик тажриба заводи ташкил этилди. Илмий-тадқиқот институти томонидан SAPO-34 катализаторида метил хлорид пиролизини ўрганиш хом ашёнинг максимал конверциясини ва этилен ва пропиленнинг максимал рентабеллигини олиш учун мақбул шароитларни танлаш имконини берди (ҳарорат 420-450 °C, босим 0,1-0,3 МПа). Метил хлориднинг бир ўтишда конверцияси 70-80 %, пастки олефинлар учун селективлик 80-85 %, этилен учун селективлик 45-50 %, пропилен учун селективлик камида 35-40 % ни ташкил этди. Кинетик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ҳаво билан янгилангандан сўнг катализаторнинг фаоллиги тўлиқ тикланади.

МХТО жараёнининг афзалликлари. Метил хлоридни оралиқ синтез қилиш ва қайта ишлаш орқали табиий газдан этилен ва унга боғлиқ пропиленни олиш усули МТО жараёнига нисбатан сезиларли устунликка эга. Метил хлоридни табиий газдан бир босқичда метанни хлорлаш ёки оксиклорлаш йўли билан, метанолни эса фақат икки босқичда, оғир

шароитларда эса юқори ҳарорат ва босимларда табиий газни синтез газига олдиндан айлантириш орқали олиш мумкин (1-жадвал).

1-жадвал

Табиий газдан олефинларни ишлаб чиқариш учун технологик жараёнларнинг қиёсий тавсифлари

Жараён	Технология	Тузувчи	Афзалликлари	Камчиликлари
МТО	Олефинлардаги метанол	UOP (США) Norsk Hydro (Норвегия) Total (Франция)	Жараён мукаммал. Метанолни сотиш мумкин	Схеманинг мураккаблиги, оксигенатлар мавжудлиги. Синтез газ босқичида катта капитал қўйилмалар
ДМТО	Олефинлардаги диметил эфир (ДМЕ)	Топчиев номидаги нефткимёвий синтез институти, Dalian кимё-физика институти (Хитой)	ДМЕ олишнинг самарали схемаси. Мавжуд Катализатор	МТОдаги каби Пиролизни учувчи миқёсда ишлаб чиқиш зарурати.
МХТО	Олефинлардаги метил хлорид (МХ)	НИИЦ «Синтез»	Олефин ишлаб чиқаришнинг технологик босқичлари сонини камайтириш	Қайта ишлаш МХ катта миқдори. Реактор блокини учувчи шкалада синаб кўриш зарурати

Шундай қилиб, табиий газни олефинларга қайта ишлаш йўналишини ривожлантириш, ушбу маҳсулотлардан йирик нефть-кимё саноатида фойдаланиш маҳаллий корхоналарнинг кам маҳсулот олиш ва қўшимча фойда олиш имкониятларини оширишнинг кенг истиқболларини очиб беради.

МТО газ-кимё мажмуасининг полимер маҳсулотлари иқтисодиётнинг 20 тадан ортиқ тармоқлари учун хом ашё базасига айланади. Йирик компаниялар, ўрта ва кичик корхоналар ишлаб чиқариш қувватларини ошириш ва республикада талаб катта бўлган янги маҳсулотларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш имкониятига эга бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Жумёзов Ж.Ж., Холикова С. Дж. Производство мэтанола из газов термоокислительного пиролиза природного газа. // Материалы Респ. НПК с международным участием ученых на тему “Актуальные проблемы химической технологии” посвященная 85-летию со дня рождения и 65-летию трудовой и научной деятельности доктора химических наук, профессора Махсумова Абдухамида Гафуровича, (Ташкент, 10-11 март 2021 г.). - Ташкент, 2021. - С.214-215.
2. Розовский А.И. Диметиловый эфир и бензин из природного газа. // Рос. хим. ж. - 2003. т. XXVII, № 6. - С. 53-61.
3. Махсумов А.Г., Холикулов Б.Н., Холикова С.Д. Синтез супербиостимулятора на основе производных бис-[(4-бромфенокси)-карбамата], свойства и применение // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. (Российская Федерация, Москва) - 2020. № 10(76). - С. 50-55. URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10766. DOI-10.32743/ UniChem. 2020.76.10-2.
4. Хаджиев С.Н., Колесниченко Н.В., Ежова Н.Н. Получение низших олефинов из природного газа через мэтанол и его производные // Нефтехимия, 2008. -Т. 48. - № 5. - С. 323-333 (Перечень российских журналов в Web of Science, № 94).
5. Белоконева О. Синтетический бензин // Наука и жизнь, 2004. – № 11.- С. 66-68.
6. Усачева Т.С. Общая химическая технология полимеров. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2006. – Ч. 1. – 60 с.

7. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров. – М.: Наука: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2002. – 696 с.
8. Трегер Ю.А., Розанов В.Н., Флид М.Р. Каталитический способ переработки мэтана. // Заявка № 2008115140/04 (016915) от 22.04.2008 г.
9. Арутюнов В.С., Басевич В.Я., Веденеев И.В. Прямое газофазное окисление природного газа при высоких давлениях в мэтанол и другие оксигенаты. // Успехи химии, 1996. - Т. 65.- № 3. - С. 211.
10. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа. - М.: Химия, 1987. - 248 с.
11. Фозилов С.Ф., Фатоев И.И.,Фозилов Ҳ.С. и др. О кристаллизации и дефектности структуры наполненных полимерных материалов. «Universum: технические науки» электронный научный журнал.- г.Москва. 2021 г. №12 (93) 68 с.
12. D.F.Asadova, S.F.Fozilov, B.A.Mavlonov, A.F.G’aybullayeva International Journal on Integrated Education.”Obtaining higher fatty alcohols based on low molecular polyethylene and their useage as lubricating additives for diesel fuels”. Volume 3, Issue XII, December, 2020.p.44-47.

ADGEZIYA XOSSALARINI OXIRGI PLAZMALI MUSTAHKAMLASH USULIDAN FOYDALANIB O‘RGANISH

Atoyev E.X., Sharipova N.O‘.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu ishda adgeziya xossalarini o‘rganish va ularni mustahkamlash usullarini aniqlash maqsad qilingan. Tadqiqotda oxirgi plazmali mustahkamlash usuli (plazma yordami bilan modifikatsiya qilish) qo‘llanilib, bu jarayonning adgeziya xossalariga qanday ta'sir ko‘rsatishi o‘rganilgan. Tadqiqot davomida bu usulning texnologik jihatlari, uning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, plazma yordamida o‘zgartirilgan materiallar o‘rtasidagi bog‘lanish kuchi va ularning uzoq muddatli ishlash qobiliyati bo‘yicha sinovlar olib borilgan. Olingan natijalar adgeziya xossalarini mustahkamlash uchun yangi texnologiyalarning samaradorligini namoyish etadi.*

Kalit so‘zlar: *adgeziya, plazma, qatlamlar, molekulalar, diffuziya, qoplamalar, kuch, kondensatsiya*

ИЗУЧЕНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ НОВЕЙШЕГО МЕТОДА ПЛАЗМЕННОГО УКРЕПЛЕНИЯ

Атоев Э.Х., Шарипова Н.Ў.

Бухарского инженерно-технологического института.

Аннотация. *Целью данной работы является изучение свойств адгезии и выявление методов их усиления. В исследовании использовался новейший метод плазменного упрочнения (плазменная модификация) для изучения того, как этот процесс влияет на адгезионные свойства. В исследовании проанализированы технологические аспекты данного метода, его преимущества и недостатки. Также были проведены испытания прочности связи между модифицированными плазмой материалами и их долгосрочных характеристик. Полученные результаты демонстрируют эффективность новых технологий повышения адгезионных свойств.*

Ключевые слова: *адгезия, плазма, слои, молекулы, диффузия, покрытия, сила, конденсация.*

STUDY OF ADHESION PROPERTIES USING THE LATEST PLASMA STRENGTHENING METHOD

Atoev E.Kh., Sharipova N.O.

Bukhara institute of engineering technology.

Abstract. *This work aims to study the adhesion properties and identify methods for their strengthening. The study used the latest plasma strengthening method (plasma-assisted modification) to study how this process affects the adhesion properties. The plasma strengthening method effectively changes the surface of materials, making them stronger and more durable, which improves adhesion processes. Also, tests were conducted on the bond strength between materials modified using plasma and their long-term performance. The results obtained demonstrate the effectiveness of new technologies for enhancing adhesion properties.*

Key words: *adhesion, plasma, layers, molecules, diffusion, coatings, force, condensation*

***K*irish.** Molekulyar kuchlar ta’sirida yopishqoqlik chegara qatlamida hosil bo‘ladi, bu, qoida tariqasida, molekulalarning ikki qatlamidan ko‘p bo‘lmagan va qalinligi 1 mm gacha bo‘lgan qatlamdan iborat. Chegara qatlami nafaqat yopishqoq o‘zaro ta’sirning kattaligini, balki ajratish turini ham aniqlaydi - yopishqoq yoki yopishtiruvchi. Chegara qatlami “zaif” bo‘lishi mumkin, ya’ni yopishqoq kuchini kamaytirish va “kuchli”, ya’ni yopishqoq kuchini oshirish chegara qatlamining o‘zi murakkab ko‘p qatlamli tuzilishga ega bo‘lishi mumkin. Ushbu strukturaning markazida chegara qatlamining o‘zi va uning periferiyasi bo‘ylab ma’lum bir o‘tishni tavsiflovchi oraliq tuzilmalar hosil bo‘ladi. Shunday qilib, chegara qatlami molekulalararo va kimyoviy bog‘lanishlar tufayli yopishqoq o‘zaro ta’sirni hosil qiladi va shu bilan birga uning o‘zi qoplamaning substrat bilan aloqasi paytida hosil bo‘ladi. Chegara qatlamlari oksidlanish jarayonlari va adsorbsiya natijasida paydo bo‘lishi mumkin. Qoplamalar suyuqlikdan hosil bo‘lganda namlash haqiqiy aloqa maydonining shakllanishiga hissa qo‘shadi va qoplama va substrat o‘rtasidagi bo‘shliqlarni yo‘q qilishga olib kelishi mumkin, ya’ni kuchli chegara qatlamlariga xos bo‘lgan rol o‘ynaydi, diffuziya ham xuddi shunday rol o‘ynashi mumkin [1].

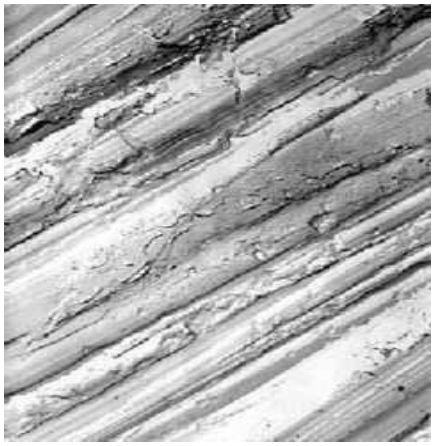
Qoplama va substrat molekulalarining o‘zaro kirib borishi natijasida yopishqoq kuchini oshirish uchun sharoitlar yaratiladi. Zaif chegara qatlamlarining mavjudligi yopishqoqlik kuchiga nisbatan yopishqoqlik kuchining pasayishini nazarda tutadi. Boshqacha qilib aytganda, yopishqoq peelingdan ko‘ra yopishqoq peeling afzalroq bo‘ladi. Aksincha, kuchli chegara qatlamlari yopishqoqlikning kuchayishiga yordam beradi, bu esa ajralishning yopishqoq turiga sabab bo‘lishi mumkin. Qattiq jismlarning sirt xususiyatlarining yopishqoqlik paydo bo‘lishidan oldin o‘zgarishi sirt modifikatsiyasi bilan tavsiflanadi. Sirt o‘zgarishini tavsiflovchi ob’ektiv ko‘rsatkich aloqa burchagi hisoblanadi. Masalan, kremniy organi suyuqliklarning ta'siri natijasida substrat yuzasida tashqi yuzasi uglevodorod radikallaridan iborat yupqa qatlam hosil bo‘ladi. Bu qatlamning mavjudligi sirtning gidrofoblanishiga olib keladi.

Tadqiqot metodologiyasi. OPM (oxirgi plazmali mustahkamlash) bilan suyuq dori-darmonlar bug‘ holatiga aylanadi va yoy plazmasiga o‘tkaziladi. Plazma-kimyoviy reaksiyalarning hosil bo‘lgan mahsulotlari substrat yuzasida adsorbsiyalanadi, so‘ngra kondensatsiyalanadi va mahkam yopishgan qoplama plyonkasini hosil qiladi. Yopishqoqlikdan oldingi kondensatsiya va adsorbsiya jarayonlari yopishtiruvchi kuchning qiymatiga bevosita ta’sir qiladi. Qoplamaning yopishishini kuchaytirish va adsorbsiya jarayonini kuchaytirish uchun substrat 60-80 °S ga oldindan isitiladi [2; 287].

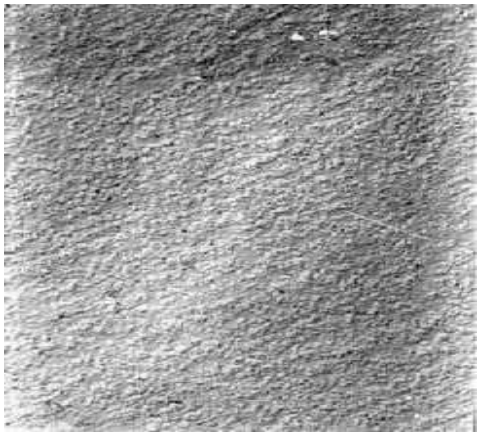
Namunalarning ishchi yuzalarining submikrorelefi, EMMA-2 transmissiya elektron mikroskopida uglerod-kumush replikalar usuli bilan o‘rganilgan, OPM dan keyingi sirtlarga xos bo‘lgan juda o‘xshash xarakterli dag`allikni ko‘rsatdi (OPM dan oldingi sirtlarning submikrorelyefida aniq belgilangan turli xil izlar mavjud - oldingi abrazivdan kelib chiqadigan xavflar). OPM dan keyin sirt topografiyasining o‘zgarishi qoplamaning sirt mikrodefektlariga yotqizilganligini tasdiqlaydi va shu bilan oldingi silliqlash operatsiyasidan hosil bo‘lgan nuqsonli zonalarni davolaydi [3; 66].

Taxmin qilish mumkinki, qoplamaning yopishishi asosan substrat yuzasining chegara qatlami bilan kimyoviy bog‘lanish hosil bo‘lishiga asoslangan bo‘lib, u asbob-uskunalar materiallariga qoplangan taqdirda temir oksidlaridan iborat. Sirtda mavjud bo‘lgan va 60-80 °S haroratgacha oldindan qizdirish paytida qo‘shimcha ravishda hosil bo‘lgan yupqa temir oksidi plyonkasi mavjudligi qo‘llaniladigan qoplamaning yopishqoqligini oshiradi. Bu kremniy oksidi va temir oksidi o‘rtasida kimyoviy reaksiyalarning o‘tishi bilan bog‘liq (1-rasm).

Shuningdek, asbobni qattiqlashtirish uchun eng ko‘p qo‘llaniladigan qoplama - titanium nitridining oksidli plyonkali asbob po‘latlariga yopishishi sezilarli darajada kam bo‘lishi kerakligi haqida bahslashish mumkin. Bundan tashqari, bardoshli qoplamalarni ion-plazma bilan purkash paytida, aksincha, ular asbob yuzasidan oksidli plyonkani olib tashlashga intiladilar, buning uchun texnologik jarayonda ion bilan ishlov berishdan foydalanadilar [4].



OPM dan oldin



OPM dan keyin

1-rasm. OPMdan oldin va keyin yuza mikrorelefi (x5000)

Tahlil va natijalar. NNV-6.6 I1 o‘rnatish va OPM usuli bilan qo‘llaniladigan qoplamalar yordamida optimal rejimda qo‘llaniladigan titanium nitrid qoplamalarining yopishqoqlik xususiyatlarining qiyosiy tavsiflari sklerometrik usul (chizish usuli) yordamida o‘rganildi. Asos sifatida issiqlik bilan ishlangan asbob po‘lati R6M5 ishlatilgan. Qoplamalar yuzasi bo‘ylab 3 sm / min tezlikda harakatlanadigan 120° burchak burchagi bo‘lgan Rokvell olmos konusi indenter sifatida ishlatilgan. Indenterdagi vertikal yuk uning kritik qiymatiga erishilgunga qadar oshdi, bunda qoplama substratdan to‘liq ajratildi. Ushbu tanqidiy yuk metallografik mikroskop ostida olingan tirnalgan joylarni tekshirish orqali aniqlandi. Ushbu tadqiqotlar natijasida titanium nitridi qoplamasining birinchi chiplari va qobig‘i paydo bo‘lgan kritik yuk 35 N, OPM usuli bilan qo‘llaniladigan qoplamalar uchun esa 65 N ni tashkil etgani aniqlandi [5].

Qoplamaning rentgen nurlari amorfizmi tufayli biz qoplama hosil bo‘lish mexanizmi bug‘-suyuqlik sxemasiga amal qiladi deb taxmin qilishimiz mumkin. Qabul qilingan profilogrammalar va qo‘llab-quvvatlovchi sirt parametrlari asosida qoplamani qo‘llashdan keyin sirt dag‘allik xususiyatlarining o‘zgarishi qo‘llaniladigan qoplamaning yopishishini asoslaydigan mikroreologik nazariyaning tasdig‘idir [6].

Profilogrammalar bo‘yicha sirt parametrlarining qiymatlari va OPM dan oldin va keyin har xil boshlang‘ich dag‘allik ega bo‘lgan qo‘llab-quvvatlovchi yuzaning egri chizig‘i 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Profilogrammalar bo‘yicha sirt parametrlari va OPMdan oldin va keyin har xil boshlang‘ich dag‘allikning tayanch yuzasi

O‘rganilayotgan sirt		Ра	Рз	Рқ	^{P}мах	С	См	Рпк	Рк	Рвк	Рпк+Рк
1	OPM dan oldin	0,08	0,54	0,10	0,69	18,12	35,00	0,35	0,22	0,12	0,57
	OPM dan keyin	0,07	0,39	0,08	0,44	17,50	31,54	0,10	0,20	0,14	0,30
2	OPM dan oldin	0,43	2,82	0,55	4,17	21,84	44,82	2,09	1,25	0,83	3,34
	OPM dan keyin	0,38	2,37	0,48	2,85	22,03	53,23	0,71	1,00	1,14	1,71
3	OPM dan oldin	0,72	3,89	0,86	5,07	18,12	116,14	0,89	2,66	1,52	3,55
	OPM dan keyin	0,31	2,44	0,43	3,47	17,50	35,99	0,69	0,69	2,08	1,39

GOST 2789 bo‘yicha ushbu parametrlarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki qoplamadan keyin balandlik va qadam parametrlari quyidagicha o‘zgaradi:

- 2 minimal qiymatga ega profilining o‘rtacha arifmetik og‘ishi deyarli o‘zgarmaydi, asl qiymati oshgani sayin ushbu parametr 2 martadan ko‘proq kamayadi;
- Rz ning o‘nta nuqtasida profilning notekisligi balandligi o‘rtacha 1,4 baravar kamayadi
- Rk profilining kvadrat og‘ishi o‘rtacha 1,5 baravar kamayadi;
- pmach profilidagi nosimmetrikliklarning eng yuqori balandligi o‘rtacha 1,5 baravar kamayadi;
- mahalliy Profil yorliqlarining o‘rtacha balandligi deyarli o‘zgarmaydi;
- dastlabki sirt dag‘allik uchun sm profili dag‘alligining o‘rtacha balandligi deyarli o‘zgarmaydi va boshlang‘ich dag‘allik ko‘payishi bilan u 3 martadan ko‘proq kamayadi (katta dag‘allik bo‘shliqlari qoplama bilan to‘ldiriladi) [7].

Xulosa. Adgeziya xossalarini oshirish usuli materiallar yoki obyektlar orasidagi tutqichning yoki qo‘shma kamchiliklarini muntazam o‘lchamini yaxshilashni ta’minlaydi. Bu usul plazmalash va ilova jarayonlarida juda ommalashgan. O‘z ichiga kiruvchi modifikatsiya turlarining biri bo‘lib ushbu usulni o‘rganishga erishish o‘rgatilgan bo‘lmagan tajribalarni taqdim etishi mumkin [8; 29-33]. Buning yordamida turli materiallar va obyektlarning adgeziya xossalarini oshirish va ularning yanada mustahkamlanishi yo‘lga qo‘yiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Kompozitsion materiallar - Aripova M.X., Babaxanova Z.A., Mukhamedbayeva Z.A. - o‘quv qo‘llanma - Toshkent – 2019.
2. Polimerli kompozit materiallar fizikasi - A.V.Umarov, G.I.Muxamedov, X.O.Quchqarov. Polimerli kompozit materiallar fizikasi: / O ’quv qo‘Ilanma / Namangan 2017. - 287 b.
3. Ilmiy axborotnoma - Тожиев П.Ж., Нормуродов Б.А., - 66 b
4. Кербер М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И., Горбунова И.Ю., Кандырин Л.Б., Сирота А.Г., Шерышев М.А. Физические и химические процессы при переработке полимеров. - СПб.: Научные основы и технологии, 2013.
5. Гусева М.А., Структура и физико-механические свойства нанокомпозитов на основе неполярного полимера и слоевого силиката: Автореф. дис.канд. физ.-мат. наук. – Москва: ИНХС РАН, 2004.
6. Композиты на основе полиолефинов / Под ред. Д. Нвабунмы, Т. Кю. Пер. с англ. -СПб.: НОТ, 2014.
7. Осама Абдулькарим Аль Хело Материалы на основе полипропилена с регулируемыми свойствами. Диссертация. канд. техн. наук. –Москва: РХТУ, 20014.
8. Шитов Д.Ю., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Раков Э.Г. Композитные материалы на основе полипропилена с углеродными нанонаполнителями // Пластические массы, № 2, 2013. –С. 29-33.

Atoev Extiyor Xudoyorovich - Buxoro muhandislik texnologiya instituti dotsenti
Tel: +99891 411 87 96 Email: extiyor@list.ru
Sharipova Nasiba O‘ktamovna - Buxoro muhandislik texnologiya instituti assistenti
Tel: +99891 407 51 13

УДК 665.632.074

TABIIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN AMINLI TOZALASHDA KO‘PIKLANISH SABABLARI VA UNING INTENSIVLIGIGA TA’SIR ETUVCHI OMILLAR

[1]Eshdavlatova G.E., [2]Kamolov L.S.

[1]Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, [2]Qarshi davlat universiteti.

Annotatsiya. *Maqola tabiiy gazni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish jarayoni va uning paydo bo‘lish sabablarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tozalash jarayonida dietanolamin suvli eritmalari ko‘pik tavsiflarining tasnifi, ya’ni ko‘pikning balandligi va ko‘piklanish darajasi o‘rganildi. Shu bilan birga, ko‘piklanishni o‘lchashning aniqligiga ta’sir qiluvchi atrof-muhit parametrlari o‘rganildi.*

Kalit so‘zlar: *ingibitor, absorbsiya, ko‘pikning balandligi, ko‘piklanish darajasi, ko‘pikning so‘nish vaqti, ko‘pikning turg‘unligi, ko‘pikso‘ndirgich.*

ПРИЧИНЫ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕГО ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИ АМИННОЙ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

[1]Эшдавлатова Г.Э., [2]Камолов Л.С.

[1]Каршинский инженерно-экономический институт,

[2]Каршинский государственный университет.

Аннотация. *Данная статья посвящена изучению процесса пенообразования и причин его возникновения при аминной очистке природного газа от кислых компонентов. В процессе очистки изучена классификация характеристик пены водных растворов диэтаноламина, то есть высота пены и степень пенообразования. В то же время были изучены параметры окружающей среды, влияющие на точность измерения пенообразования.*

Ключевые слова: *ингибитор, абсорбция, высота пены, степень пенообразования, время гашения пены, устойчивость пены, пеногаситель.*

CAUSES OF FOAMING AND FACTORS AFFECTING ITS INTENSITY DURING AMINO PURIFICATION OF NATURAL GASES FROM ACIDIC COMPONENTS

[1]Eshdavlatova G.E., [2]Kamolov L.S.

[1]Karshi engineering and economics institute, [2]Karshi state university.

Abstract.*This article is devoted to the study of the foaming process and the reasons for its occurrence during amine purification of natural gas from acidic components. In the purification process, the classification of the foam characteristics of aqueous solutions of diethanolamine, i.e. the height of the foam and the degree of foaming, was studied. At the same time, the environmental parameters affecting the accuracy of foaming measurements were studied.*

Keywords: *inhibitor, absorption, foam height, degree of foaming, foam quenching time, foam stability, defoamer.*

Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan (H_2S va CO_2) tozalashda, asosan, aminli absorbentlardan foydalaniladi. Tozalash jarayonida jiddiy qiyinchiliklardan biri ko‘piklanish jarayoni hisoblanadi. Alkanolaminlarni qo‘llashda yana bir jiddiy muammo - bu karbonat angidrid ta’sirida absorbentning termokimyoviy parchalanishidir. Bunday o‘zaro reaksiyalar natijasida azotorganik moddalar hosil bo‘ladi, ular absorbentga salbiy ta’sir qiladi, uning qovushqoqligi oshadi, absorbentlik xususiyatlari pasayadi va ko‘piklanishi kuchayadi. Ko‘pik hosil bo‘lishi istalmagan jarayondir, chunki u jarayon unumdorligini pasayishiga, qurilmada bosimining o‘zgarishiga va yutilish samaradorligining pasayishiga olib keladi. Ko‘piklanish paydo bo‘lishi sabablari quyidagilardir:

– gazni qazib chiqarishda qo‘llaniladigan turli ingibitorlarning qurilmaga tushishi;
– tizimda korroziya (yemirish) tezligining ortishi;
– absorberga tozalanayotgan gaz bilan tushadigan qo‘shimchalar (chang, temir sulfid, surkov moylari);
– aminlarning yuqori temperaturalar ta’sirida parchalanishida organik kislotalar, tiosulfatlar va boshqa parchalanish mahsulotlarini hosil bo‘lishi;
– absorberga yuqori uglevodorodlarning tomchi holida tushishi;
– absorberga kirish joyida gaz tarkibida minerallashgan suv tomchilarining mavjudligi;

– nordon komponentlardan (H_2S va CO_2) tozalovchi eritmalarni tayyorlash uchun qo‘llaniladigan texnik suv bilan mineral tuzlarning tizimga kiritish.

Absorberlardagi bosimlar farqining ortishi, tozalanayotgan gaz bilan amin eritmasining ko‘p miqdorda olib ketilishi, gazning tozalanish bo‘yicha ko‘rsatkichlarining yomonlashuvi va boshqalar ko‘piklanishning tashqi sabablari bo‘lishi mumkin.

Ko‘piklanishning intensivligi, shuningdek, absorbentning sirt tarangligiga ham bog‘liq bo‘ladi. Bu jarayon eritmaning sirt tarangligi qanchalik kichik bo‘lsa, shuncha oson amalga oshadi. Shuning uchun sirt faol moddalar (SFM) ning yuttirish eritmalari tarkibiga qo‘shilishi sirt tarangligi miqdorining kamayishiga va ularning ko‘piklanishiga olib keladi.

Tovar gaz quvuro‘tkazgichlari va kon texnologik uskunalarini yemirilishdan himoya qilish uchun qo‘llanadigan ingibitorlar gaz bilan absorberga keladi va amin eritmasiga yutiladi. Ingibitorlar DEA (30-33 %) eritmalarida, ularning massaviy konsentratsiyasi 0,01 % bo‘lganda ko‘piklanishiga olib keladi. Eritmadagi ingibitor konsentratsiyasi ortishi bilan ko‘pik qatlamining balandligi oshadi. Tabiiy gaz tarkibida korroziya ingibitorlari bo‘lganda aminning suvli eritmalarining ko‘pik tavsiflari, ya’ni, ko‘pikning balandligi va turg‘unligi tasnifi 1-jadvalda keltirilgan [1].

1-jadval

Dietanolamin suvli eritmasini ko‘pik tavsiflarining tasnifi

Ko‘pik tavsiflarining parametrlari	Ko‘pikning tavsiflari
Ko‘pikning balandligi 25 mm gacha 25-40 mm gacha 40 mm dan ortiq	Ko‘piklanish darajasi Past O‘rta Yuqori
Ko‘pikning so‘nish vaqti 10 sekunddan kam 10-20 sekund 20 sekunddan ortiq	Ko‘pikning turgunligi past o‘rta yuqori

Qurilmada uglevodorodlarning qaynash temperaturasining ortishi bilan ularning eritmaning ko‘piklanishiga bo‘lgan ta’siri kuchayadi. Ko‘piklanish jarayoniga to‘yingan uglevodorodlar eng yuqori darajada ta’sir ko‘rsatadi. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan (H_2S va CO_2) tozalash qurilmalarida ko‘piklanishga qarshi kurashda ikkita asosiy yo‘nalishda olib boriladi, ular quyidagilar:

1) ko‘pikni so‘ndirish uchun maxsus reagentlarni qo‘llash orqali;

2) eritmalarni mexanik qo‘shimchalardan tozalash.

Qurilmada ko‘pikso‘ndirgich va ingibitorlar uchun maxsus sig‘im va me’yorlash nasosi o‘rnatiladi. Kerak bo‘lganda, me’yorlash nasosi yordamida ko‘pikso‘ndirgich regeneratsiyalangan amin eritmasiga (RAE) absorberdan oldin qo‘shib yuboriladi. Shu bilan birga, ko‘pikso‘ndirgichlar qazib chiqarishda jadallashtirish hamda yemirilishga qarshi kurashish uchun, reagentlarning nordon komponentlarni (H_2S va CO_2) ketqazish eritmalari tarkibiga qo‘shilishi intensiv ko‘piklanishga olib kelmasligi maqsadida ularni tanlashga katta e’tibor qaratiladi [3].

O‘lchashlarning aniqligiga ta’sir qiluvchi atrof-muhitning parametrlari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Bu parametrlar 2-jadvalda ko‘rsatilgan me’yorlarga mos holda bo‘lishi lozim.

Tadqiqot Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasida tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalash jarayonida dietanolamin (DEA) eritmasining ko‘piklanish intensivligini o‘lchashda KSt 39.2-22:2008 standarti bo‘yicha olib borildi. Bunda qurilmadagi amin eritmasining ko‘piklanish tavsiflarini aniqlash uchun mo‘ljallangan va amin eritmasi orqali azot gazini o‘tkazish yo‘li bilan uning ko‘piklanish tavsiflarini aniqlash tartibini belgilaydi. O‘lchashlarni bajarishdan oldin o‘lchash vositalari va yordamchi vositalar mavjudligi tekshirildi.

2-jadval

O‘lchashlarning aniqligiga ta’sir qiluvchi atrof-muhitning parametrlari

№	Parametrning nomi	Me’yorlari
1	Atrof-muhitning harorati, °C	
	a) namunalarni olish vaqtida	-50 dan 50 gacha
	b) xonada o‘lchashlarni o‘tkazish vaqtida	10-32 gacha
2	Nisbiy namlik, %	78-80
3	Atmosfera havosining bosimi, kPa	83-107,8 (622-809 mm.Hg ust)
4	Agressiv gaz va bug‘larning miqdori	Sanitariya me’yorlari doirasidan chiqmagan holda
5	Aniqlanayotgan eritmaning harorati, °C	14-38

Reometrni kalibrlash. Reometrni kalibrlash uchun avvalo ketma-ket ulangan filtr, ignasimon berkitish ventili, uch yo‘nalishli krandan tashkil topgan qurilma yigiladi va ko‘pikli sarfo‘lchagich ulanadi. Reometrning naychasi massa ulushi 30-33 % li bo‘lgan dietanolaminning suvli eritmasi bilan to‘ldiriladi. Azot ballonnining krani ochiladi va ko‘pikli sarfo‘lchagich bo‘yicha azotning 4 m^3/min ga teng bo‘lgan sarfi o‘rnatiladi. Keyin esa reometr ishga tushirilib, havoning 4 m^3/min ra teng bo‘lgan sarfiga mos holda belgilab olinadi.

O‘lchashlarni bajarish tartibi quyidagicha: Diffuzorli govak shisha barboterdan iborat qurilma reometrga ulangan holda yig‘iladi. Barboterga eritmaning balandligi 20-25 mm ga yetguncha taxminan 200 ml miqdorda regeneratsiyalangan dietanolaminning 30-33 % li namuna eritmasi quyiladi. Reometr bo‘yicha azot gazining 4 m^3/min ga teng bo‘lgan sarfi o‘rnatiladi hamda barboter va sekundomer ishga tushiriladi. 3 min dan so‘ng sekundomer to‘xtatiladi va chizg‘ich bilan ko‘pikning balandligi o‘lchanadi. Ko‘pikning balanligi sifatida ko‘piklangan suyuqlikning balandligi bilan eritmaning boshlang‘ich balandligi o‘rtasidagi farq qabul qilinadi. So‘ng yana barboterga 200 ml tekshirilayotgan namunadan quyiladi va o‘lchashlar takrorlanadi. Azot gazi berish tugatiladi. Sekundomer to‘xtatilib, ko‘pikning to‘liq so‘nish vaqti hamda ko‘pikning turg‘unligi o‘lchanadi. O‘lchashlarni eng kamida uch marta takrorlab bajariladi. Har bir o‘lchashni bajarishdan oldin barboterning tozaligi tekshirilishi shart.

So‘nggi paytlarda nordon komponentlarni olib tashlashda ko‘piklanish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borildi. Ushbu tadqiqotlar ko‘piklanishni hal qilishda muhim bir dolzarb muammolardan ekanligini ko‘rsatadi. Jarayonda ko‘pikni nazorat qilish usuli muhim ahamiyat kasb etadi, ayniqsa ko‘pikso‘ndirgichlardan foydalanganda. Shuning uchun, ko‘pik ta’sirini kamaytirish uchun absorbsiya jarayonida ko‘pikso‘ndirgichlar qo‘shiladi. Ko‘pikso‘ndirgichni qo‘shish ko‘pik hosil bo‘lishini kamaytirishning tez va samarali usuli bo‘lib hisoblanadi, shuningdek, jarayonda ko‘pikni butunlay yo‘q qila oladi. Ko‘piklanish bilan kurashishning bir necha usullari mavjuddir: fizik, mexanik, texnologik va kimyoviy. Ko‘piklanishga qarshi kurashning fizik usullariga quyidagilar kiradi: termik ta’sir qilish (muzlatish, isitish, issiq bug‘ bilan ishlov berish), elektr toki yordamida ta’sir qilish, akustik to‘lqinlar (asosan ultratovush to’lqinlari), vibratsiya ya’ni tebranish va boshqalar. Eng qulay va samarali vosita - uzluksiz filtrlash orqali amin eritmasidan aralashmalarni olib tashlash hamda kimyoviy ko‘pikso‘ndirgichlar qo‘llashdir [5].

Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasida % mass. 30-33 % li dietanolamin (DEA) suvli eritmasidagi ingibitorning ko‘piklanish intensivligini o‘lchashlar usuliyati barboterdagi aminning suvli eritmasi orqali azot gazini ma’lum bir tezlik bilan, ma’lum vaqt davomida o‘tkazish va uning ko‘piklanish tavsiflari o‘lchandi. Tadqiqot natilari shuni ko‘rsatdiki, aynan shu konsentratsiyali amin eritmasida nordon komponentlarning yutilishi deyarli yaxshi ekanligi aniqlandi. Aminning suvli eritmasining ko‘piklanish intensivligini va ko‘pikning vaqt bo‘yicha turg‘unligi - ko‘pikning so‘nishini toza amin eritmasi tavsiflari bilan taqqoslandi. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda qurilmaga tushib qolgan mexanik aralashmalar va ingibitor ta’siri hisobga olindi. Amin eritmalari

bilan tozalashda ko‘piklanish sabablari aniqlandi va ko‘piklanish xususiyatlariga turli omillarning ta’siri o‘rganildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Рябова Т.С., Чемодуров П.А. Очистка природного газа от сероводорода. М.: ВНМИГазпром, 1975. - 40 с.
2. Эшдавлатова Г.Э., Камалов Л.С., Достижение высокой селективности при аминовой очистке природных газов // QarDU xabarlari. Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal. 2024 1/2. 95-100 с.
3. Опыт эксплуатации установок очистки газа от кислых компонентов на Оренбургском и Мубарекском ГПЗ/Грищенко А.И. и др.
4. G.E.Eshdavlatova. Tabiiy gazlarni oltingugurtli komponentlardan absobrentlar bilan tozalashni o‘rganish // Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 4-5 aprel 2024. Toshkent. 276-279 b.
5. G.E.Eshdavlatova. Tabiiy gazlarni oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayonida sirt faol moddalarning qo‘llanishi // «Kimyoning dolzarb muammolari» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 2024-yil 21-22-iyun. 352-353 betlar.
6. G.E.Eshdavlatova, D.A.Raxmatullaeva. Absorbent eritmalarining yutilish ko‘rsatkichlarini qiyosiy tahlil qilish // Zarafshon vohasini kompleks innovatsion rivojlantirish yutuqlari, muammolari va istiqbollari V-xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari. 18-19 April, 2024 Navoi, Uzbekistan.256-257 betlar.

Eshdavlatova Gulrux Eshmamatovna – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institute, “Umumiy kimyo” kafedrasi dotsenti, E-mail: eshdavlatovagulrux@gmail.com

Kamolov Luqmon Sirojiddinovich – kimyo fanlari doktori, Qarshi davlat universiteti, “Noorganik kimyo” kafedrasi dotsent

УДК: 544.723.21

ИЗУЧЕНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНТОНИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

[1]Умурова Ш.Ш., [2]Амонов М.Р., [2]Амонова М.М.

[1]Бухарский инновационный университет образовании и медицины,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Изучена текстурная характеристика образцов щелочного бентонита и щелочно-земельного бентонита. Установлено, что щелочный бентонит имеет большую удельную поверхность, что свидетельствует о более высокой активности его поверхности для адсорбции различных веществ. Выявлено, щелочно-земельный бентонит имеет больший объем микропор и средний размер микропор по сравнению с образцом щелочного бентонита.*

Ключевые слова: *Сорбент, модификация, структура, микропор, текстурная характеристика, сорбция, бентонит, удельная поверхность.*

BENTONIT MATERIALLARNING TEKSTUR XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

[1]Umurova Sh.Sh., [2]Amonov M.R., [2]Amonova M.M.

[1]Buxoro innovatsion ta’lim va tibbiyot universiteti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ishqoriy bentonit va ishqoriy-yer bentonit namunalarining tekstur xarakteristikalari o‘rganildi. Ishqoriy bentonitning solishtirma sirti katta bo‘lib, sirtining turli moddalar adsorbsiyasi uchun yuqori faolligini ko‘rsatdi. Ishqoriy-yer bentoniti ishqoriy bentonit namunasiga nisbatan kattaroq mikrog‘ovak hajmi va o‘rtacha o‘lchamdagi mikrog‘ovakka ega ekanligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *sorbent, modifikatsiya, tuzilish, mikroporlar, tekstur xarakteristikalari, sorbsiya, bentonit, solishtirma sirt.*

STUDYING THE TEXTURE CHARACTERISTICS OF BENTONITE MATERIALS

[1]Umurova Sh.Sh., [2]Amonov M.R., [2]Amonova M.M.

[1]Bukhara innovation university of education and medicine, [2]Bukhara state university.

Abstract. *The textural characteristics of samples of alkali bentonite and alkaline earth bentonite were studied. It has been established that alkaline bentonite has a large specific surface area, which indicates a higher activity of its surface for the adsorption of various substances. It was revealed that alkaline earth bentonite has a larger micropore volume and average micropore size compared to the alkali bentonite sample.*

Key words: *Sorbent, modification, structure, micropores, texture characteristics, sorption, bentonite, specific surface area.*

Модифицированные монтмориллониты, имеющие развитую пористую структуру, известны в качестве эффективного адсорбента, наполнителя различных полимерных веществ, носителей катализаторов и лекарственных препаратов. Особенно модифицированные монтмориллонит содержащие глины являются сравнительно дешевыми и эффективными адсорбенты для комплексной очистки сточных вод. Поэтому исследования в области модификации бентонита для комплексной очистки сточных вод стали важным направлением научных исследований.

В связи с этим в данной статье рассматривается результаты модифицирование бентонитовой глины с использованием растворов содержащих различные катионы для создания высокоселективных адсорбентов.

Исследование состава, структуры исходных бентонитовых глин щелочной и щелочноземельной природы, установление их текстурных характеристик и адсорбционной активности по отношению к органическим и неорганическим адсорбатам является задачами исследовании.

Существующие сорбенты, полученные на основе естественных или искусственных материалов, такие как активированный уголь и другие, действенны при очистке воды от нефтепродуктов и других органических веществ, но оказываются неэффективными при удалении тяжелых металлов. С другой стороны, сорбенты, способные обеспечить необходимую степень очистки воды от тяжелых металлов, часто оказываются неэффективными в отношении органических загрязнителей. Поэтому разработка сорбента, способного эффективно удалять из воды как тяжелые металлы, так и органические загрязнители, является актуальной задачей [1-3].

Научный и экономически обоснованный выбор глинистых материалов, способных сорбировать органические и неорганические примеси, связан с поиском доступных природных ресурсов и изучением возможности их модификации. Навоийское месторождение (в Навоийской области) обладает значительными минеральными ресурсами в виде монтмориллонитовых глин щелочной и щелочно-земельной природы, которые являются перспективными исходными материалами для создания сорбционных материалов высокой эффективности. Исследование природных ресурсов Узбекистана, включая глины из месторождения Навои, с целью разработки новых наносорбентов, способных эффективно очищать сточные воды, имеет большое теоретическое и практическое значение.

С учетом этой ситуации, исследования в области очистки водных сред становятся чрезвычайно актуальными для Республики Узбекистан. Необходимо разрабатывать и внедрять эффективные и устойчивые методы очистки воды, которые могли бы улучшить качество водных ресурсов и обеспечить безопасность водопользования для населения и сельского хозяйства.

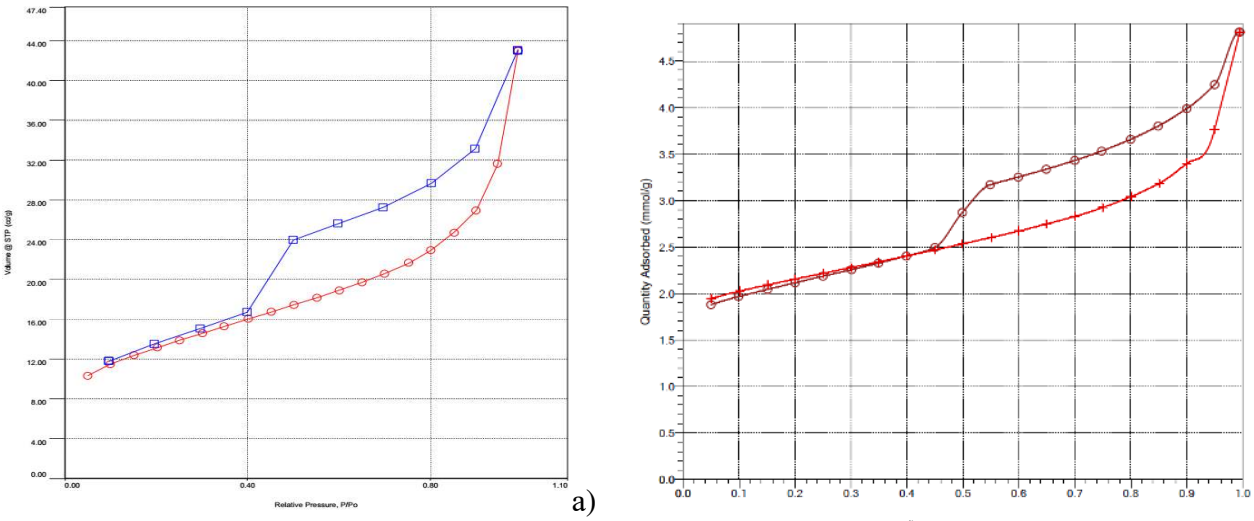
Научный и экономически обоснованный выбор глинистых материалов, способных сорбировать органические и неорганические примеси, связан с поиском доступных природных ресурсов и изучением возможности их модификации. Навоийское месторождение (в Навоийской области) обладает значительными минеральными ресурсами в виде монтмориллонитовых глин щелочной и щелочно-земельной природы, которые являются перспективными исходными материалами для создания сорбционных материалов

высокой эффективности.

Монтмориллонит, который является основным компонентом бентонитов, относится к первой группе сорбентов. В процессе адсорбции полярных веществ параметр кристаллической ячейки монтмориллонита изменяется в зависимости от типа обменных катионов и электронной структуры молекул адсорбата, что приводит к увеличению размеров микропор до 3-10 Å и введению одного или нескольких молекулярных слоев адсорбируемого вещества в межпакетное пространство монтмориллонита. Таким образом, монтмориллонит представляет собой микропористый сорбент с изменяемыми размерами микропор в процессе адсорбции. Помимо первичной микропористости, обусловленной кристаллической структурой, монтмориллонит также обладает вторичными порами, в основном переходными, образованными в зазорах между контактирующими частицами. Радиус таких пор, измеренный при использовании методов рассеяния рентгеновских лучей под малыми углами и конденсации паров, составляет 40-70 Å. Путем обработки монтмориллонита горячими минеральными кислотами можно существенно увеличить его переходную пористость, что связано с частичным растворением оксидов алюминия, железа и магния и образованием аморфного кремнезема. Улучшение адсорбционных свойств монтмориллонита происходит при этом благодаря переходной пористости.

В процессе изучения природных глин одним из важнейших аспектов является определение их текстурных характеристик. Текстура глин, особенно пористость, порядок и размер пор, влияет на их адсорбционные свойства, которые, в свою очередь, определяют потенциальное применение этих материалов в различных отраслях промышленности. Адсорбция азота представляет собой основной метод, используемый для получения детальной информации о текстурных свойствах пористых материалов, включая глины.

Нами изучено текстурных характеристик двух выбранных образцов бентонита – щелочного бентонита (ШБ) и щелочно-земельного бентонита (ШЗБ). С помощью адсорбции азота будет осуществлено определение таких параметров, как общая пористость, размер и распределение пор, что позволит нам оценить их адсорбционную активность. Эта информация имеет первостепенное значение для понимания потенциала данных образцов глин в качестве эффективных адсорбентов и определения их возможных областей применения. Полученные изотермы приводятся на рис.1.



а) ШБ б) ШЗБ

Рис.1. Изотермы адсорбции азота на: а) ШБ; б) ШЗБ.

В данном исследовании был использован метод низкотемпературной адсорбции азота при 77 K на статической адсорбционной установке Quantachrome Nova 1000e для определения характеристик пористой структуры образцов бентонита. Перед измерениями

образцы подвергались предварительной обработке в вакууме при 100 °C в течение 12 часов. Значения парциального давления азота варьировались в диапазоне от 0,005 до 0,995 P/P_0 для кривых адсорбции и десорбции азота. Метод БЭТ, Ленгмюра, Доллимора и Хила (DH), Дубинина Радушкевича (DR), t-график, A_s-график использовались для обработки кривых адсорбции, определения объема микропор и среднего диаметра пор, а метод Баррета-Джойнера-Халенды (BJH) применялся для оценки объёма мезопор. Распределение объема и площади пор по размерам было определено по методу DFT (Density functional theory) и Баррета-Джойнера-Халенды (BJH). Средний диаметр пор был вычислен по формуле БЭТ: $D_{ср}=4V/S$.

Полученные изотермы были охарактеризованы соответствующими уравнениями адсорбции, полученные данные приведены в табл.1

Таблица 1

Текстурные характеристики бентонита Навбахорского месторождения

Образец	S^1, м^2/г	S^2, м^2/г	V_a, см^3/г	V_b, см^3/г	R, Å	D^{**}, Å	D^{***}, Å
ШБ	55,4	66,3	0,086	0,103	41,56	16,31	6,49
ШЗБ	43,2	61,4	0,074	0,081	44,33	17,94	8,23

*^{1} – удельная поверхность по БЭТ; ^{2} – удельная поверхность по Ленгмюру; ** - ширина средней поры; *** - средний размер микропор; R – средний размер пор.*

На основании данных, представленных в табл. 1, можно сделать выводы, что удельная поверхность материалов (S^1 и S^2) различается между образцами ШБ и ШЗБ. Образец ШБ имеет большую удельную поверхность по обоим методам измерения, что свидетельствует о более высокой активности его поверхности для адсорбции различных веществ.

Объем микропор и средний размер микропор (V_a и D**) также различаются между образцами. Образец ШЗБ имеет больший объем микропор и средний размер микропор по сравнению с образцом ШБ. Эти параметры могут быть важными для различных адсорбционных и каталитических процессов.

Средний размер пор (R) также различается между образцами, причем образец ШЗБ имеет больший средний размер пор. Этот параметр может влиять на проходимость и диффузию веществ в пористой структуре материала.

Образец ШБ обладает более высокой удельной поверхностью и более мелкими порами, что может сделать его более эффективным для определенных приложений, например, в области адсорбции и катализа. Образец ШЗБ, с другой стороны, имеет большие поры и, возможно, может быть предпочтителен для других задач, где требуется большая проходимость.

Таким образом, данные текстурные характеристики указывают на различия в структуре и свойствах образцов ШБ и ШЗБ, что может быть ключевым при выборе материала для конкретных технологических и научных задач.

Использованные литературы:

1. Fu, P., Wu, J., Qian, Y., Chen, J., Huang, J., Wu, J.,Xia, Q. (2022). Adsorption performance of activated bentonite, zeolite 13X, and activated carbon for aminophenazone in transformer oil. *Separation and Purification Technology, 280*, 119913. https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.119913
2. Панова, Е. Н., Абланова Е. Х., Волкова О. Е. Модификация природных сорбентов унитилом с целью улучшения адсорбционных свойств.Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Белгород, 11-14 окт. 2004 г. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2004. – С. 136-140.
3. Mamadoliyev I.I., Fayzullayev N.I.,Khalikov K.M. International journal of control and automation Vol 13. №2 (2020) pp.703-709.

GAZLARNI ABSORBSION TOZALASHDA SAMARALI ABSORBENT KOMPOZITSIYALAR YARATISH

Axmedova Sh.U., Axmedova O.B.
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda samarali absorbent kompozitsiyasi ishlab chiqilganligi yoritilgan. Absorbent kompozitsiyalari orqali absorbsiya jarayonini tashkil etish qurilmalardagi korroziya tezligini, aminlarni qayta tiklash uchun energiya xarajatlarini kamaytirish mumkinligini tadqiqot natijalari ko‘rsatdi. Biz taklif etayotgan yangi avlod aktivatorlaridan piperazin, imedazol tanlandi.*

Kalit so‘zlar: *aminlar, monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va metildietanolamin (MDEA), nordon komponentlar, karbonat angidrid (CO_2), vodorod sulfidi (H_2S), uglerod sulfidi (COS) - uglerod disulfidi (CS_2), merkaptanlar (RSH), tiofenlar.*

СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АБСОРБИРУЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ АБСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ ГАЗОВ

Ахмедова Ш.У., Ахмедова О.Б.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье заработан эффективный абсорбирующий состав для очистки природных газов от кислых компонентов. Результаты исследования показали, что организация процесса абсорбции посредством абсорбирующих композиций позволяет снизить скорость коррозии в устройствах и энергетические затраты на восстановление аминов. Из предлагаемых нами активаторов нового поколения были выбраны пиперазин, имедазол.*

Ключевые слова: *амины, моноэтаноламины (MEA), диетаноламины (DEA) и метилдиэтаноламины (MDEA), углекислый газ (CO_2), сульфид водорода (H_2S), сульфид углерода (COS) - дисульфид углерода (CS_2), меркаптаны (RSH), тиофены.*

CREATION OF EFFECTIVE ABSORBENT COMPOSITIONS FOR ABSORPTION PURIFICATION OF GASES

Akhmedova SH.U., Akhmedova O.B.
Bukhara institute of engineering and technology.

Abstract. *Considering such disadvantages, an efficient absorbent composition for purification of natural gases from acidic components has been developed. The results of the study showed that organizing the absorption process by means of absorbent compositions can reduce the corrosion rate in devices and energy costs for amine recovery. Piperazine, imedazole were chosen from our proposed new generation activators.*

Key words: *amines, monoethanolamine (MEA), diethanolamine (DEA) and methyldiethanolamine (MDEA), carbon dioxide (CO_2), hydrogen sulfide (H_2S), carbon sulfide (COS)-carbon. disulfide (CS_2), mercaptans (RSH), thiophenes.*

Bugungi kunga kelib dunyodagi siyosiy barqarorlik yo‘qolganligni tufayli dunyo energetika bozorida tabiiy gazga bo‘lgan ehtiyoj borgan sari ortib bormoqda. Bundan tashqari O‘zbekistonda tabiiy gaz asosiy energiya manbayi bo‘lib to‘liq shakllanib ulgurgan holda, uning ishlab chiqarish hajmi va sifatiga alohida e’tibor qaratilyapti. Hozirgi kunda O‘zbekistonda yirik Muborak, Qandim va Gazli gazni qayta ishlash zavodlari o‘z faoliyatini yuritmoqda. «O‘zbekneftgaz» AJ tasarrufida 2023-yil fevral holatiga ko‘ra 118 ta kon mavjud bo‘lib, shundan 85 ta kondan tabiiy gaz qazib olinmoqda. 2030-yilga qadar O‘zbekistonda tabiiy gaz qazib olish hajmi 66,1 milliard kub metr tashkil etishi rejalashtirilgan. O‘z navbatida, iste’mol 56,5 milliard kub metrga yetadi. Bu ichki iste’molchilar talabini qondirish va tabiiy gazni xomashyo sifatida chuqur qayta ishlash ustuvorligini anglatadi. Hozirgi vaqtda “O‘zbekneftgaz” AJ tasarrufidagi gazni kayta ishlash zavodlarida dietanolamin (DEA), metildietanolamin (MDEA) absorbentlarining suvli eritmalari ishlatiladi. Shu bilan birga, alkanolaminlar (jumladan, DEA) to‘yingan absorbentni qayta tiklash uchun yuqori issiqlik energiyasini iste’mol qilish, ish paytida termokimyoviy buzilish va korroziya muammolari kabi ma’lum kamchiliklarga ega. Shunday kamchiliklarni inobatga olib, tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda samarali absorbent kompozitsiyasini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Hozirgi vaqtda uglevodorod gazlarini H_2S va CO_2 dan tozalash uchun tarkibiy qismlarning kimyoviy, fizik yoki kimyoviy-fizik o‘zaro ta’siriga asoslangan ko‘plab jarayonlar qo‘llaniladi.

Absorbent sifatida kimyoviy (alkanolaminlar), fizik (Seleksol, Sepasolv va boshqalar), fizik-kimyoviy (Sulfinol, Ukarsol va boshqalar) eng ko‘p ishlatiladigan absorbentlardir. Asosiy zamonaviy sanoat jarayonlari va absorbentlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Absorbentlarning nordon komponentlarni tanlab yutuvchanligi

№	Jarayon nomi	Absorbent	Jarayon turi	Olinadigan komponentlar				
				H_2S	CO_2	RSH	COS	CS_2
1	MEA	monoetanollamin	kimyoviy	t	t	q	q	q
2	DEA	dietanolamin	kimyoviy	t	t	q	q	q
3	TEA	trietanolamin	kimyoviy	t	q	q	q	q
4	MDEA	metildietanolamin	kimyoviy	t	q	q	q	q
5	DIPA	diizopropanolamin	kimyoviy	t	t	q	q	q
6	Ekonamin	diglikolamin	kimyoviy	t	t	q	q	q
7	Alkasid DIK	dimetalamino-sirka kislotasining kaliy tuzi	kimyoviy	q	t	q	q	q
8	Amizol	metanol+MEA	kimyoviy-fizik	t	t	t	t	t
9	Benfild	kaliy karbonati + qo‘shimcha	kimyoviy	t	t	q	t	q
10	Shelochnoy	natriy gidroksidi	kimyoviy	t	t	q	q	q
11	Flyuor	propilen karbonat	fizikaviy	t	t	t	t	t
12	Rektizol	sovuq metanol	fizikaviy	t	t	t	t	t
13	Purizol	metilpirolidon	fizikaviy	t	t	t	t	t
14	Seleksol	polietilen glikol dimetil efirlari	fizikaviy	t	t	t	t	t
15	Sepasolv	polietilen glikollarning metil izopropil efirlari	fizikaviy	t	t	t	t	t
16	Sulfinol	sulfolan + DIPA	kimyoviy-fizik	t	t	t	t	t
17	Ukarsol LE-701	poliglikol metil efirlari +MDEA	fizik-kimyoviy	t	q	t	t	t
18	Ukarsol LE-702	poliglikol metil efirlari +DEA	fizik-kimyoviy	t	t	t	t	t

Eslatma: t–to‘liq tozalash, q–qisman.

Absorbentni tanlash tabiiy gazning tarkibi va gazdan olingan H_2S dan foydalanish usuli bilan belgilanadi. O‘zbekistondagi bir nechta gazni qayta ishlash zavodlari metildietanolamin (MDEA) absorbentidan foydalanadi.

H_2S ning yutilish jarayoni gidrosulfid hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi:

$$H_2S + (C_2H_5O)_2CH_3N \rightarrow HS^- + (C_2H_5O)_2CH_3NH^+$$

Bu reaksiya deyarli bir zumda amalga oshadi (proton almashinuvi sodir bo‘ladi). Shuning uchun ko‘p hollarda vodorod sulfidining yutilish tezligi H_2S ning gaz hajmidan gaz / suyuqlik yuzasiga o‘tishi bilan cheklanadi.

CO_2 ni yutish jarayoni quyidagi reaksiyaga muvofiq sodir bo‘ladi:

$$CO_2 + H_2O + (C_2H_5O)_2CH_3N \rightarrow HCO_3^- + (C_2H_5O)_2CH_3NH^+$$

MDEA karbonat hosil qilmaydi, shuning uchun karbonat angidrid ishtirokidagi reaksiyalar bikarbonatlar hosil bo‘lishi bilan chegaralanadi. Bikarbonat hosil bo‘lish reaksiyasi sekin davom etadi. Bu xususiyat ikkilamchi aminlarga asoslangan eritmalar bilan solishtirganda vodorod sulfidining MDEA eritmalari tomonidan yaxshiroq tanlab yutilishiga asoslanadi.

DEA va MEA dan foydalanishning uzoq muddatli amaliyoti ushbu qoidalarni tasdiqlaydiki, tozalangan gaz tannarxining energiya komponenti qariyb uchdan bir qismini tashkil etishini hisobga olib, yangi avlod absorbent kompozitsiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar ahamiyatlidir.

2-jadvalda absorbentdagi alkanolaminlarning konsentratsiyasi va ularning H_2S, CO_2 bilan to‘yinganlik darajasi uchun tavsiya etilgan qiymatlar ko‘rsatilgan.

2-jadval

Alkanolamin eritmalarining tavsiya etilgan konsentratsiyasi va ularning H_2S va CO_2 bilan to‘yinganlik darajasi (3-5)

Alkanolamin	Eritmada alkanolaminning konsentratsiyasi, % (масс)	H_2S, CO_2, mol/mol aminning nisbati	
		To‘yingan absorbentda	Qayta tiklangan holda
MEA-monoetanolamin	15-20	0,30-0,35	0,10-0,15
DEA-dietatolamin	25-35	0,35-0,40	0,05-0,07
MDEA-metildietanollamin	30-50	0,45-0,50	0,004-0,01
DGA-diglikolamin	40-60	0,35-0,40	0,02-0,10

Yuqorida keltirilgan jadvaldan xulosa qilish mumkinki, H_2S, CO_2 bilan to‘yinganlik darajasi metildietanollamin (MDEA)da yuqori bo‘lib hisoblanadi. MDEA uchinchi darajali etanolaminlar turiga kiradi

Hozirgi kunda gazni qayta ishlash zavodlarida metildietanolaminning 35-40 % li suvli eritmalari ishlatilib kelinmoqda. MDEA gaz aralashmalarini H_2S ga qaraganda CO_2 ni sekinroq yutadi. Bu gazni tozalash jarayonida ulardan asosan H_2S ni ajratib olish imkonini beradi. Xususan, Klaus qurilmalarida H_2S miqdori qancha ko‘p bo‘lsa elementar oltingugurt olish shuncha oson kechadi. Lekin hozirgi kundagi ekologik talablardan kelib chiqqan holda, tabiiy gaz tarkibidan CO_2 yutish juda muhimdir. Bunda CO_2 yutilish tezligini o‘lchash natijalari kompozitsiya holatida aniqlandi.

3-jadval

MDEA asosidagi absorbentlar tomonidan CO_2 yutilish darajasi

(MDEA 50 % (mass) konsentratsiya, t=20 ^{0}C, Pco_2=760 mm.sim.ust.)

№	Absorbent	W, см^3/(моль-с)[1]
1	MDEA	1,55
2	TEA	1,30
3	MDEA+ 10% (MDEA+H_2SO_4)	1,18
4	MDEA+ 10% (TBAEA+H_2SO_4)	1,09
5	MDEA+ 10% H_3PO_4	1,22
6	MDEA+ 10% TEA	1,42
7	MDEA+ 20% TEA	1,37
8	MDEA+ 5% K_3PO_4	1,21
9	MDEA+10% PEG-400	1,27
10	MDEA+10% Dimetiloviy efir PEG	1,33
11	MDEA+10% Metiloviy efir TEG (METEG)	1,25
12	MDEA+0,01% Polimetilsiloksan	1,38
13	MDEA+10% TBAEE	1,37
14	MDEA+10% EMS	1,30

Jarayon texnologiyasi. 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. 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. 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. Shunga ko'ra quyidagicha tarkib va konsentratsiya asosida kompozitsiyalar tayyorlandi. Aktivatorlar birlamchi va ikkilamchi aminlar bo'lishi mumkin. Biz taklif etayotgan yangi avlod aktivatorlaridan piperazin, imedazoldir (4-jadval).

4-jadval.

Gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun MDEA, DEA, piperazin, imedazol asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining tarkibi

№	Absorbent nomi	Absorbent kompozitsiyasidagi suv miqdori	Komponent konsentratsiyasi				
			MDEA	DEA	DIPA	piperazin	imedazol
1	1-namuna	63	35	-	-	2	-
2	2-namuna	68	-	30	-	2	-
3	3-namuna	63	35	-	-	-	2
4	4-namuna	68	-	30	-	-	2
5	5-namuna	51	30	17	-	2	
6	6-namuna	51	30	7	-		2
7	7-namuna	58	30	-	10	2	
8	8-namuna	59	-	25	14	-	2

Sho'rtan gaz-kimyo majmuasiga keladigan xomashyo va mahsulotlarning sifat ko'rsatgichlari quyida keltirilgan. Tabiiy gazni amin yordamida tozalash jarayonida dastlabki zavodda qo'llanilayotgan DEA absorbenti va kompozitsion absorbent ta'siridagi absorbsiyadan keyingi tahlil natijalari taqqoslangan (5-jadval).

5-jadval.

Sho'rtan gaz-kimyo majmuasiga keladigan va amin yordamida tozalashdan keyingi tabiiy gazning tarkibi

№	Komponent tarkibi	*	**	***
1	CO_2	3,36	0,09	0,005
2	H_2S	0,06	0,001	0,001
3	CH_4	88,74	92,62	92,62
4	C_2H_6	4,08	4,26	4,26
5	C_3H_8	0,89	0,93	0,93
6	C_4H_{10}	0,41	0,43	0,43
7	C_5 UV	0,17	0,18	0,18
8	C_6 va yuqori UV	0,3	0,31	0,31
9	H_2	0,76	0,79	0,79
10	H_2O	1,23	0,47	0,47

*Izoh: *Sho'rtan gaz-kimyo majmuasiga keladigan tabiiy gazning molyar ulushlari, %*
***Amin yordamida tozalashdan keyingi tabiiy gazning molyar ulushlari, %*
****Kompozitsion absorbent yordamida absorbsiyadan keyingi gazning molyar ulushlari, %*

Adabiyotlardan ma'lum bo'lgan qo'shimchalar (№ 3,4,5) va ish muallifi tomonidan taklif qilinganlar (№ 6÷14) sinovdan o'tkazildi.

Shubhasiz, aminlarni tozalash samaradorligini oshirishning yanada istiqbolli usuli yangi, samaraliroq absorbent kompozitsiyalardan foydalanish hisoblanadi.

Absorbent kompozitsiyalari orqali absorbsiya jarayonini tashkil etish qurilmalardagi korroziya tezligini, aminlarni qayta tiklash uchun energiya xarajatlarini kamaytirish mumkinligini tadqiqot natijalari ko‘rsatdi.

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki, yuqorida keltirilgan sanoat miqiyosida o‘tkazilgan sinov natijalari 8-namuna asosidagi sinov ko‘rsatkichlari bo‘yicha ijobiy natijaga erishildi. Zavodda qo‘llanilayotgan absorbentga qaraganda afzal ekanligi aniqlandi. Absorbent kompozitsiyalari orqali absorbsiya jarayonini tashkil etish qurilmalardagi korroziya tezligini, aminlarni qayta tiklash uchun energiya xarajatlarini kamaytirish mumkinligini tadqiqot natijalari ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmedova, O.B. (2021). Gazni tayyorlash jarayonida ishlatiladigan past haroratli separator. Science and Education, 2(11), 400-407.
2. Axmedova, O. B., & Rahimov, Z. Z. O. G. L. (2021). Neft va gazni qayta ishlash zavodlari uchun mahalliy xom ashyolar asosida aminli absorbentlar olishning texnologik usullarini ishlab chiqish. Science and Education, 2(12), 125-132.
3. Axmedova, O. B. (2021). Uglevodorod gazlarini tozalashda samarali absorbent kompozitsiyasini ishlab chiqish. Science and Education, 2(11), 408-413.Akramova, Z. N., &
4. Бахрамов, Н. И., & Ахмедова, О. Б. (2021). Алканоламинларни тозалаш учун маҳаллий хомашё асосида гранулали фаоллаштирилган кўмирнинг мақбул таркибини тадқиқ қилиш. Science and Education, 2(12), 339-346.
5. Djavadov, P. S., & Axmedova, O. B. (2023). Mahalliy gazkondensatlarning tarkibi va xususiyatlarini tadqiq qilish. Scientific progress, 4(5), 336-340.
6. Нарзуллаев, Ж.У., Мелиев, Ш.Ш., & Ахмедова, О.Б. (2017). Изучение физико-химических свойств кислых компонентов природного и нефтяного газов. Вопросы науки и образования, (2), 23-24.

NEFT-GAZ-SUV MUHITI KORROZIYASIDA AMINONITRILLI (MAD TIPLI) INGIBITORLARNING SAMARADORLIGINI O‘RGANISH

Ataqulova D.D.

Qarshi iqtisodiyot va pedagogika universiteti.

Annotatsiya. *Neft-gaz-suv muhiti korroziyasini oldini olish uchun molekulasi tarkibida korroziya jarayonlarini faol himoyalaydigan amino va nitril guruhlari saqlovchi organik birikmalarni sintezlash natijasida olingan ingibitorlarning tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik-tadqiqot usullari yordamida aniqlangan. Aminonitrilli ingibitorning St.20 va St.235 markali po‘lat namunasining korroziyadan himoyalash samaradorligi gravimetrik usulda aniqlangan.*

Kalit so‘z: *korroziya, aminonitrilli ingibitor, St.20 va St.235 markali po’lat namunasi, gravimetrik usul.*

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ С АМИНОНИТРИЛОМ (ТИПА МАД) В НЕФТЕГАЗОВОДЯНОЙ СРЕДЕ

Ataqulova D.D.

Каршинский университет экономики и педагогики.

Аннотация. *С целью предотвращения коррозии нефтегазоводяной среды с использованием современных физических методов исследования определены состав и структура ингибиторов, полученных в результате синтеза органических соединений, содержащих амино- и нитрильные группы, которые активно защищают коррозионные процессы в своих молекулах. Определены эффективности ингибитора аминонитрила в защите образцов стали Ст.20 и Ст.235 от коррозии гравиметрическим методом.*

Ключевые слова: *коррозия, ингибитор аминонитрил, образец стали Ст.20 и Ст.235, гравиметрический метод.*

STUDY OF THE EFFICIENCY OF CORROSION INHIBITORS WITH AMINONITRILE (TYPE MAD) IN OIL AND GAS-WATER ENVIRONMENT

Ataqulova D.D.

Karshi university of economics and pedagogy.

Abstract. *In order to prevent corrosion of oil and gas environments using modern physical research methods, the composition and structure of inhibitors obtained by synthesizing organic compounds containing amino and nitrile groups that actively protect corrosion processes in their molecules were determined. The efficiency of the aminonitrile inhibitor in protecting steel samples St.20 and St.235 from corrosion was determined using the gravimetric method.*

Keywords: *corrosion, aminonitrile inhibitor, steel sample St.20 and St.235, gravimetric method.*

***K*irish.** Butun jahonda po‘latdan yasalgan turli xil sanoat mollari va konstruksion materiallarning korroziya oqibatida yemirilishi bugungi kunda kechiktirib bo‘lmaydigan muammolardan biri bo‘lib sanalmoqda. Bu esa har qanday mamlakatga katta iqtisodiy va ekologik zarar yetkazib kelmoqda. Shu boisdan butun jahon kimyogar olimlari, texnologlari va ijtimoiy-iqtisodiy soha olimlarning diqqat e’tibori ushbu masalalarga qaratilgan. Jumladan, bugungi kunda har qanday mamlakatning iqtisodiy tayanchi va ustuvor strategik yo‘nalishi neft va gaz sohasiga tayanadi. Neft va gaz sanoatining asosini esa metallkonstruksion materiallardan yasalgan uskunalar tashkil etadi. Ayni shu uskunalarning korroziya oqibatida yemirilishi har qanday mamlakatning iqtisodiyotiga katta putur yetkazadi. Korroziya ingibitorlarini qo‘llash korroziya jarayonining oldini oluvchi eng samarali usullardan biri bo‘lib hisoblanadi. Metallar korroziyasi oldini oluvchi ingibitorlar bo‘yicha tadqiqotlar olib borish uzoq muddatli muhim investitsiya hisoblanib, iqtisodiy va ekologik nuqtayi nazardan strategik ahamiyatga ega.

Mamlakatimiz neft va gaz sanoatida ingibitorlar va antikorrozion qoplamalarni po‘lat korroziyasiga ta’sirini o‘rganish orqali ularni yangi tarkibga ega bo‘lgan yangi turlarini yaratish hamda amaliyotga joriy etish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “Iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalari va ilm-fan muassasalarining koorporativ aloqalarini rivojlantirish” vazifalari belgilab berilgan. Shu nuqtayi nazardan samarali ingibitorlar bilan ta’minlash maqsadida yurtimizda ishlab chiqarilayotgan korroziya ingibitorlarining sifatini standart talablariga mos holda, import o‘rnini bosuvchi ingibitorlarni mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqarish va sanoatning turli tarmoqlarida qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi.

Bizning mamlakatimizda neft va gaz sohasida qo‘llaniladigan qurilma va jihozlarni korroziyadan himoyalash borasida nazariy va amaliy ishlar keng doirada yo‘lga qo‘yilgan va katta yutuqlarga erishilmoqda. Maqsadga yo‘naltirilgan sintez asosida bitsiklik oltingugurtli organik birikmalar kimyosini o‘rganish, ularning tuzilishi va tarkibini aniqlash, olingan birikmalarning molekuladagi atomlar guruhi tabiatining korroziya jarayoniga ta’sir darajasini o‘rganish asosida ilmiy-amaliy yo‘riqnomalar ishlab chiqish muhim vazifalardan biridir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Qazib olinayotgan neft va gaz, odatda, o‘zinig tarkibida qatlam suvi (erkin emulsiya bilan qoplangan holda), har xil mineral tuzlar: $NaCl_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$ va boshqalar, hamda mexanik qo‘shimchalardan iborat bo‘ladi. Shuningdek, neft tarkibida har xil organik gazlar, jumladan, (CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}) va noorganik gazlar (H_2S, CO_2) lar mavjud bo‘ladi.

Shimoliy Guzor gaz qazib oluvchi konlarining 2019-yilgi ma’lumotlariga asosan 9 ta kon topilgan. Ushbu konlarning suvlanish darajasini aniqlashda kondan chiqadigan suv tarkibidagi xlor ionlarining miqdori o‘rganilgan. Unga binoan ushbu konlarning qatlam suvi tarkibidagi xlor ionlarining miqdori bilan bog‘liq bo‘lib, undagi xlor ionlari 2,5 % ni tashkil qilganligi aniqlangan. Ushbu xlor ionlarining miqdori doimiy bo‘lmasdan, kondagi fazoviy muhitning o‘zgarishlari bilan o‘zgarib turadi. Bu esa gazni qazib olish jarayonida bosimning kamayishi hisobidan uning o‘rniga sizib keluvchi suvlarning kirishi hisobidan yoki qatlamning bir joydagi suv tarkibidagi xlor ionlarining konsentratsiyasi o‘zgarishi bilan konsentratsiyasi kam joydagi suvlardan o‘tishi orqali

va boshqa sabablar bilan qatlam suvi tarkibidagi xlor ionlarining konsentratsiyasi doimo o‘zgarib turadi.

Shimoliy G‘uzor gaz konlarining 09.06.2010-yilgi ma’lumotlariga ko‘ra, № 6 va № 12 gaz konlarining minerallashuvidagi xlor ionlarining miqdori 62,7 g/l va 54,6 g/l gacha ortganligi aniqlangan. Xuddi shu vaqtdagi № 5 va № 13 gaz konlari qatlam suvlari minerallashuvidagi xlor ionlarining miqdori 1,8 g/l va 2,0 g/l ekanligi va 13 quduq qatlam suvining minerallashuvi o‘rtacha 2,5 g/l ekanligi aniqlangan. Shimoliy G‘uzor gaz konlaridagi qatlam suvlarining minerallashuviga asosiy sababalardan biri bu gaz qazib chiqarish davrida bosimning pasayish hisobidan sizot suvlarning konga sizib kirishi va o‘zi bilan birga tuproq tarkibidagi mavjud suvda eruvchan tuzlarni olib kirish bilan izohlash mumkin.

Neft va gaz tarkibidagi turli-tumanlik uni qazib olish, tozalash, saqlash, transport qilish va ishlov berishda qo‘llaniladigan jihozlarning korroziyaga uchrashiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, bu sohada ishlatiladigan quvurlar va po‘lat rezervuarlar korroziyasi bir vaqtning o‘zida kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyaga uchraydi.

Qazib olinayotgan tabiiy uglevodorod gazlari CH_4, C_2H_6, C_3H_8 va parafin qatoridagi (C_nH_{2n+2}) uglevodorodlardan va boshqa og‘ir uglevodorodlardan tarkib topgan. Tabiiy gazlar tarkibida H_2S, CO_2, organik birikmalar va suvlar bo‘ladi. Shuningdek qazib olinayotgan maxsulot tarkibida minerallashgan suvlar hamda agressiv komponentlarning bo‘lishi elektrolitik muhitini yaratadi. Neft va gazni qazib olish va tayyor mahsulot ko‘rinishiga keltirgunga qadar har xil korrozion agressiv muhitlari va korroziya turlari vujudga keladi.

Neft va gazni qazib olishda smola-parafinlar, emulsiyalar, H_2S, CO_2 larning bo‘lishi quvur, rezervuarlar va boshqa jihozlarda, kimyoviy va elektrokimyoviy ichki va tashqi korroziya jarayonlarining kechishi zaruriy himoya usullarini qo‘llashini talab qiladi. Jihozlarning ichki korroziyasi ishchi muhit bilan kontakt natijasida sodir bo‘lib, tashqi korroziyasi esa tashqi muhit-atmosfera sharoiti, tuproq tarkibi, adashgan daydi toklar ta’siri kabilar bilan bog‘liqdir.

Neft va gaz konlari ionlari qatlam tarkibida CO_2 ning bo‘lishi ham kimyoviy korroziyaga sababchi bo‘ladi. Shuning uchun tabiiy neft va gazlar tarkibidagi H_2S, CO_2 larning korrozion jarayonga ta’sirini yo‘qotish maqsadida muhitga kimyoviy reagentlar hisoblangan ingibitorlarni qo‘llash asosiy muhum va dolzarb yechimlardan biri bo‘lib sanaladi.

Natijalar. Ushbu maqolada molekulasi tarkibida bir nechta azot atomi tutgan 2,7-dimetil-2,7-ditsiano-3,6-diazaoktan (MAD) va 2,8-dimetil-2,8-ditsiano-3,7-diazanonan (MAD-20) va 2,9-dimetil-2,9-ditsiano-3,10-diazadekan (MAD-21) molekulalarini korroziya ingibitori sifatida o‘rganish uchun ushbu birikmalarning sintezi amalga oshirildi.

Sintez qilingan moddalarni nazariy jihatdan tavsiflashda, rentgenologik tahlil, PMR (^{13}C, ^{1}H) analizlarining eksperimental ravishda o‘lchangan natijalariga qarama-qarshi tekshirish uchun nazariy tavsifnomalari o‘rganildi. PMR^{15}N kimyoviy siljishlar nazariy jihatdan hisoblab chiqilgan. Ushbu tadqiqot ishida zamonaviy DFT hisoblash dasturlaridan foydalanilgan. Tadqiqot natijalarini hisoblashdan oldin sintez qilingan birikmalarning molekulasi optimallashtirildi. Sintez qilingan birikmalarning nazariy xususiyatlarini hisoblash uchun 6-311+G (d, p) ishlatilgan. Ba’zi hisoblash natijalarini olishda biz katta 6-311 + G (2d, p) dan foydalandik, ayniqsa PMR ma’lumotlarini nazariy jihatdan hisoblash katta asoslarni talab qiladi. IQ-spektroskopik hisoblashda tebranish chastotalari 0,9587 ga tenglashtirildi. Sintez qilingan moddalarni PMR qiymatlarini hisoblashda tetrametilsilan erituvchisi yordamida optimallashtirildi. Ushbu nazariy hisoblashlarda biz Fronter molekulyar orbital va molekulyar elektrostatik potentsial xususiyatlarini 2,7-dimetil-2,7-ditsiano-3,6-diazaoktan molekulasi asosida hisoblab chiqdik. Ushbu hisoblashlarni olib borish vaqtida u 6-3 G (d, p) asosli to‘plamlardan foydalanildi. Kvant kimyosi organik birikmalarning reaksion faolligi bo‘yicha eksperimental ma’lumotlarni tushuntirishga va mumkin bo‘lgan reaksiyalarni bashorat qilishga imkonyat yaratadi. Zamonaviy kvant kimyosining asosi Shredideg tenglamasi bo‘lib, odatda statsionar holatlar uchun adibatik jarayonda yechiladi.

Shuningdek, kvant-kimyoviy usullarni qo‘llash orqali molekuladagi elektronlarning fazodagi holati, elektronlar zichligining taqsimlanishi, reaksiyadagi fazoviy to‘siqlarning o‘rni, reaksiyaga kirishuvchi atomlar yoki funktsional guruhlarning potentsial energiyalarini aniqlash mumkin bo‘ladi. Shu bilan birga turli xil spektroskopik tahlillarning hisoblari, qaysiki tebranma spektrlar, rentgen va elektron spektrlar, optik spektrlar, yadro va elektron magnit rezonans spektrlari va shunga o‘xshashlar haqida tez va oson nazariy hisoblashlarni va spektral chizmalarini olish imkoniyatini beradi.

MAD tipli ingibitorlarning ishchi eritmasi zichligini aniqlash. Ingibitorlarni laboratoriyada tadqiq qilish o‘z ichiga ikkita bosqichni oladi: fizik-kimyoviy va texnologik tavsifnomasini aniqlash, korroziya jarayonini himoyalash samaradorligini aniqlash. MAD turli ingibitorining fizik-kimyoviy va texnologik tavsifnomalarini aniqlash uchun birinchi navbatda ularning ishchi eritmalari zichligini aniqladik. Ushbu ishda 20 ^{0}C haroratdagi 0,10 %-li ishchi eritmaning zichligi GOST 3900-85 bo‘yicha AN tipli areometrda aniqlandi. MAD-20 ingibitorining 0,10 %-li ishchi eritmasini 200 ml hajmdagi silindrni tekis joyga o‘tqazib, ishchi eritmani slindrning devorlari bo‘ylab yuqorgi qismidan 2–3 sm joy qolgunga qadar quydik. Silindr va tadqiqot uchun olingan ingibitor eritmasining harorati 20 ^{0}C ni tashkil qildi.

Muhokama. Neft va gaz konlari ionlari qatlam tarkibida CO_2 ning bo‘lishi ham kimyoviy korroziyaga sababchi bo‘ladi. Shuning uchun tabiiy neft va gazlar tarkibidagi H_2S, CO_2 larning korrozion jarayonga ta’sirini yo‘qotish maqsadida muhitga kimyoviy reagentlar hisoblangan ingibitorlarni qo‘llash asosiy muhum va dolzarb yechimlardan biri bo‘lib sanaladi.

Ma’lumki, turli tarkibli va turli xil fizik kimyoviy xossalarga ega bo‘lgan neft va gazokondensat konlari qatlam suvlarining ushbu sanoat qurilmalarni himoyalashda turli tipga mansub ingibitorlarni talab qiladi. Ushbu ingibitorlarga bo‘lgan sanoat talabi yiliga 5 tonnadan 20 tonnagacha kerak bo‘ladi. Ushbu ingibitorlarni yetkazib beruvchilar uchun birinchidan bu miqdor ancha katta bo‘lsa, ikkinchidan katta miqdordagi transport xarajatlarini talab qiladi. Shuning uchun ushbu muammoni to‘liq yechish uchun mahalliy xomashyolarga tayangan holda kompleks ta’si etuvchi ingibitorlarni ishlab chiqishni taqazo etadi. Kompleks ta’sir etuvchi ingibitorlar bir vaqtning o‘zida neytral-tuzli, vodorod sulfidli-tuzli va kislotali muhitlarda metallarni korroziyadan himoyalashi kerak bo‘lgan ingibitorlardir.

Aminonitrillar asosida olingan birikmalarning ingibitorlik xossasi metallarni kislotali muhit korroziyasidan himoyalashda yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, turli sanoat sohalarida foydalanish uchun asosiy arzon korroziya ingibitori sifatida xizmat qilishi mumkin. Aminonitrillar sinfiga tegishli bo‘lgan MAD-20 nomli ingibitorni “Gissarneftgaz” MChJ QK ning ishlab chiqarish ob’ektlarida mahsulot saqlash idishlari va qurilmalarida korroziyaga qarshi ingibitor sifatida ishlab chiqarishda sinov-tajriba amaliyotida qo‘llanildi. O‘tkazilgan tadqiqot ishlarida MAD-20 nomli ingibitorni gaz kondensati, sulfat kislota, vodorod sulfidi, karbonat angidrid va ammiakli suvlarning 0,5 %-li eritmalari bilan gazokondensat aralashmasi muhitida St.20 po‘lat namunasida sinab ko‘rilganda uning korroziyaga qarshi yuqori samaradorlikni namoyon qilishi aniqlandi. Tadqiqotlarni olib borish atrof muhit harorati sharoitida yuqorida ko‘rsatilgan agressiv muhitlarda amalga oshirildi. Tadqiqot davomiyligi 330 soat. Ingibitorning samaradorligini aniqlashda yuqoridagi agressiv muhitlar uchun ingibitorning massa ulushlari gaz kondensati uchun 0,0006 % eritmada va qolgan H_2SO_4, H_2S, CO_2 va ammiakli suvlarning 0,5 %-li eritmalarining gazokondensatdagi aralashmasi uchun ingibitorning 0,5 %-li eritmalarida olib borildi. Tadqiqotlar GOST 9.506-87 bo‘yicha suv-neft muhitida metallar korroziyasi ingibitori “Himoyalash qobiliyatini aniqlash usuli” metodikasi asosida olib borildi. Belgilangan vaqt (330 soat) o‘tgandan keyin namunalar agressiv eritmadan olindi, korroziya mahsulotlarini metall sirtidan yo‘qotish maqsadida sovuq suvda bir necha bor yuvildi, maxsus yuvish eritmasida ishlandi, yumshoq rezina o‘chirg‘ich yordamida tozalandi, benzol bilan yuvib yog‘sizlantirildi. So‘ngra eksikatorda 30 minut ushlab turildi va tarozida tortib ko‘rildi.

Quyidagi 1-jadvalda biz MAD-20 ingibitorining ana shunday xossalarini namoyon etishini gravimetrik usulda aniqladik. Agressiv muhit sifatida Shakarbuloq koni va Shimoliy G‘uzor gaz konlari minerallashgan qatlam suvidan foydalanildi. Konlar qatlam suvlari ta’sirida po‘lat namunasining MAD-20 ingibitorining 50, 100, 250 va 500 mg/l miqdori ishchi eritmasi ishtirokidagi himoyalanish darajasi aniqlandi. Olingan natijalarga ko‘ra Shimoliy G‘uzor gaz koni qatlam suvidagi MAD-20 ingibitorining himoyalash samaradorligi (87,8 % dan 95,5 % gacha), Shakarbuloq koni qatlam suvi va 25 °C haroratdagi MAD-20 ingibitorining himoyalash samaradorligi (84,1 % dan 93,8 % gacha) ekanligi aniqlandi. Ingibitor konsentratsiyasi ortishi bilan ingibitorning himolash samaradorligi ortib borganligi aniqlandi.

1-jadval

MAD-20 ingibitori ishtirokida St.20 po‘lat namunasining qatlam suvidagi korroziyalanish tezligi

Qatlam suvi	T,^{0}C	MAD-20 Konsen-tratsiya, mg/l	K, g/m^2 soat	Ingibitor samara-dorligi, Z %
Shimoliy G‘uzor gaz koni qatlam suvi, minerallashuvi 29006,7 mg/l, H_2S=105 mg/l	25	-	1.80	-
		50	0.21	87.8
		100	0.14	91.7
		250	0.10	93.9
		500	0.08	95.5
Shakarbuloq, koni qatlam suvi, minerallashuvi 113592,8 mg/l, H_2S=4.72 mg/l	25	-	1.64	-
		50	0.25	84.1
		100	0.17	89.0
		250	0.10	90.0
		500	0.08	93.8

Neft va gaz sanoatida umumiy va mahalliy korroziya eng ko‘p tarqalgan korroziya turlaridan biri hisoblanadi. Quvurlarni ekspluatatsiya qilishda yuzaga keladigan boshqa bir katta muammo – bu ichki korroziya hisoblanib, u asosan turli xil kuchlanishlar ostida korrozion yoriqlar ko‘rinishda namoyon bo‘ladi. Burg‘ilash quvurlari, suyuqlik yoki gaz saqlanadigan idishlar, qayishqoq quvurlar va boshqa metall konstruksiyalarning korrozion yemirilishini nazorat qilish uchun samarali korroziya ingibitorlarini qo‘llagan holda kislotali va boshqa turdagi korroziya jarayonlarini ingibirlash orqali oldini olish mumkin.

Korroziya ingibitorlarini sanoatda qo‘llash o‘ziga xos bo‘lib, ingibitor qo‘llanganda texnologik zanjirdagi: shlef-gazquvuri gazni qayta ishlovchi zavodlarning barcha qurilmalarni himoyalashi kerak bo‘ladi va ularni qo‘llashda texnologik jarayonlarning yangi talablarini qondirishi zarur bo‘ladi. Ma’lumki, tabiiy gaz tarkibida vodorod sulfid, karbonat angidrid, quyi molekulyar organik kislotalar doimiy ravishda bo‘lib, konstruksion materiallarni korroziyadan himoyalashning texnikaviy tasdig‘ini va iqtisodiy samaradorligini ta’minlashda organik birikmalar asosida olingan ingibitorlarni qo‘llash o‘z tasdig‘ini topgan. Sanoat miqyosida ingibitorlarni qo‘llash uchun ular ma’lum bir talablarga javob berishi kerak bo‘ladi. Ingibitorlarga qo‘yiladigan eng katta talab bu ularning konstruksion materiallarni korroziyadan samarali himoyalashiga bog‘liq. Turli holatlar uchun oxirgi o‘rinda ingibitorlarni tanlashda ularni qo‘llashning texnologik xususiyatlariga ahamiyat beriladi. Bu o‘rinda ingibitorga bo‘lgan talab bir qancha sharoitlarni hisobga olgan holda aniqlanadi.

Yuqoridagi olingan natijalar asosida shu narsani aytib o‘tish mumkinki, ushbu yangi turdagi MAD tipli ingibitorlar metall va metallkonstruktsion materiallardan yasalgan uskunalarni turli xil korroziya, kislotali agressiv muhitlar (vodorod sulfid, karbonat angidrid va xlorid kislota)dan yaxshi ingibirlaydi va ushbu MAD tipidagi ingibitorlarni ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llash hamda undan ratsional ravishda foydalanish ishlab chiqarish korxonalari uchun iqtisodiy foyda keltirishidan dalolat beradi. Shu nuqtai nazardan va olib borilgan tadqiqot natijalariga hamda

to‘plangan va o‘rganib chiqilgan ma’lumotlarga tayangan holda MAD turidagi korroziya ingibitorlarini olishning texnologik tizimi ishlab chiqildi.

Xulosa. MAD tipiga mansub ingibitorlarning samaradorligi turli konsentrasiyali agressiv muhitlarida, turli harorat oraliqlarida va ingibitorning turli konsentrasiyalarida o‘rganilgan. Shuningdek, korroziyalanish tezligi, korroziya jarayonining mexanizmlari va substrat tuzilishining korroziya jarayonini ingibirlash samaradorligiga ta’siri kabi qonuniyatlari ham o‘ganildi. O‘tkazilgan tadqiqot ishlarida MAD-20 ingibitori gaz kondensati, H_2SO_4, H_2S, CO_2 va ammiakli suvlarning 0,5 %-li eritmalarining gazokondensatdagi aralashmasi muhitida St.20 po‘lat namunasining korroziyasiga qarshi yuqori samaradorlikni namoyon qilishi aniqlangan. Aminonitrillar asosida metallar korroziyasiga qarshi samarali yangi MAD tipli ingibitorlarini ishlab chiqarish sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tdi. Hisoblashlarga ko‘ra, MAD tipli ingibitorlar metallar korroziyasiga qarshi samarali yangi turdagi ingibitorlarning qo‘llanilishidan kelib chiqadigan iqtisodiy samaradorlik metallkonstruksion uskunalar va qurilish materiallarning xizmat qilish muddatining uzayishga va qo‘llaniladigan xorijiy ingibitorlarni mahalliy ingibitorlarga almashtirish bilan iqtisodiy samaradorlikka erishishni ko‘rsatadi. MAD turli ingibitorlar metallar korroziyasiga qarshi samarasi yuqori bo‘lgan yangi turdagi ingibitorlarni po‘latdan tayyorlangan konstruksion materiallarni korroziyadan himoya qilishda qo‘llanilishi maqsadga muvofiq keladi. Tadqiqotlar tajriba-sinov ishlari GOST 9.506-87 bo‘yicha, suv-neft muhitida metallar korroziyasi ingibitorining “Himolash qobiliyatini aniqlash usuli” metodikasi asosida olib borilgan. Aminonitrillar asosida olingan birikmalarning ingibitorlik xossasi metallarni kislotali muhitdagi korroziyadan himoyalashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi va import o’rnini bosuvchi asosiy arzon korroziya ingibitori sifatida xizmat qilishi mumkinligi taklif etilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Arthur J. Kidnay William R. Parrish Fundamentals of Natural Gas Processing 2006.420 P.
2. Дилбар Дустмуродовна Атакулова, Мингикул Жумагулович Курбанов, Абдуахад Абдурахимович Кодиров Изучение Ингибирующих Свойств 2, 7-Диметил-2, 7-Дицианид-3, 6-Диазаоктана Universum: технические науки 5-4 (86). Москва 2021. стр 16-19.
3. Атақулова Д.Д., Қурбанов М.Ж., Норматов Б.Р. Аминонитрилларнинг Хлорид ва сульфат кислота муҳитида пўлат коррозиясига қарши ингибиторлик хоссаларини ўрганиш. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий-техникавий журнал № 4, Бухоро 2022. 90-95 бет.
4. Атакулова, Д. Д., & Абдувалиев, С. А. (2023). Использование Ингибиторов Коррозии Металлов. *Экономика и социум*, (12 (115)-1), 938-942 ст.
5. Атакулова Д.Д. Технология Получения Ингибиторов Коррозии На Основе Алифатических Аминонитрилов Для Коррозии Нефтегазоводяной Среды // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 12(117).
6. Ataqulova D.D., Qurbanov M.J. MAD-20 preperatining ingibitorlik xossasini gravimetrik usulda o‘rganish. QDU XABARNOMA. 2022 6/1(56). 55-58 bet.
7. Д.Атакулова, М.Муродов. Alifatik aminonitril hosilalarini metallarni korroziyadan himoyalashda qo’llash. uz-Topical Issues of Technical Sciences, 2024 - techscience.uz Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Page 1 Tech Science Issn 3030-3702 Texnika Fanlarining Dolzarb Masalalari.

Ataqulova Dilbar Dusmurodovna – Qarshi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti, “Neft va gaz ishi” kafedrasi dotsenti, Tel. +998 91 210 57 99, E-mail: ataqulovadilbar364@gmail.com

EFFECT OF VARIOUS FACTORS ON THE SYNTHESIS OF ION-EXCHANGE MEMBRANES AND IR-SPECTRAL DESCRIPTION OF THEIR STRUCTURE WITH A FURE CONVERTER

Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z.

Termiz state university of engineering and agrotechnology.

Abstract. *In this work, the results of the research of complexes with divalent salts of copper, mercury and lead based on the reaction products of dimethylolthiourea and dimethylolurea with polyethylene terephthalate and orthophosphate were reviewed and analyzed. Based on the reaction products of dimethylolthiourea and dimethylurea with polyethylene terephthalate and orthophosphate of a new composition, complexes with divalent salts of copper, mercury and lead were obtained and research results were analyzed.*

Key words: *dymethylsulfoxide (DMSO), dimethylformamide (DMFA), static exchange volume (SEV), composite based on dimethylolurea and ammonium phosphate (UFA-1)*

ФУРЬЕ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИК-СПЕКТРАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ И ИХ СТРУКТУРЫ ПРИ СИНТЕЗЕ ИОНООБМЕННЫХ МЕМБРАН

Бобокулова М.Ш., Ходжамкулов С.З.

Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий.

Аннотация. *В данной работе рассмотрены и проанализированы результаты исследования комплексов с двухвалентными солями меди, ртути и свинца на основе продуктов реакции диметилолтиомочевины и диметилолмочевины с полиэтилентерефталатом и ортофосфатом. На основе продуктов реакции диметилолтиомочевины и диметилмочевины с полиэтилентерефталатом и ортофосфатом нового состава получены комплексы с двухвалентными солями меди, ртути и свинца и проанализированы результаты исследований.*

Ключевые слова: *диметилсульфоксид (ДМСО), диметилформамид (ДМФА), статический обменный объем (СОО), композит на основе диметилмочевины и фосфата аммония (МФА-1).*

IONALMASHINUVCHI MEMBRANALAR SINTEZ QILISHDA TURLI OMILLAR TA'SIRI VA ULAR TUZILISHINING FURYE QAYTA O'ZGARTGICHLI IQ-SPEKTRAL TAVSIFI

Boboqulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z

Termiz muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Bu ishda dimetiloltiokarbamid va dimetilokarbamidning polietilentereftalat va ortofosfat bilan reaksiya mahsulotlari asosida mis, simob va qo'rg'oshinning ikki valentli tuzlari bilan komplekslarni tadqiq qilish natijalari ko'rib chiqildi. Dimetiloltiokarbamid va dimetiluriyaning yangi tarkibdagi polietilentereftalat va ortofosfat bilan reaksiya mahsulotlari asosida mis, simob va qo'rg'oshinning ikki valentli tuzlari bilan komplekslar olindi va tadqiqot natijalari tahlil qilindi.*

Kalit so'zlar: *dimetilsulfoksid (DMSO), dimetilformamid (DMFA), statik almashinuv hajmi (SAH), dimetilolkarbamid va ammoniy fosfat (KFA-1) asosidagi kompozitsion membrana.*

***I*ntroduction.** Physico-chemical methods (membrane, electrochemical, etc.) play a major role in the protection of water resources and their rational use. This allows to improve the quality of water and to treat wastewater. The repeated use of water resources in technological processes leads to the saving of fresh water and the reduction of waste water. The use of multifunctional highly resistant ionites and membranes in this field allows production of import-substituting ionites and membranes in waste-free technologies, softening of mineral waters and industrial wastewater, as well as extraction of gold and other metals from industrial waste. Many scientists have synthesized polymeric materials with ionizable properties based on diglycidyl derivatives [Turayev et al., 2013].

The term "membrane" is translated from the Latin language and means bark, shell, and was first used in France in 1748 by Abbot Nolle in the purification of water-alcohol mixture. In 1890, the German physicist and chemist V.F. The system of electromembranes was founded by Ostwald and the theory of the membrane potential between the membrane and the solution was founded. But it was not until the 50s of the 20th century that the synthesis of ion-carrying polymer membranes in electrochemistry was widely developed [Laskorin et al., 1961].

Consists in obtaining and analyzing the research results of complexes with divalent salts of copper, mercury and lead based on the products of reaction of dimethylolthiourea and dimethylolurea with polyethylene terephthalate and orthophosphate with a new composition. IR-spectroscopy method was used to obtain information about the structure and properties of the obtained complexes.

Experimental part. Amide polymers synthesized on the basis of self-polymerization of dimethylolthiourea and dimethylolurea with orthophosphoric acid and polyethylene terephthalate contain electron-donating atoms - oxygen, nitrogen, phosphorus, which can form internal molecular compounds with mercury (II). The synthesized membranes have the appearance of a thin film, are insoluble in solvents, and dissolve in certain amounts in water, ethanol, DMFA and DMSO. The resulting membrane was thermally processed. The thermal stability of the membrane was determined by the method of differential thermal analysis.In order to study the physico-chemical, physico-mechanical and sorption properties of the synthesized membrane, they were transferred to the active OH^- form.

High molecular weight products of dimethylolthiourea and dimethylolurea synthesized by themselves with orthophosphoric acid and polyethylene terephthalate have been found to have high exchange and complex formation properties when they are transferred to the OH^-form in an aqueous solution of sodium hydroxide. Complex compounds are formed faster in the medium of methyl alcohol than in other solvents (ethanol, water). The resulting product complexes have sufficient thermal stability.

The IR-spectroscopy method was used to obtain information about the structure and properties of the obtained product complexes. The bond strength between the metal and various ligands was studied. The absorption lines of C = O - and - C - H - bonds in the IR spectra of the polymer of dimethylolurea itself with polyethylene terephthalate and orthophosphoric acid were observed in the region of 1600 cm^{-1} and 1400 cm^{-1}, respectively. [Figs1,2].

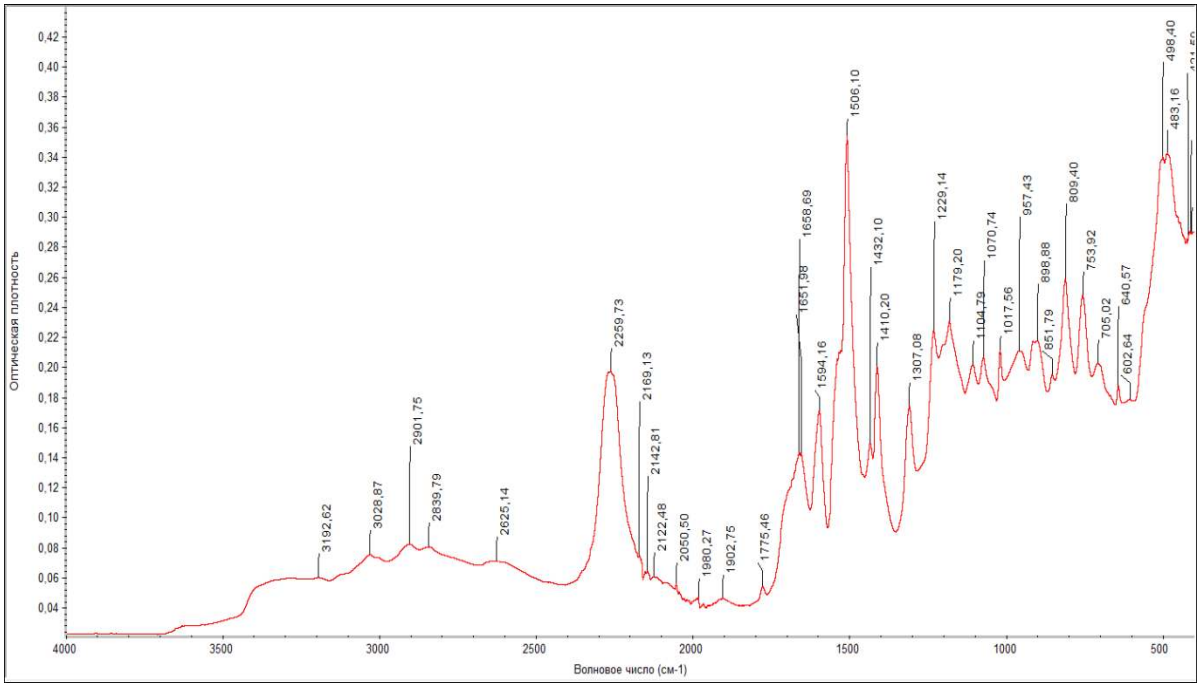


Fig.1. IR-spectrum of the membrane based on dimethylolurea and polyethylene terephthalate

The line at 1600 cm^{-1} shifts to the high-frequency region of 20-40 cm^{-1} in complex compounds of dimethylolcarbamide itself with polyethylene terephthalate, orthophosphoric acid, and the mercury (II) salt of the polymer. C = O valence vibration frequency bond increases due to the formation of $C = O \rightarrow Me^{+2}$ [Figs 3,4]

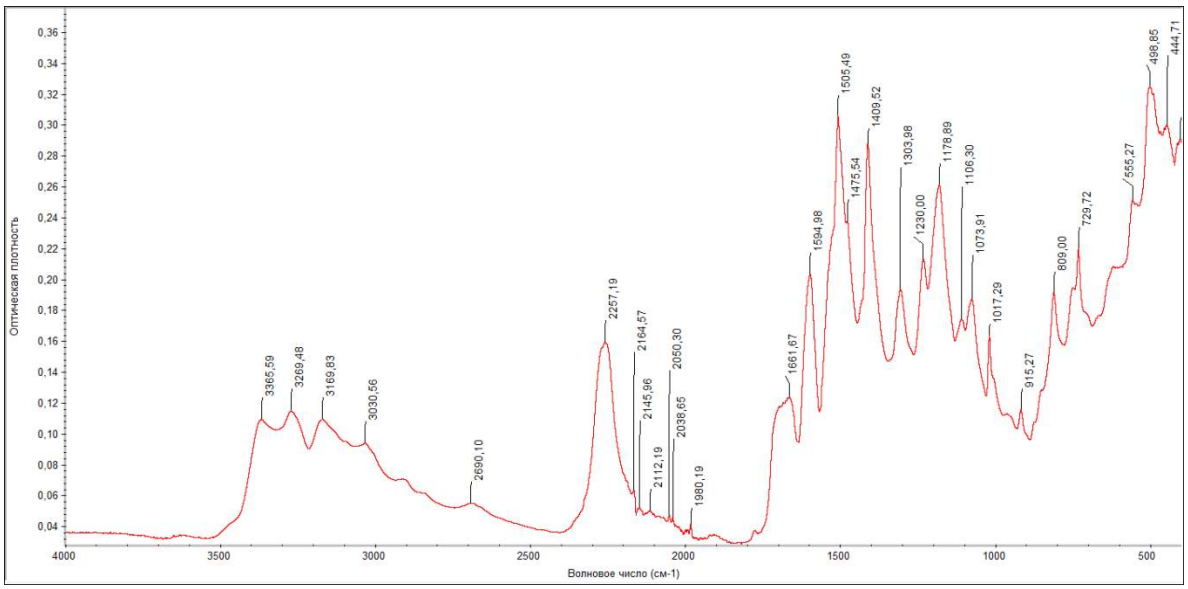


Fig. 2. IR-spectrum of the membrane based on dimethylolurea and orthophosphoric acid

It follows that the ability of the metal ion to form a complex is determined by the magnitude of the shift of the characteristic absorption line of the polymer ligand. The change in the vibrational frequency of the C – H group indicates the formation of the O → Me bond, which involves p - and d - electronic orbitals.

The exchange capacity of the membrane and its exchange volume depend on the nature of all the active groups identified in the membrane.If the exchange takes place only in the counterion part during the experiment or production process, then we are talking about the working volume of the membrane. This value depends on pH and the filtration rate of the solution through the membrane layer, the size of the membrane particles, the ion exchange columns, the electrolyte concentration and temperature, the nature of the ion exchange and the solvent.

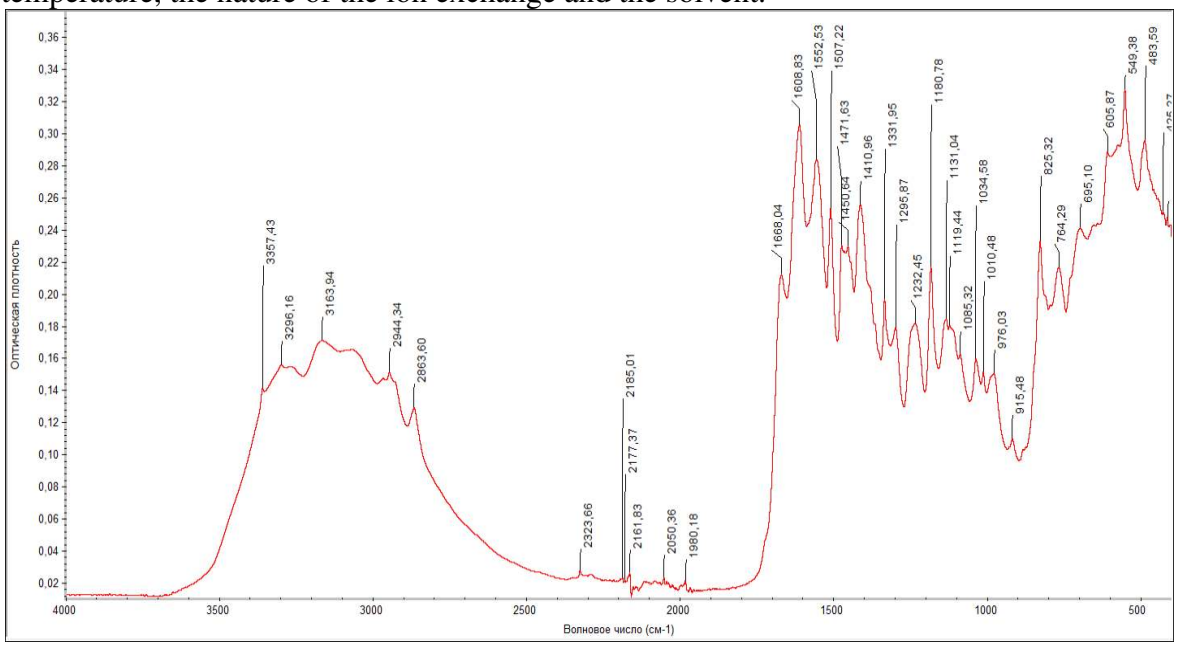


Fig.3. IR-spectrum of the complex connection of the membrane based on dimethylolurea and polyethylene terephthalate with mercury (II) ion

In the course of the research, an aliquot of the filtrate was prepared after the equilibrium was established by adding the membrane in the form of OH^-- to the neutral salt solution in the determination of the static exchange volume (SEV). It is possible to find a full exchange rate only in static conditions. When a solution of reagents is used in the exchange, the opposite ions bound to

the given membrane form a less dissociable compound, and this reaction goes to the end. Strong alkalis are used as reagents.

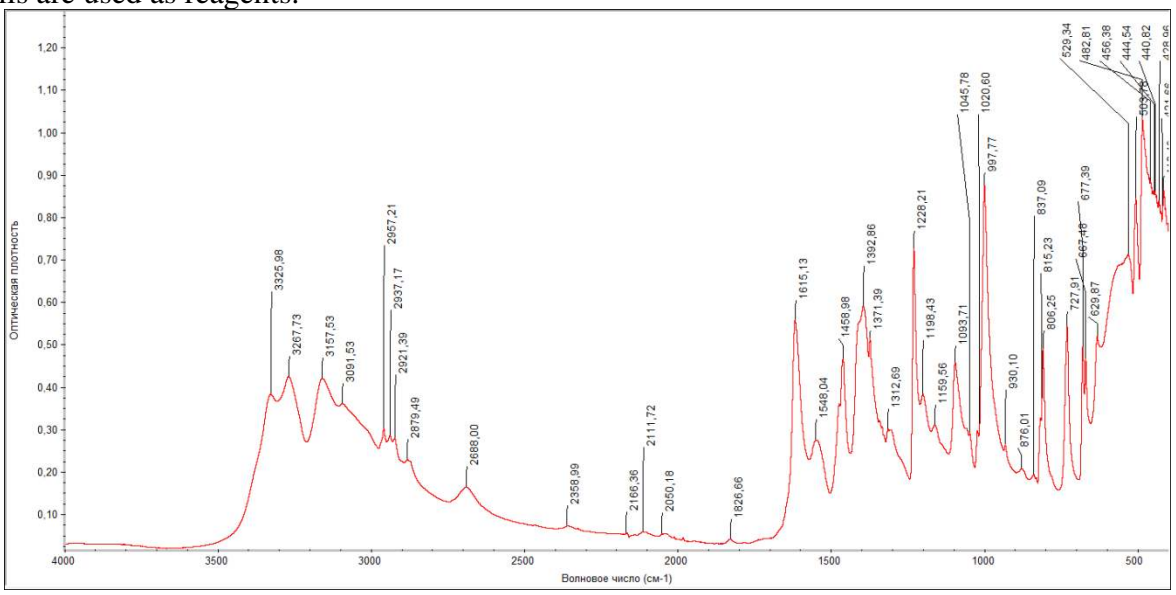


Fig.4. IR-spectrum of the complex combination of the membrane based on dimethylolurea and orthophosphoric acid with mercury (II) ion

During the sorption process, membranes were immersed in 0.1 N NaOH solution for 2 days and transferred to OH^-- form. After that, the membranes were cut into pieces with a diameter of 10 mm and a length of 25 cm, and a solution of $CuCl_2$, $HgSO_4$, and $PbSO_4$ salts of 0.1 N was passed through the membrane surface at a rate of 2 ml/m. As a result of the inspection, it was found that the membrane was saturated with ions for 2 hours. The following formula was used for this:

$$CE = \frac{(C_0 - C_p)\cdot V}{g}$$

Here, CE is the amount of metal ion absorbed in a given membrane, mmol/g;

C_0, C_p — concentration of metal ion solution before and after sorption in mmol/dm^3;

V- solution volume, ml; g- membrane weight, g.

The table below shows that the membranes have a good exchange rate. This is of interest in studying the kinetic properties of membranes.Sorption of 0.1 normal solutions of copper mercury and lead on membranes was studied. Synthesized membranes well sorb passing metal ions. The studied ions can be placed in the following series according to the degree of sorption on the membrane:

$$Cu^{2+} > Hg^{2+} > Pb^{2+}$$

In order to find the field of application of the synthesized membranes, the sorption properties of these polymers were studied in detail and they were compared with many ionomers.

Result and discussion. The sorption kinetics of copper ion in the synthesized membrane was studied in its 0.1 N sulfate solution. For this, the change of copper sorption over time was determined. It was found that the membrane obtained on the basis of dimethylolurea and orthophosphoric acid has the property of high sorption of copper ion.(Fig5)

In addition, the resulting membrane has good sorption properties for many other metal ions. It is also selective for heavy organic compounds and some precious metals.

A new ion-carrying membrane was synthesized based on dimethylolurea and orthophosphoric acid. During the sorption process, membranes were immersed in 0.1 N NaOH solution for 2 days and transferred to OH^-- form.

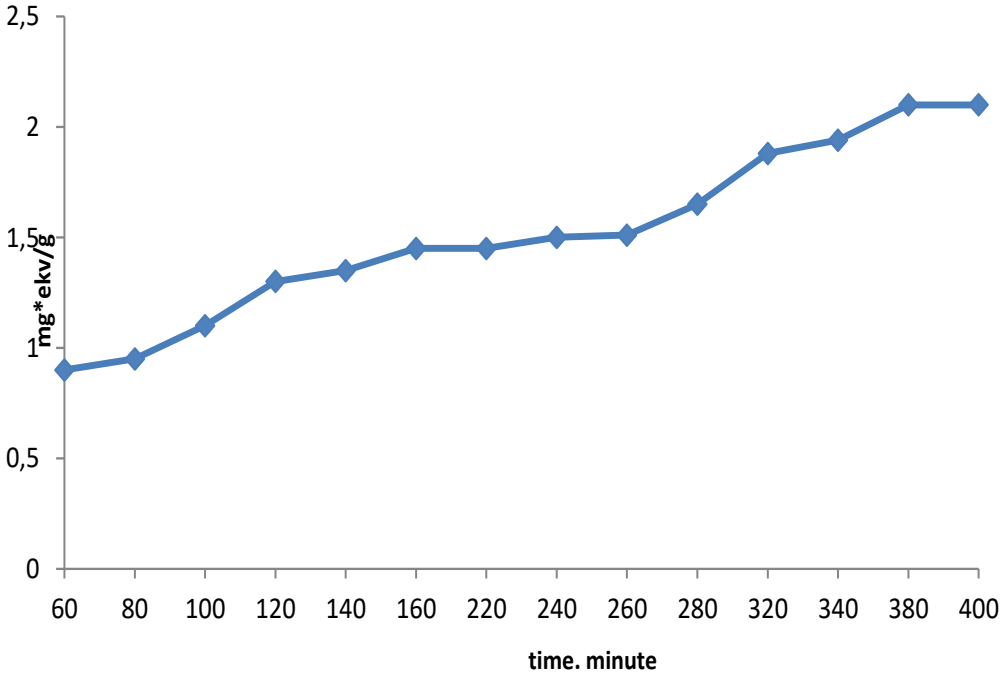


Fig. 5. Volume of dynamic exchange of Cu^{2+} ion per unit of time.

IR-spectra of the ion-carrying membrane based on dimethylolurea and ammonium phosphate were recorded in the range from cm^{-1} to 3502 cm^{-1}. In this case, the vibrations between 610 cm^{-1} and 720 cm^{-1} correspond to the C-O bond. Between 720 cm^{-1} and 760 cm^{-1} $(CH_2)x$ group vibrations are recorded. Vibrations recorded at 1010-1065 cm^{-1} indicate that CH_2 groups can form cycles in the membrane. CH_2 groups were recorded in the range 1410-1480 cm^{-1}. The observation of deformation flat vibration characteristic for secondary amines in the range 1580-1640 cm^{-1} indicates the presence of -NH- group. Valence vibrations at 3450-3600 cm^{-1} are also characteristic of primary amines, which also indicate the presence of NH group in the membrane [Fig5].

Table 1. IR-spectra of UFAP-1 membrane and complexes formed by its sorption

Compound	υ (NH)	δ (NH)	υ (CH_2)	δ(CH_2)	Me-H	Me-O
UFAP-1	3320	1601	1105	1454	-	-
$[CuL_2]SO_4$	3310	1643	1010	1410	-	457
$[NiL_2]SO_4$	3360	1640	1090	1415	409	485
$[CoL_2]SO_4$	3305	1640	1085	1405	428	476
$[ZnL_2]SO_4$	3345	1640	1074	1425	415	488
$[CrL_3]Cl_3$	3364	1640	1074	1435	422	485

In the synthesized complex compounds, the Cu-H bond at 422 cm^{-1}, Cr-H bond at 422 cm^{-1}, Zn-H at 419 cm^{-1}, Ni-H at 409 cm^{-1} and Co-H at 422 cm^{-1} are recorded. . This can also be seen in the decrease of the absorption region of the secondary amino-group valence vibrations appearing in the region of 3360 cm^{-1}. In this case, the absorption area of the amino group is 3340 cm^{-1}, chromium is 3281 cm^{-1}, zinc complex is 3357 cm^{-1}, nickel complex is 3348 cm^{-1}, and cobalt is 3350 cm^{-1} decrease was noted. Absorption areas characteristic of the Me-O bond in the range of 457-482 cm^{-1} were observed in complexes with metal sulfate sorption (Table 1, Figure 6).

Analysis of the IR-spectrum of UFA-1 ionite modified with Khovdak bentonite showed that new absorption spectra at 1298 cm-1 (R=O bond) and 2120 cm^{-1} (-OH bond of R-(OH)) appear in it. After coordination, it was noted that the absorption frequency of the R=O bond decreased by 8-26 cm^{-1}, and the valence vibrations of -OH and secondary amino groups increased by 7-42 cm^{-1} and 23-115 cm^{-1}, respectively. From this we can say that the coordination went through the oxygen atom of the R=O bond (Table 2, Figure 7.)

Table 2. IR-spectra of UFAP-1-B ionite and its complexes formed by sorption

Compound	υ (NH)	υ (P=O)	υ (CH2)	δ(CH2)	Me-H	Me-O
UFAP-1-B	3295	1290	1076	1448	-	-
$[CuL_2]SO_4$	3293	1285	1078	1450	-	465
$[NiL_2]SO_4$	3289	1293	1074	1452	412	466
$[CoL_2]SO_4$	3294	1295	1072	1448	409	455
$[ZnL_2]SO_4$	3298	1296	1072	1450	411	462
$[CrL_3]Cl_3$	3285	1298	1070	1454	408	481

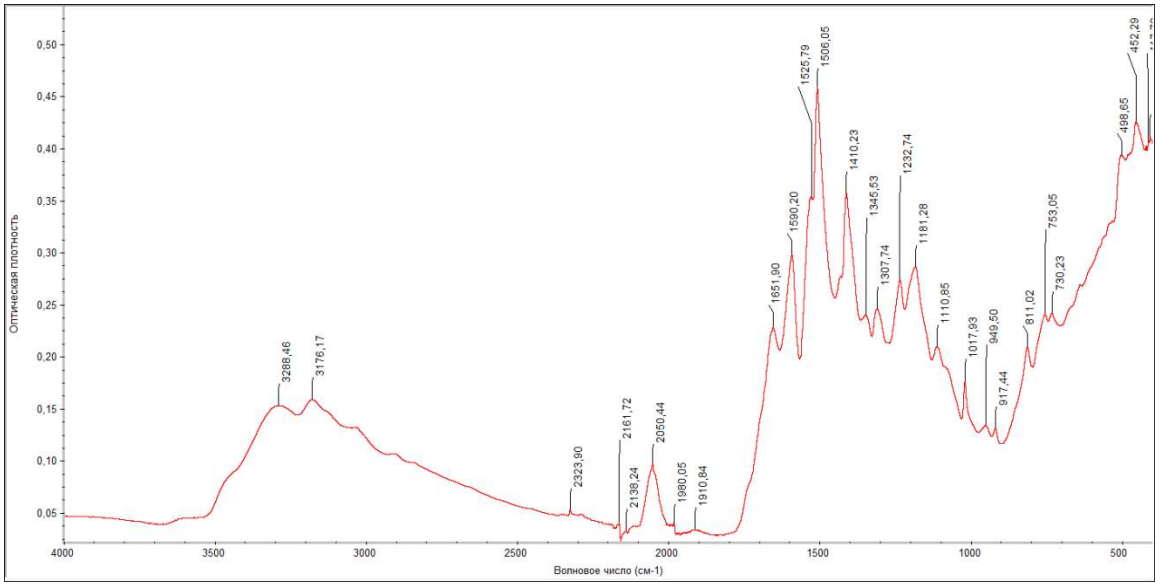


Fig.6. IR spectrum of Cu(II) ion absorbed by ionite

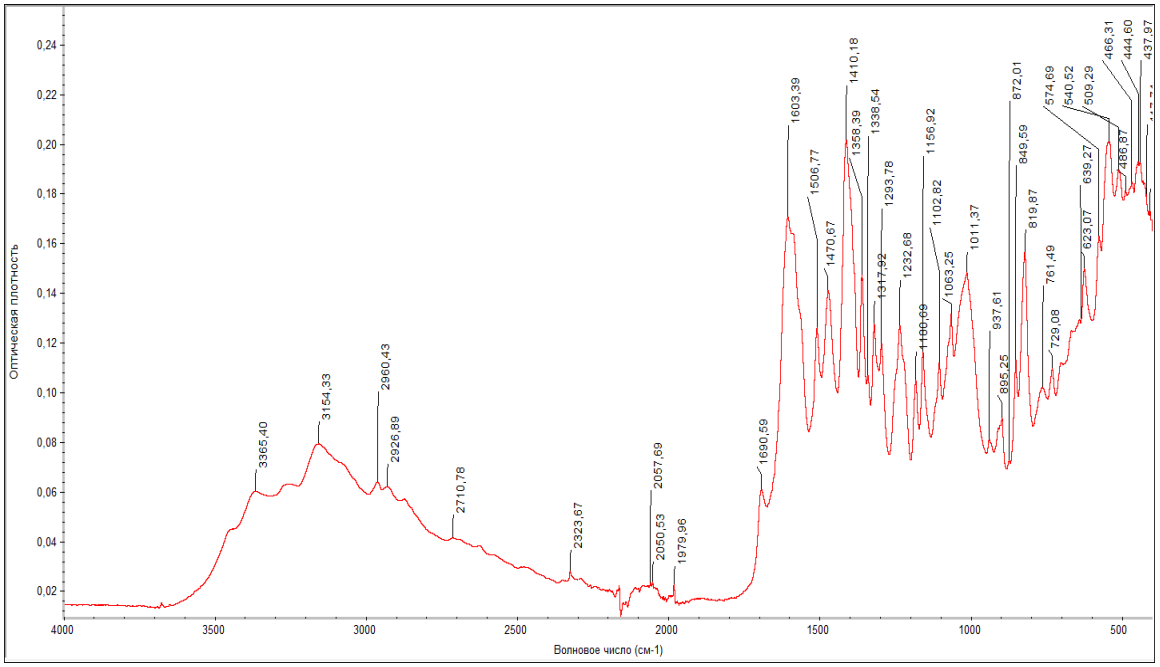


Fig.7. IR spectrum of Co(II) ion absorbed by ionite

Conclusion. It was found that the ion-carrying membrane obtained on the basis of dimethylolurea and orthophosphoric acid has the property of high sorption of copper ion. According to the results of the obtained IR-spectra, CH_2 groups can form a cycle in the structure of the

membrane. The observation of a characteristic deformation plane vibration for secondary amines indicates the presence of a -NH- group.

References.

1. Boymatov I.M., Eshmetov I.D., Muminov S.Z. (2020) Adsorption of benzene vapor on adsorbents based on Navbahor alkaline bentonite and Angren coal // Scientific-technical and practical magazine "Composite materials" № 2. 27-31 p.
2. Eshkurbonov F.B. (2013) Obtaining ion exchangers based on the reaction of interaction of thiourea, epichlorohydrin and various amines// Uzbek chemical journal № 5. 27-30 p.
3. Laskorin B. N.(1961) Ion-exchange membranes and their application Gosatomizdat, 288 p
4. Turaev Kh.Kh., Jalilov A.T., Eshkurbonov F.B., Kasimov Sh.A. (2013) Synthesis and properties of ion-exchange resins // Uzbek chemical journal № 1. 10-13 p.
5. Zubakova L.B., Tevlina A.S., Davankov A.B.(1978) Synthetic ion exchange materials//Chemistry, - 225 p.

VODOROD SULFIDI SAQLAGAN NORDON GAZLARNI UTILIZATSIYALASHNING SAMARALI TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, O‘zbekiston, Buxoro

Annotatsiya. *Maqolada ekologiyaga chiqarilib, ya’nikim yondirib yuboriladigan mash’ala gazlar tarkibidagi zaharli nordon gazlarni ushlab qolib, havo tarkibini inson, qolaversa, tabiat uchun tozalash muhokama qilingan. Binobarin, gazlarni qayta ishlash zavodlarida vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish masalasi dolzarb hisoblanib kelmoqda.*

Kalit so‘zlar: *vodorod sulfid, utilizatsiya, nordon gaz, absorbsiya, mash’ala, karbonat angidrid, xemosorbsiya, konsentratsiya, komponent.*

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGY OF UTILIZATION OF SOUR GASES CONTAINING HYDROGEN SULFIDE

Torakulova M.Q., Bobokulov F.B., Temirov A.H.

Bukhara engineering and technological institute, Uzbekistan, Bukhara

Annotation. *In the discussion of this research work, it serves to clean the air composition for the sake of humans and nature by trapping the toxic and sour gases contained in the torch gases that are released into the environment and burned. Therefore, it is considered urgent to consider the issue of developing an effective technology for disposal of sour gases containing hydrogen sulfide in gas processing plants.*

Key words: *hydrogen sulfide, disposal, sour gas, absorption, torch, carbon dioxide, chemosorption, concentration, component.*

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ СЕРИСТЫХ ГАЗОВ, СОДЕРЖАЩИХ СЕРОВОДОРОД

Туракулова М.К., Бобокулов Ф.Б., Темиров А.Х.

Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, Бухара

Аннотация. *При обсуждении этой исследовательской работы он служит для очистки состава воздуха ради людей и природы путем улавливания токсичных и кислых газов, содержащихся в факельных газах, которые выбрасываются в окружающую среду и сжигаются. Поэтому представляется актуальным рассмотрение вопроса разработки эффективной технологии утилизации высокосернистых газов, содержащих сероводород, на газоперерабатывающих заводах.*

Ключевые слова: *сероводород, утилизация, высокосернистый газ, абсорбция, факел, диоксид углерода, хемосорбция, концентрация, компонент.*

***K*irish.** Bugungi kunda kimyo va gaz-kimyo sanoati texnologik tashlama gazlarining antropogen ta’sirini kamaytirish, muayyan ifloslantiruvchi moddalardan tozalab, texnologik jarayonlarda qayta foydalanish innovatsion texnologiyalarni qo‘llashga bog‘liq. Shu bilan birga

zamonaviy gaz-kimyoning dolzarb vazifalaridan biri tarkibida vodorod sulfid saqlagan texnologik tashlama gazlarni tozalash uchun reagentlarni tanlash, jumladan, gaz tarkibidagi nordon komponentlarning asosiy qismini yutishda xemosorbsion jarayonini boshqarishning ilmiy asoslarini o‘rganish bilan bog‘liq bo‘lib muhim ahamiyat kasb etadi. Neft va gazni qazib olish hamda neft va gazni qayta ishlash sanoatlarida ekologik talablarni kuchaytirish, gaz tarkibidagi nordon komponentlarini yutib olish bo‘yicha ko‘plab olimlar, jumladan, A.R. Ramazonova, G.R. Narmetova, R.A. Kulmatov, B.N. Xamidov, A. Ikromov, R.R. Hayitov, S.F. Fozilov, B.A. Mavlonov, O.B. Axmedova, S.A. G‘aybullayevlar ilmiy izlanishlar olib borishgan. Mamlakatimizda amalga oshirilayotgan iqtisodiy-ekologik siyosatning yo‘nalishlaridan biri bu – ishlab chiqarish korxonalarining atrof-muhitga salbiy ta’sirlarining oldini olishdan iboratdir.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Gazni qayta ishlash sanoatining o‘sish sur’atlarini tezlashtirish GQIZ ning zararli ta’sirlaridan geosfera qatlamlarini himoya qilishni juda muhim vazifaga aylantiradi. Bu maqsadda xomashyo, gaz mahsulotlari va reagentlarning yo‘qotilishlarini atmosferaga, gidrosferaga, litosferaga tashlanadigan zararli chiqindilarni qisqartirishga, bioxilma-xillik va aholi uchun salbiy oqibatlarni kamaytirishga qaratilgan tadbirlar kompleksini qarab chiqish kerak bo‘ladi. Agar gaz mahsulotlarini qayta ishlash va jo‘natish obyektlari shaharlarga bevosita yaqin joylashgan bo‘lsa, unda hududlarning geosfera qatlamlarini GQIZ ta’sirlaridan himoya qilish vazifasi ham yana bir necha marta murakkablashadi (Bu hol ko‘pgina xorijiy shaharlar misolida ko‘rilishi mumkin). O‘z-o‘zidan ko‘rinib turibdiki, GQIZ o‘zi ishlaydigan sohada murakkab geoekologik holatni yaratadi, geosferaning hamma qatlamlariga: atmosferaga, gidrosferaga, litosferaga, shahar aholisining sog‘ligiga va bioturli-tumanlikka salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Hududning hayotni ta’minlovchi geosferalarini saqlab qolishning dolzarbligi shimoliy tabiat muhitining oson zararlanishi va abadiy muzlagan tuproqlarning borligi tufayli yana ham o‘sib boradi.

Ushbu ishda biz quyidagi vazifalarni hal etishga urg‘u berdik:

- gaz-kimyo sanoatida ajraladigan tashlama mash’ala gazlarini komponent tarkibini o‘rganish;
- tashlama mash’ala gazlar tarkibidagi karbonat angidrid va vodorod sulfidining miqdorini aniqlash;
- tashlama mash’ala gazlardagi karbonat angidrid va vodorod sulfidini natriy karbonat, natriy sulfid va ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalarini olish orqali ekologiyaga chiqayotgan zararli miqdorini kamaytirish tajriba qurilmasini ishlab chiqish;
- karbonat angidrid va vodorod sulfidning absorbentlarga xemosorbsion yutilish mexanizmini o‘rganish va jarayonning optimal parametrlarini tanlash;
- tashlama mash’ala gazi tarkibidagi CO_2 va H_2S asosida olingan natriy karbonat, natriy sulfid va ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish;
- tashlama mash’ala gazi tarkibidagi CO_2 va H_2S asosida natriy karbonat, natriy sulfid va ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalarini olish samarali texnologiyasini ishlab chiqish.

Atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilarning manbalari.

GQIZ atmosferaga chiqaradigan asosiy zararli moddalarga uglevodorodlar, oltingugurt gazi, vodorod sulfidi, uglerod oksidi, ammiak, fenol, azot oksidlari va boshqalar kiradi. Atmosferani ifloslantiruvchi eng yirik manbalar qatoriga gaz va gaz mahsulotlari, turli xil toksinli oson qaynaydigan suyuqliklar saqlanadigan rezervuarlar, tozalash inshootlari, ba’zi bir texnologik qurilmalar (AVT, katalitik kreking, bitum ishlab chiqarilishi va b.) va ayniqsa, mash’alali tizimlar kiradi.

Rezervuarlar. Oraliq, xomashyo va tovar parklari tarkibiga kiruvchi rezervuarlardan uglevodorodlar “katta” va “kichik” nafaslarda, ya’ni mahsulotlarni quyish va to‘kish jarayonlarida hamda rezervuarning gazli fazosida harorat va bosimning o‘zgarishida ajraladi. Uglevodorodlarning rezervuarlardan tashlanishi GQIZ da atmosferaga chiqarilayotgan uglevodorodlar umumiy hajmining 30% gacha hajmini tashkil qiladi.

Kanalizatsiya ob’yektlari va chiqindi suvlarini tozalash. Karbonat angidridi, vodorod sulfidi va uglevodorodlarni kanalizatsiya va oqava suvlarni tozalash ob’yektlariga tashlanishi bu

moddalar umumiy tashlamalarining 12-15 % gacha bo‘lgan hajmini tashkil qiladi. Germetizatsiyalanmagan kanalizatsiya quduqlari, ochiq gaz ajratgichlar va gaztutkichlar, flotatorlar, aerotenkalar va boshqalar zararli moddalarni ajratuvchi manbalarga kiradi.

Aylanma suv ta’minoti tarmoqlari. 0,2-0,3 MPa bosim ostida aylanma suv ta’minoti tarmoqlarining sovutish minoralariga kelib tushadigan aylanma (qayta ishlangan) suv ugevodorodlar va boshqa zararli moddalarga ega, bu moddalar kondensatsion-sovutgich jihozlarining zich yopilmaganligi tufayli aylanma suvga kelib tushadi. Bosim atmosfera bosimigacha tushirilganida bug‘lanish va bu zararli moddalarning atmosferaga tashlanishi sodir bo‘ladi .

Texnologik qurilmalar. Texnologik qurilmalarda chiqindilarning notashkiliy va tashkiliy manbalari mavjud. Uglevodorodlar, karbonat angidridi, vodorod sulfidi, ammiak, fenollarning atmosferaga ajralishiga, jihoz texnik darajasining yetarli darajada yuqori emasligi, texnologik jarayonning mukammal bo‘lmaganligi, ekspluatatsiya rejimining buzilishi sabab bo‘lishi mumkin. Zararli moddalar nasos-kompressor jihozidagi va armaturadagi tirqishlar, ochiq lotoklar, alohida apparatlarning yopiq bo‘lmagan havo ventilyatorlari orqalai ajraladi.

Atmosferaga tashlanadigan spetsifik tashlamalar katalitik kreking va bitum ishlab chiqarish qurilmalarida hosil bo‘ladi, ular atmosferani uglerod oksidi bilan, katalitik kreking qurilmasi esa yana katalizator changi bilan ham ifloslantiradi.

Mash’alli quvurlar. GQIZ ning yonuvchi mash’alli quvurlari atmosferaga katta miqdordagi oltingugurt, azot va uglerod oksidlarini, shuningdek to‘la bo‘lmagan uglevodorodlarni ajratuvchi asosiy manba bo‘ladi. Mash’alli qurilmalarda og‘ir komponentlar ochiq yoqilganida atmosferaga ancha miqdorda tutun miqdori ajratiladi. Bundan tashqari, mash’alli shamlar zararli yorug‘lik nuri va shovqin manbasi bo‘lib hisoblanadi.

1-jadval

Atmosferaga chiqariladigan zararli moddalarning chiqindilari umumiy miqdorining asosiy manbalar bo‘yicha taqsimlanishi

Atmosferani ifloslantiruvchi manbalar	Chiqindilar tarkibi, %					
	Uglevodorodlar	CO	CO_2	SO_2	COS	qattiq
1	2					
Sovutish minoralari (gradirnalar) va gaz ajratgichlar	14,6	–	–	–	9,5	–
Rezervuarlar	40,7	–	–	–	9,6	–
Tutun quvurlari	–	43,4	56,9	72,6	–	–
Mash’alli quvurlari	–	4,8	69,9	5,4	–	4,7
Qurilmalarda chiqindilar: vakuum yaratuvchi AVT tizimlar	3,5	–	–	–	44,6	–
Ventilyatsion tizimlar	2,0	–	–	–	2,8	0,7
Katalitik kreking qurilmalarining regeneratorlari	–	30,7	2,5	–	–	23,3
Gazomotorli kompressorlar	–	10,5	–	14,7	–	–
Elakdan o‘tkazish tarmoqlari va katalizatorlarni						29,5
Jihozning nogermetikligi oborudovaniya	19,4					
Boshqa manbalar	4,3	10,6	20,7	7,3	13,2	41,8

Tutun quvurlari. Gaz zavodi pechlarida va “IES” larda tozalanmagan gaz va oltingugurtli mazutdan yoqilg‘i sifatida foydalanilganida, atmosferaga oltingugurtli angidrid va azot oksidlari ajraladi. Qishda yoqiladigan yoqilg‘i miqdori oshadi, bunda atmosferaning oltingugurtli angidrid va havoning past haroratida (40-50 °C gacha) “ayozli tutun” deb ataluvchi, ya’ni tumanga olib keluvchi, azot oksidlari bilan ifloslanishi oshadi.

1-jadvalda chiqindilar manbalarini tekshirish va sertifikatlash natijasida olingan manbalar: chiqindilarning umumiy miqdorida atmosferaga turli chiqindilarni chiqarish manbalarining mavjud ulushlari to‘g‘risidagi ma’lumotlar keltirilgan.

1-jadvaldan mash’alli quvurlari chiqindilar umumiy miqdorining 85% ini tashkil etuvchi zararli moddalarni atmosferaga tashlovchi asosiy manbalardan biri ekanligi ma’lum bo‘ladi.

Natijalar. Tashlama mash’ala gazlarining tarkibi. “Neftgaztadqiqot” AJ ning “Neft va gaz konlarini tadqiq qilish” hamda “Gazlar, gaz kondensatlari, neftlar va qatlam suvlarining xususiyatlari va tarkiblarini tadqiq etish” bo‘limlari xodimlari bilan birgalikda Muborak, Sho‘rtan va Gazli kon va zavodlaridagi tashlama mash’ala gazlari namunalarining komponent tarkibi o‘rganib chiqilgan (3-jadval).

3-jadval

Tashlama mash’ala gazlarning komponentli tarkibi

Namuna olingan joy	Ko‘rsatgichlar		Komponentlar tarkibi, % mol.												Gazning molyar og‘irligi
	P, kgf/ sm^2	T, ^oC	C_1	C_2	C_3	i-C_4	n-C_4	i-C_5	n-C_5	C_{6+v}	$\sum C_{5+V}$	CO_2	H_2S	N_2	
Uchqir-4 (C-103)	7	39,0	5,73	0,19	0,10	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	69,61	24,24	0,11	39,95
Uchqir-5 (C-103)	5,1	34,0	3,21	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,07	78,22	18,15	0,13	41,77
Sho‘rtan (ASOU-1)	6,5	41,0	3,92	0,11	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,06	0,08	76,06	19,51	0,14	41,53
Sho‘rtan (ASOU-2)	4	39,0	2,30	0,13	0,02	0,03	0,08	0,07	0,07	0,18	0,32	78,39	18,24	0,17	40,81
Sho‘rtan (SPS)	2,1	40,0	1,10	0,10	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	84,02	14,64	0,11	42,22
MGQIZ (16-blok)	3,7	40,0	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	2,72	0,25	43,41
MGQIZ (18-blok)	2,5	42,0	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,8	3,13	0,21	43,42

Olib borilgan tadqiqot asosan Uchqir-4 liniyasidan chiqadigan tashlama mash’ala gazining tarkibida vodorod sulfidining tarkibi eng yuqori bo‘lganligi sababli uni atmosferaga chiqadigan zararli miqdorini kamaytirish maqsadida samarali texnologiyasini ishlab chiqish ko‘zda tutilgan.

Mash’ala gazi tarkibidagi CO_2 va H_2S komponentlarining NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga yutilish darajasining maksimal qiymatini aniqlash uchun quyidagi parametrlarga bog‘liqligi aniqlandi:

- ✓ Absorbentning konsentratsiyasi, k, 60-65 %;
- ✓ Absorberdagi bosim, 6,0 kgf/sm2;
- ✓ Absorberdagi harorat, T, 37 ºC.

Natriy karbonat va sulfid tuzli eritmalarining har bir namunasini olishda absorberdagi bosim va haroratlarning ko‘rsatkichi Gazli gazni qayta ishlash zavodida chiqadigan mash’ala gaziga bog‘ liqligiga tayangan holda tadqiqot ishlari olib borildi.

Mash’ala gazi tarkibidagi CO_2 va H_2S komponentlarining NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga yutilish darajasining maksimal qiymatini aniqlash uchun quyidagi parametrlarga bog‘liqligi aniqlandi:

- ✓ Absorbentning konsentratsiyasi, k, 20-25 %;
- ✓ Absorberdagi bosim, 5 kgf/sm^2 ;
- ✓ Absorberdagi harorat, T, 33 ºC.

4-jadval

Mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridning absorbentga yutilish darajasi

Absorber-dagi ishchi bosim kgf/sm²	Absorber-dagi ishchi harorat ⁰C	CO_2 ning absorbentga yutilish darajasi, %				
		Na_2CO_2 va Na_2S - 1 (CO_2:NaOH) =1:1,5-1,7	Na_2CO_2 va Na_2S - 2 (CO_2:NaOH) = 1:1,8-2)	Na_2CO_2 va Na_2S - 3 (CO_2:NaOH) = 1:2,0-2,2)	Na_2CO_2 va Na_2S - 4 (CO_2:NaOH) = 1:2,4-2,5)	Na_2CO_2 va Na_2S - 5 (CO_2:NaOH) = 1:2,6-2,7
4,5	32	29,3	30,6	32,8	31,3	30,8
5	34	30,9	31	35,7	34,9	31,5
5,5	35	31,6	35,8	39,3	40,1	39,7
6	37	32,7	44,6	45,4	44,3	41,2
6,5	39	34,2	35,1	44,6	42,8	42,4

69.61 % CO_2 – 100 %; 31.6 % CO_2 – x = 45.4 %; $2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

5-jadval

Ammoniy karbonat va sulfid tuzli eritmalarini olish jarayonining optimal parametrlarini tanlash

Namunalar	Molyar nisbati	
	x	y
$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$ -1	1	1,5-1,6
$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$ -2	1	2
$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$ -3	1	2,4-2,45
$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$ -4	1	3
$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$ -5	1	3,4-3,5

Ammoniy karbonat va sulfid eritmasining har bir namunasini olishda absorberdagi bosim va haroratlarning ko'rsatkichi Gazli gazni qayta ishlash zavodida chiqadigan mash'ala gaziga bog'liqligiga tayangan holda tadqiqot ishlari olib borildi.

6-jadval

Mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridning absorbentga yutilish darajasi

Absorberdagi ishchi bosim kgf/sm²	Absorberdagi ishchi harorat ⁰C	CO_2 ning absorbentga yutilish darajasi, %				
		$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-1 (CO_2:NH_4OH) 1:1,5-1,6	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-2 (CO_2:NH_4OH) 1:2	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-3 (CO_2:NH_4OH) 1:2,4-2,45	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-4 (CO_2:NH_4OH) 1:3	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-5 (CO_2:NH_4OH) 1:3,4-3,5
3,5	25	32,6	33,7	34,7	32,8	32,3
4	28	33,8	34,6	36,6	35,8	34,1
4,5	30	34,5	35,4	37,9	36,5	34,3
5	33	35,2	36,9	44,24	41,3	37,7
5,5	35	36,3	37,1	38,4	35,8	36,8

69.61 % CO_2 –100 %; 30.8 % CO_2 – x = 44.24 %; $2NH_4OH+CO_2 \rightarrow (NH_4)_2CO_2+H_2O$

7-jadval. Mash'ala gazi tarkibidagi vodorod sulfidning absorbentga yutilish darajasi

Absorberdagi ishchi bosim kgf/sm²	Absorberdagi ishchi harorat ⁰C	H_2S ning absorbentga yutilish darajasi, %				
		$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-1 (H_2S:NH_4OH) 1:1,5-1,6	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-2 (H_2S:NH_4OH)1:2	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-3 (H_2S:NH_4OH)1:2,4-2,45	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-4 (H_2S:NH_4OH)1:3	$(NH_4)_2CO_2$ va $(NH_4)_2S$-5 (H_2S:NH_4OH)1:3,4-3,5
3,5	25	24,5	25,7	26,3	27,2	23,8
4	28	25,9	26,1	27,5	28,2	24,9
4,5	30	27,3	28,6	29,6	27,7	25,4
5	33	29,8	32,5	34,7	33,2	31,6
5,5	35	30,3	31,2	32,6	30,8	29,7

24.24 % H_2S – 100 %; 8.4 % H_2S – x = 34.7 %; $2NH_4OH+H_2S \rightarrow (NH_4)_2S+2H_2O$

Ushbu tadqiqot asosida quyidagi natijalar aniqlandi. "Kristallyuks" seriyali gaz xromatografi va boshqa standart-klassik usullari yordamida olingan ko'rsatkichlari asosida Gazli gazni qayta ishlash zavodidan olingan mash'alaning tashlama gazlari tarkibidagi 69.61 % ni tashkil etuvchi CO_2 umumiy 62.41 % va H_2S ning 24.24 % qismidan 18.5 % gacha ekologiyaga chiqadigan gazar miqdori zararsizlantirilganligi tasdiqlandi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, tashlama gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfididan tozalash, ekologik xususiyatlarini yaxshilash hamda NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga va NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga absorbentlarning yutuvchanligi yuqori bo'lganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, gazni qayta ishlash zavodida ajraladigan tashlama mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfididan zararsizlantirish uchun, NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga va NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasi absorbentlari asosida natriy karbonat, natriy sulfid va ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalarini olish samarali texnologiyasini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Muhokama. Mazkur tadqiqot natijalarini joriy qilishda gazni qayta ishlashda chiqadigan tashlama mash'ala gazlari tarkibidagi CO_2 va H_2S ni NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga va NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasi absorbentlari yordamida tozalash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Gazni qayta ishlash zavodi tashlama mash'ala gazlarini absorbentlar yordamida tozalash texnologiyasi Gazli neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasida sinov-tajriba olib borilgan («O'zbekneftgaz» AJ Gazli neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasining 2023-yil 13-iyuldagi 01/1-24-1570-son ma'lumotnomasi). Natijada, mash'ala gazi tarkibidagi nordon komponentlar xemosorbsiyalanishi hisobiga sanoatda qo'llaniladigan import mahsuloti mahalliylashtirildi.

Gazni qayta ishlash zavodi tashlama mash'ala gazlarini NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga va NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasi absorbentlari yordamida tozalash texnologiyasi Gazli neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasida joriy etilgan («O'zbekneftgaz» AJ Gazli neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasining 2023 yil 13 iyuldagi 01/1-24-1570-son ma'lumotnomasi). Natijada, mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidning absorbentlarga xemosorbsion yutilishi hisobiga umumiy CO_2 62.41 % va H_2S ning 18.5 % gacha ekologiyaga chiqadidan zararli miqdorini kamaytirish imkonini berdi.

Xulosa. 1. Zamonaviy "Kristallyuks" seriyali gaz xromatografiya yordamida gaz-kimyo sanoatida ajraladigan tashlama gazlari tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarining miqdori aniqlandi.

2. Karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarini absorbentga yutilishning xemosorbsion mexanizmi quyidagicha olib borilganligi isbotlandi: birinchi absorberda CO_2 va H_2S:NaOH = 1:2,0-2,2 molyar nisbatida natriy karbonat, natriy sulfid eritmasini olishda:

$H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$. $CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na2CO_2 + H_2O$.

Ikkinchi absorberda CO_2 va H_2S:NH4OH = 1:2,4-2,45 molyar nisbatida ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmasini olishda:

$H_2S+2NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2S+2H_2O$. $CO_2+2NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2CO_2+2H_2O$.

3. Gazni qayta ishlash zavodida ajraladigan mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasi molyar nisbati (CO_2 va H_2S:NaOH =1:2,0-2,2) bo'lganda hamda 6,0 kgf/sm2 bosim ostida, 370C haroratda absorberda xemosorbsiyalanish jarayonini olib borilganda, mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidning absorbentga yutilish darajasi CO_2 31.6 % ni H2S 10.1 % tashkil etdi.
4. Mash'ala gazi tarkibidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlari NH3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasining molyar nisbati (CO_2 va H_2S:NH_4OH=1:2,4-2,45) bo'lganda, hamda 5,0 kgf/sm2 bosim ostida, 370 C haroratda absorberda xemosorbsiyalanish jarayonini olib borilganda, absorbentga yutilish darajasi CO_2 30.8 % H_2S 8.4% ni tashkil etib, eng yuqori ko'rsatkichni berdi.
5. Gazli gazni qayta ishlash zavodidan olingan mash'ala gazidagi karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarining CO_2 31.6 % ni H_2S 10.1 % NaOH ning 60-65 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga xemosorbsion yutilishi, karbonat angidridi va vodorod sulfidi komponentlarining qolgan qismi esa NH_3 ning 20-25 % (mass.) konsentratsiyali suvli eritmasiga xemosorbsion yutilish jarayonlari olib borildi. Ushbu xemosorbsiya jarayonlari borishda mash'ala gazi tarkibidagi CO_2 30.8 % H_2S 8.4% gacha yutilishga imkon yaratib berdi.

   Gazli gazni qayta ishlash zavodidan olingan mash'ala gazidagi karbonat angidridi miqdori 69.61% dan 62.41% gacha kamaytirildi. Gazli gazni qayta ishlash zavodidan olingan mash'ala gazidagi vodorod sulfidi miqdori 24.24% dan 18.5% gacha kamaytirildi.
6. CO_2 va H_2S:NaOH =1:2,0-2,2 molyar nisbatida olingan natriy karbonat, natriy natriy sulfid eritmasi bilan CO_2 va H_2S:NH_4OH = 1:2,4-2,45 molyar nisbatida olingan ammoniy karbonat, ammoniy sulfid eritmalaring arzonligini hisobga olgan holda umumiy bir yillik iqtisodiy samaradorlik o'rtacha 877 mln so'mni tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Темиров, А.Х., Ахмедов, В.Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
2. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
3. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
4. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
5. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o'g'li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
6. Xamidov, D.G. A., & Temirov, A.H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
7. Темиров, А.Х., & Ахмедов, В.Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62

UO'K 1.138.2

GAZKONDENSAT KONLARINI ISHLATISHNI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA ORGANIK AMINLAR ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORINING TA'SIRINI TADQIQ ETISH

[1]Abdukarimov M.M., [1]Maxmudov N.N., [2]Yodgorov N.

[1]I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti,

[2]O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada gazokondensat konlarini samaradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta'siri tadqiq etilgan. Natijada organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining elektron mikroskop va element tahlil hamda ingibirlash samaradorligi GOST 9-506-87 standartlariga muvofiq gravimetrik usulda aniqlangan bo'lib himoya darajasi 98,7 % ni tashkil etgan.*

Kalit so'zlar: *gazokondensat, korroziya ingibitori, elektron mikroskop va element tahlil, gravimetrik usul, magistral quvurlar, organik aminlar.*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ АМИНОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

[1]Абдукаримов М.М., [1]Махмудов Н.Н., [2]Ёдгоров Н.

[1]Ташкентский государственный технический университет им.И. Каримова,

[2]Институт общей и неорганической химии АН РУз.

Аннотация. *В данной статье изучено влияние ингибитора коррозии на основе органических аминов на повышение эффективности газоконденсатных месторождений. в результате методом электронного микроскопа и элементного анализа определен ингибитор коррозии на основе органических аминов, эффективность ингибирования определена гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ 9-506-87, уровень защиты составил 98,7%.*

Ключевые слова: *газовый конденсат, ингибитор коррозии, электронный микроскопический и элементный анализ, гравиметрический метод, магистральные трубопроводы, органические амины.*

STUDY OF THE EFFECT OF ORGANIC AMINES-BASED CORROSION INHIBITORS IN INCREASING THE EFFICIENCY OF GAS CONDENSATE FIELDS

[1]Abdukarimov M.M., [1]Makhmudov N.N., [2]Yodgorov N.

[1]Tashkent state technical university named after I.Karimov, [2]Institute of General and Inorganic Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Abstract. *This article studies the effect of organic amine-based corrosion inhibitors on improving the efficiency of gas condensate fields. As a result, the inhibition efficiency of organic amine-based corrosion inhibitors was determined by electron microscopy and elemental analysis and gravimetric method in accordance with GOST 9-506-87 standards, and the protection level was 98.7%.*

Keywords: *gas condensate, corrosion inhibitor, electron microscope and elemental analysis, gravimetric method, main pipelines, organic amines*

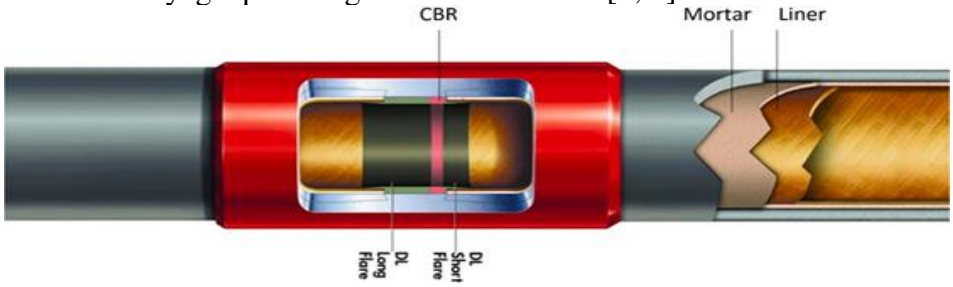
***K*irish.** Dunyoda gaz va gazkondensat konlarini ishlatish samaradorligini orttirish uchun quduqlar mahsuldorligi va debitini, gaz qazib olish koeffisientini oshirishga yo'naltirilgan turli texnologiyalar qo'llanilmoqda. Gaz qazib oluvchi kompaniyalar geologik zaxiralarini maksimal darajada olish uchun gaz kondensati konlarini (GKK) qo'shimcha o'zlashtirish tizimlarini takomillashtirish bilan bog'liq korroziya jarayonlarga barqaror innovasion texnologiyalarni faol ravishda izlamoqda. Shu sababli, neft va gaz sanoatining ustuvor vazifalaridan biri tabiiy gaz va kondensat qazib olishni oshirishni ta'minlashda uskunalar va quvurlarning korroziyadan himoyalash darajasini yaxshilashga erishish uchun uglevodorod va yog'larda eriydigan korroziya ingibitorlarni takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

Magistral quvurlar va suv aylanish tizimlarini korroziyadan himoya qilishning eng dolzarb sanoat muammolarini hozirgi vaqtda ishlatiladigan korroziya ingibitorlari orasida organik birikmalardan foydalanish korroziyani oldini olishda eng keng tarqalgan usuldir. Organik birikmalardan tashkil topgan korroziya ingibitorlarining jahon ishlab chiqarishida uglevodorodda

eriydigan ingibitorlar hajmining qariyb 30% ni tashkil etadi, ularning katta qismi (~70%) neftni qayta ishlashda qo‘llaniladi [1].

Ko‘pgina neft va gaz quduqlarini loyihalashda H_2S tufayli korroziya ehtimoli ham ko‘rib chiqiladi. Umuman olganda, quduqdagi korroziya sharoitlari turli parametrlarga, jumladan SO_2 va H_2S ning qisman bosimi, suyuqlik harorati, suvning sho‘rligi, suvning kesishishi, oqim rejimi, pH, organik kislotalar va elementar oltingugurt mavjudligiga bog‘liq. Ushbu parametrlar orasida kislotali gazlarning qisman bosimi, ya’ni SO_2 va H_2S quduqning suyuqlik korroziyasiga uchrashida hal qiluvchi rol o‘ynaydi [2; 3].

Kompozit qoplamali quvurlarni yig‘ish 1-rasmda ko‘rsatilgan bo‘lib ko‘rinib turibdiki, kompozit qoplama ichki trubkasi va metall quvurlar orasidagi bo‘shliqni to‘ldirib, ichki qatlamning yopishishini kuchaytirish uchun sement qo‘shiladi. Tishli ulanishdan quvur ichidagi suyuqlikning oqib chiqmasligini ta’minlash va qoplamasiz hududda uglerod po‘lat quvurlarining korroziyasini oldini olish uchun korroziyaga qarshi ingibitorlar ishlatiladi [4; 5].



1-rasm. Quduqning ichki quvurlari korroziya ingibitori yuborish jarayoni.

Quduq suyuqligining turi ingibitorlarning zarurligini, turini va qo‘llash usulini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Odatda, yangi neft quduqlarida korroziya darajasi past bo‘ladi va qatlam suvi oqimini ko‘paytirish orqali ularning korroziyasi vaqt o‘tishi bilan ortadi [6]. Shuning uchun, umumiy yondashuv, quduq sharoitlariga qarab korroziyaga qarshi vositani indeksiya qilishni talab qiladigan darajada korroziya holati kelguncha kutishdan iborat. Ushbu yondashuvning kamchiligi shundaki, korroziyaga qarshi kurashning boshida va korroziya boshlanganidan keyin korroziya mahsulotlari to‘planib qoladi va qo‘pol kompozision geterogen sirt topografiyasi hosil bo‘ladi [7].

Shunday qilib, korroziya ingibitorlarini qo‘llashdan oldin mexanik yoki kimyoviy tozalash tavsiya etiladi. Biz taklif etayotgan korroziya ingibitorlarni neft va gazlarni qazib olishda hamda qayta ishlash zavodlarida uskunalarning xavfsiz ishlash muddatini oshirish uchun tarkibida organik aminlar asosidagi ingibitorlar taklif etilgan bo‘lib ushbu tadqiqotlarimizda ularni metallarga ta’sirini skanerli elektron mekroskop (Sem) yordamida morfologiyasi va korroziya darajasini gravimetrik usullar orqali tahlillari keltirilgan.

Tadqiqot ob’ektlari va usullari. Skanerlovchi elektron mikroskopiya (Sem). korroziya ingibitorining strukturasidagi moddalarni strukturada bir xilda tarqalish morfologiyasini o‘rganish va kompozisiyaning tuzilishini o‘zgarishini qattiqlanish sharoiti va qo‘shimchaning turiga bog‘liqligini aniqlashda namunalar avval ushlagichga o‘rnatildi, so‘ngra namunaning yuzasi 5 nm oltin kukuni bilan qoplandi. Namunalarni sinovdan o‘tkazish uchun elektron mikroskopda metallashtirish 10-20 nm qalinlikdagi platina qatlamini vakumda changlatish orqali hosil qilindi.

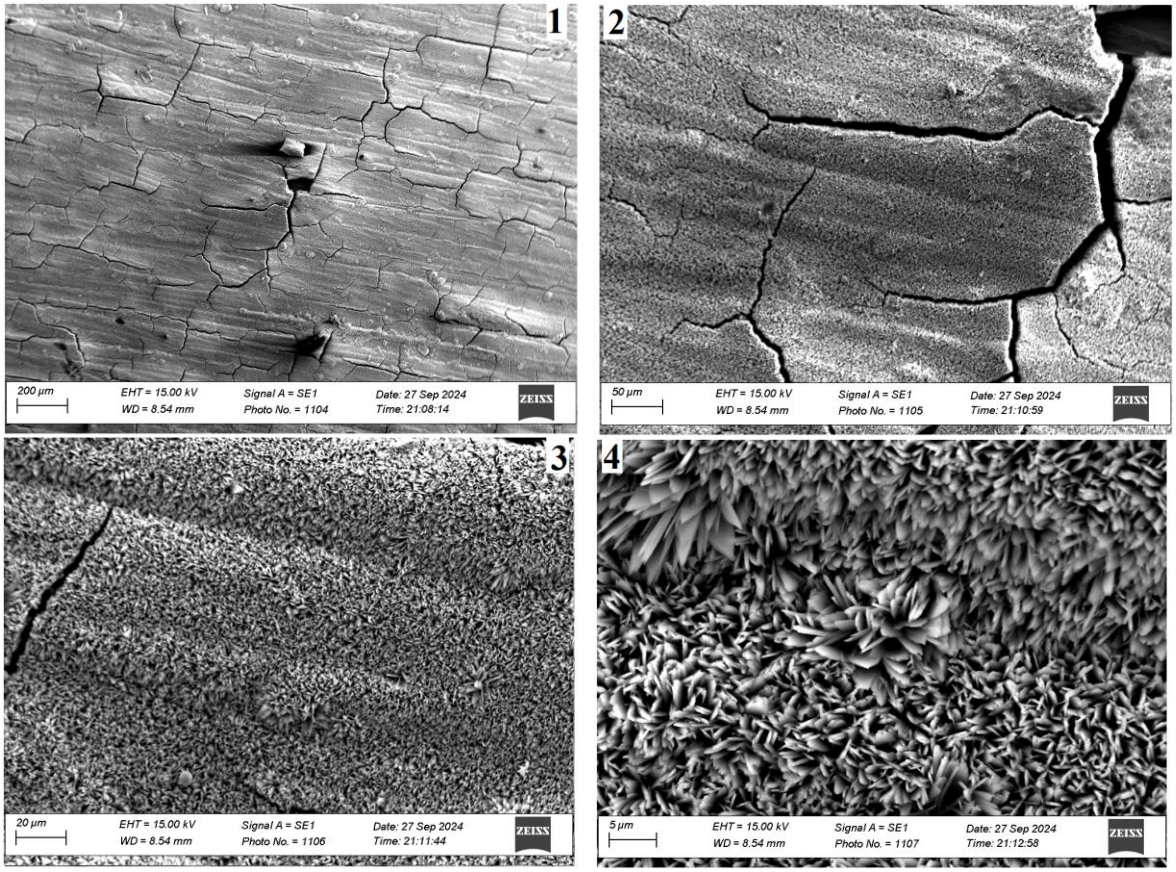
Korroziya ingibitorlarining ingibirlash samaradorligini o‘rganishda GOST 9-506-87 “Suv-Neft muhitida metall korroziya ingibitorlarining himoya qobiliyatini aniqlash usullari” standartlariga muvofiq laboratoriya sharoitida ishlaydigan qurilma yordamida gravimetrik usulda amalga oshirildi

Natijalar va uning muhokamasi. Taklif etilayotgan organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining metall yuzasida qoplama hosil qilishi tarkibidagi moddalarni struktura hosil qilishi elektron mikroskop va element tahlil natijalari yordamida aniqlandi. Ushbu olingan organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini morfologik tuzilishi tadqiq etildi. Sem tahlilidan foydalanib 2-rasmda keltirilgan (1-4 gacha bo‘lgan Sem analizlari) Sem analizlarida kuzatish natijasida metall

yuzasida korroziya ingibitorni tashkil etuvchi kimyoviy tarkiblar gomogen holda struktura hosil qilib joylashganligini 5-200 nm oralig‘ida tahlil qilindi.

Asosan korroziyaga qarshi himoyalovchi organik aminlar asosidagi korroziya ingibitori samaradorligini ta’minlovchi mexanizmlar ularning o‘ziga xos turi va tarkibiga bog‘liq bo‘lib samaradorlik efffekti, korroziya ingibitorini tashkil etuvchi tarkiblarning sinergizm xususiyati va o‘z-o‘zini korroziyadan himoyalash xususiyatlarini o‘z ichiga olganligi sababli ushbu organik aminlar asosidagi korroziya ingibitori samaradorligi yuqori ekanligi tahlil qilindi.

Sem tasvirida optimal kombinasiyada ko‘rsatilgan organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining strukturasining morfologik tahlillari olingan va elektron mikroskop tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, qo‘shilgan moddadalar gomogen holdagi aralashmalarni hosil qilganligini mikroskop orqali tahlil qilish mumkin (2-rasm).



2-rasm. Organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini elektron mikroskop tahlili

Yog‘larda eriydigan korroziya ingibitorlarining metallarni ingibirlash xususiyatlari va ta’sir samadorligini aniqlash bo‘yicha qo‘yidagi gravimetrik usul asosidagi tadqiqotlar amalga oshirildi. Yog‘larda eriydigan organik aminlar asosidagi ingibitorlarining ingibirlash samaradorligini o‘rganishda GOST 9-506-87 “Suv-Neft muhitida metall korroziya ingibitorlarining himoya qobiliyatini aniqlash usullari” standartlariga muvofiq laboratoriya sharoitida ishlaydigan qurilma yordamida gravimetrik usulda amalga oshirildi. Ushbu usul metallarning korroziyadan himoyalash darajasini va korroziya ingibitorlarning ingibirlash xususiyatlarini aniqlaydigan keng foydalaniladigan metodlardan biri hisoblanadi. Gravimetrik usulda sinov o‘tkaziladigan metall na’muna turli suyuq uglevodorodlar muhitida ingibitor qo‘shilgan va ingibitorsiz jarayondagi metal namunaning vaqt va atmosfera bosimi ta’sirida massa yo‘qotishlari farqiga qarab korroziyadan himoya darajalari aniqlanadi. Sintez qilingan korroziya ingibitorlarining suyuq uglevodorodlar muhiti bo‘lgan gazokondensat, neft benzinlari, dizel yoqilg‘isi, I-20 markali motor moylarida ingibirlash xususiyatlari aniqlandi.

Dastlab organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining suyuq uglevodorodlar muhitlari bilan birgalikda turli eritmalarda korroziya tezligi va himoya darajalari aniqlandi.

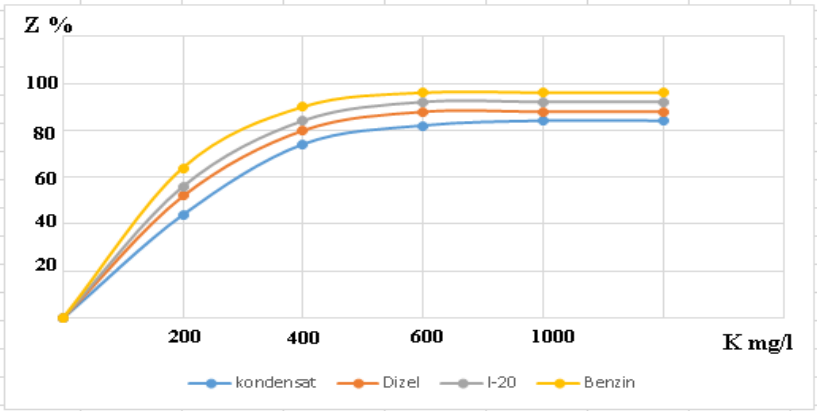
1-jadval

Organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining suyuq uglevodorlar muhitida gravimetrik usul yordamida korroziya tezligi va himoya darajalari

Sinov muhiti	Ko‘rsat gichlar*	Nazorat namunasi	Organik aminlar asosidagi korroziya ingibitori
Neft benzinlari	K	2,78	0,6077
	Z	-	97,8
I-20 motor moyi	K	2,49	0,3325
	Z	-	98,7
Dizel yoqilg‘isi	K	2,53	0,2879
	Z	-	98,7
Gazokondensat	K	2,10	0,0549
	Z	-	98,2

**K, (g/cm² s) – korroziya tezligi; Z %, - Himoya darajasi.*

Ushbu jadvalda tadqiqotlar natijasida organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini suyuq uglevodorlar muhitlarda himoya darajalari aniqlangan. Suyuq uglevodorodlar sifatida gazokondensat, neft benzinlari, dizel yoqilg‘isi, I-20 markali motor moylari kabi sinov muhitlarida tajribalar olib borilgan. Eritmalarda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitori 6% konsentratsiyada qo‘shilgan. Ushbu ingibitor uchun eng yaxshi himoya darajasi 98,7 % ni tashkil qilgan.



3-rasm. Organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini turli konsentratsiyalarda suyuq uglevodorodlar muhitida himoya darajalari.

3-rasmda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini turli konsentratsiyalarda suyuq uglevodorodlar muhitida himoya darajalari aniqlangan. Tadqiqotlar natijasida ushbu ingibitor uchun eng yaxshi himoya darajasi 98,7 % ga teng ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Shunday qilib, organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorini turli muhitlarda ochiq va yopiq atmosfera korroziyasidan himoyalashda qo‘llash samarali ekanligi aniqlandi. Asosan neft va gazni qayta ishlashda metall quvurlarni korroziyadan himoya qilish samaradorligi sezilarli darajada oshadi, bu esa quvurlarning xizmat qilish muddati va shunga mos ravishda, mehnat xarajatlarini iqtisod qilishga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. B.El Ibrahimi, J.V. Nardeli and L. Guo, An Overview of Corrosion, Sustainable Corrosion Inhibitors I: Fundamentals, Methodologies, and Industrial Applications, ACS Sym. Ser., 2021, 1403, 1–19. doi: 10.1021/bk-2021-1403.ch001

2. J.R. Davis, The effects and economic impact of corrosion, in Corrosion: Understanding the basics, Netherlands: ASM International, 2000, pp. 62–66.
3. K. Tamalmani and H. Husin, Review on Corrosion Inhibitors for Oil and Gas Corrosion Issues, Appl. Sci., 2020, 10, no. 10, 3389. doi: 10.3390/app10103389
4. A.H.A. Nasser, P.D. Ndalila, E.A. Mawugbe, M.E. Kouame, M.A. Paterne, Y. Li, Mitigation of Risks Associated with Gas Pipeline Failure by Using Quantitative Risk Management Approach: A Descriptive Study on Gas Industry, J. Mar. Sci. Eng., 2021, 9, no. 10, 1098. doi: 10.3390/jmse9101098
5. M.F. Montemor, Functional and smart coatings for corrosion protection: A review of recent advances, Surf. Coat. Technol., 2014, 258, 17–37. doi: 10.1016/j.surfcoat.2014.06.031
6. Позднышев, Г. Н. Перспективные способы добычи нефти и ликвидации нефтяных загрязнений / Г. Н. Позднышев, В. Н. Манырин. – Самара : БАХРАХ, 2004. – 440 с.
7. Родионова, И. Г. Коррозионно-стойкие биметаллы с прочным сцеплением слоев для нефтехимической промышленности и других отраслей / И. Г. Родионова, А. А. Павлов, А. И. Зайцев. – М. : Металлургиздат, 2011. – 292 с .

MAGISTRAL NEFT VA GAZ QUVURLARINI VODOROD SULFIDLI KORROZIYASIGA INGIBITORLARNI TA'SIRINI TADQIQ ETISH

[1]Abdukarimov M.M., [1]Maxmudov N.N., [2]Yodgorov N.
[1]I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti,
[2]O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti.

Annotatsiya. *Maqolada gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarining vodorod sulfidli eritma muhitda ingibirlash samaradorligi tadqiq etilgan bo'lib H_2S 3% li eritmadagi samaradorligi 91.78% ni hamda H_2S 1% eritmasi muhitida samaradorligi 96,12 % ni tashkil etganligi aniqlangan.*

Kalit so'zlar: *magistral neft va gaz quvurlar, vodorod sulfid, korroziya, ingibitor, to'yingan eritma, gossipol smolasi, konsentrasiya.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНГИБИТОРОВ НА СЕРОВОДОРОДНУЮ КОРРОЗИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ

[1]Абдукаримов М.М., [1]Махмудов Н.Н., [2]Ёдгоров Н.
[1]Ташкентский государственный технический университет им.И. Каримова,
[2]Институт общей и неорганической химии АН РУз.

Аннотация*. В статье исследована эффективность ингибирования азотсодержащих ингибиторов коррозии на основе госсиполовой смолы в среде раствора сероводорода и установлено, что ее эффективность в 3% растворе H_2S составила 91,78%, а в 1% растворе H_2S - 96,12%.*

Ключевые слова: *магистральные нефте- и газопроводы, сероводород, коррозия, ингибитор, насыщенный раствор, госсиполовая смола, концентрация.*

STUDY OF THE EFFECT OF INHIBITORS ON HYDROGEN SULFIDE CORROSION OF MAIN OIL AND GAS PIPELINES

[1]Abdukarimov M.M., [1]Makhmudov N.N., [2]Yodgorov N.
[1]Tashkent State Technical University named after I.Karimov, [2]Institute of General and Inorganic Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Abstract. *The article studies the inhibition efficiency of corrosion inhibitors based on gossypol resin containing nitrogen in a hydrogen sulfide solution. It was found that the efficiency in a 3% H_2S solution was 91.78% and the efficiency in a 1% H_2S solution was 96.12%.*

Keywords: *main oil and gas pipelines, hydrogen sulfide, corrosion, inhibitor, saturated solution, gossypol resin, concentration.*

***K*irish.** Neft va gaz ishlab chiqaruvchi korxonalar faoliyatini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, quvurlar samaradorligini pasayishining asosiy sababi korroziya ta'siri bo'lib, doimiy ravishda ishlab

chiqarilayotgan mahsulotning korroziya ta’sirida sifatsiz holatga kelishiga olib keladi. Korroziyaga qarshi kurash usullaridan biri korroziya ingibitorlaridan foydalanishdir [1; 2].

Bugungi kunda korroziya ingibitorlarini dunyo miqyosida ishlab chiqish yildan yilga oshib 2029 yilgacha 11,33 milliard dollarga yetishi taxmin qilinmoqda. So‘nggi yillarda korroziya ingibitorlarni ishlab chiqarishga bo‘lgan talab 2020 yilda 7,5 milliard AQSH dollari miqdorida bo‘lganligi shuningdek, tahlillar asosidagi ma’lumotlari inobatga olinganda, 2022-2029 yillarda o‘rtacha yillik o‘sish 4.7% ni tashkil etishi tahlillar asosida o‘rganilmoqda (1-jadval) [3; 4].

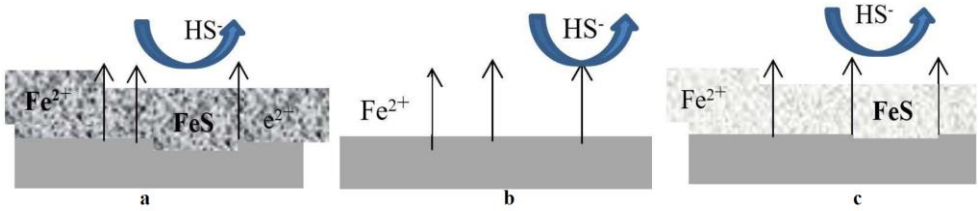
1-jadval

Dunyoda korroziya uchun sarflangan xarajatlarning iqtisodiy mintaqalar kesimida tahlili

Mintaqalar	Qishloq xo‘jaligi korroziyaga sarf-langan xarajatlar, mlrd doll.	Korroziya ning sanoat xarajatlari, mlrd doll.	Korroziyaga qarshi xizmatlar qiymati, mlrd doll.	Korroziyani ng umumiy qiymati, mlrd doll.	Jami YAIM, mlrd doll.	Korrozi ya narxi % YAIM
AQSH	2.0	303.2	146	451.3	16720	2.7%
Hindiston	17.7	20.3	32.3	70.3	1670	4.2%
Yevropa	3.5	401	297	701.5	18331	3.8%
Arab davlatlari	13.3	34.2	92.6	140.1	2789	5%
Xitoy	56.2	192.5	146.2	394.9	9330	4.2%
Rossiya	5.4	37.2	41.9	84.5	2113	4%
Yaponiya	0.6	45.9	5.1	51.6	5002	1%
Dunyoning qolgan qismi	52.4	382.5	117.6	552.5	16057	3.4%
Jami	152.7	1446.7	906	2505.4	74314	3.4%

Shu o‘rinda neft-gaz korxonalarida favqulodda kelib chiqadigan ko‘plab baxtsiz xodisalar va iqtisodiy zararlarning asosiy sabablaridan biri bu metallarning korroziyalanishi ekanligi tahlil qilingan [5;6]. Neft va gaz sanoatidagi uskunalarni ta’mirlash uchun ishlab chiqarish platformalariga sarflangan barcha xarajatlarning 60% korroziya natijasida yuzaga kelishi dunyo miqyosidagi ilmiy tadqiqotlar va iqtisodiy tahlillar asosida aniqlangan [6; 7].

Tadqiqot ob’ektlari va usullari. Neft va gaz sanoatida asosan vodorod sulfidli ta’sirida korroziya jarayonlari tezlashadi va temir sulfidlarining hosil bo‘lishi bilan metall yuzasida yemirilish sodir bo‘lishi bilan jarayon amalga oshadi. Suvli muhitda temir sulfidlari hosil bo‘lishining uch xil usuli mavjud. Birinchidan, anodda temir emirilishining natijasida yuzada qora qattiq qatlam hosil bo‘ladi. Ushbu qatlam metalsulfid plyonka interfeysida anodda ta’sirlashish jarayoni orqali tezlashadi. Katoddagi reaksiya esa sulfidli plyonka eritmasi interfeysida sodir bo‘ladi va bu jarayon temir ionlari (Fe^{2+}) va elektronlarning plyonka orqali diffuziyasi bilan cheklanadi (1-a-rasm).

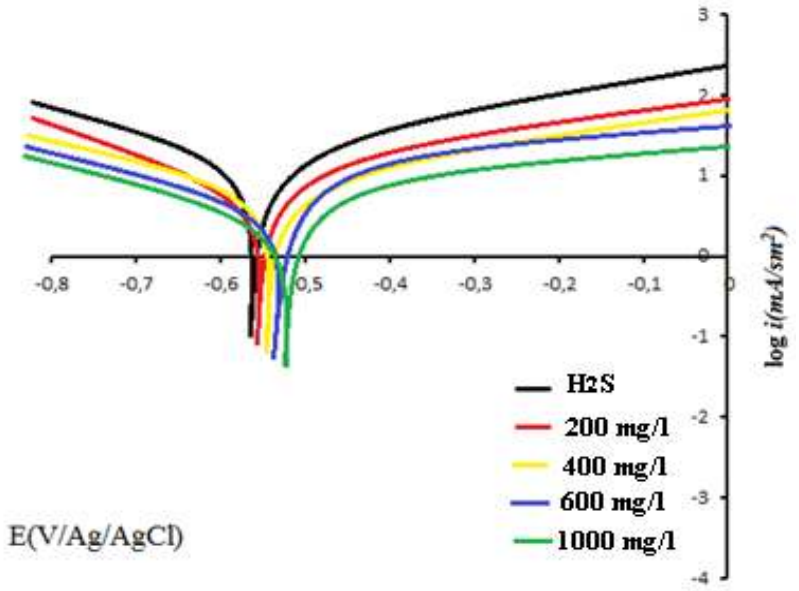


1-rasm. H_2S to‘yingan eritmada temir sulfidi hosil bo‘lishi

Yuzada hosil bo‘lish (a); Eritmada hosil bo‘lish (b); Birikma shakli (c)

Ikkinchi usulda temir ionlari eritmada eriydi va sulfid ionlari bilan eritmada reaksiyaga kirishadi. Natijada yuzada korroziya mahsuloti plyonkasi hosil bo‘lmaydi (1-b-rasm). Oxirgi usulda – birikma shakli, bunda temir ionlari ham yuzada, ham eritmada reaksiyaga kirishadi (1-c-rasm). Natijada, temir sulfidlari tarkibida g‘ovak plyonka hosil bo‘ladi. Ushbu g‘ovak yuzasi reaksiyani

osonlashtiradi va temirning erishini tezlashtiradi [8]. Taklif etilgan gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarining vodorod sulfidli eritma muhitda ingibirlash samaradorligi tadqiq etilgan. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlari mavjud bo‘lgan eritmaning korrozion tokining qiymati ingibitor turi va muhitga bog‘liq holda turlicha o‘rganilgan. Bu qiymat gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarining konsetratsiyasi oshishi bilan kamayib borgan [9]. 2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, egri chiziqlar ingibitorlar ishtirokida quyi oqim zichligi tomon siljigan, bu esa H_2S muhitida korroziya ingibitorining ingibirlash samaradorlgi yuqori ekanligini ko’rsatadi. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarini kontsentratsiyasi ortishi bilan egri chiziqlarining ham anod, ham katod tomonlarda oqim zichligining pasayishiga olib keladi [10].



2-rasm. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarining turli konsentrasiyalarda H_2S 1% eritmasi muhitida 308 ± 1 K da 4soat davomida qayd etilgan St3 markali po‘lat uchun qutublansh egri chiziqlari.

Natijalar va uning muhokamasi. Shubhasiz, gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo’lgan korroziya ingibitorlarini ham anod ham katodni oldini olganligi sababli aralash turdagi ingibitor sifatida ishlaydi, olingan korroziya ingibitori bir vaqtning o‘zida korroziya jarayoniga anodda metallning erishini va katodda vodorodning ajralishini kamaytiradi. Ushbu natijadan ko‘rish mumkinki, adsorbsiyalangan ingibitorlarning metall sirtini bloklash va funksional guruhlar orqali ingibirlash samaradorligini namoyon qiladi.

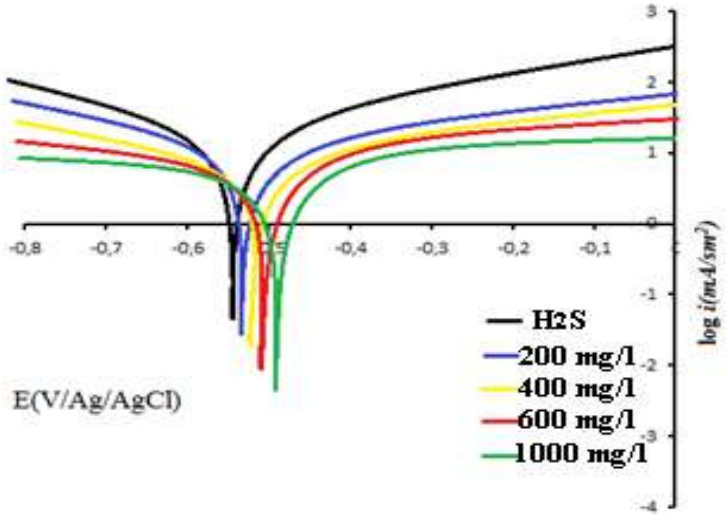
2-jadval

308 ± 1 K haroratda gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo’lgan korroziya ingibitorlarini H_2S muhitdagi qutublanish egri chiziqlari usulida aniqlangan ingibitorning samaradorligi

Ingibitor	**C,** (mg/l)	***i***, (mA/sm^2)	**γ**	**θ**	**η,** (%)
H_2S	-	0,987±0,17	–	–	–
Korroziya ingibitor	200	0,74±0.06	4,47	0,8712	87,12
	400	0,36±0,01	5,84	0,9125	91,25
	600	0,21±0,01	7,69	0,9312	93,12
	1000	0,091±0.01	9,12	0,9612	96,12

2-jadvalda ketrilgan malumotlardan ko‘rinib turibdiki, H_2S mavjud eritmaning korrozion tokning qiymati 0,987±0,17 ***i***, (mA/sm^2) ni tashkil etgan. Eritmada gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarini konsentratsiyasi oshishi bilan, eritmaning elektr qarshiligi ham ortib boradi natijada, korrozion tok qiymatining potensiali miqdori ham kamayib borgan va korrozion tok qiymati 0,091±0.01 ***i***,(mA/sm^2) gacha kamaygan. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo‘lgan korroziya ingibitorlarini konsentratsiyasi 1000 mg/l bo‘lganda H_2S 1% eritmasi muhitida samaradorligi 96,12 % ni tashkil etdi.

3-jadvalda gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarini mavjud va mavjud bo'lmagan eritmaning korrozion tok qiymati 0,99±0,18 i,(mA/sm^2)dan 0,04±0.001 i,(mA/sm^2) gacha kamaygan. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarini H_2S 3% li eritmadagi samaradorligi 91.78% samaradorlikni namoyon etdi.



3-rasm. Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarini turli konsentrasiyalarda H_2S 3% eritmasida 308±1K da 4 soat davomida qayd etilgan St3 markali po'lat uchun qutublansh egri chiziqlari.

Gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarini ingibitorli va ingibitorsiz holatda qutblanish egri chiziqlari o'rganilganda 2-jadval bilan 3-jadvalni solishtiradigan bo'lsak, 2-jadvalda keltirilgan qiymatlar 3-jadvalda keltirilgan qiymatlardan bir muncha yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bunga asosiy sabablardan biri kislotali eritmalarda dissotsialangan ionlari soni ko'p bo'lishi sababli korrozion tok miqdori ham yuqori bo'ladi. Ammo suvli eritmalarda qo'shimcha anion va kationlar yo'qligi sababli korrozion tok miqdori ham sezilarli darajada kamayadi va ingibirlash samaradorligi ham yuqori bo'ladi.

3-jadval

308 K haroratda H_2S dagi qutblanish egri chiziqlari usulida olingan gossipol smolasi asosida tarkibida azot bo'lgan korroziya ingibitorlarini samaradorligi

Ingibitor	**C,** (mg/l)	i, (mA/sm^2)	**γ**	**θ**	**η,** (%)
H_2S	-	0,99±0,18	–	–	–
Korroziya ingibitor	200	0,34±0,04	6,74	81,12	0,8112
	400	0,28±0,04	7,86	84,14	0,8414
	600	0,16±0,01	10,64	88,63	0,8863
	1000	0,04±0.001	12,23	91,78	0,9178

Xulosa. Suv ta'minoti tizimlarida va aylanma suvlarda, shuningdek neft va gaz kimyosi sanoatida ishlab chiqilgan ingibitorlardan foydalanishning ekologik xavfsiz ekanligi aniqlangan, ularning samaradorligi 91,78% ekanligi ko'rsatilgan

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гареев А.Г., Насибуллина О.А., Ризванов Р.Г. Изучение коррозионного растрескивания магистральных газонефтепроводов //Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». - 2012. - № 6. -С. 126-146. URL:http://ogbus.ru/authors/Gareev/Gareev _
2. Коррозионно-механическая стойкость нефтегазовых трубопроводных систем /Абдуллин И.Г. и др. Уфа: Гилем, 1997. - 177 с.
3. Насибуллина О.А., Хажиев А.Д. Оценка защитных свойств ингибиторов коррозии СОНКОР в условиях высокого содержания механических примесей в пластовых водах // Научно-практическая конференция «Экологические проблемы нефтедобычи-2014». Уфа: Нефтегазовое дело, 2014. с.10-11.
4. Повышение безопасности эксплуатации газонефтепроводов в условиях коррозионно-механических воздействий / Гареев А.Г. и др. СПб.: Недра, 2012. - 220 с.

5. Тюсенков А.С., Кононов Д.В., Бугай Д.Е., Лаптев А.Б. Изменение коррозионной активности воды при транспорте водонефтяной смеси по футерованному трубопроводу // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». — 2011. - № 5. - С. 89-95. URL:http://ogbus.ru/authors/Tyusenkov/Tyusenkov
6. Gaidar S. M., Nizamov R. K., Golubev M. I. Concept of creating corrosion inhibitors using nano-technology approaches. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik = Moscow State Forest University Bulletin – Forest Bulletin. 2012; 90(7):140–142. Available at: http://les-vest.msfu.ru/contenst.shtml (In Russ.)
7. Gaidar S. M., Nizamov R. K., Guryanov S. A., Golubev M. I. Theory and practice of creating atmospheric corrosion inhibitors. Tekhnika i oborudovanie dlya sela = Machinery and Equipment for Rural Areas. 2012; 4:8–10. Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=17683616
8. Petrovskaya E. A., Gaidar S. M. Influence of multifunctional inhibitors on corrosion resistance of low-carbon steels in aggressive environments in agriculture. Doklady Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii = Reports of Timiryazev Agricultural Academy. 2016; 288-4:258–261. Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=32548863 (In Russ.)
9. Berezhnaya A. G., Ivashchenko O. A., Chernyavina V. V. Sunflower and rapeseed lecithins as corrosion inhibitors of steel. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research. 2016; 8(3):365–369. Available at: http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=10035 (In Russ.)
10. Berezhnaya, A. G., Chernavina V. V., Kiyanitsa E. A., Mishurov V. I., Markosyan A. A. Influence of the composition of the inhibiting composition on the protective properties of in carbon-dioxide steel corrosion. Korroziya: materialy, zashchita = Corrosion: materials, protection. 2015; 9:32–35. Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=24105466 (In Russ.)

UO‘K 541.64:677.022

SANOAT KATALIZATORLARI CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH

[1]Tursunova F.J., [2]Amonov M.R.

[1]Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, [2]Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Katalizatorni 20 va 30% li sulfat kislota eritmasi yordamida parchalash vaqtining eritmadagi $Al_2(SO_4)_3$ miqdoriga bog‘liqlik kinetikasi o‘rganildi. 30% konsentratsiyali sulfat kislota eritmasida katalizatordan $Al_2(SO_4)_3$ ni ajratib olish tezligi 20% konsentratsiyali sulfat kislota eritmasiga qaraganda sezilarli darajada yuqori ekanligi aniqlandi. Palladiy-alyuminiy oksid katalizatorini turli konsentratsiyali sulfat kislota eritmalarida qo‘shma va qarama-qarshi oqimda parchalash jarayoni bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba natijalarini solishtirganda, jarayon qarama-qarshi oqim rejimida olib borilganda parchalash vaqti qariyb 1,5 baravardan ko‘proq kamayganligi isbotlandi .*

Kalit so‘zlar: *atsetilenni gidrogenlash, etilen, katalizator, parchalash, qayta tiklash, iqtisodiy samaradorlik, regeneratsiya,ekologiya.*

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

[1]Турсунова Ф.Ж., [2]Амонов М.Р.

[1]Бухарский инженерно - технологический институт,

[2]Бухарский государственный университет.

Аннотация. *Изучена кинетика разложения катализатора с использованием 20 и 30% раствора серной кислоты на количество $Al_2 (SO_4)_3$ в растворе. Выявлено, что скорость извлечения $Al_2(SO_4)_3$ из катализатора в растворе серной кислоты с концентрацией 30% значительно выше, чем в растворе серной кислоты с концентрацией 20% При сравнении результатов экспериментов в процессе разложения катализатора из оксида алюминия и палладия в растворах серной кислоты различной концентрации в совместном и противоточном потоках было доказано, что при проведении процесса в режиме противоточного потока время разложения сокращается почти в 1,5 раза.*

Ключевые слова: *гидрирование ацетилена, этилен, катализатор, разложения, восстановление, экономическая эффективность, регенерация, экология.*

RECYCLING OF INDUSTRIAL CATALYST WASTE BY

[1]Tursunova F.J., [2]Amonov M.R.

[1]Bukhara engineering technology institute, [2]Bukhara state university.

Annotation.*The kinetics of decomposition of the catalyst using 20 and 30% sulfuric acid solution for the amount of $Al_2(SO_4)_3$ has been studied in solution. It was revealed that the extraction rate $Al_2(SO_4)_3$ of the catalyst in a sulfuric acid solution with a concentration of 30% is significantly higher than in a sulfuric acid solution with a concentration of 20%. When comparing the experimental results during the decomposition of aluminum oxide and palladium catalyst in sulfuric acid solutions of different concentrations in combined and countercurrent streams, it was proved that during the process in countercurrent mode, the decomposition time it is reduced by almost 1,5 times.*

Key words: *acetylene hydrogenation, ethylene, catalyst, decomposed and reduced, economic efficiency, regeneration, ecology.*

Atrof-muhitga e’tiborni oshirish bilan birga, barcha turdagi xavfli chiqindilarni qayta ishlash yoki xavfsizligini pasaytirish sanoat sektori uchun asosiy muammoga aylanib kelmoqda. Ishlatilgan katalizatorlar neft-gaz kimyo va neftni qayta ishlash sanoatida hosil bo‘ladigan qattiq chiqindilarning katta qismini tashkil qiladi. Gidrokreking va gidrodesulfurizatsiya (HDS) katalizatorlari neftni qayta ishlash va neft-kimyo sanoatida keng qo‘llaniladi.Ayniqsa etan-etilen tarkibida bo‘lgan atsetilenni atsetilen konvertorida vodorod yordamida gidrogenlab etilen olishda G-58I katalizatori samaradorligi tufayli keng qo‘llanib kelinmoqda. Ushbu sanoat korxonalarining turli jarayonlarida ishlatiladigan katalizatorlar vaqt o‘tishi bilan o‘z samaradorligini yo‘qotadi. Shu sabali katalizatorlarning faolligi maqbul darajadan pastga tushganda, ular odatda regeneratsiya qilinib qayta tiklanadi va qayta ishlatiladi, lekin bu usulda har doim takror-takror regeneratsiya qilish mumkin emas. Tarkibida asosiy metallar bo‘lgan ayrim sanoat chiqindilarini (masalan, Pd, V, Ni, Co, Mo) qayta ishlash ushbu chiqindilardan foydalanishda iqtisodiy imkoniyat sifatida baholanadi. Ishqoriy kuydirishda katalizatorlarni suv bilan yuvish mumkin, bu eritmada Molibden, vanadiy va palladiy hosil bo‘ladi (bunda eritmada harorat muhim rol o‘ynaydi). Turli metallarni ajratishning bir necha usullari mavjud bo‘lib, ulardan eng ko‘p foydalaniladigan usuli bu selektiv cho‘kma va erituvchi ekstraktsiyasi hisoblanadi. Pirometallurgiyani qayta ishlash va biogidrometallurgik yuvish ham ilmiy adabiyotlarda ma’lumotlar keltirilgan, lekin hozirgacha sanoat miqyosida qo‘llanilmagan [1-3].

Piroliz quyi olefinlarni-etilen va propilenni olishning asosiy usuli bo‘lib qolmoqda. Piroliz zavodlarining mavjud quvvati dunyoda etilen uchun yiliga 113 million tonna, yoki jahon ishlab chiqarishining 100 foizini va propilen uchun yiliga 38,6 million tonnani yoki jahon ishlab chiqarishining 65 foizidan sal ko‘proq qismini tashkil qiladi.

Uglevodorod oqimini fraksiyalarga: metan-vodorod, etan-etilen, propan-propilen va boshqalarga ajratish uchun harorat 110-130°C gacha shuningdek bosim 0,5 dan 5 MPa oralig‘ida sovutish paytida sodir bo‘ladi. Ushbu jarayon uchun asosiy mahsulot etilen va propilen bo‘lib, polimer materiallarini ishlab chiqarishda asosiy yarim mahsulot ishlatiladi. Biroq, polietilen, turli markali polipropilen, shuningdek, etilen oksidi ishlab chiqarish uchun xom ashyoning yuqori darajadagi tozaligi (10 ppm atsetilendan ko‘p bo‘lmagan) ta’minlanishi kerak, chunki polimerlarni ishlab chiqarishda alkinlar polimer zanjirining uzilishi natijasida polimerning molekulyar massasini pasayishiga olib kelishi mumkin.

Ishlab-chiqarishda etan-etilen fraksiyasini asetilen aralashmalaridan tozalash uchun uni katalitik gidrogenlash amalga oshiriladi. Ushbu jarayon uchun ɣ-alyuminiy oksidi, aktivlangan ko‘mir asosida eng keng tarqalgan yuqori faol palladiy katalizatorlari-(MA-15, PU-2, HPU-1, G-58I) qo‘llanilib kelinmoqda.

Ushbu katalizatorlarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- past mexanik mustahkamlikni namoyon qilishligi;
- etilen va atsetilen o‘rtasida qo‘shimcha oligomerizatsiya reaksiyasi borishi natijasida “yashil moy” hosil bo‘lishi.

Atsetilen uglevodorodlarining aralashmalaridan etan-etilen pirogazlar fraksiyasini (EEF) tozalash jarayoni katalitik reaksiya asosida amalga oshiriladi.

Gidrogenlash reaksiyasi asosan metall yoki uning oksidlari asosidagi katalizatorlar qo‘llaniladi.Ushbu katalitik reaksiyasida katalizator yuzasida ikkita asosiy reaksiya sodir bo'ladi.

$$C_2H_2 + H_2 = C_2H_4 \quad (1)$$

$$C_2H_4 + H_2 = C_2H_6 \quad (2)$$

EEF tozalashda katalizatorni tashuvchi sifatida alyuminiy oksidining turli shakllari (α-, β-, ɣ-, ɵ-shakllar), kremniy dioksidi, seolitlar, faol ko‘mir va boshqalar ishlatiladi. [1-4]. Kimyoviy inertlik jihatdan hamda samarali solishtirma sirt maydoni mavjudligi tufayli ɣ-alyuminiy oksidi ko‘proq ishlatiladi. Pd/Al_2O_3 katalizatorida palladiyning miqdori 0,05-2,0% gacha bo‘ladi

Katalizator tarkibidagi alyuminiy oksidi mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishishini inobatga olib, alyuminiy oksidi asosidagi katalizatorlarni sulfat kislota eritmalari bilan parchalash jarayonini o‘rgandik.

Ishning ushbu bosqichining asosiy maqsadi katalizatorlarning sulfat kislota eritmalari bilan parchalanishi jarayonida sulfat kislota sarfini minimallashtirish va
shu bilan eritmalardagi reaksiyaga kirishmay qolgan konsentratsiyasini kamaytirish hisoblanadi. Katalizatorni parchalash kinetikasini o‘rganish uchun katalizatorni oldindan maydalab, kukun holiga keltiriladi.

Katalizator asosi hisoblangan aluminiy oksidini parchalanish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan tavsiflanadi:

$$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O \quad (3)$$

Sulfat kislotaning asosiy qismi katalizator asosi hisoblangan alyuminiy oksidini parchalash uchun sarf bo‘lganligi sababli, katalizatorlarni parchalash uchun ishlatiladigan sulfat kislota miqdorini yanada optimallashtirish uchun uning sarfi (3) reaksiya tenglamasiga asosan hisobga olgan holda amalga oshirildi. Shunga ko‘ra, katalizatorning parchalanishi uchun sulfat kislotaning stexiometrik sarfi 3 g/mol Al_2O_3 tashkil etdi.

Pulpa doimiy aralashtirish bilan suv hammomida (pulpa harorati 90^0C) parchalash jarayoni olib boriladi. Reagent va substratning nisbati ya’ni T:J=1:3 olingan.

1-jadval.

Katalizatorning 20% li sulfat kislota eritmasi yordamida parchalash vaqtining eritmadagi $Al_2(SO_4)_3$ miqdoriga bog‘liqligi.

Namuna olish vaqti, min	Aralashtirish tezligi, ayl/min	Harorat ^{0}C	$Al_2(SO_4)_3$ massasi, mg	Ekstraksiya E, %
20	60	90	113,3	36,5
40			130,2	41,4
60			146,9	46,7
80			162,3	51,6
100			187,5	59,8
120			215,2	68,4
140			233,4	74,2
160			249,8	79,4
180			263,8	83,8
200			276,6	87,9
220			280,3	89,1
240			290,0	92,2
320			296,1	94,1

Yuqoridagi jadvalda katalizator asosi alyuminiy oksidining 20% va 30% li sulfat kislota ishtirokidagi reaksiya o‘rtacha 3,5 soat davom etdi. Parchalash jarayoni tugallangandan so‘ng alyuminiy sulfatning issiq holdagi eritmalari 200 g/l alyuminiy sulfat konsentratsiyali eritmasini olishga qadar suv bilan suyultirildi va sentrifuga orqali tindirildi. Shu tarzda olingan eritmalar pH=3,20-3,50 ga ega bo‘lib, bu kislotaning oz miqdorda ortiqcha ekanligini ko‘rsatadi. Olingan

natijalardan ko‘rinib turibdiki, katalizatorlarni kimyoviy parchalash vaqti ortib borishi bilan uning tarkibidagi alyuminiy oksidini sulfat tuziga o‘tkazish orqali ajratib olish miqdori ritmik ravishda ortib boradi. Ayniqsa kimyoviy parchalash vaqti 3 soatga yetganda uning ekstraksiya darajasi 83,8% ni tashkil etdi.

Tajribalarimizning keyingi bosqichi katalizatorni mineral kislota bilan parchalashda kislota konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta’sirini o‘rganish jarayoniga bag‘ishlandi. Katalizatorni parchalash reaksiyasi tezligiga H_2SO_4 konsentratsiyasi ta’siri uning 30% li eritmasidan foydalanildi. Olingan namunalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

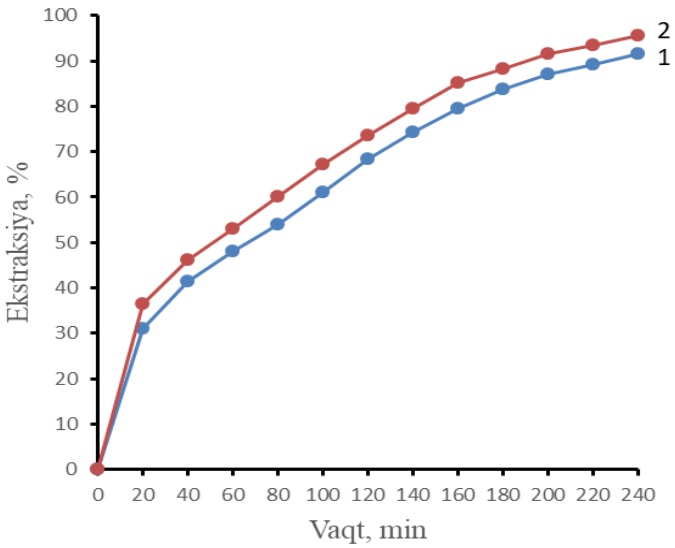
Katalizatorning 30% li sulfat kislota eritmasi yordamida parchalash vaqtining eritmadagi $Al_2(SO_4)_3$ miqdoriga bog‘liqligi.

Namuna olish vaqti, min	Aralashti-rish tezligi ayl/min	Harorat^{0}C	$Al_2(SO_4)_3$massasi, mg	Ekstraksiya E, %
20	60	90	123,9	39,4
40			145,4	46,2
60			159,8	50,8
80			180,3	57,3
100			208,3	66,2
120			231,9	73,7
140			248,9	79,1
160			268,4	85,3
180			277,5	88,2
200			291,3	92,6
220			293,9	93,4
240			301,1	95,7
320			302,4	96,1

Tajribalarimizning keyingi bosqichi katalizatorni mineral kislota bilan parchalashda kislota konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta’sirini o‘rganish jarayoniga bag‘ishlandi. Katalizatorni parchalash reaksiyasi tezligiga H_2SO_4 konsentratsiyasi ta’siri uning 30% li eritmasidan foydalanildi. Olingan namunalar 2-jadvalda keltirilgan.

Shunday qilib, katalizatorlarni parchalash uchun ishlatiladigan sulfat kislota konsentratsiyasi ortishi bilan katalizator tarkibidagi alyuminiy oksidning alyuminiy sulfat turiga o‘tish tezligi oshadi, deb xulosa qilish mumkin.

Shuningdek, sulfat kislota konsentratsiyasi 20% va 30% bo‘lgan qarama-qarshi oqim rejimida ikkita tajriba o‘tkazildi. Og‘irligi 2 g bo‘lgan katalizator (maydalangan kukun holat) namunasiga konsentratsiyasi 50% bo‘lgan sulfat kislota eritmasi qo‘shildi. Pulpa suv hammomida (pulpa harorati 90^{0}C), mexanik aralashtirgich bilan doimiy aralashtirgan holda qizdirildi. Yarim soatdan keyin 2 g



1-rasm. Katalizatorni 20% (1) va 30% (2) konsentratsiyali sulfat kislota bilan parchalash jarayonida katalizatordan $Al_2(SO_4)_3$ ni olish darajasining vaqtga bog‘liqligi (bir bosqichli)

maydalangan katalizator qo‘shildi va hosil bo‘lgan eritmaga yana 30 daqiqadan so‘ng 5 g katalizator qo‘shildi. Doimiy aralashtirishdan bir soat o‘tgach, eritmalarning pH qiymati taxminan 3,5 (birinchi tajriba uchun) va 3,1 (ikkinchi tajriba uchun) ni tashkil etdi, bu eritmada sulfat kislotaning reaksiyaga to‘liq ishtirok etmaganligini ko‘rsatadi.

Eritmani ortiqcha katalizator bilan keyingi ta’sirlashuvi pulpani bir soat davomida 90^0C haroratda aralashtirishda eritmaning pH qiymatining 3,8-3,9 ga bosqichma-bosqich oshishiga olib keldi. Ushbu tajribada biz alyuminiy sulfat eritmasi bilan ortiqcha katalizatorning sulfat kislota bilan o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida muhitni pasytirishga erishildi. Keyingi bosqichda reaktorda ortiqcha kukun holatda kaktalizatorning kiritilishi reakssiya unumiga deyarli ta’sir etmaganligini ko‘rishimiz mumkin. Ushbu xulosa reaksiya muhitini 3,8-3,9 dan pasaymaganligini, ya’ni kuchli kislotali muhitdan kuchsiz kislotali muhitga o‘tish imkoniga erisha olmaganimizdan dalolat beradi.

3-jadval

Katalizatorni 20% li sulfat kislota eritmasida yordamida parchalash jarayonida (ikki bosqichli parchalash) eritmadagi $Al_2(SO_4)_3$ miqdorining vaqtga bog‘liqligi.

Namuna olish vaqti, min	Aralashti-rish tezligi ayl/min	Harorat^{0}C	$Al_2(SO_4)_3$massasi, mg	Ekstraksiya E, %
20	60	90	35,2	11,2
40			78.3	24,9
60			122,4	38,9
80			167,4	53,2
100			190,7	60,6
120			220,9	70,2
140			246,7	78,4
160			268,4	85,3
180			278,8	88,6
200			293,5	93,3
220			298,3	94,8
240			301,7	95,9

Shuning uchun yuqoridagi jadvalda biz pH qiymati yuqori bo‘lgan eritmalarni (faqat pH=3,5 bo‘lgan) alyuminiy sulfat eritmasiga katalizatorning yangi qismi (5 g) ko‘p miqdorda ortiqcha olinib reaksiya pulpasiga qo‘shiladi va pulpani suv hammomida isitish orqali (90^0Cgacha) 1 soat davomida aralashtiriladi. Eritma cho‘kindidan birinchi bo‘lib dekantatsiya yo‘li bilan ajratildi, so‘ngra sentrifugalash orqali tindiriladi. Olingan tajriba natijalari 3, 4-jadvallarda va 2-rasmda keltirilgan.

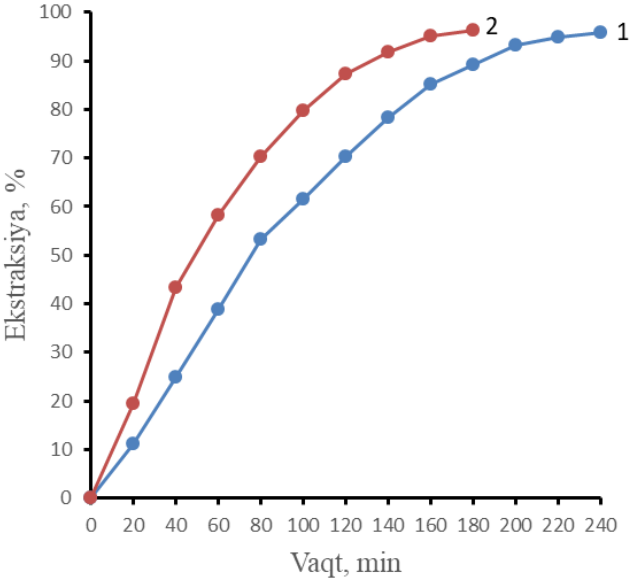
4-jadval

Katalizatorni 30% li sulfat kislota eritmasi yordamida parchalash jarayonida (ikki bosqichli parchalash) eritmadagi $Al_2(SO_4)_3$ miqdorining vaqtga bog‘liqligi.

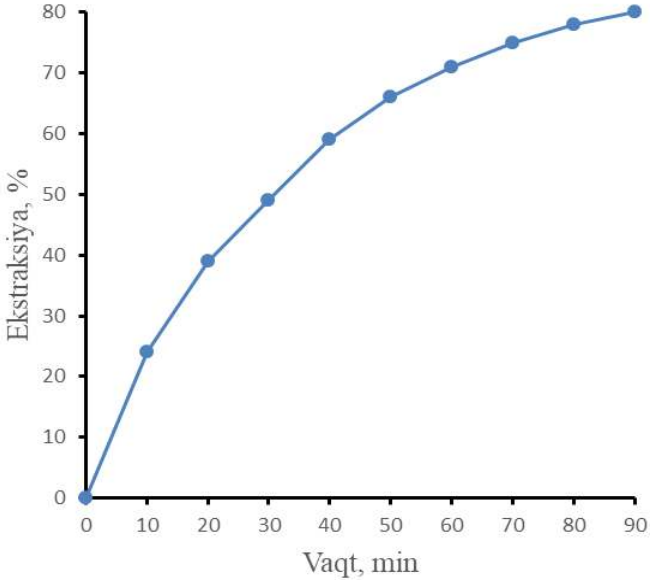
Namuna olish vaqti, min	Aralashti-rish tezligi, ayl/min	Harorat ^{0}C	$Al_2(SO_4)_3$ massasi, mg	Ekstraksiya E, %
20	60	90	57,6	18,3
40			142,2	45,2
60			189,0	60.1
80			221,5	70,4
100			248,6	79,0
120			275,0	87,4
140			296,0	94,1
160			299,2	95.1
180			303,0	96.3

Olingan tajriba natijalaridan ko‘rinib turibdiki, 30% konsentratsiyali sulfat kislota eritmasida katalizatordan $Al_2(SO_4)_3$ olish tezligi 20% konsentratsiyali sulfat kislota eritmasiga qaraganda sezilarli darajada yuqori. Masalan 20% li H_2SO_4 eritmasi bilan katalizatorni parchalash natijasida $Al_2(SO_4)_3$ ekstratsiyalash ko‘rsatuvchi parchalash vaqti 120 min.ga etganda 70,2% ni tashkil qilgan, bu vaqtda H_2SO_4 eritma konsentratsiyasi 30% li bo‘lganda bu ko‘rsatkich 87,4% ni tashkil qildi.

Palladiy-alyuminiy oksid katalizatorlarini turli konsentratsiyali sulfat kislota eritmalarida qo‘shma va qarama-qarshi oqimda parchalash jarayoni bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba natijalarini solishtirganda, jarayon qarama-qarshi oqim rejimida olib borilganda parchalash vaqti qariyb 1,5 baravardan ko‘proq kamaydi, shu bilan birga Al_2O_3 ni parchalash uchun kislota sarfi oldingi oqim rejimida bo‘lgani kabi saqlanib qoladi. Bundan tashqari, qarshi oqimli parchalash rejimi palladiy kabi qimmatli komponentni o‘z ichiga olgan oxirgi alyuminiy sulfat eritmasining yuqori pH qiymatlarini ta’minlaydi.



2-rasm. 20% (1) va 30% (2) konsentratsiyali sulfat kislota eritmasi yordamida katalizatorni parchalash jarayonida undan $Al_2(SO_4)_3$ olish darajasining vaqtga bog‘liqligi (ikki bosqichli parchalsh)



3-rasm. Alyuminiy oksidini alyuminiy sulfat holatida eritmada o‘tishi darajasining 50% li sulfat kislota bilan parchalash vaqtiga bog‘liqligi.

5 g katalizator namunasi konsentratsiyasi 50% bo‘lgan sulfat kislota eritmasi bo‘lgan stakanga quyiladi, suv hammomida 90^0C haroratgacha qizdirildi. Aralashtirish 60 ayl./min doimiy aralashtirgich aylanish tezligida amalga oshirildi. Olingan tajriba natijalari 3-rasmda ko‘rsatilgan.

Olingan ma‘lumotlar shuni ko‘rsatadiki, faqat katalizator asosi-alyuminiy oksidi to‘liq parchalanishi bilan eritmaga to‘liq o‘tkazishga erishish mumkin va buning uchun sulfat kislota miqdorini stexiometrik talabga nisbatan ortiqcha olish kerak bo‘ladi. Biroq, bu nisbatan yuqori kislotalilik yoki boshqacha qilib aytganda, past pH qiymatlariga ega bo‘lgan eritmalar hosil bo‘lishiga olib keladi, bu keyingi bosqichda olingan eritmalardan qimmatli palladiyni ajratish muammosini hal qilishda sezilarli qiyinchiliklarga olib keladi. Katalizatorlarning parchalanishi natijasida hosil bo‘lgan eritmalar alyuminiy sulfatning kristallanishiga olib keladi, bu esa keyingi bosqichga ya’ni palladiyni ajratib olishda qiyinchilik tug‘diradi.Shu sababli $Al_2(SO_4)_3$ eritmadagi miqdori 200g/l bo‘lgunga qadar suyultirish kerak bo‘ladi.

Tajribalarimizni keyingi bosqichida katalizator tarkibidan palladiyni tuz holatidagi birikmasiga o‘tkazib ajratib olish tadqiqotning keyingi bosqich vazifasi qilib belgilab olingan.

Shunday qilib, sulfat kislotaning turli konsentratsiya eritmalari bilan va turli bosqichlarida katalizatorni parchalash orqali Pd/Al_2O_3 katalizator tarkibidan Al_2O_3ni ajratib olish va unga ta’sir etuvchi turli omillar o‘rganildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Perelman F.M. Molibden va volfram / F. M. Perelman, darslik 1968. 140b.
2. Noorganik moddalarning kimyoviy texnologiyasi: 2. Darslik / T. G. Axmetov, R. T. Porfiryeva, L. G. Gaysin va boshqalar – ., 2002. 533b.
3. T.A.Otaqo'ziyev, Q.Ahmerov S.M. Turobjonov. Umumiy kimyoviy texnologiya 1991 yil. 411b.
4. G.K. Boreskov, A. A. Samaxov.Katalizatorlarni tanlash va ishlab chiqarishning ilmiy asoslari, Sat., tahrir., 1964.

УДК: 661.728.8

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАБУХАЕМОСТИ ГИДРОГЕЛЕЙ СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

[1]Муҳиддинов Б.Ф., [2]Джалилов А.Т., [1]Исроилов О.И., [2]Ширинов Ш.Д.
[1]Навоийский государственный горно-технологический университет,
[2]Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии.

Аннотация. *Синтезированы гидрогели на основе КМЦ в присутсвии полиакриламида, акриламида и винилацетата. Исследованы набухаемости гидрогелей, поры в гидрогелях и влияние различных факторов на синтез гидрогелей. Определены оптималная температура и время реакции, концентрация мономеров и инициаторов. Исследованы набухаемость гидрогеля на основе КМЦ с ГОСТР59456-2021 5.9-методом.*
Ключевые слова: *мономер, акриламид, персульфат аммония, акриловая кислота, температура, адсорбент, винилацетат, карбоксиметилцеллюлоза, гидрогел, полиакриламид.*

КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА АСОСИДА СИНТЕЗ ҚИЛИНГАН ГИДРОГЕЛЛАР БЎКУВЧАНЛИГИНИНГ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛИ

[1]Муҳиддинов Б.Ф., [2]Жалилов А.Т., [1]Исроилов О.И., [2]Ширинов Ш.Д.
[1]Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети,
[2]Тошкент кимё технологиялари илмий-тадқиқот институти.

Аннотация. *КМЦ асосида полиакриламид, акриламид ва винилацетат иштирокида гидрогеллар синтез қилинди. Гидрогелларнинг бўкувчанлиги, гидрогеллар ғоваклари ва турли омилларнинг гидрогеллар синтезига таъсири ўрганилди. Оптимал ҳарорат ва реакция вақти, мономерлар ва инциаторларнинг концентрацияси аниқланди. ГОСТ Р 59456-2021 5.9-усули билан КМЦ асосидаги гидрогелларнинг бўкувчанлиги ўрганилди.*
Калит сўзлар: *тономер, акриламид, аммоний персулфат, акрил кислота, ҳарорат, адсорбент, винилацетат, карбоксиметилцеллюлоза, гидрогел, полиакриламид.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SWELLING CAPACITY OF HYDROGELS SYNTHESIZED BASED ON CARBOXYMETHYLCELLULOSE

[1]Muhiddinov B.F., [2]Djalilov A.T., [1]Isroilov O.I., [2]Shirinov Sh.D.
[1]Navoi state mining and technological university,
[2]Tashkent research institute of chemical technology.

Abstract. *Hydrogels based on CMC were synthesized in the presence of polyacrylamide, acrylamide, and vinyl acetate. The swelling behavior of hydrogels, the structure of pores within them, and the impact of various factors on their synthesis were investigated. The optimal reaction temperature, reaction time, monomer concentrations, and initiator concentrations were determined. The swelling capacity of the CMC-based hydrogel was studied according to GOST R 59456-2021, using the 5.9 method.*
Keywords: *monomer, acrylamide, ammonium persulfate, acrylic acid, temperature, adsorbent, vinyl acetate, carboxymethyl cellulose, hydrogel, polyacrylamide.*

Введение. Гидрогели на основе природных полимеров благодаря своим уникальным биологическим свойствам и способности к биологическому разложению предпочтительны в качестве средств для удержания воды в почве. Обычно такие природные полимеры химически модифицируют с помощью виниловых мономеров, чтобы улучшить их способность впитывать и удерживать воду. Среди природных полисахаридов, используемых для получения гидрогелей, целлюлозосодержащие выделяются высокой способностью впитывать и удерживать воду, а также способствует росту растений.

На сегодняшний день потребление пресной воды людьми превышает возможности природы по её восполнению через глобальный водный цикл. Другими словами, пределы устойчивого использования воды были превышены, что ставит под вопрос возможность считать воду возобновляемым ресурсом [1]. Ежегодно из земли извлекается более четырёх триллионов м³ воды, из которых 70% используется в сельском хозяйстве[2]. Интенсивное потребление воды в сельском хозяйстве напрямую связано с продовольственной безопасностью, экономическим развитием и здоровьем населения. Учитывая, что 90% воды используется для орошаемого земледелия [3], повышение эффективности использования воды наряду с увеличением урожайности сельскохозяйственных культур является актуальной задачей, требующей решения.

Традиционные методы орошения часто приводят к потерям воды через испарение, утечку и сток. Поэтому крайне важно внедрять стратегии, способствующие сохранению влаги в почве. С этой точки зрения, материалы на основе природных полимеров, способные впитывать и удерживать воду, представляют собой оптимальный вариант для эффективного использования воды в сельском хозяйстве [4].

Гидрогели выполняют функцию небольшого водохранилища: они набухают при поливе почвы и постепенно высвобождают содержащуюся в них воду, когда почва высыхает. Состав гидрогелей играет решающую роль в их способности к ассимиляции воды и механизмах её поглощения. Гидрогели, состоящие из неионных гидрофильных полимеров, поглощают воду за счёт капиллярного действия и водородных связей между гидрофильными группами и молекулами воды. В отличие от них, гидрогели на основе ионных гидрофильных полимеров обладают высокой способностью к водопоглощению и демонстрируют три механизма поглощения воды: капиллярность, электростатическое отталкивание и осмос [5].

Кроме того, тип и количество гидрофильных групп, а также степень сшивки в сети полимеров определяют способность гидрогелей к впитыванию воды [6].

Полисахариды, такие как крахмал, хитозан, целлюлоза, натрий альгинат, благодаря своей биосовместимости и способности к биологическому разложению, использовались для создания гидрогелей [7]. Однако они демонстрируют менее выраженные свойства поглощения и удержания воды по сравнению с синтетическими аналогами. Например, Ван и др. (2021) пришли полиакриловую кислоту к цепи карбоксиметилхитозана, что позволило гидрогелю достичь способности к поглощению воды в 1200 г/г, а срок удержания воды в почве составил от 8 до 14 дней.

Гидрогели на основе КМЦ, особенно те, которые синтезированы с участием двух- и трехвалентных катионов, являются перспективными благодаря своим гелеобразующим свойствам, способности адаптироваться к различным pH-средам и доказанной эффективности в стимулировании роста растений. Разложение этого природного полимера в почве приводит к образованию олигосахаридов, которые способствуют прорастанию, удлинению ростков и стимулируют развитие корневой системы.

Цель исследования. Основная цель данного исследования заключается в сравнительном анализе биологически разлагаемых гидрогелей на основе КМЦ, синтезированных для удержания воды и минеральных удобрений, способствующих росту растений в условиях нехватки воды.

Объекты и методы исследования

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ): это растворимая форма целлюлозы, в молекулярной структуре которой карбоксильные группы делают полимерную цепь гидрофильной. Эти гидрофильные группы образуют водородные связи с молекулами воды, что обеспечивает способность гидрогеля к поглощению воды. В процессе синтеза гидрогелей на основе КМЦ добавление различных мономеров и наполнителей может изменить их свойства набухаемости.

Полиакриламид: это синтетический полимер, который часто используется для повышения набухаемости, обладает высокой гидрофильностью и способностью связывать молекулы воды.

Акриламид: мономер с высокими гидрофильными свойствами, который усиливает жесткость полимерных цепей и их взаимодействие с молекулами воды.

Винилацетат: это вещество придает гидрогелю определенные гидрофобные свойства, что влияет на его способность поглощать и сохранять большое количество воды.

«Sorbi-Meta Analyzer» - сертифицированный метод измерения удельной поверхности дисперсных и пористых материалов в РФ и ряде стран СНГ, метрологически обеспечен аттестованными ГСО и поставляется с первичной метрологической поверкой. Измерения проводятся в автоматическом режиме и отображаются в реальном масштабе времени. Прибор прост в эксплуатации и компактен. Сосуд Дьюара, нагреватель, ампула с испытуемым образцом находятся внутри корпуса, что обеспечивает безопасность использования жидкого азота. Позволяет проводить одноточечный (экспресс) и многоточечный анализ удельной поверхности по методу БЭТ (соответствует международным стандартам ASTM и ISO). Диапазон измерения удельной поверхности: от 0.1 м2/г до 2000 м2/г.

Набухаемость. Распространенных метод анализа набухания гидрогеля это метод – взвешивания. Метод взвешивания заключается в сравнении массы гидрогеля до и после набухания. В этом случае коэффициент набухания массы, представляет собой отношение изменения конечной массы к начальной массе.

Эксперимент проводился следующим образом:

1. Из гидрогеля, предварительно высушенного до постоянной массы в вакуумной сушильной камере при температуре 70°C, отбирали навеску массой 1 г. Эту навеску помещали в 1 литр дистиллированной воды и оставляли на 24 часа для полного набухания.

2. После завершения набухания гидрогель (обозначаемый как $M2$) извлекали из воды и фильтровали через нейлоновую сетку с размерами ячеек 0,1 мм. При этом образец удерживали на сетке до тех пор, пока с его поверхности полностью не удалялась вода. Затем проводился расчет способности гидрогеля к поглощению воды с использованием следующей формулы:

$$Q = \frac{\mathbf{M2 - M1}}{\mathbf{M1}}$$

где: Q – водопоглощаемость гидрогеля (г воды на 1 г сухого гидрогеля), $M1$– масса сухого гидрогеля (г), $M2$ – масса гидрогеля после набухания (г).

Данная методика позволяет точно определить, сколько воды способен поглотить 1 г сухого гидрогеля после набухания в условиях эксперимента.

Полученные результаты и их обсуждения. Синтезированы влияние природы мономера и полимера на степень набухаемости гидрогеля синтезированные на основе КМЦ, результаты которых представлены на рис.1.

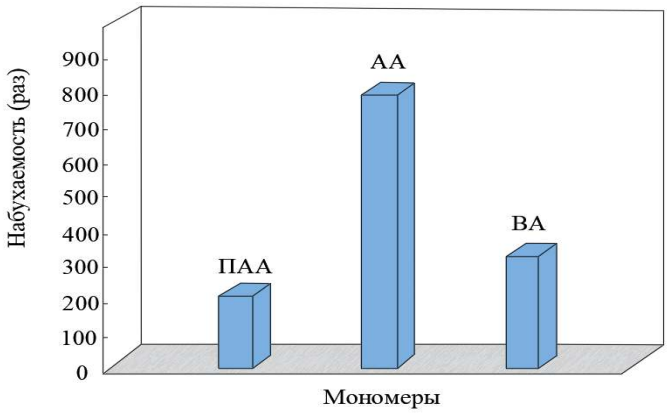


Рис.1. Влияние природы мономера и полимера на степень набухаемость гидрогеля синтезированные на основе карбоксиметилцеллюлозы.

230-кратная водоудерживающая способность была зафиксирована при добавлении полиакриламида. Поскольку это вещество обладает гидрофобными свойствами, его способность к адсорбции воды относительно низка.

800-кратная водоудерживающая способность была зарегистрирована для гидрогеля, синтезированного с акриламидом. Этот высокий показатель свидетельствует о сильном взаимодействии с молекулами воды и значительной способности удерживать воду.

340-кратная водоудерживающая способность была получена при добавлении винилацетата. Этот результат связан с его структурными характеристиками и средней способностью к адсорбции воды.

Эти значения отражают различные химические свойства наполнителей и их взаимодействие с матрицей гидрогеля. Например, высокая водоудерживающая способность акриламида обусловлена его высокой гидрофильностью и сильным взаимодействием с молекулами воды.

Способность гидрогелей к поглощению воды зависит от их цепочной структуры, химических свойств наполнителей и молекулярных взаимодействий. Акриламид, обладая большим количеством гидрофильных групп, демонстрирует высокую набухаемость. Гидрофобность винилацетата снижает этот показатель, однако его механическая стабильность может оказать положительное влияние на другие характеристики гидрогеля.

Поры существенное роль играет в набухаемости гидрогеля. По этому определены значение поры синтезированных гидрогелей. Поры в гидрогелях, синтезированных на основе КМЦ и различных мономеров, были определены на приборе «Сорби-Мета Аналайзер», результаты представлены в табл.1.

Таблица 1. Влияние природы мономера и полимера на поры гидрогеля

№	Название гидрогеля	Полная удельная поверхность, м²/г	Удельный объем мономолекулярного слоя, НТД/г	Константа БЭТ	Набухаемость, раз
1	КМЦ/АК/ПАА/Cr	18.27 ± 1.13	4.1945 мл	11.61	230
2	КМЦ/АК/АА/Cr	9.75 ± 0.80	2.2388 мл	15.10	800
3	КМЦ/АК/ВА/Cr	10.65 ± 0.46	2.4447 мл	11.06	340

Кроме того, в данном исследовании для получения гидрогелей с макро- и микропорами использовалось кислотное разложение натрия гидрокарбоната. В процессе разложения образовывался углекислый газ, который, выходя в атмосферу, способствовал формированию крупных пор. Хотя поры присутствовали во всех синтезированных гидрогелях, они различались по размеру. В целом набухаемость гидрогелей зависит от их состава, метода получения и размера пор. При больших размерах пор вода в результате осмотического процесса очень быстро проникает в центр матрицы.

Исследованы влияние различных факторов на синтез гидрогеля на основе КМЦ, результаты которых предсталены в табл.2.

Таблица 2. Влияние различных факторов на степень набухания гидрогелей, синтезированных на основе КМЦ и различных мономеров и полимеров

№	Названия гидрогеля	Влияние различных факторов				Степен набухания, раз
		T, °C	τ, мин	[$C_м$],%	[C_J],%	
1	КМЦ/АК/ПАА/Cr	99	150	14	9	230
2	КМЦ/АК/АА/Cr	93	130	25	4	800
3	КМЦ/АК/ВА/Cr	107	180	19	6	340

Влияние различных факторов: T, °C – температура синтеза гидрогеля, τ, мин – продолжительность синтеза гидрогеля (в минутах), [См], % – концентрация мономера в реакционной смеси, [CJ], % – концентрация инициатора.

Высокая степень набухаемости (230 раз) объясняется низкими концентрациями мономера – винилацетата (14%) и инициатора (9%), которые влияют на процесс формирования полимерной структуры. Кроме того, уменьшенное содержание инициатора замедляет скорость реакции и снижает количество активных центров, что также способствует образованию менее сшитой и более рыхлой структуры полимера. Такая структура обладает большей гидрофильностью и способностью к значительному поглощению жидкости, что и обуславливает высокую степень набухаемости. Температура синтеза – 99°C, время реакции – 150 минут.

Максимальная степень набухаемости (800 раз) достигается за счет высокой концентрации мономера – акриламида (25%), который способствует образованию множества гидрофильных участков, способных активно взаимодействовать с водой. При этом низкая концентрация инициатора (4%) замедляет процесс полимеризации, уменьшая количество точек сшивки в полимерной сети. Это приводит к формированию более рыхлой структуры с широкими межсеточными пространствами, что позволяет полимеру впитывать и удерживать значительные объемы жидкости. Такой баланс между количеством мономера и инициатора способствует достижению экстремально высокой степени набухаемости.

Заключение. Исследованы влияние природы мономера и полимера на степень набухаемости гидрогеля синтезированные на основе карбоксиметилцеллюлозы. Установлено, что в присутствии акриламида степен набухаемость проявляет самый высокий и составляет 800 раз. Также определена поры синтезированные гидрогелей. Выявлены, корреляция между значениями поры и степенью набухаемости.

Список литературы:

1. Preeti Mehta,Monika Sharma,Meena Devi. Hydrogels: An overview of its classifications, properties, and applications. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials Volume 147, November 2023, 106145
2. A. Boros, B. Gordos, D. Tőzsér. A bibliometric analysis-based literature review of the relationship between sustainable water management and green innovations in the agricultural sector. Heliyon, 10 (12) (2024), Article e33364
3. Ayoub El Idrissi, Badr-eddine Channab, Younes Essamlali, Mohamed Zahouily. Superabsorbent hydrogels based on natural polysaccharides: Classification, synthesis, physicochemical properties, and agronomic efficacy under abiotic stress conditions: A review. International Journal of Biological Macromolecules Volume 258, Part 2, February 2024, 128909
4. Li D, Chen K, Tang H, Hu S, Xin L, Jing X, He Q, Wang S, Song J. A Logic-Based Diagnostic and Therapeutic Hydrogel with Multistimuli Responsiveness to Orchestrate Diabetic Bone Regeneration. Adv Mater. 2022 Mar;34(11):e2108430. doi: 10.1002/adma.202108430
5. Concepción G.G.,Yağmur U.,Zeynep G. D., Dimitrios K. Influence of Biochar-Reinforced Hydrogel Composites on Growth and Biochemical Parameters of Bean Plants and Soil Microbial Activities under Different Moisture Conditions. 5 July 2024 / Revised: 29 July 2024 / Accepted: 15 August 2024 / Published: 19 August 2024. doi.org/10.3390/agriculture14081405
6. О.И. Исроилов, Б.Ф. Мухиддинов и др. Синтез и исследование свойств экологически чистого универсального супер абсорбирую-щего гидрогеля. Universum: технические науки: 2024. https://7universum.com/ru/nature/archive/item/ 18322
7. О.И. Исроилов, Б.Ф. Мухиддинов, А.Т. Джалилов, Ш.Д. Ширинов, Г.А. Исроилова. ИК-спектроскопические и термограви-метрические исследования гидрогелей, синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы. Universum: технические науки : электрон. научн. 2024. DOI-10.32743/UniTech.2024.128.11.1876

Исроилов Олтинбек Ихтиёр ўғли — базовый докторант кафедры «Химическая технология» Навоийского государственного горного и технологического университета, тел.: (+99891)333-49-99, E-mail: isroilovoltinbek@gmail.com.

UDK547.72:547.77

4-XLORFENILXLORATSETAT ASOSIDA NUKLEOFIL ALMASHINISH REAKSIYALARINI TADQIQ QILISH

[1]Choriyev A.U., [1]Mirzayeva S.K., [2]Normurodov I.O‘.[1]Izbasarova G.Sh.

[1]Qarshi davlat universiteti, [2]Toshkent kimyo- texnologiya instituti Shaxrisabz filiali.

Annotatsiya. *Maqolada 4- xlorfenoldan 4- xlorfenilxloratsetati va uning asosida fenollar bilan hosilalari sintez qilinganligi izohlangan. Moddalarning biologik faolligini oshirish uchun fenoksisirka kislota efirlari olinganligi bayon etilgan.Moddalarning strukturasi YaMR [1]H-spektroskopiya JEOL 400 spektrometrida va suyuqlanish haroratini kapillyar usuli Melting point SMP-30 da olingan.*

Kalit so‘zlar: *4- xlorfenol,4- xlorfenilxloratsetat,sintez, efir, bilologik faol modda.*

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ 4- ХЛОРФЕНИЛХЛОРАЦЕТАТА

[1]Чориев А.У., [1]Мирзаева С.К., [2]Нормуродов И.У., [1]Избасарова Г.Ш.

[1]Каршинский государственный университет,

[2]Шахрисабзский филиал Ташкентского химико-технологического института.

Аннотация.*В статье описан синтез 4-хлорфенилхлорацетата из 4-хлорфенола и его производных с фенолами. Установлено, что эфиры феноксиуксусной кислоты получены для повышения биологической активности веществ. Строение веществ получено методом ЯМР 1Н-спектроскопии на спектрометре JEOL 400, температура плавления - капиллярным методом. Точка плавления СМП-30.*

Ключевые слова: *4-хлорфенол, 4-хлорфенилхлорацетат, синтез, эфир, биологически активное вещество.*

STUDY OF NUCLEOPHILE EXCHANGE REACTIONS BASED ON 4- CHLOROPHENYLCHLOROACETATE

[1]Choriev A.U., [1]Mirzaeva S.K., [2]Normurodov I.U.,[1]Izbasarova G.Sh.

[1]Karshi state university, [2]Shakhrisabz branch of the Tashkent institute of chemical technology.

Annotation.*The article describes the synthesis of 4-chlorophenylchloroacetate from 4-chlorophenol and its derivatives with phenols. It is stated that phenoxyacetic acid esters were obtained to increase the biological activity of substances. The structure of substances was obtained by NMR 1H-spectroscopy on a JEOL 400 spectrometer, and the melting point was obtained by the capillary method Melting point SMP-30.*

Keywords: *4-хлорфенол, 4-хлорфенилхлорацетат, синтез, эфир, биологически активное вещество.*

***K*irish.** Adabiyot ma’lumotlaridan ma’lumki, xloratsetillash reaksiyasining mahsulotlari kimyo sanoatida, tibbiyotda va qishloq xo‘jaligida keng ko‘lamda ishlatilib kelinmoqda. Shuning uchun aromatik birikmalarning xloratsetillash mahsulotlari va ular asosida sintez qilingan hosilalar xalq xo‘jaligida muhim ahamiyat kasb etadi. Jumladan, ulardan farmatsevtikada dori vositalari, polimerlar uchun stabilizatorlar, shuningdek, qishloq xo‘jaligida ekinlarni himoya qilishda pestitsid xossaga ega bo‘lgan preparatlar ishlab chiqarishda foydalaniladi [1]. Shuning uchun yangi xloratsetil mahsulotlar va ularning hosilalarini sintez qilishning qulay hamda arzon usullarini topish, ularning biologik xossalarini o‘rganish organik kimyoning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Masalan, pirokatexinni xloratsetillash mahsuloti tibbiyotda qon bosimi keskin tushib ketganda qon bosimini ko‘taruvchi “Noradrenalin” preparatini tayyorlashda, 4-nitrofenolni xloratsetillash mahsuloti esa “Levomitsetin” nomi bilan antibiotik sifatida ishlatiladi [2]. Ko‘pchilik aromatik birikmalar va xloralmashgan fenollarni xloratsetillash reaksiyasidan olingan moddalar qishloq xo‘jaligida pestitsidlar sifatida qo‘llaniladi [3]. Shuning uchun ham yangi xloratsetil mahsulotlar va ularning hosilalarini sintez qilishning qulay hamda arzon usullarini topish, ularning biologik xossalarini o‘rganish organik kimyoning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi [4].

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Ishning maqsadi 4-xlorfenilxloratsetat sintez qilishning qulay uslubini ishlab chiqish, 4-xlorfenilxloratsetat asosida yangi moddalar sintez qilish, 4-xlorfenilxloratsetat va uning asosida sintez qilingan yangi moddalarni ajratib olish hamda ularning tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy metodlar bilan

o‘rganish, 4-xlorfenilxloratsetat va uning asosida sintez qilingan yangi moddalarning biologik faolligini tadqiq qilishdan iborat.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. 4-Xlorfenilxloratsetat olish. Vodorod xlorid chiqishiga moslangan naycha va qaytarma sovutkich bilan jihozlangan tagi dumaloq kolbaga 4-xlorfenol solinib, uni 50 ml absolyut benzolda eritildi. 4-Xlorfenol to‘liq erib ketgandan so‘ng eritmaga xloratsetilxlorid quyib reaksiya aralashmasi 30 soat qizdirildi. Reaksiya tugaganligini vodorod xlorid gazi ajralishi to‘xtaganidan aniqlanib, reaksiyaga kirishmay qolgan 4-xlorfenolni ajratish maqsadida reaksion aralashma 10% li ishqorli suv bilan yuvildi hamda benzol bilan 3 marta ekstraksiya qilindi. Benzolli organik qavat ajratildi va $CaCl_2$ bilan quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, mahsulot esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Tsuyuq.=23-25°C. Reaksiya unumi 20 g, ya’ni 98% ga teng. Reaksiya natijasida faqat bitta modda 4-xlorfenilxloratsetat hosil bo‘lganligi YuQX si orqali aniqlandi.

4-Xlorfenilxloratsetat asosida sintezlar. Qaytarma sovutkich o‘rnatilgan tagi dumaloq kolbaga 50 ml absolyut benzol quyildi va unga fenol solib eritildi. Uning ustiga natriy metali solindi. Ma’lum vaqt o‘tgandan so‘ng natriy metalining erishi sekinlashib bordi, shu sababli aralashma suv hammomida reaksiya oxiriga borguncha qizdirildi. Natriy fenolyat eritmasi sovutilgandan so‘ng unga 4-xlorfenilxloratsetat solib, reaksiya aralashmasini suv hammomida 5 soat davomida qizdirildi. Reaksiyaga kirishmay qolgan p-xlorfenolni ajratish maqsadida reaksion aralashma 10% li ishqorli suv bilan yuvildi hamda benzol bilan 3 marta ekstraksiya qilindi. Benzolli organik qavat ajratildi va $CaCl_2$ bilan quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, reaksiya mahsuloti esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Tsuyuq.=78°C. Reaksiya unumi 12,87 g, ya’ni 60% ga teng.

4-Xlorfenil-4'-xlorfenoksiatsetat sintezi. Yuqoridagiga o‘xshash jihozlangan tubi dumaloq kolbaga p-xlorfenol solinib 50 ml absolyut benzolda eritildi. Uning ustiga oksid qavatidan tozalangan va maydalangan natriy metali asta-sekin solindi. So‘ngra hosil bo‘lgan 4-xlorfenolyat sovutilib ustiga oz-ozdan chayqatib turgan holda 4-xlorfenilxloratsetat solindi. Reaksiya 5 soat davom etib tugagandan so‘ng, aralashmani ajratish maqsadida 10% li ishqor eritmasi solindi. Eritma yaxshilab aralashtirilgandan so‘ng, benzol bilan 3 marta ekstraksiya qilindi va mahsulot $CaCl_2$ yordamida quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, mahsulot esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Reaksiya unumi 17,43 g, 70% ni tashkil qildi. Tsuyuq.=118°C.

4-Xlorfenil-4'-metoksifenoksiatsetat sintezi. Tubi dumaloq kolba qaytarma sovutkich bilan jihozlanib, unga absolyut benzol va p-metoksifenol aralashtirilib solindi. 4-Metoksifenolning benzoldagi eritmasiga asta-sekinlik bilan oksid qavatidan tozalangan va maydalangan natriy metali oz-ozdan solindi. 4-Metoksifenol natriy metali bilan batamom ta’sirlashib bo‘lgandan so‘ng, uning ustiga 4-xlorfenilxloratsetat solib reaksion aralashma qaynatildi. Reaksiya tugagandan so‘ng, aralashma ishqorli suv eritmasi bilan yuvildi. Benzol bilan ekstraksiya qilindi va $CaCl_2$ bilan quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, mahsulot esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Tsuyuq.= 93ºC. Reaksiya unumi 14,9 g. (58%).

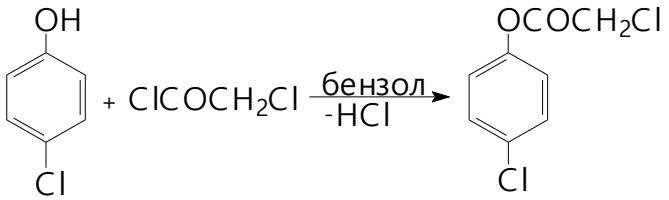
4-Xlorfenil-β-naftoksiatsetat sintezi. Yuqoridagiga o‘xshash jihozlangan tubi dumaloq kolbaga β-naftol solinib 50 ml absolyut benzolda eritildi. Uning ustiga oksid qavatidan tozalangan va maydalangan natriy metali asta-sekin solindi. So‘ngra hosil bo‘lgan β-naftolyat sovutilib ustiga oz-ozdan chayqatib turgan holda 4-xlorfenilxloratsetat solindi. Reaksiya 5 soat davom etib tugagandan so‘ng, aralashmani ajratish maqsadida 10% li ishqor eritmasi solindi. Eritma yaxshilab aralashtirilgandan so‘ng, benzol bilan 3 marta ekstraksiya qilindi va mahsulot $CaCl_2$ yordamida quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, mahsulot esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Reaksiya unumi 6,11 g, 65% ni tashkil qildi. Tsuyuq.= 71°C.

4-Xlorfenil-m-tolilaminoatsetat sintezi. Yuqoridagiga o‘xshash jihozlangan tubi dumaloq kolbaga meta-toluidin solinib 50 ml absolyut benzolda eritildi. Uning ustiga 1,5 g (0,014 mol) natriy karbonat asta-sekin solindi. So‘ngra oz-ozdan chayqatib turgan holda p-xlorfenilxloratsetat solindi. Reaksiya 5 soat davom etib tugagandan so‘ng, aralashmani ajratish maqsadida 10% li

ishqor eritmasi solindi. Eritma yaxshilab aralashtirilgandan so‘ng, benzol bilan 3 marta ekstraksiya qilindi. Benzol qavat $CaCl_2$ yordamida quritildi. Benzol suv nasosida haydab olindi, mahsulot esa etil spirtida qayta kristallanib tozalandi. Tsuyuq.= 39°C. Reaksiya unumi 4,48 g, 55% ni tashkil qildi.

Ma’lumki, moddaning pKa qiymati qanchalik kichik bo‘lsa, uning kislotalik xususiyati shunchalik katta bo‘ladi. Keltirilgan karbol kislota-lar qatorida p-xlorfenolning kislotaliligi eng yuqori va uning gidroksil guruhidagi vodorod atomi nisbatan harakatchan. 4-Xlorfenolning kislotaliligini yuqori bo‘lishi esa o‘z navbatida xlor atomining manfiy induksion ichki molekulyar ta’sirining kuchliligi bilan tushuntiriladi. Xlorning elektromanfiyligi katta bo‘lganligi sababli halqadagi elektronlarni o‘ziga tortadi va gidroksil guruhidagi kislorod - vodorod bog‘ini ionlashtirib qo‘yadi. Shu sababdan ham 4-xlorfenol va xloratsetilxlorid orasidagi o‘zaro elektrofil almashinish reaksiyasi nisbatan oson boradi hamda bu reaksiya mahsulotining unumini ortishiga olib keladi.

Reaksiya tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Shunday qilib, 4-xlorfenilxloratsetat sintez qilishning optimal usuli sifatida ushbu usul tanlab olindi.

4-Xlorfenilxloratsetat asosida sintezlar. Bizga ma’lumki, qishloq xo‘jalik ekinlari hosilining deyarli uchdan bir qismi begona o‘tlar, turli kasalliklar va hashorotlar ta’sirida nobud bo‘ladi yoki yo‘qoladi. Shuning uchun begona o‘tlarni yo‘qotish, o‘simlik kasalliklariga va zararli hashoratlarga qarshi kurashish kimyogarlarning va shu soha mutaxassislarining dolzarb va muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Adabiyot ma’lumotlaridan fenoksisirka kislota va uning hosilalaridan begona o‘tlarni yo‘qotishda gerbitsid sifatida qo‘llanilishi ma’lum. Ular kichik konsentratsiyalarda gerbitsidlik xususiyatlari bilan bir qatorda o‘simliklarni o‘sishini tezlashtirish xossalariga ham ega bo‘lib, meva hosilining etilishini tezlashtirishda va urug‘siz pomidorlarni yetishtirishda qishloq xo‘jaligida keng qo‘llaniladi [5].

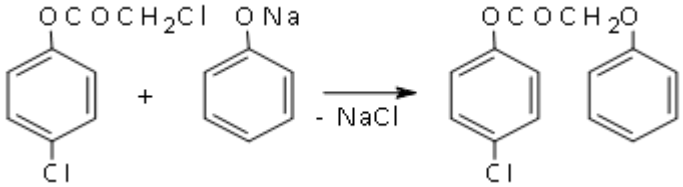
O‘zbekiston Milliy universiteti kimyogar olimlari tomonidan aromatik uglevodorodlarni xloratsetillash reaksiyalari katalitik miqdordagi metall tuzlari (Lyuis kislotalari) ishtirokida o‘rganilgan va bu birikmalar asosida 120 dan ortiq yangi moddalar sintez qilingan. Ularning biologik faolliklari o‘rganilib, shu birikmalar orasidan gerbitsid, fungitsid va polimerlar uchun stabilizatorlik xossalari yuqori bo‘lgan moddalar topilgan [6].

Tuzilishi bo‘yicha adabiyot manbalaridagi birikmalarga o‘xshash, biologik faolliklari yuqori bo‘lgan birikmalar sintez qilingan. Fenatsilxloridlarning fenollar, spirtlar, kislotalar va aminobirik-malar bilan nukleofil almashinish reaksiyalari o‘rganilgan. Adabiyotlarda molekulasida alkoksi-, fenoksi- va kislota qoldiqlarini tutgan birik-malarning turli xil biologik faollikka ega bo‘lishi ma’lum. Shu sababli, yangi biologik faol birikmalar sintez qilish maqsadida, 4-xlorfenilxloratsetat bilan fenol, 4-metoksifenol, 4-xlorfenol, β-naftollarning natriyli tuzlari o‘rtasida nukleofil almashinish reaksiyalari olib borildi [7].

4-Xlorfenilxloratsetat va fenol o‘rtasidagi nukleofil almashinish reaksiyasi benzol erituvchisida olib borildi. Benzol erituvchisini tanlashdan maqsad, unda qutblilik yo‘qligi (dipol momenti 0 ga teng) uchun nukleofil almashinish reaksiyasi bir xil yo‘nalishda borib, halqali birikmalar hosil bo‘lishi kuzatilmaydi. Bu ma’lumotlar ilmiy-tadqiqot ishida keltirilgan adabiyotlar sharhida ham berilgan. Biz avval fenolga benzol muhitida natriy metali ta’sir ettirib natriy fenolyat holatiga o‘tkazildi:

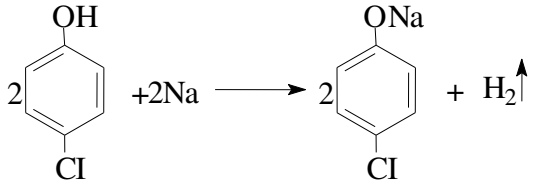


Hosil qilingan natriy fenolyatga 4-xlorfenilxloratsetat ta’sir ettirib, 4-xlorfenilfenoksiatsetat hosil qilindi. Reaksiya tugaganligini kolbadagi osh tuzi miqdorini o‘zgarmay qolishidan aniqlandi. Reaksiya unumi 60% ni tashkil etdi:

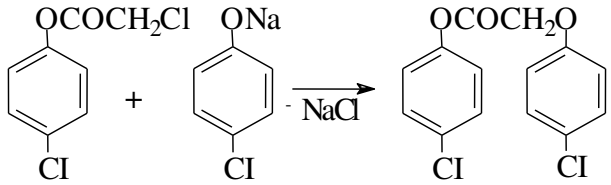


Olib borilgan jarayon 5 soat davom etdi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan modda etil spirtida qayta kristallab tozalandi. Etil spirtini tanlashning sababi, boshlang‘ich modda p-xlorfenilxloratsetat etil spirtida yaxshi eriydi, ammo asosiy modda 4-xlorfenilfenoksiatsetat esa etil spirtida erimaydi. SHu tufayli, qayta kristallab toza holdagi mahsulotni ajratib olishga erishildi [8].

Nukleofil almashinish reaksiyalarini davom ettirib, 4-xlorfenilxloratsetat molekulasidagi xlor o‘rniga fenoksi guruhni kiritdik. Bunday tuzilishga ega bo‘lgan moddalarning fungitsidlik xossasiga ega bo‘lishi adabiyot manbalarida ham ma’lum. Agar 4-xlorfenilxloratsetatdagi xlor o‘rniga 4-xlorfenolni kiritilsa, fungitsidlik xossani kuchaytirishi bilan bir qatorda xlorning ta’siri tufayli bakteritsidlik xossasini ham oshirishi mumkin. Shu maqsadda nukleofil reagent sifatida 4-xlorfenol tanlandi. 4-Xlorfenilxloratsetat bilan 4-xlorfenolning reaksiyasi yuqoridagiga o‘xshash sharoitda benzol erituvchisida olib borildi. Avval 4-xlorfenol natriy metali ishtirokida fenolyat holiga o‘tkazildi:



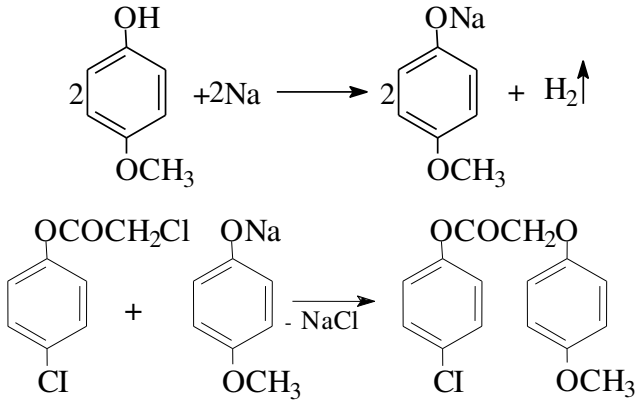
Olingan natriy p-xlorfenolyat eritmasiga 4-xlorfenilxloratsetat ta’sir ettirilganda reaksiya 5 soat davom etdi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan modda 4-xlorfenil-4'-xlorfenoksiatsetat unumi 70% ni tashkil etdi. Hosil bo‘lgan modda etil spirtida qayta kristallab tozalandi:



Olib borilgan tajriba natijalaridan ko‘rinadiki, 4-xlorfenilxloratsetat bilan 4-xlorfenol orasidagi reaksiya oson boradi va mahsulot yuqori unum bilan hosil bo‘ladi. Bu jarayonni quyidagicha tushuntirish mumkin. 4-Xlorfenolda fenol halqasining p-holatida joylashgan xlor kuchli –I effektga ega bo‘ladi. Ammo kuchsiz bo‘lsa-da +M effektga ham ega bo‘lishi bilan fenolga qaraganda kislorod atomida elektron zichlikni kuchaytirishi hisobiga 4-xlorfenilxloratsetat bilan nukleofil almashinish reaksiyasi oson boradi va reaksiya unumi yuqori bo‘ladi.

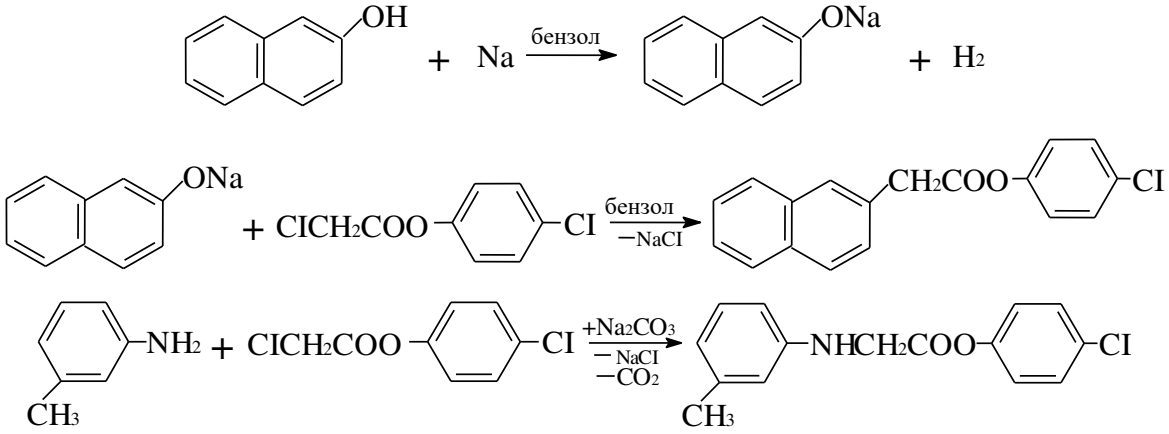
4-Xlorfenilxloratsetat bilan nukleofil almashinish reaksiyasi uchun p-metoksifenol tanlab olindi. Bu tanlashning sababi shundan iboratki, birinchidan benzol halqasidagi metoksi guruh birikmaning pestitsidlik xossasini ancha kuchaytirishi natijasida uning fungitsidlik va bakteri-sidlik xossasini faollashtirishi mumkin. Ikkinchi sababi, nukleofil almashinish reaksiyasi borishini osonlashtirishi va reaksiya unumini ham yuqori bo‘lishiga erishilishi mumkin [9].

4-Xlorfenilxloratsetat bilan 4-metoksifenolni nukleofil almashinish reaksiyalari benzol erituvchisida quyidagi sxema bo‘yicha olib borildi:



Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan 4-xlorfenil-4'-metoksifenoksiatsetat unumi 65% ni tashkil etdi. Reaksiya unumining yuqori bo‘lishini quyidagicha izohlash mumkin bo‘ladi: 4-metoksifenolda metoksi guruh –I effektga ega bo‘ladi. Kisloroddagi elektron juftining yadroga siljishi ya’ni, +M effekti ancha yuqori bo‘lishi bilan nukleofil almashinish reaksiyasi yaxshi borishi va reaksiya unumi yuqori bo‘lishi kuzatiladi.

4-Xlorfenilxloratsetat asosida biologik faol birikmalar sintez qilishga qaratilgan ishlarni davom ettirib, 4-xlorfenilxloratsetatni β-naftol va meta-toluidinlar bilan reaksiyalari o‘rganildi:



Shunday qilib, 4-xlorfenolni xloratsetillash reaksiyasi katalizatorsiz faqat benzolda olib borilganda bitta mahsulot 4-xlorfenilxloratsetat hosil bo‘lishi aniqlandi.

4-Xlorfenilxloratsetatning fenol, 4-xlorfenol, 4-metoksifenol, β-naftol va m-toluidinlar bilan olib borilgan nukleofil almashinish reaksiyasi natijasida hosil bo‘lgan mahsulot unumiga asoslanib reagentlarning nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishishda quyidagi faollik qatori kelib chiqdi va olingan natijaning nazariy ma’lumotlarga mosligi aniqlandi:

3-toluidin < 4-metoksifenol < fenol < β-naftol < 4-xlorfenol

4- Xlorfenilxloratsetat va u asosida sintez qilingan moddalarning IQ- va PMR- spektrlari tahlili

IQ-spektr tahlili. Sintez qilingan p-xlorfenilxloratsetat hamda uning 4-xlorfenol, 4-metoksifenol, fenol, β- naftol va 3- toluidinlar bilan o‘zaro nukleofil almashinish reaksiyasidan olingan moddalarning IQ- spektrlari ularning tuzilishini tasdiqlaydi.

Olingan barcha moddalarda benzol halqasi bo‘lganligi tufayli aromatik sistemadagi C-H bog‘ining valent tebranishi (νs-n arom.) 2900-3100 sm^{-1} kuchsiz sohada, C = C bog‘ining valent tebranishi 1500-1600 sm^{-1} o‘rta sohada va C-H bog‘ining deformatsion tebranishi (δs-n arom.) 900-700 sm^{-1} kuchsiz sohada nur yutilishi kuzatiladi. 1500-1600 sm^{-1} o‘tish sohasida esa aromatik halqa skeletining tebranishida yutilish chiziqlari paydo bo‘ladi.

Sintez qilingan moddalarning karbonil guruhini valent tebranishi (νC=O) 1790-1720 sm^{-1} intensivligi juda kuchli sohada nur yutilish chiziqlarini yaqqol ko‘rish mumkin. Efir bog‘ining valent tebranishlari (νC-O-C) 1240-1190 sm^{-1}, intensivligi o‘rta sohada yutilish chizig‘i hosil qiladi.

Aromatik halqadagi ikkita yonma-yon joylashgan CH guruhlari (1,4 – almashinishlar) 1125-1090 sm^{-1} kuchsiz sohada tebranish chizig‘i beradi. Aromatik halqadagi C - C bog‘ining valent tebranishi 1490-1480 sm^{-1} intensiv sohada yutilish chizig‘i kuzatiladi. Ko‘p halqali aromatik birikmalar, hususan naftalin halqasi 850 sm^{-1} sohada nur yutilishi kuzatiladi. Aromatik ikkilamchi amin guruhidagi N-H bog‘ining valent tebranishi 3389 sm^{-1} sohada, deformatsion tebranishi (δN-H arom.) 1580-1450 sm^{-1} kuchsiz sohada yutilish chizig‘ini namoyon qiladi.

Metilen guruhidagi C-H bog‘ining deformatsion tebranishi (δC-H) 1480-1490 sm^{-1} intensiv sohada nur yutilishi kuzatiladi. Monoxloralmashgan alkil- va arilgalogenidlarda C-CI bog‘ining valent tebranishlari 750-650 sm^{-1} sohada intensivligi o‘rtacha yutilish chizig‘i hosil qiladi.

PMR- spektr tahlili. 4- Xlorfenilxloratsetatning PMR- spektrida metilen guruhidagi vodorod protonlari 3.29 m.u. da singlet kimyoviy siljish, aromatik halqadagi vodorod protonlari esa 6.44, 6.47, 6.78, 6.80 m.u. larda kimyoviy siljish namoyon qiladi. Chunki, benzol halqasida 1,4- holatda xlor va karboksil guruhi joylashgan, natijada aromatik halqadagi vodorod protonlarining kimyoviy siljishi bir - biridan farq qiladi.

4-Xlorfenil-p'-xlorfenoksiatsetatning PMR- spektrida metilen guruhidagi vodorod protonlari 3.959 m.u. da singlet, molekulada ikkita aromatik halqa mavjud bo‘lganligi tufayli sakkiz xil protonlar 6.34 - 6.86 m.u. larda kimyoviy siljish kuzatiladi.

β-Naftol bilan olingan mahsulotda kondensirlangan aromatik halqa bo‘lganligi uchun naftalin halqasidagi protonlar 7.040 va 7.042 m.u. da kimyoviy siljish namoyon qiladi.

m-Toluidin bilan olingan mahsulotda ikkilamchi aromatik amin guruhidagi (N-H arom.) vodorod protoni 4.2 m.u. da triplet kimyoviy siljish namoyon qiladi. Buning sababi ikkilamchi amin guruhiga qo‘shni metilen guruhidagi vodorod protonlarining spin-spin ta’siri bilan tushuntiriladi.Metil guruhidagi ($-CH_3$) 0.8 m.u. da kimyoviy siljish beradi.

Olingan natijalarning qo‘llanilish sohalari. Fenoksisirka kislota va uning turli hosilalari, asosan, ikki urug‘ pallali begona o‘tlarni yo‘qotishda selektiv gerbitsid sifatida ishlatilishi adabiyotlarda ma’lum [10]. 2-Naftoksisirka kislota esa o‘simliklarni o‘stiruvchi stimulyator hisoblanadi va u urug‘siz pomidor yetishtirishda qo‘llaniladi.

Lekin ulardan g‘o‘za o‘stirishda foydalanish mumkin emas, chunki ular g‘o‘zaning rivojlanishiga va hosiliga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham o‘simliklarni tez o‘stiruvchi yangi moddalar sintez qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

4- Xlorfenolni O-xloratsetillash mahsuloti olingan 4-xlorfenilxloratsetat asosida sintez qilingan moddalarning fitostimulyatorlik xususiyati O‘zRFA “O‘simlik moddalari kimyosi” institutining Fitotoksikologiya laboratoriyasida bug‘doyning “Kroshka” navi hamda g‘o‘zaning “C-6524” navlarida 3-indolilsirka kislotaga nisbatan (etalon) o‘rganildi va ular orasida

4-xlorfenilxloratsetatning o‘simlik o‘sishini boshqarish xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi, bunda bug‘doy p-xlorfenilxloratsetatning 1·10-2 konsentratsiyali eritmasi bilan ishlov berilganda butunlay o‘sishdan to‘xtab, ingibirlanganligi va 1·10-4 %-li suvli eritmada esa kontrolga (suv) nisbatan 12.5% tez o‘sishi, chigit 1·10-2 konsentratsiyali eritmada ingibirlanganligi va 1·10-3 konsentratsiyali eritmada kontrolga (suv) nisbatan 16.3% tez o‘sishi kuzatildi hamda laboratoriya sinov xulosasi olindi. Laboratoriya test natijalaridan ma’lum bo‘ldiki, p-xlorfenil-xloratsetatni 1·10-4 konsentratsiyada urug‘larni unishini tezlashtirish maqsadida va zarur bo‘lganda urug‘larni o‘sishini to‘xtatib turish uchun ishlatish mumkin.

Xulosa (lar). 4-Xlorfenolni xloratsetillash reaksiyasi katalizatorsiz faqat benzol eritmasida olib borilganda bitta mahsulot 4-xlorfenilxloratsetat hosil bo‘lishi aniqlandi. 4-Xlorfenilxloratsetatning fenol, 4-xlorfenol, 4-metoksifenol, β-naftol va m-toluidinlar bilan olib borilgan nukleofil almashinish reaksiyasi natijasida mahsulot unumiga asoslanib reagentlarning quyidagi faollik qatori keltirib chiqarildi va olingan natijaning nazariy ma’lumotlarga mos kelishi

aniqlandi. 4-Xlorfenilxloratsetat va u asosida sintez qilingan moddalarning tuzilishi IQ- va PMR-spektrlari yordamida tasdiqlandi. 4-Xlorfenolni O-xloratsetillash mahsuloti va u asosida olingan moddalarning biologik faolligi o‘rganildi hamda ular orasida 4-xlorfenilxloratsetatning o‘simlik o‘sishini boshqarish xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Солдатенков А. Т., Колядина Н. М., Шендрик И. В. Основы органической химии лекарственных веществ // Химия. - Москва, 2001. - 192 с.
2. Чориев А.У., Абдушукуров А.К., Хасанова З.Қ., Давронова Г.Т., Жураева М.Н. 2-изопропил-5-метилфенилкарбоксиметилен роданид синтези // Фан ва технологиялар тараққиёти. 2022. №4. - Б. 63-68.
3. Smith M.B., March J. Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure. // Wiley, 2013. - P. 1200.
4. Do‘stov H.B., Obidov H.O., Panoyev E.R. Uchqir gazni oltingugurtdan tozalash qurilmasida korroziya tezligini pasaytirish tadbiri // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy-texnikaviy jurnal. - 2020. №4. - 84-89 б.
5. Axmedov Q.N., Yo‘ldoshev H.Y., Organik kimyo usullari. // Toshkent: Universitet, 2013. 1-qism. - 285 b.
6. Холиков Т.С., Бобоназарова С.Х., Таджимухамедов Х.С. Получение бензилбензоата из бензоата натрия и хлористого бензила в присутствии малых количеств диметилформамида// Докл.Акад. наук РУз. 2005. -№1- С. 34-36.
7. Чориев А.У., Хамраева З.Б., Тохирова С.О., Абдушукуров А.К. Синтез 4-метоксифенилхлорацетата и 4-хлорфенилхлорацетата и его реакции с диэтилдитиокарбамат натрия и дифенилтиокарбазонами // Universum: химия и биология, - 2017. - № 5 (35). - С. 32-35.
8. Lakeev S.N., Maydanova I.O., Mullachmetov R.F., Davydova O.V. Ester plasticizers for polyvinyl chloride. Russian Journal of Applied Chemistry, 2016, vol. 89, no. 1, pp. 1-15.
9. Li J.J. Name Reactions. A Collection of Detailed Mechanisms and Synthetic Applications. Berlin-Heidelberg, 2009. 704 p.
10. Sokhraneva V.A., Yusupova D.A., Boriskin V.S., Groza N.V. Obtaining substituted phenol derivatives with potential antimicrobial activity. Tonk. Khim. Tekhnol. = Fine Chem. Technol. 2022;17(3):210–230 (Russ., Eng.). https://doi. org/10.32362/2410-6593-2022-17-3-210-230

Choriyev Azimjon Uralovich - PhD,Qarshi davlat universiteti dotsenti, Tel.: +998995498513 (s),E-mail: azimjon-organik@mail.ru

Mirzayeva Sarvinoz Kuchkarovna - Qarshi davlat universiteti magistranti, Tel.: +998995498513 (s), E-mail: azimjon-organik@mail.ru

Normurodov Ilyos O‘rolovich - Toshkent kimyo- texnologiya instituti Shaxrisabz filiali o‘qituvchisi,Tel.: +998995498513 (s), E-mail: azimjon-organik@mail.ru

Izbasarova Gulnoza Shonazar qizi - Qarshi davlat universiteti magistranti, Tel.: +998995498513 (s), E-mail: azimjon-organik@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ КОТЕЛЬНОЙ АО «БУХАРАЭНЕРГОМАРКАЗ»

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье изучены и проанализированы внедрение новейших, передовых систем теплоснабжения, рассчитанных на целый ряд предлагаемых энергетических услуг для потребителей, на основе используемых современных энергоэкономичных технологий. В статье анализируются различные – традиционные и современные, значительно превосходящие по своим параметрам лучшие современные технологии, производства теплой энергии и т.д.*

Ключевые слова: *новейшие, передовые системы теплоснабжения, современные энергоэкономичные технологии, надежность тепловой баланс котлоагрегатов, закрытая система теплоснабжения, тепловые нагрузки.*

"BUXOROENERGOMARKAZ" AJ QOZONXONASINI MODERNIZATSIYALASH TADQIQOTI

Jalilov R.B., Karayev A.T., Kamalov U.U.
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada foydalanilayotgan zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalar asosida iste'molchilarga taklif etilayotgan energiya xizmatlarining bir qatori uchun mo'ljallangan eng yangi, ilg'or issiqlik ta'minoti tizimlarini joriy etish o'rganiladi va tahlil qilinadi. Maqolada turli xil – an'anaviy va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish uchun eng yaxshi, o'z parametrlarida zamonaviy texnologiyalardan sezilarli darajada oshadigan texnologiyalar tahlil qilinadi.*

Kalit so'zlar: *ilg'or issiqlik ta'minoti tizimlari, zamonaviy energiya tejovchi texnologiyalar, qozon agregatlari issiqlik balansining ishonchliligi, yopiq issiqlik ta'minoti tizimi, issiqlik yuklari*

RESEARCH OF MODERNIZATION OF THE BOILER ROOM JSC "BUKHARAENERGOMARKAZ"

Jalilov R.B., Karaev A.T., Kamalov U.U.
Bukhara institute of engineering and technology.

Annotation. *This article studies and analyzes the implementation of the latest, advanced heatsupply systems, designed for a range of energy services offered to consumers, based on the modern energy-efficient technologies used. The article analyzes various - traditional and modern ones, which significantly exceed in their parameters the best modern technologies for the production of thermal energy, etc.*

Key words: *the latest, advanced heat supply systems, modern energy-saving technologies, reliability of the thermal balance of boiler units, closed heat supply system, heat loads.*

***В*ведение.** В настоящее время из-за постоянного увеличения потребления энергии и конкуренции в развитых странах постепенно возникла необходимость в использовании энергоэффективного оборудования с низким энергопотреблением. Исследования [1-5,7-10,12-14], актуальных вопросов в теплоэнергетике показывают, что, большинство эксплуатируемых крупных объектов генерации тепловой энергии городов (промышленные котельные) имеет солидный возраст, их работоспособность и ресурс в значительной степени понижены. Желание снизить риски для потребителей обусловлены экономическими мотивами. Для промышленных предприятий это связанно с недопоставкой пара и горячей воды. Основываясь на экономическую целесообразность и опираясь на инвестиционные возможности все больше предприятий готовы рассматривать варианты малой энергетики собственной генерации [3, 4, 9, 13, 14].

Современные технологические разработки проникают в том числе и в быт, создавая комфортные условия проживания. При уменьшении потребления тепловой энергии для бытовых нужд, возрастает потребность в холоде для кондиционирования помещений, что требует повышения выработку электрической энергии.

В настоящее время, в целях повышения эффективности, надежности теплоснабжения, а также качества отопления и горячего водоснабжения, определены основные направления для развития и модернизации системы теплоснабжения г. Бухара.

Проводятся работы по внедрению современных экономичных и энергосберегающих технологий (установка котлов и модернизация котельной «Бухараэнергомарказ» («БЭМ»)), эффективному и рациональному использованию сырьевых и финансовых ресурсов, повышение эффективности теплоснабжающей организации ОАО «Бухараэнергомарказ» и качества предоставляемых коммунальных услуг потребителям по теплоснабжению. В промышленной котельной АО «Бухороэнергомарказ» установлено:

— 7 паровых котлов типа ГМ-50/14 тепловой мощностью 35 Гкал/час каждый;

— 1 водогрейный котел типа КВГМ-50.

На балансе БЭМ находится 25 960 м тепловых сетей (в том числе 816 м подземных и 25144 м надземных).

Анализ тепловой нагрузки и существующей тепловой схемы БЭМ. К тепловым сетям АО «БЭМ» подключено 248 зданий, в том числе 215 жилых зданий. Таблица с количеством зданий и их нагрузок представлены в таблице 1 ниже.

Таблица 1. Анализ тепловой нагрузки исследуемого ОАО БЭМ.

Потребители	Кол-во зданий	ОВ	ГВС	Итого
Жилые дома	198	22,29	57,92	80,21
Другие	33	6,71	3,79	10,50
Итого	231	29,00	61,71	90,71

В зоне действия котельной БЭМ расположено 248 зданий с общей тепловой нагрузкой 80,79 Гкал/час. Подключенные объекты по категориям и тепловые нагрузки представлены ниже в таблице 2.

Таблица 1. Сводные данные по нагрузкам ОВ и ГВС потребителей БЭМ

Наименование	Кол-во (шт.)	ОВ (Гкал/час)	ГВС (Гкал/час)	Итого
Жилые дома	215	47,2	23,445	70,645
Учебные и дошкольные	26	7,5725	0,981	8,5535
Лечебные учреждения	3	0,76	0,1882	0,9482
Прочие потребители	4	0,5334	0,106	0,6394
Всего	248	56,0659	24,7202	80,7861

Как отмечено в [1, 3, 4, 6] расчеты по потреблению тепла, основаны на реальных зданиях с наилучшими оценками для значений U, которые показывают, что 81 Вт/ $м^2$ будет более точным показателем. Метод расчета спроса на ГВС в Западной Европе полностью отличается от метода, принятого в Узбекистане, но требования к теплу довольно близки друг к другу.

Тепловая схема котельной БЭМ представлена ниже на рис. 1. По экс-плуатируемой в настоящее время традиционной схеме вода из обратной линии тепловых сетей поступает к сетевым насосам. Туда же подводится вода от подпиточных насосов, компенсирующая расход на горячую воду и утечки воды в тепловых сетях. Для подготовки подпиточной воды насосами сырой воды из водоканала исходная вода подается в химводоочистку и далее к подпиточным насосам или в баки аккумуляторы. Работа насосов не автоматизирована.

Сетевые насосы через водогрейные котлы и (или) пароводяные подогреватели сетевой воды, где подогревается сетевая вода до необходимой температуры, подают в прямую сеть. Греющим потоком для подогревателей сетевой воды служит пар, вырабатываемый в паровых котлах.

Регулирование подачи насосов (за исключением питательных электронасосов типа CRN-45-13-2, двигатели которых с частотным регулирование)) производится задвижками, установленными на напорных участках трубопроводов, а при наличии обводной линии (байпаса) перепуском части воды из напорного трубопровода во всасывающий трубопровод.

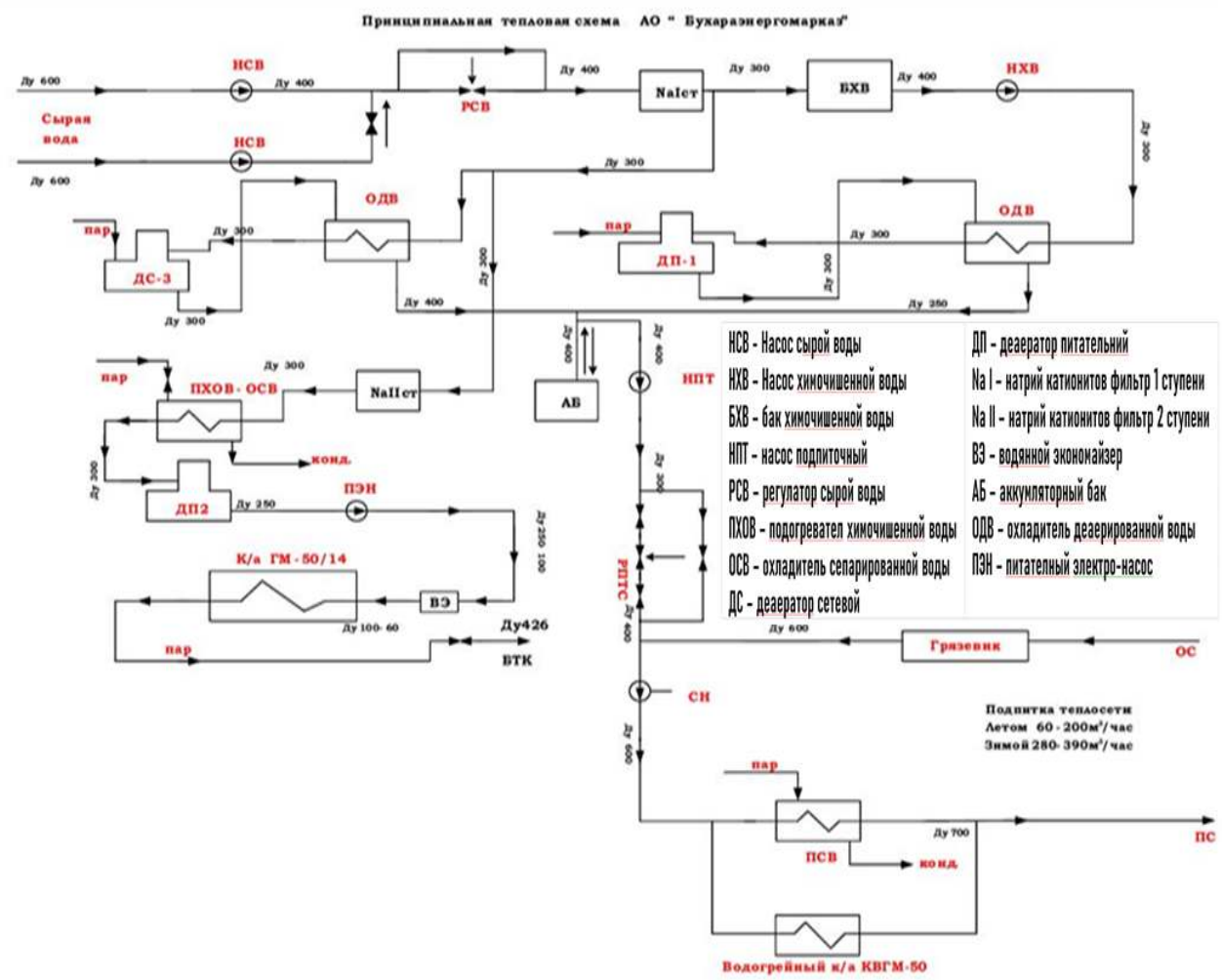


Рис.1. Тепловая схема котельной БЭМ

Энергосбережение в котельных. Экономия сжигаемого топлива - основная задача обслуживающего персонала. Поэтому обычно в котельных ведётся журнал со снятием показаний ряда КИП, ежесуточно должны меняться диаграммы регистрирующих приборов, запись показаний приборов производят через 30 минут, а со счётчиков, указывающих расход пара, воды, топлива, - через каждый час.

Данную информационную базу необходимо систематически анализировать, составлять эксплуатационный тепловой баланс котлоагрегатов.

Обычно регистрируются для паровых котлов, работающих на газе, следующие параметры:

-время; -пар: -давление, -температура, -расход;

-вода: температура до экономайзера, температура после экономайзера, расход воды (если нет, расход пара).

- газ: давление в подающем газопроводе, температура, давление перед горелками, расход;

- воздух: давление после вентилятора, давление перед горелками, температура перед вентилятором

- продукты горения: температура за котлом, температура после экономайзера, разряжение в топке, разряжение за котлом, разряжение перед дымососом, содержание О2.

Пользуясь суточной ведомостью работы оборудования, можно обработать показатели работы за неделю и месяц. При любой неисправности или отклонении режима работы от

нормируемого показатели изменяются. Например, понижение давления пара после пароперегревателя по сравнению с давлением в барабане свидетельствует о заносе его внутренней поверхности солями.

Повышение экономичности работы котельной установки может осуществляться двумя путями: малой модернизацией и большой. За счёт малой механизации и повышения культуры эксплуатации можно получить 10-15% экономии топлива. Малая механизация малозатратна, осуществляется как правило в короткий срок собственными силами предприятия. К таким мероприятиям относятся:

- систематические наладочные режимные испытания;
- снижения до предела неполноты сгорания при минимальном избытке воздуха в точке;
- систематический надзор за плотностью газовоздушного тракта, или снижения сопротивлений;
- слежение за качеством изоляций горячих поверхностей;
- внедрение регулируемого электропривода для экономичного регулирования производительности тягодутьевых машин и насосов;
- автоматизация процессов горения, температуры горячего пара и т.д.

На основании испытаний составляется тепловой баланс работы котла (ниже приведен пример).

Результаты сравнительного технико-экономического анализа. Паровой котёл типа ГМ-50/14 тепловой мощностью 35 Гкал/час предназначен для выработки перегретого пара температурой 250 °С, давлением 1,4 МПа.

Технические характеристики

Номинальная паропроизводительность, т/ч - 50
Абсолютное давление перегретого пара, МПа - 1,4
Номинальная температура перегретого пара, °С - 250
Расчетная температура питательной воды, °С - 104
Расчетный КПД котла (на газе), не менее, % - 94
Расчетный КПД котла (на мазуте или дизтопливе), не менее, % - 92
Выбросы оксидов азота (на газе), при α=1,4, мг/нм³ - Менее 125
Выбросы оксидов азота (на мазуте или дизтопливе), при α=1,4, мг/нм³ - 350 Температура дымовых газов (на газе), не более, °С - 130
Температура дымовых газов (на мазуте или дизтопливе), не более, °С - 140 Потери тепла продуктами сгорания, % - 5
Диапазон изменения производительности, % - 30-100
Диапазон поддержания номинальной температуры пара, % - 50-100
Габариты блока котла, мм - 8500 х 5500 х 14050
Масса блока котла, кг - 110000
Масса наиболее тяжелого узла при ремонте (масса барабана), кг - 9500 Температура воздуха на горение *, °С - 30

Данные лабораторного химического анализа отложений на внутренних поверхностях водогрейных котлов свидетельствуют о значительном заносе поверхностей нагрева с содержанием кальция и фосфатов при использовании фосфонатных ингибиторов накипеобразования типа «ИОМС», а также значительные карбонатные отложения при использовании в качестве подпиточной – катионированной воды. В последнем случае это возможно при попадании в сетевую воду исходной воды (при присосах или подаче необработанной воды в аварийных режимах).

Для котельной при существующем качестве исходной воды в качестве обработки подпиточной воды проектом рассмотрен вариант применения «Эктоскейл-450» для температур до 210 градусов.

К капитальной модернизации относится полная замена котельной установки с более лучшими технико-экономическими показателями.

Предлагаемый котлоагрегат - **LAVART**

Основные преимущества предлагаемой технологии: Мощность котла. В отношении мощности котельной установки существуют различные методы оценки реальной пиковой мощности и, соответственно, то, что является необходимой запасной способностью.

В Финляндии, основываясь на 50-летнем опыте, эмпирическое правило заключается в том, что максимальный спрос будет составлять ЦТ + 10% ГВС [9]. Причины прагматичны: спрос на ГВС сильно колеблется, и учитываются одновременные факторы. При использовании современного ИТП загрузка ГВС является первым приоритетом и более низким приоритетом является теплоснабжение. Краткосрочный дефицит предложения во время утренних / вечерних пиков не оказывает заметного влияния на температуру в помещении, особенно когда также большая внутренняя нагрузка (люди, освещение и т. д.). Кроме того, потери тепла в сети незначительны в относительном смысле.

В Узбекистане метод расчета основывается на цифрах: 100% ЦТ + 100% ГВС + 10-20% тепловых потерь.

Таблица 3. Мощность котла. Исследуемая зона БЭМ

Мощность котла	Гкал/час	МВт
Нагрузка ОВ	29,01	33,73
Нагрузка ГВС (100% = ФИН)	61,71	71,77
Нагрузка ГВС (в среднем 15%)	9,26	10,77
Потери в сетях	5,76	6,7
Спрос (100%)	96,48	112,2
Спрос на тепло (100+среднее) = необходимая нагрузка сети	44,02	51,20
Существующие котлы	175,0	203,53
Новый котел типа LAVART	34,39	40
Реконструируемый котел 2	35,0	40,71
Реконструируемый котел 3	35,0	40,71
Резерв мощности	235,37	273,74

[2]

Предлагается установка водогрейного котла мощностью 40 МВт.

Предлагается к установке современный котлоагрегат. Использование газоплотных панелей в качестве поверхностей нагрева позволяет применять в конструкции котлоагрегата современные легкие теплоизоляционные материалы. Обшивка котлоагрегатов выполнена легкосъемной для быстрого доступа к поверхностям нагрева для проведения обследования или ремонта.

Преимуществами котлоагрегата являются:

- Низкая металлоемкость, простота монтажа, эксплуатации и ремонта.
- Малая масса котлоагрегата позволяет сократить расходы на монтаж котлоагрегата и на изготовление фундамента.
- Поставка котлоагрегатов в повышенной заводской готовности (на единой раме, в обшивке и изоляции) также позволяет сократить расходы на монтаж.

Высокая производительность. КПД достигает 95%;

Экономичность: небольшой расход топлива позволяет существенно экономить на газе;

- Надежность и высокое качество сборки: конструкция котлов LAVART рассчитана на 20 лет эксплуатации и более, и идеально справляется с высокими нагрузками, а также тяжелыми условиями эксплуатации;

- Универсальность: котельное оборудование работает на всех видах топлива;
- Высокий сервис и экономичность в обслуживании и эксплуатации;

- Быстрые сроки окупаемости котельных с установленными промышленными котлами LAVART;
- Богатая базовая комплектация и широкие возможности оснащения,
- Возможность автоматизации и удаленной диспетчеризации. Задав температуру носителя и интервал включения горелки, можно оставить котел на долгое время.
- Он будет работать сам - стабильно и автономно.
- Автоматизированное горелочное устройство обеспечивает стабильную работу с сохранением оптимального соотношения топливо/воздух в диапазоне нагрузок от 10% (растопочный режим) до 100% и соответствует всем современным требованиям норм безопасной, экономичной и безаварийной эксплуатации объекта. Конструкцией горелки обеспечивается малый уровень вредных выбросов.
- Котел работает на природном газе при постоянном расходе воды через котлоагрегат, с возможностью регулирования нагрузки в пределах 30-100%, и устанавливается в котельных оборудованных системой водоподготовки.
- Высокая производительность. КПД достигает 95%;
- Экономичность: малый расход топлива позволяет существенно экономить на газе;
- Надежность и высокое качество сборки: конструкция котлов LAVART рассчитана на 20 лет эксплуатации и более, и идеально справляется с высокими нагрузками, а также тяжелыми условиями эксплуатации;
- Универсальность: котельное оборудование работает на всех видах топлива;
- Богатая базовая комплектация и широкие возможности оснащения, возможность автоматизации и удаленной диспетчеризации. Задав температуру носителя и интервал включения горелки, можно оставить котел на долгое время. Он будет работать сам - стабильно и автономно.

Изменение нагрузки контролируется по изменению температуры воды на выходе из котлоагрегата. Водогрейный котлоагрегат комплектуются двумя низкотоксичными вихревыми газомазутными горелками типа ГМВАТ2-25, а также соплами вторичного дутья, установленными по тангенциальной схеме. Топочно-горелочное устройство обеспечивает стабильную работу с сохранением оптимального соотношения топливо/воздух в диапазоне нагрузок от 10% (растопочный режим) до 100% и соответствует всем современным требованиям норм безопасной, экономичной, экологичной и безаварийной эксплуатации объекта. Ниже на рис.3. приведена экспериментальная кривая изменения температуры кипения воды в зависимости от давления котлоагрегата.

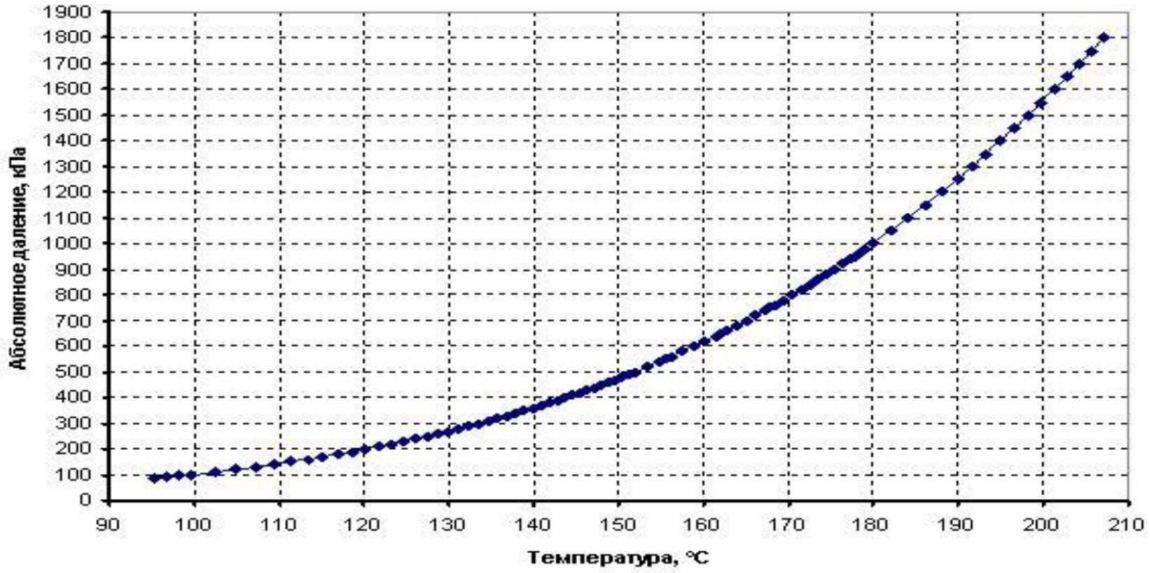


Рис.3. Изменение температуры кипения воды в зависимости от давления.

Таблица 4. Технические характеристики и параметры оборудования

Модель котла	LAVART 19 SW–160/13–50
Расчетные виды топлива и их теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)	Природный газ; 33,913 (8100) Дизельное; 42,62 (10180)
Растопочное топливо и его теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)	Природный газ; 33,913 (8100) Дизельное; 42,62 (10180)
Расход топлива	Природный газ – 2230,3 $м^3$/ч Дизельное топливо – 1812,6 кг/ч
Рабочее давление, МПа (кгс/$см^2$)	1,3 (13.0)
Пробное давление, МПа (кгс/$см^2$)	1,625 (16,25)
Расчетное давление, МПа (кгс/$см^2$)	1,3 (13.0)
Минимально допустимое давление при номинальной температуре, МПа (кгс/$см^2$)	1,3 (13.0)
Минимальная температура теплоносителя на входе, °С	60
Максимальная температура теплоносителя на выходе из котла, °С	160
Расчетная температура перегретой жидкости, °С	160
Номинальная разность температур между подающим и обратным трубопроводом, °С	50
Номинальная теплопроизводительность котла/экономайзера, кВт	19000/1000
Минимальная теплопроизводительность котла/экономайзера, кВт	5700/300
Максимальная теплопроизводительность котла/экономайзера, кВт	19000/1000
Минимально допустимый расход теплоносителя, $м^3$/ч	98,04
Максимально допустимый расход жидкости, $м^3$/ч	326,8
Гидравлическое сопротивление при номинальной производительности котла/экономайзера, МПа (кгс/$см^2$), не более	0,03 (0,3) / 0,005(0,05)
Поверхность нагрева котла/экономайзера, $м^2$	594,2/141,4
Номинальный расход теплоносителя через котел и экономайзер (ΔT=50°С), $м^3$/ч	362,0
Водяной объем котла/экономайзера, $м^3$	41,91 / 0,744
Аэродинамическое сопротивление газового тракта котла/экономайзера для максимальной мощности, *Па*	2198 / 376
Номинальная температура теплоносителя на входе в экономайзер, °С	70
Номинальная температура теплоносителя на выходе из экономайзера, °С	73,5
Номинальная температура уходящих дымовых газов до экономайзера, °С	200
Номинальная темп-ра уходящих дымовых газов после экономайзера, °С	115
КПД котла без экономайзера/с экономайзером при работе на газе, %	92 / 95,2

Табл. 5. Показатели качества котловой воды

Прозрачность по шрифту, см, не менее	30
Карбонатная жесткость мкг-экв/кг, не более	700
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг, не более	50
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	500
Значение pH при 25 °С	7–11
Свободная углекислота, мг/кг	Отсутствует
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	1

Наблюдаются следующие тенденции в мире по котельным установкам:

- отвод уходящих газов через градирню (отказ от дымовой трубы и газового теплообменника после десульфуризации) позволяет не только снизить инвестиционные и эксплуатационные затраты, но и сократить расход энергии на собственные нужды.
- конструкции топок и горелочных систем с использованием ступенчатого сжигания, в т.ч. в кипящем слое обеспечивает снижения NOx на выходе котла, что упрощает требования к установкам для денитрификации.

Заключение.

1. Таким образом, планируется создание современной ресурсосберегающей системы качественного и бесперебойного обеспечения потребностей населения, объектов социальной сферы в тепле и горячей воде путем модернизации котельной «БЭМ», замены существующего оборудования на современные ресурсосберегающие технологии, внедрения АСУ ТП котельных агрегатов, а также перевод существующей открытой системы теплоснабжения на закрытую систему, которая позволяет экономить горячую воду до 30% от ее производства.
2. В результате применения современных энергосберегающих технологий и оборудования в системах централизованного теплоснабжения уровень предоставления услуг теплоснабжения и горячего водоснабжения жилого массива г. Бухара будет конкурентоспособным по отношению к другим методам обогрева помещений и получения ГВС.
3. Ожидается, что в результате реализации проекта около 11 202 домохозяйств получат услуги централизованного теплоснабжения, что позволит примерно 36000 населения г. Бухара пользоваться услугами теплоснабжения и горячего водоснабжения согласно установленным требованиям.

Список использованной литературы:

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28.01.2022 № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы» .Lex.Uz.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан от 22.12.2016г. № ПП-2692 «О дополнительных мерах по ускоренному обновлению физически изношенного и морально устаревшего оборудования, а также сокращению производственных затрат предприятий отраслей промышленности». Lex.Uz.
3. 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.
4. 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.
5. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4779 от 10 июля 2020 года «О дополнительных мерах по сокращению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетической продукции путем повышения энергоэффективности экономики и задействования имеющихся ресурсов».
6. Бухара_итоговое_ТЭО_29.09.2018 (проект “Повышение энергоэффек-тивности системы теплоснабжения в Республике Узбекистан” для города Бухара).
7. Жалилов Р.Б., Караев А.Т Исследование современного состояния и режима теплоснабжения города Бухара . Материалы Международной научно-практической конференции «Наука и технологии устойчивого развития современного общества», Бухара, Бух ИТИ , 2024 с. 424-426.
8. Rashid Jalilov,Saidmurod Latipov, Alisher Choriyev. On the issue of drawing up the energy balance of a fat-and-oil enterprise.// RSES 2020. E3S Web of Conferences 216, 01140 (2020). https://doi.org/10.1051/-e3sconf/ 202021601140.
9. Wärtsilä leads the transition towards a 100% renewable energy future.
10. hhtt//www.wartsila.com/energy.

11. S.T. Latipov, G.N. Aslanova. Calculation of reliability indicators of power supply systems of consumers. Scopus, Conference Paper. (2019) E3S Web of Conferences, 139, article № 01037.
12. Jalilov R., Latipov S., Choriyev A. Development of energy characteristics of electric drives of technological equipment and normalization of electric consumption of fat-and-oil enterprise. Scopus, Conference Paper. (RSES 2020) E3S Web of Conferences, 216, article № 01141.
13. Rashid Jalilov, Saidmurod Latipov, Qodir Aslonov, Alisher Choriyev and Charieva Maxbuba. To the question of the development of servers of real-time management systems of electrical engineering complexes on the basis of modern automation systems. // Scopus, Conference Paper. (2021) CEUR Workshop Proceedings, 2843, "ITIDMS" 2021.
14. Rashid Jalilov, Umar Kamalov, Anvar Akhmedov. Prospects for the combined production of electric power, heat and cold - the current direction in the energy under the conditions of digital transformation. Scopus, Conference Paper. (2023) CEUR Workshop Proceedings, 2843, « ITIDMS 2023 https://aip.scitation.-org/toc/apc/2552/1 Published Online: 05 January 2023
15. Жалилов Р.Б., Камалов У.У. Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации. Фан ва технологиялар тараққиёти». Илмий-техникавий журнал, Бухоро, Бух МТИ, 2021 . № 6, 138-146 б.

UO'K 621.791.92

YEYILISHBARDOSH QOPLAMA QOPLASH JARAYONINING TERMODINAMIK KO'RSATKICHLARINI HISOBLASH

Berdiyev D.M., Abdullayev B.K., Abdullayev A.X., Kuziyev G.Sh

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Gaz alangasida detallar yuzasiga yeyilishga bardoshli qoplamalar qoplash uchun ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan PG-C27 markali (Sormayt) kukun qoplama mahsulotini gaz alanganing turli haroratli va alanganing yonishidan kelib chiqqan reaksion gaz moddalar tarkibidan kelib chiqqan holda qoplama mahsulotining tarkibidagi metallarning termodinamik ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi.*

Tayanch iboralar: *qoplama, atsetilen, kislorod, parsial bosim, xrom, qovushqoqlik, gaz doimiysi.*

РАСЧЕТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Бердиев Д.М., Абдуллаев Б.К., Абдуллаев А.Х., Кузиев Г.Ш.

Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова.

Аннотация. *Рассчитаны термодинамические показатели каждого из металлов в изделии порошкового покрытия ПГ-С27 (Сормайт) при различных температурах и составе химически активных газов, образующихся в результате сгорания газового пламени, широко используемого в производстве износсостойких материалов, стойкие покрытия на поверхности деталей в газовом пламени.*

Ключевые слова: *покрытие, ацетилен, кислород, парциальное давление, хром, вязкость, газовая постоянная.*

CALCULATION OF THERMODYNAMIC INDICATORS OF THE PROCESS OF APPLYING WEAR-RESISTANT COATINGS

Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh.

Tashkent state technical university named after Islam Karimov.

Abstract. *The thermodynamic indicators of each of the metals in the PG-C27 (Sormite) powder coating product were calculated at different temperatures and the composition of the reactive gases resulting from the combustion of the gas flame, which is widely used in the production of corrosion-resistant coatings on the surface of details in a gas flame.*

Key words*: coating, acetylene, oxygen, partial pressure, chromium, viscosity, gas constant.*

Kirish.Yeyilishbardosh kukunli qoplamalarni yaratish zamonaviy ishlab chiqarish tomonidan talab qilinadigan zaruratlardan biridir. Qoplamalarni qoplashning hozirgi kundagi eng samarador uslubi gazotermik yo‘l bilan qoplamalarni hosil qilishdir. Gaz alangasi yordamida qoplama hosil qilish uslubini qo‘llash bilan turli shakldor mahsulotlarga ishlov berish o‘lchamlari bo‘yicha kerakli ishlash xususiyatlariga ega bo‘lganga nisbatan qalin qoplamalar olish imkoniyatini beradi. Bunday qoplamalar yuqori talab darajasidagi ishlab chiqarish, aviakosmik, kemasozlik sanoatida, issiqlik va energiya komplekslarida, transport, qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalardagi ishlab chiqarish talablariga to‘liq javob beradi. Qoplama kukunsimon materiallar tarkibidan shakllanib, mahsulot va konstruksiya sifati jihatidan yangi xususiyatlarga erishish imkonini beradi, ya’ni zarrachalar hajmining pasayishi bilan qoplamani to‘ldirish yaxshilanadi - uning zichligi oshadi, mikrobo‘shliqlar hajmi kamayadi, qoplamaning tuzilishi yanada bir xillashadi. Kukunlardan gazotermik qoplamalar olingan mahsulotlarni boshqa uslubda olingan qoplamalarga nisbatan solishtirilganda yuqori yeyilishbardosh, agressiv muhitga chidamli, yuqori haroratda oksidlanish va korroziyabardoshli, mustahkamligi bo‘yicha yuqori qiymatlar hosil qiladi [1].

Gaz alangasida kukunlarni purkash usulida gaz oqimi kukun zarrachalarini o‘zi bilan birga purkagichdan otib chiqaradi, bunda kukun zarrachalarini suyuqlanishi purkagich bilan detall yuzasining oraliq masofasida gaz alanganing haroratidan suyuqlanadi. Purkagichdan otilib chiqgan gaz alangasi atmosfera qarshiligidan yoyiladi va alanga ichidagi suyuq metall tomchilari atmosferadagi kislorod bilan ta’sirlashib oksidlanish xavfi paydo bo‘ladi. Kukun zarrachalarinngi oksidlanishi qoplamaning fizik-mexanik xossalarini va yeyilishga bardoshligining keskin yomonlashishiga olib keladi. Shuning uchun purkashga tanlangan kukun aralashmani gaz alangasi oqimida purkashga yaroqligini aniqlash sifatli yeyilishga bardoshli qoplamalar olishning muhim masalalaridan biri hisoblanadi. Kukun aralashmalarini gaz alangasida purkashga yaroqliligini aniqlash uchun biz gaz alangasining turli haroratga ega bo‘lgan hududlarida oqib o‘tayotgan kukun zarrachalarini agregat holatidan foydalangan holda, ularni gaz tarkibidagi suv bug‘i va atmosfera takibidagi kislorod bilan ta’sirlashish termodinamikasini tahlil etdik.

Tadqiqot materiallari va usullari. Hozirgi kunda ishlab chiqarish sohalarida gaz alangasida detallar yuzasiga yeyilishga bardoshli qoplamalar qoplash uchun asosan standart (GOST 28844-2009) talablarga javob beruvchi PG-C27 markali (Sormayt), tarkibi: 3,3%C; 26%Cr; 1,5%Si; 0,9%Mn; 1,5%Ni; 0,3%W; 0,09%Mo; 0,07%S ва 0,06%P, qolgani Fe bo‘lgan kukun qoplama mahsuloti qo‘llaniladi.

Ushbu PG-C27 markali “Sormayt” kukun qoplama mahsulotlarini gaz alangasida purkashda yuqori haroratli alanga hosil qilish uchun asosan C_2H_2 - atsetilen gazidan faydalaniladi [2]. Purkash jarayonida gaz alangasi oksidlovchi bilan yonish natijasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar va ularning mahsulotlari hosil bo‘ladi:

1) Uglerod mono oksidining yonishi: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} = 2CO_2$;

2) Suv bug‘ining yonishi: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(b)}$;

3) Suv bug‘ining ta’sirlashishi: $CO_{2(g)} + H_{2(g)} = CO_{(g)} + H_2O_{(b)}$.

Agar qoplama kukuni mahsulotining tarkibida erkin uglerod bo‘lsa, unda yana quyidagi kimyoviy reaksiyalar bo‘lishi mumqin:

4) Bella-Budura reaksiyasi: $C_{(g)} + CO_{2(g)} = 2CO_{(g)}$;

5) Uglerodning chala yonishi: $2C_{(g)} + O_{2(g)} = 2CO_{(g)}$;

6) Uglerodning to‘liq yonishi: $C_{(g)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)}$.

Yuqorida keltirilgan barcha reaksiyalar ichida gaz alangasi uchun 1 va 2 reaksiyalar muhim hisoblanadi, chunki bu reaksiyalar gaz alangasi ta’sirida bo‘lgan qoplama kukuni materiallarini oksidlanishi yoki qayta tiklanishi uchun muhim ahamiyatga ega. Bunda qoplamada oksidlarning hosil bo‘lishi alanganing gaz aralashmasidagi $P_{O_2(r)}$- oksidning dissotsiatsiya qovushqoqligi va kislorodning $P_{O_2(f)}$- amaldagi parsial bosimining qiymatlariga bog‘liq.

Natijalar va muhokama. Vant-Goffning izotermali (termodinami) tenglamasiga binoan metallarni dissotsiatsiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi [3]:

$$\Delta G^{o} = RT(\ln P_{(f)} - \ln P_{(r)}) = -RT(\ln P_{O_2(f)} - \ln P_{O_2(r)}) \quad (1)$$

bunda ΔG^{o} – reaksiyaning Gibbs energiyasi, J;
R – gaz doimiysi 8,31 J/(mol·град);
T – jarayonning absolyut harorati, ^{o}K;
$P_{O_2(f)}$ – kislorodning parsial bosimi, *Pa*;
$P_{O_2(r)}$ – dissotsiatsiya qovushqoqligi, *Pa*.

Agar $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$ unda $\Delta G^{o} > 0$ bo‘lib, gaz alangasining muhitdagi metall kukunning zarrachasi oksidlanadi. Metall kukunning oksidlanishi esa quyidagi reaksiya bo‘yicha sodir bo‘ladi:

$$2Me + O_2 = 2MeO \quad (2)$$

bunda: *Me* – metall, masalan: Fe, Cr, Ni va boshqalar.

Agar $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$ unda $\Delta G^{o} < 0$ bo‘lib gaz alangasining muhitidagi metall oksidi dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Metall oksidi dissotsiatsiyalanishini quydagicha ifodalash mumkin:

$$2MeO = 2Me + O_2 \quad (3)$$

Bunda oksid dissotsiatsiyasining muvozanat konstantasi quyidagi ifodadan aniqlanadi [3]:

$$K^{(3)} = \frac{P_{O_2} \cdot a_{Me}^2}{a_{MeO}^2} \quad (4)$$

bunda a_{Me} – metallning aktivligi; a_{MeO}– metall oksidining aktivligi.

Ma’lumki oksidlanish jarayonlarida metall va metall oksidining aktivligi 1 ga teng deb qabul qilinigan [4], shuning uchun $K^{(3.3)} = P_{O_2(r)}$

Biz gaz alangasining termodinamik ko‘rsatkichlarini ikkita asosiy reaksiya bo‘yicha quyidagi tartibda ko‘rib chiqdik:

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} = 2CO_{2(g)} \quad (5)$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(g)} \quad (6)$$

Keltirilgan (5) va (6) yonish kimyoviy reaksiyalari uchun ΔG_T erkin Gibbs energiyasini haroratga bog‘liqlik tenglamalari [6] manbaga ko‘ra quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta G^{(5)}_{T(298-2000)} = -565390 + 175{,}18T \text{ J/mol} \quad (7)$$

$$\Delta G^{(6)}_{T(298-2000)} = -492230 + 108{,}24T \text{ J/mol} \quad (8)$$

(7) va (8) reaksiyalar uchun kislorodning muvozanatdagi parsial bosimi quyidagicha ifodalanadi:

$$P^{(5)}_{O_2(f)} = \frac{P^2_{CO_2}}{P^2_{CO} \cdot K_1} = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{(\%CO_2)^2_{(r)}}{(\%CO)^2_{(r)}}, \quad (9)$$

$$P^{(6)}_{O_2(f)} = \frac{P^2_{H_2O}}{P^2_{H_2} \cdot K_2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(\%H_2O)^2_{(r)}}{(\%H_2)^2_{(r)}}, \quad (10)$$

bunda K_1 va K_2 – mos keluvchi reaksiyalardagi muvozanat konstantasining qiymatlari bo‘lib, ular quyidagi empirik tenglamadan hisoblab topiladi [4]:

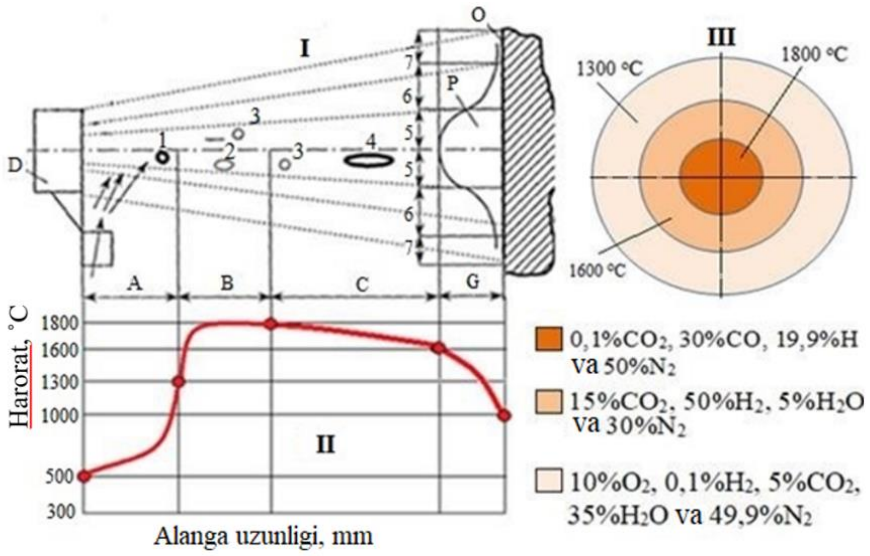
$$\lg K_1 = \frac{29502}{T} - 9{,}06 \quad (11)$$

$$\lg K_2 = \frac{26320}{T} - 6{,}13 \quad (12)$$

bunda *T* – jarayon harorati, ^{o}*K*.

Kukun qoplama mahsulotini gaz alangasida qoplanish jarayonini strukturaviy hududlari 1-rasmda bo‘ylama va ko‘ndalang kesimlarda keltirilgan [5].

Gaz alangasining strukturaviy sxemasiga ko‘ra (1-rasm, II) alanganing markaziy hududida harorat 1800 ^{o}C (2073 ^{o}K) tashkil etadi, hududning gaz muhiti: 0,1%CO_2, 30%CO, 19,9%H va 50%N_2 gaz fazalaridan tashkil topgan bo‘lib, bu hududdan o‘rtacha 65...70% qoplamaning kukun zarrachalari oqib o‘tadi [6].



1-rasm. Kukun mahsulotni gaz alangasida purkash orqali qoplama qoplash jarayonining sxemasi: *I – alanga strukturasi; II – alanga markazining harorati; III – alanganing ko'ndalang kesimi; A – kukun zarrachalarini suyuqlanishigacha qizdirish; B – kukunlarning to'liq suyuqlanishi; C – suyuq kukun tomchilarini harakatlanishi; G – tomchining kristallanishi; D – purkash kallagi; O – purkalayotgan yuza; P – qoplama; 1 – qattiq kukun zarracha; 2 – qisman suyuqlangan kukun zarracha; 3 – to'liq suyuqlanib tomchiga aylangan zarracha; 4 – bo'g'lanishga o'tgan tomchi; 5 – alanganing markaziy o'zagi; 6, 7 – alanganing o'rta va yon tomon hududlari*

Alanganing markaziy o'zagidagi gaz aralashmadan oqib o'tadigan metall kukun zarrachalarini oksidlamasligi uchun (1-rasm, *5*) yuqorida aytib o'tganimizdek $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$ bo'lishi talab etiladi. Buni aniqlash uchun biz oldin hududning gaz tarkibidan kelib chiqqan holda (9) formuladan alanganing markaziy o'zagida sodir bo'ladigan (5) kimyoviy reaksiyada kislorodning parsial bosimini quyidagicha hisobladik:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = \frac{P_{CO_2}^2}{P_{CO}^2 \cdot K_1} = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{(\%CO_2)_{(r)}^2}{(\%CO)_{(r)}^2} = \frac{(0{,}1\%CO_2)^2}{(30\%CO)^2} \cdot \frac{1}{K_1} = \left(\frac{0{,}1}{30}\right)^2 \cdot \frac{1}{K_1}$$

Konstanta (11) emperik formulaga ko'ra 1800 °C (2073 °K) harorat uchun $K_1 = 1{,}47 \cdot 10^5$ tashkil etdi, shunda:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = 0{,}0033^2 \cdot \frac{1}{1{,}47 \cdot 10^5} = 7{,}4 \cdot 10^{-11} \text{ o'.b. } \times 10^5 = 7{,}4 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$$

Alanganing markaziy o'zagidan oqib o'tadigan kukun qoplama tarkibidagi kislorodga nisbatan eng aktiv metall bu Cr – xrom metalining kukun zarrachalari bo'lib, kimyoviy termodinamikaning qoidalarga ko'ra belgilangan gaz muhitida xrom kukuni oksidlanmasa boshqa metallar kukunlari oksidlanmaydi [7]. Xrom kukun zarrachasining oksidlanishi esa quyidagi kimyoviy reaksiya natijasida sodir bo'ladi:

$$\frac{4}{3}Cr + O_2 = \frac{2}{3}Cr_2O_3 \qquad (13)$$

Bu reaksiya uchun Gibbs energiyasining haroratga bog'liqlik tenglamasi [4] manbaga ko'ra quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta G_{T(298-2150)}^{(13)} = \frac{2}{3} \cdot (-1110884 + 247{,}48T) = -7405589 + 165T \text{ J/mol} \qquad (14)$$

Agar xrom kukuni to'liq erib suyuq holga kelmagan zarracha sifatida qarasa, unda reaksiyaning konstantasi $K^{(14)} = \frac{1}{P_{O_2(r)}}$ [7]

Ma'lumki, reaksiyaning konstantasi Vant-Goffning izotermiya tenglamasi $\Delta G^o = -2{,}3RT \cdot \lg K_r$ bilan quyidagicha bog'langan, shunda [7]:

$$\lg K_p^{(14)} = -\lg P_{O_2(r)} = -\frac{\Delta G^o_{(8.14)}}{2{,}3RT} \qquad (15)$$

bundan biz dissotsiatsiya qovushqoqligini haroratga bog‘liq holda o‘zgarishining tenglamasini quyidagicha ifodaladik:

$$\left(\lg P_{O_2(r)}\right)_{Cr_2O_3} = \frac{-740589}{2{,}3RT} + \frac{165T}{2{,}3RT} = \frac{-740589}{2{,}3\cdot 8{,}31\cdot T} + \frac{165}{2{,}3\cdot 8{,}31} = -\frac{38747{,}94}{T} + 8{,}63 \qquad (16)$$

Alanga o‘zagidagi harorat 1873 ^oK (1600 ^oC)

$$\left(\lg P_{O_2(r)}\right)_{Cr_2O_3} = -\frac{38747{,}94}{2073} + 8{,}63 = -10{,}061$$

Shunda $P_{O_2(r)}$- bosimi quyidagicha bo‘ldi:

$$P_{O_2(r)\,Cr_2O_3} = 10^{-10{,}061} = 8{,}7\cdot 10^{-11}\ \text{o‘.b} \times 10^5 = 8{,}7\cdot 10^{-6}\ \text{Pa}$$

Gaz alangasining markaziy o‘zagidagi 1800 ^oC haroratli gaz muhitidan oqib o‘tayotgan *Cr* – xrom kukunining zarrachasini oksidlanishini aniqlash maqsadida amalga oshirilgan termodinamik hisoblar shuni ko‘rsatdiki, muhitdagi kislorodning parsial bosimi $P^{(5)}_{O_2(f)} = 7{,}4\cdot 10^{-6}$ Pa, muvozanatdagi dissotsiatsiya bosimi $P_{O_2(r)\,Cr_2O_3} = 8{,}7\cdot 10^{-6}$ Pa. Demak, hisoblar natijasiga ko‘ra $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$, ya’ni $7{,}4\cdot 10^{-6} < 8{,}7\cdot 10^{-6}$ bu esa alanganing markaziy o‘zagida *Cr* – xrom va shu bilan birga boshqa metallarning kukun zarrachalari oksidlanmasligini bildiradi.

Alanganing ichki yon tomonlari (1-rasm, *6*). Alanganing tashqi yon tomonlaridagi gaz aralashmadan oqib o‘tadigan metall zarrachalarini termodinamik hisobini yuqorida bayon etilgan tartibda amalga oshirdik. Hudud harorati 1600 ^oC, (1873 ^oK) ya’ni markaziy hududdagi haroratdan 200 ^oC ga past; hududdagi gaz alanganing tarkibi: 15%CO_2, 50%H_2, 5%H_2O va 30%N_2 gaz fazalaridan tashkil topgan.

Bunda qoplama tarkibidagi metall kukun zarrachalari gaz muhitdagi suv (H_2O) bug‘i bilan ta’sirlashib oksidlanishi mumkin, bunda metall kukunlarining oksidlanishi gaz muhitidagi kislorodning amaldagi paritsial bosimiga bog‘liq bo‘lib, u (10) formulaga ko‘ra quyidagicha aniqladik:

$$R^{(6)}_{O_2(f)} = \frac{P^2_{H_2O}}{P^2_{H_2}\cdot K_2} = \frac{1}{K_2}\cdot\frac{(\%H_2O)^2_{(r)}}{(\%H_2)^2_{(r)}} = \frac{1}{K_2}\cdot\frac{(5\%H_2O)^2}{(50\%H_2)^2} = \left(\frac{5}{50}\right)^2\cdot\frac{1}{K_2}$$

Konstanta (12) emperik formulaga ko‘ra 1600 ^oC (1873 ^oK) harorat uchun $K_2 = 8{,}3\cdot 10^7$ teng, shunda [3]:

$$P^{(6)}_{O_2(f)} = \left(\frac{5}{50}\right)^2\cdot\frac{1}{8{,}3\cdot 10^7} = 1{,}2\cdot 10^{-10}\ \text{o‘.b.} \times 10^5 = 1{,}2\cdot 10^{-5}\ \text{Pa}$$

Xrom, nikel va temir oksidlarining dissotsiatsiyalanishdagi bosimlari quyidagi tenglamalardan aniqladik:

$$\left(\lg P_{O_2(r)}\right)_{Cr_2O_3} = -\frac{38747{,}94}{T} + 8{,}63 \qquad (17)$$

$$\left(\lg P_{O_2(r)}\right)_{NiO} = -\frac{24538{,}6}{T} + 8{,}92 \qquad (18)$$

$$\left(\lg P_{O_2(r)}\right)_{FeO} = -\frac{12556{,}21}{T} + 2{,}59 \qquad (19)$$

Alanga yon tomonidagi haroratni 1600 ^oC (1873 ^oK) ekanligini inobatga olganda:

xrom uchun:

$$P_{O_2(r)\,Cr_2O_3} = 8{,}9\cdot 10^{-13}\ \text{o‘.b} \times 10^5 = 8{,}9\cdot 10^{-8}\ \text{Pa};$$

nikel uchun:

$$P_{O_2(r)\,NiO} = 6{,}6\cdot 10^{-5}\ \text{o‘.b} \times 10^5 = 6{,}6\ \text{Pa};$$

temir uchun:

$$P_{O_2(r)FeO} = 7{,}76\cdot 10^{-5}\ \text{o‘.b} \times 10^5 = 7{,}76\ \text{Pa}$$

O‘tkazilgan analitik hisoblarga ko‘ra alanganing (1-rasm, *6*) ichki yon tomonidan oqib o‘tadigan kukun qoplama tarkibidagi xrom kukunlari ($P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$), ya’ni $1{,}2\cdot 10^{-5}$ Pa > $8{,}9\cdot 10^{-6}$

Pa bo‘lgani uchun xrom kukuni oksidlanadi, nikel va temir kukunlari ($P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$) mos ravishda $1{,}2\cdot10^{-5}$ Pa < 6,6 Pa va $1{,}2\cdot10^{-5}$ Pa < 7,76 Pa bo‘lgani uchun oksidlanmaydi.

Alanganing tashqi yon tomonlari (1-rasm, *7*). Alanganing tashqi yon tomonlaridagi gaz aralashmadan oqib o‘tadigan metall zarrachalarini termodinamik hisoblarini ham yuqorida bayon etilgan tartibda amalga oshirdik. Hudud harorati 1300 ^oC (1573 ^oK); tarkibi: 10%O_2, 0,1%H_2, 5%CO_2, 35%H_2O va 49,9%N_2 gaz fazalaridan tashkil topgan.

Metall kukun zarrachalari hududdagi suv bug‘i va kislorod ta’siridan oksidlanishi mumkin, shunda:

$$R_{O_2(f)}^{(6)} = \frac{P_{H_2O}^2}{P_{H_2}^2 \cdot K_2} = \frac{1}{K_2}\cdot\frac{(\%H_2O)_{(r)}^2}{(\%H_2)_{(r)}^2} = \frac{1}{K_2}\cdot\frac{(35\%H_2O)^2}{(0{,}1\%H_2)^2} = \left(\frac{35}{0{,}1}\right)^2\cdot\frac{1}{K_2}$$

Konstanta (12) emperik formulaga ko‘ra 1300 ^oC (1573 ^oK) harorat uchun $K_2 = 3{,}9\cdot10^{10}$, shunda:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = \left(\frac{35}{0{,}1}\right)^2\cdot\frac{1}{3{,}9\cdot10^{10}} = 3{,}14\cdot10^{-6}\ \text{o‘.b.}\times10^5 = 0{,}31\ \text{Pa}$$

Nikel va temir oksidlarining dissotsiatsiyalanishdagi bosimlari:

$$P_{O_2(r)_{NiO}} = 2{,}1\cdot10^{-7}\ \text{o‘.b}\times10^5 = 0{,}021\ Pa;$$

$$P_{O_2(r)FeO} = 1{,}25\cdot10^{-8}\ \text{o‘.b}\times10^5 = 1{,}25\cdot10^{-3}\ Pa$$

Olingan natijalar alanganing tashqi yon tomonlaridan oqib o‘tayotgan kukun qoplama mahsulotidagi barcha metall kukun zarrachalari $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$oksidlanishini ko‘rsatdi.

O‘tkazilgan analitik hisoblarga ko‘ra alanganing (1-rasm) tashqi yon tomonidan oqib o‘tadigan kukun qoplama tarkibidagi barcha metall kukun zarrachalari jumladan: nikel $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)NiO}$, ya’ni 0,31 *Pa* > 0,021 Pa bo‘lgani uchun va temir $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)FeO}$, ya’ni 0,31 *Pa* > $1{,}25\cdot10^{-3}$ *Pa* bo‘lgani uchun oksidlanadi.

Analitik hisoblarni haqiqiy natijalar bilan taqqoslash maqsadida biz har bir hududdan oqib o‘tayotgan kukun aralashmaning miqdorini aniqlash uchun maxsus nishon-qopqon tayyorladik. Nishon-qopqonga purkash uchun termodinamik hisobga mos ravishda PG-C27 markali “Sormayt” kukun qoplama mahsulotlarini oldik va uni gaz alangasida nishon-qopqonga purkashni amalga oshirdik. Yuqori haroratli alanga hosil qilish uchun nazariy hisoblashda qatnashgan C_2H_2 - atsetilen gazi va uni oksidlash (yonishi) uchun kisloroddan foydalandik [5].

Gaz alangasining har bir hududidan oqib o‘tgan kukun aralasmadagi oksidlangan kukun zarracha turini aniqlash uchun nishon-qopqonda ushlab qolingan kukun aralashma namunalar Al-27MINI difraktometrida rengenstrukturaviy tahlilini o‘tkazdik. Tahlillarga ko‘ra:

gaz alangasining tashqi yon (1-rasm, 7) hududlaridan alanga oqimida oqib o‘tadigan kukun aralashmaning tarkibi asosan metall oksidlaridan tashkil topganligini ko‘rsatdi;

gaz alangasining ichki yon (3-rasm, 6) hududdan alanga oqimida oqib o‘tadigan kukun aralashma tarkibida Cr – xrom oksidi borligini ko‘rsatdi;

gaz alangasining markaziy hududdan oqib o‘tadigan kukun aralashma tarkibida metall oksidlari yo‘qligini ko‘rsatdi.

Xulosa. Tarkibi 3,3%C; 26%Cr; 1,5%Si; 0,9%Mn; 1,5%Ni; 0,3%W; 0,09%Mo; 0,07%S va 0,06%P, qolgani Fe – temirdan tashkil topgan PG-C27 markali “Sormayt” kukun aralashmani gaz alangasida detallar yuzasiga qoplash uchun - gaz alangasining markazidan oksidlovchi gazlar yoki bug‘lar bo‘lmaganligi sababli hududdan oqib o‘tadigan kukun aralashma tarkibidagi Cr, Ni va Fe kukun zarrachalarining hech birini oksidlanmasligini ko‘rsatdi.

Eksperimental olingan natijalar termodinamik tahlillarda olingan natijalarga to‘liq mos kelishi va PG-C27 markali kukun aralashma alohida metallar zarrachalaridan tashkil topgan geterogen kukun aralashmasi bo‘lgani uchun yetarli darajada kukun zarrachalarini qizdirilmasligi sifatli qoplamalar olinishini ta’minlamasligi tasdiqlandi. Shu sababli qo‘llanilayotgan barcha elementlarni kukun donachalarining o‘lchamlarini bir xilda olish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov, Sh.A., Mamirov, Sh.Sh., Khabibullayeva, I.A., Bektemirov, B.Sh., Khusanov, N. Friction and wear processes in tribotechnical system. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, Issue 10, Vol. I, 2021. Pp: 204-208.
2. Bakaeva, R.D., Baldaev, L.K., Ishmukhametov, D.Z., Rashkovskii, A.Y. Features of Gas-Thermal Coating Structure Formed by HVAF Method from Powder Material Based on Fe–Cr14–Ni6–Si3. Metallurgist 62, 2018. Pp: 707–713.
3. Lima, R.S., Marple, B.R. Toward Highly Sintering-Resistant Nanostructured ZrO_2-7wt. percentage Y_2O_3 Coatings for TBC Applications by Employing Differential Sintering. International Thermal Spray Conference (ITSC) 2008, held in Maastricht, The Netherlands, volume 17, pp. 846-852.
4. Павлов, А.Й., Шляпин, А.Д., Овчинников, В.В. Основы геотермического напыление защитных покрытий / учебное пособие. – М.: Изд. Инфра-Инженерий. – 2020, 300 с.
5. Кудинов, В.В., Бобров, Г.В., Митин, Б.С. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. - М.: Металлургия, 2011. 432 с.
6. Frolov S.A., Svetashov V.N., Vodorezov D.D., Leontiev D.S., Stolbova O.M. Experimental study of surface properties of gas-thermal coatings of the rotor of downhole drilling motor. Oil and Gas Studies. 2016;(6). Pp: 101-105.
7. Kretinin, V. I., Sokolova, V. A., & Voinash, S. A. The Qualitative Assessment of Gas-Thermal Coating‘s Cohesive Strength Estimation Methods. Solid State Phenomena, 299, Pp: 949–954.

OQOVA SUVDA ERIGAN KISLORODNI OPTIK USULDA O‘LCHASHNING AFZALLIKLARI

Maxmudov M.I., Timirov X.N.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada oqava suvdagi biologik tozalashning asosiy ko‘rsatkichi sifatida erigan kislorod konsentratsiyasini o‘lchashning optik usulining afzalliklari yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *oqava suv, membrana, kislorod iste’moli, nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, aeratsiya tizimi, galvanik, polyarografik.*

ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Махмудов М.И., Тимиров Х.Н.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье рассмотрены преимущества оптического метода измерения концентрации растворенного кислорода как основного показателя биологической очистки сточных вод.*

Ключевые слова: *сточные воды, мембранные, потребление кислорода, нитрификация, денитрификация, система аэрации, гальванические, полярографические.*

ADVANTAGES OF OPTICALLY MEASURING OXYGEN DISSOLVED IN WASTEWATER

Makhmudov M.I., Timirov H.N.

Bukhara engineering institute of technology.

Abstract. *The article discusses the advantages of the optical method of measuring the concentration of dissolved oxygen as the main indicator of biological wastewater treatment.*

Key words: *wastewater, membrane, oxygen consumption, nitrification, denitrification, aeration system, galvanic, polarographic.*

Oqova suvlarni biologik tozalashning asosiy ko‘rsatkichi sifatida erigan kislorod konsentratsiyasi aerotenklardagi jarayonlarning tabiati va tezligini aniqlaydi. Uglerodning parchalanishi, nitrifikatsiyasi, denitrifikatsiyasi va fosforning biologik olib tashlanishi uchun aerob va kislorodsiz yoki anaerob zonalarni vaqtincha yoki fazoviy ajratish zaruriy shartdir. Oqova suvlarni tozalash inshootlaridagi jarayonlarning monitoringi muhim vazifalaridan biri bo‘lgan turli zonalarga xos bo‘lgan sharoitlarning ta’minlanishini nazorat qilishdir. Buning uchun faol loyqadagi

kislorod miqdori to‘g‘risida ma’lumot olish kerak. Shunday qilib, texnologik jarayon nuqtayi nazaridan, kislorod konsentratsiyasiniani o‘lchash kerak [1].

Erigan kislorod konsentratsiyasini o‘lchashning elektrokimyoviy usuli uzoq yillar davomida tozalash inshootlarida ishlatilmoqda. Ular asosan, elektrokimyoviy yacheykada har doim turli xil metallardan yasalgan va elektrolitga botirilgan anod va katod mavjud. Membranali sensorlar ustida elektrolitlar bilan ishlaydigan kamera namunadan gaz o‘tkazuvchan membrana bilan ajralib chiqadi, bu orqali namunadan kislorod molekulalari membrananing ikkala tomonida kislorodning qisman bosimi tenglashguncha elektrolitga tarqaladi. Membranasiz sensorlarda elektrolitlar rolini namunaning o‘zi o‘ynaydi. Elektrokimyoviy o‘lchash galvanik va polyarografik (elektrolitik) o‘lchash usullariga bo‘linadi. Anod va katod orasidagi galvanik o‘lchash qurilmasida potensial farq o‘z-o‘zidan paydo bo‘lib, elektrokimyoviy kuchlanish bilan aniqlanadi. Bu katodda kislorodni tiklash va anodda tegishli oksidlanish jarayonini boshlash uchun yetarli. Anod va katod o‘rtasidagi potensial farq namunadagi kislorod konsentratsiyasiga mutanosibdir. Galvanik o‘lchov yacheykalari o‘z- o‘zidan qutblanadi, boshqacha aytganda, ular yoqilgandan so‘ng darhol ishlashga tayyor [2].

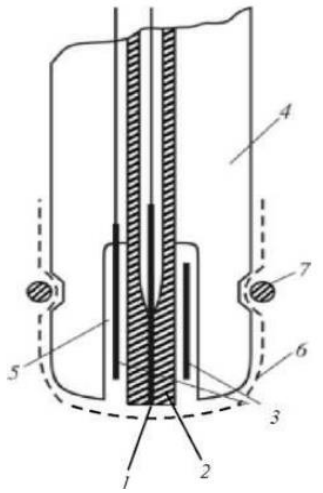
Polyarografik o‘lchashda anod va katod o‘rtasida yuzaga keladigan potensial farqi kislorod molekulalarini tiklash uchun yetarli emas. Shuning uchun elektrokimyoviy reaktsiyaga kirishish uchun tashqi polyarizatsiya potensialini qo‘shimcha ravishda qo‘llash kerak, shundan so‘ng doimiy potensial sharoitda elektrolitda kislorod konsentratsiyasiga mutanosib bo‘lgan oqim o‘lchanadi. Katod va anod o‘rtasidagi barqaror potensial farq bir zumda o‘rnatilmaydi, buning uchun ma’lum vaqt “qutblanish vaqti” deb nomlanadigan miqdor sarflanadi. Sensor turiga qarab, qutblanish 2 soatgacha davom etishi mumkin. Agar batareykalar sensorni qutblangan holatda ushlab turish uchun ishlatilmasa, u holda sensor yoqilgandan so‘ng faqat polyarizatsiya tugagandan so‘ng ish rejimiga o‘tadi. Polyarografik o‘lchashga asoslangan Klark qurilmasi (1-rasm).

Doimiy ishlatilinib kelinayotgan elektrokimyo-viy o‘lchash usullarining kamchiliklarini bartaraf etish uchun erigan kislorodni o‘lchash uchun yangi optik texnologiya ishlab chiqilgan. Erigan kislorodni o‘lchashning yangi optik usuli an’anaviy elektrokimyoviy o‘lchash usullariga xos bo‘lgan kamchiliklarni hisobga olgan. LDO deb nomlangan yangi prinsip lyuminessensiya hodisasiga asoslanadi.

Lange LDO sensori ikkita asosiy komponentga ega.

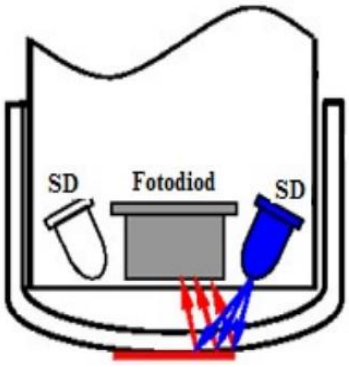
- Shaffof substratga qo‘llaniladigan fosfor qatlami bilan datchik qopqog‘i.
- Sensor korpusi ko‘k va qizil LEDlar (yorug‘lik chiqaradigan diodlar), fotodiod va elektron signal konvertori (analizator) ish holatida qopqoq sensorga vidalanadi va suvga botiriladi.

Ushbu hodisa ma’lum materiallarning (fosforlarning) isitish natijasida emas, balki boshqa turtki qo‘zg‘alishi natijasida nurlanish qobiliyati sifatida belgilanadi. LDO usuli qo‘zg‘alish manbayi sifatida yorug‘likdan foydalanadi. Tegishli materialni va yorug‘likning to‘lqin uzunligini tanlab, fosfor atrofidagi eritmada kislorod konsentratsiyasining lyuminestsent nurlanishining intensivligi va pasayish darajasiga erishish mumkin. O‘lchov paytida, ko‘k LED yorug‘lik pulsini chiqaradi, u shaffof substratdan o‘tadi va qisman fosfor qatlami tomonidan so‘riladi. Bu holda fosfor molekulalaridagi elektronlar yuqori energiya darajasiga (qo‘zg‘algan holatga) o‘tadi. Bir necha mikrosekund ichida elektronlar boshlang‘ich holatiga bir necha energiya oralig‘i orqali qaytadi va uzunroq to‘lqinli (qizil) nurlanish shaklida energiya farqini chiqaradi (2-



***1-rasm. Klark qurilmasining tuzilishi**: 1-platinali ishchi elektrod, 2- ishchi elektrodning izolyatsiyalangan qismi, 3-tenglashtiruvchi elektrod, 4-qurilma korpusi, 5-elektrolitlar uchun joy, 6-membrana, 7-qayd qiluvchi membrana uchun halqa.*

rasm) [3].



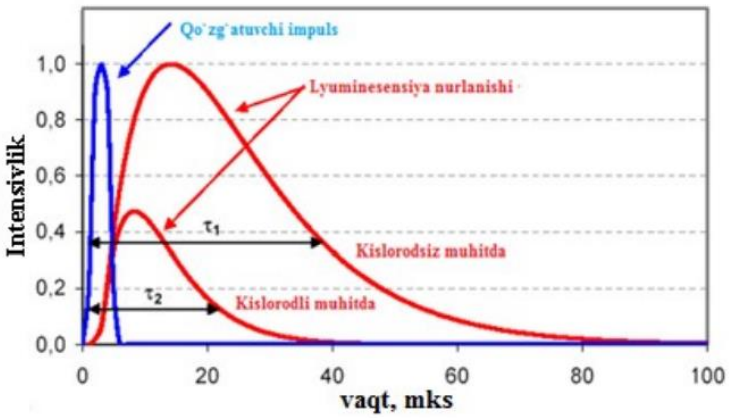
2-rasm. Qizil va ko‘k svetodiodli optik o‘lchash qurilmasining tuzilishi.

Agar ayni vaqtda kislorod molekulalari fosfor bilan aloqa qilsa, ular elektron energiyasini qo‘zg‘algan holatda o‘zlashtiradilar va kvant nurini chiqarmasdan (nurlanishsiz o‘tish) asl holatiga qaytishga imkon yaratadilar. Kislorod konsentratsiyasining ko‘payishi bilan bu jarayon chiqariladigan “qizil” nurlanish (lyuminesensiya) intensivligining pasayishiga olib keladi. Kislorod molekulalar fosforning tebranishiga olib keladi, natijada elektronlar qo‘zg‘algandan barqaror holatiga tezroq o‘tishiga olib keladi. Shunday qilib, lyuminessensiya vaqti kamayadi. Kislorodning ikkala ta’sirini “lyuminessentning so‘nishi” atamasi bilan belgilangan hodisaga bog‘lash mumkin.

Ularning ta’siri 3-rasmda ko‘k LED tomonidan yuborilgan yorug‘lik pulsi t = 0 fosfor qatlamiga tushadi, keyinchalik u qizil nurlanishni chiqaradi. Maksimal intensivlik (I_{max}) va qizil nurlanishning qaytish vaqti atrofdagi kislorod konsentratsiyasiga bog‘liq (qaytish vaqti qo‘zg‘alish boshlanishi va qizil nurlanish darajasining maksimal intensivligiga 1/egacha kamayishi o‘rtasidagi vaqt bilan belgilanadi).

Kislorod konsentratsiyasini aniqlash uchun lyuminessesiyaning qaytish vaqti tahlil qilinadi. Shunday qilib, kislorod konsentratsiyasini aniq o‘lchashga erishiladi. O‘lchash qurilmasi doimiy ravishda unga o‘rnatilgan qizil LED tomonidan boshqariladi. Har bir o‘lchashdan oldin u ma'lum xususiyatlarga ega yorug‘lik nurini chiqaradi, u fosfordan aks etadi va optik tizimga kiradi.

Shu sababli, o‘lchash tizimidagi har qanday o‘zgarishlarni kechiktirmasdan aniqlash va kompensatsiya qilish imkoniyati mavjud. O‘tkazilgan tadqiqot natijasida oqova suvda erigan kilorod konsentratsiyasini o‘lchash uchun hozirda keng qo‘llaniladigan elektrokimyoviy usul foydalanuvchilarga doimiy xizmat ko‘rsatishni talab qiladi. Membranani va elektrolitni tozalash, kalibrlash, almashtirish, anodni tozalash va ushbu harakatlarning barchasini hujjatlashtirish talabqilinadi. Faqatgina shu tarzda qurilmaning o‘lchashini ma’lum chegaralarda saqlanishi mumkin. Olingan o‘lchov natijalarining ishonchliligi ko‘p jihatdan ushbu ishlarning bajarilish sifatiga bog‘liq. Haqiqiy alternativ faqat yangi optik tahlil usulini ishlab chiqish bilan paydo bo‘ldi. Elektrokimyoviy usullar bilan taqqoslaganda, optik o‘lchashning aniqligii va uni qo‘llash nuqtayi nazaridan afzalliklari to‘g‘risida quyidagi xulosalarga kelindi [4]:



3-rasm. Qizil va qo‘zg‘atuvchi ko‘k nurlanishlarning intensivligini egri chiziqlari.

- Optik usulda kislorod konsentratsiyasini o‘lchash vaqti kamayadi - bu jarayon, asosan minimal xatoga ega bo‘lgan jarayon. Qurilma qopqog‘idagi lyuminessent materiallarning yemrilishi yoki shikastlanishi, faqat tahlil qilingan namunadagi kislorod konsentratsiyasi bilan belgilanadigan uning qaytish vaqtiga emas, balki faqat chiqarilgan nurlanishning intensivligiga ta’sir qiladi. O‘lchashdan oldin, tizimning barcha optik qismlari avtomatik ravishda qizil rangli LED modeliga sozlanadi, bu foydalanuvchi tomonidan sensorni noto‘g‘ri kalibrlash imkoniyatini yo‘q qiladi;

- Optik qurilmada elektrolitlar, elektrodlar va membranalar uning qopqog‘iga o‘rnatilgan kislorodga sezgir fosfor qatlami bilan almashtiriladi. Yiliga bir marta bu qopqoq shunchaki yangisiga o‘zgaradi. Membrana va elektrolitlar almashtirilmaydi;
- Iflos oqova suvda sezgirligi past. Agar elektrokimyoviy hujayralarda membrananing ifloslanishi sodir bo‘lsa, bu kislorod molekulalarining tarqalishini cheklaydi va kam hisobot berishga olib keladi. Lyuminessans LDO o‘lchash usulida kislorod iste’moli sodir bo‘lmaydi. Sensordagi cho‘kmalardan kelib chiqqan ifloslanish qurulmaning natijani olish sifatini tushuradi;
- Past kislorod konsentratsiyasiga yuqori sezuvchanlik. Sensorning sezgirligi (lyuminessansning parchalanish vaqtining o‘zgarishining konsentratsiyaning o‘zgarishiga nisbati kislorod konsentratsiyasining pasayishi bilan ortadi. Bu past konsentratsiyali diapazonda o‘lchashda juda yuqori aniqlikka erishish imkonini beradi;
- Vodorod sulfidiga (H_2S) qarshilik. Agar vodorod sulfidi gazi elektrokimyoviy hujayra membranasiga kirsa, u kumush anod bilan reaksiyaga kirishib, kumush sulfid qatlamini hosil qiladi, uni olib tashlash juda qiyin. Bu jarayon elektrokimyoviy sensorning doimiy shikastlanishiga olib keladi. LDO sensorida ishlatiladigan fosfor vodorod sulfidiga (shuningdek, boshqa kimyoviy birikmalarga) chidamli bo‘lib, bu qiyin sharoitlarda va agressiv muhitda ishlashga imkon beradi;

Xulosa. Lyuminessans optik usuli erigan kislorodni tahlil qilishda butunlay yangi yo‘nalishni ifodalaydi, bu butun protsedurani vaqtning oddiy o‘zgarishiga kamaytirish imkonini beradi. Ushbu yondashuvning natijasi juda aniq o‘lchovlarni ta’minlaydigan va deyarli hech qanday texnik xizmat ko‘rsatishni talab qilmaydi. Bu sensorga qo‘yilgan talab foydalanuvchi yiliga bir marta sensor qopqog‘ini almashtirish va qopqog‘ yiliga bir, ikki martagacha tozalashdan iborat xolos.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Makhmudov, Makhsud Idrisovich; Kuziev, Zafarbek Esanovich; Nurov, Siroj Sobirovich; and Sidikov, Sanjar Siroj ugli (2020) "Optimal ratio of primary and secondary clarifier characteristics in wastewater treatment plants," Chemical Technology, Control and Management*:* Vol. 2020: Iss. 4, Article 1.
2. Нуров Сирож Собирович, “Экспериментальное исследование оптимальной длины волны излучения при оптическом методе измерения концентрации активного ила”. SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH, Сборник статей III Международной научно-практической конференции, 24 февраль 2022 г., г. Петрозаводск.
3. Джалилова А., Ахмедова Т. «Канализация ва окова сув- ларни тозалаш» фанидан «Канализация тармокларининг Иисоби» мавзусида боскич лойихасини бажариш буйича Услубий курсатмалар (рус ва узбек тилларида). Тошкент, 1997, 28 б
4. Калицун В.И. и др. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1987, 256 б.

Maxmudov Maxsud Idrisovich – t.f.d professor., Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Energoaudit kafedra professori, +998 99 706 11 66

Timirov Xusen Nusratillo o‘g‘li – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Energoaudit kafedrasi tayanch doktoranti, +998 97 853 30 30. xusenboy6110341@gmail.com

VERTIKAL O‘QLI SHAMOL ENERGETIK QURILMASINING YURGIZISH MOMENTINI OSHIRISHNING ILMIY-TEXNIK TADQIQOTI

Muzaffarov F.F.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalarining yurgizish momentini oshirish, kuchsiz shamol oqimlarida shamol energetik qurilmasining shamol energiyasidan foydalanish samaradorligini yaxshilash choralari tahlil qilinib, mazkur muammolarga ilmiy-texnik yechimlar taklif etilgan.*

Kalit so‘zlar: *shamol tezligi, oqim, vertikal o‘qli shamol turbinasi, shamol turbinasi parragi, aerodinamika, turbulent, optimal, yurgizish momenti, havo plyonkasi.*

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВОДНОГО МОМЕНТА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ

Музаффаров Ф.Ф.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотации. *В данной статье анализируются по увеличению приводного момента ветроэнергетических устройств с вертикальной осью, повышению эффективности использования ветроэнергетических устройств в условиях слабых ветровых потоков, а также предлагаются научно-технические решения этих проблем.*

Ключевые слова: *скорость ветра, поток, вертикальная ось ВЭУ, лопасть ВЭУ, аэродинамика, турбулентный, оптимальный, движущий момент, профиль.*

SCIENTIFIC AND TECHNICAL STUDY OF INCREASING THE DRIVE TORQUE OF A VERTICAL AXIS WIND ENERGY DEVICE.

Muzaffarov F.F.

Bukhara institute of engineering and technology.

Annotation. *In this article, measures to increase the driving torque of vertical-axis wind energy devices, to improve the efficiency of wind energy use of wind energy devices in weak wind currents are analyzed, and scientific and technical solutions to these problems are proposed.*

Key words: *wind speed, flow, vertical axis wind turbine, wind turbine blade, aerodynamics, turbulent, optimal, driving moment, airfoil.*

Kuchsiz shamol oqimli hududlarning iqlim sharoitlariga moslashtirilgan vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalarini ishlab chiqish, konstruktiv hamda ish rejim parametrlarini tahlil qilish, shamol energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirishda turbinaning optimal parametrlarini aniqlash hamda takomillashtirilgan qurilmalarni ekspluatatsiya qilish bugungi kunning dolzarb muammolari hisoblanadi.

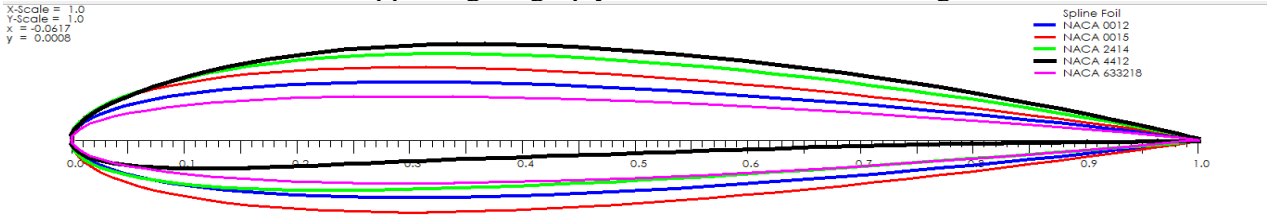
Kichik quvvatli vertikal o‘qli shamol turbinalari sohasi oldida turgan asosiy muammolardan biri turbinaning qo‘zg‘ala olmasligidir. Shu sababli muqobil energetika manbalari, xususan, shamol energetikasi sohasida tadqiqot olib boradigan mutaxassislar shamol turbinasining yurgizish momentini oshirishga harakat qiladilar.

Yurgizish momentini oshirish yoki turbinalarning harakatsiz vaqtini kamaytirish uchun bir qator vazifalar hal qilinishi kerak:

- Shamol turbinasini imkon boricha balandda o‘rnatish [1].
- Turbinaning vaznini minimallashtirish [2].
- Turbinaga keluvchi shamol oqimini kuchaytirish [3].
- Shamol turbinasini konstruktiv optimallashtirish [4].
- Parraklar yuzasi bilan oqim ilashuvini yaxshilash maqsadida parraklar sirtiga aerodinamik ishlov berish [5].
- Vertikal o‘qli shamol turbinasining tayanchlarini aerodinamik sirt ko‘rinishida tayyorlash va turbinaning qo‘zg‘alishini yaxshilash uchun tayanchlarga yordamchi yuzalarni o‘rnatish [6].

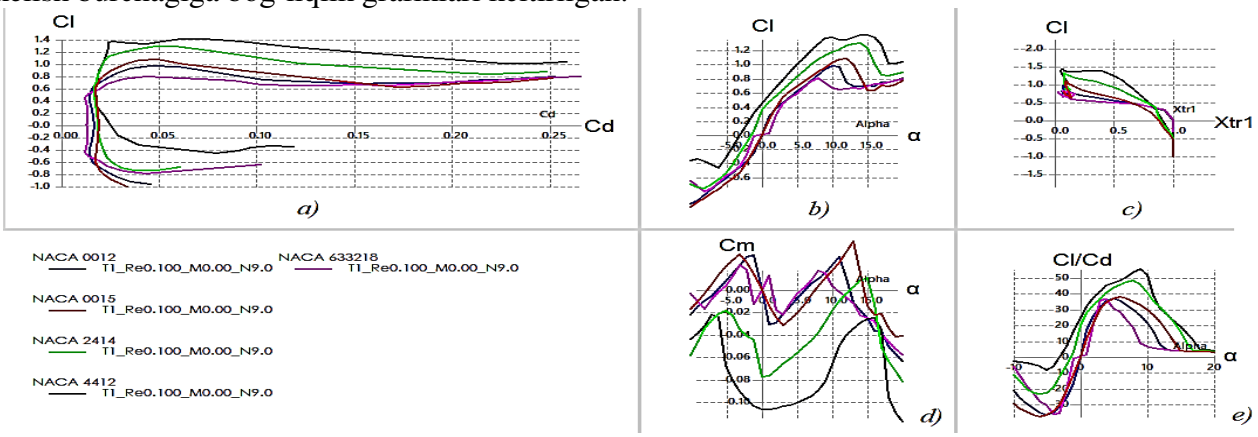
Vertikal o‘qli shamol turbinasi parraklarini tayyorlash uchun mutaxassislar tomonidan turli shakldagi ko‘plab aerodinamik sirtlar taklif etilgan va bu sirtlarning aerodinamik parametrlari bir-

biridan farq qiladi. NACA 0012, NACA 0015, NACA 2414, NACA 4412, NACA 633218 aerodinamik sirtlar o‘zaro taqqoslanganligi quyida 1, 2-rasmlarda keltirilgan.



1-rasm. NACA 0012, NACA 0015, NACA 2414, NACA 4412, NACA 633218 aerodinamik sirtlarning umumiy ko‘rinishi

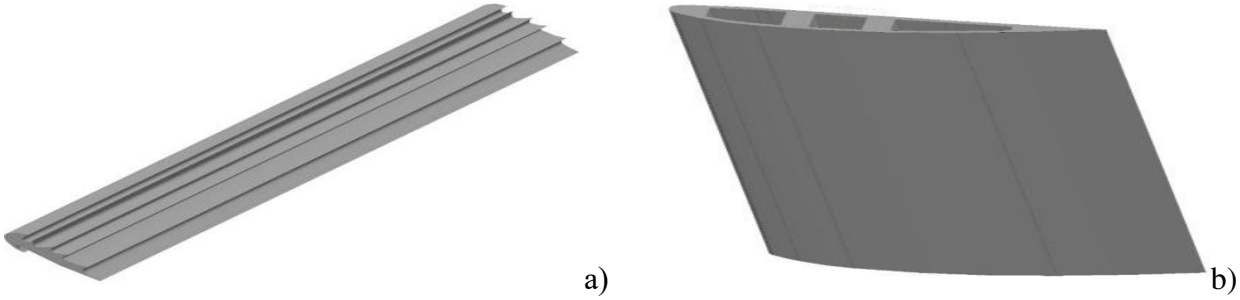
2-rasmda a) ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlarining, b) ko‘tarish koeffitsiyentining shamol oqimining parrakka kelish burchagiga, c) ko‘tarish koeffitsiyentining oqim chegarasiga (turbulent yoki laminar) o‘tish koeffitsiyentiga, d) moment koeffitsiyentining shamol oqimining parrakka kelish burchagiga e) ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlari nisbatining shamol oqimining parrakka kelish burchagiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



2-rasm. NACA 0012, NACA 0015, NACA 2414, NACA 4412, NACA 633218 aerodinamik sirtlar parametrlarining o‘zaro taqqoslanishi

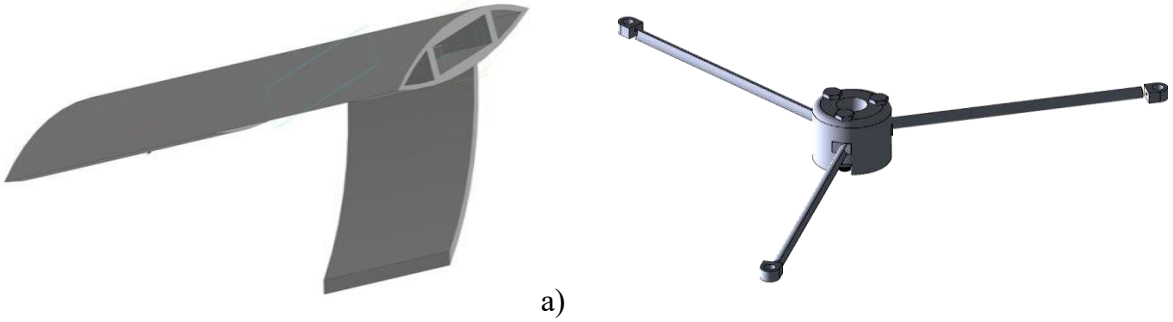
NACA 4412 aerodinamik sirti uchun olingan xarakteristikalar boshqalaridan yaxshiroq ekanligini ko‘rish mumkin, masalan ko‘tarish tortish koeffitsiyentlari va shamolning kelish burchagi orasidagi bog‘liqliklar 2-a,b,c,e rasmlarda o‘zining eng katta qiymatiga erishgan. 2-d rasmda teskari ta’sir ko‘rsatuvchi momentning miqdori NACA 4412 da o‘zining eng kichik qiymatiga ega bo‘ldi, ya’ni parrakning harakatiga teskari ta’sir ko‘rsatuvchi kuch eng kichik qiymatga erishadi. Tadqiqot ishlarimizni NACA 4412 aerodinamik sirtidan foydalanib davom ettirishimiz mumkin.

Agar yuqoridagi vazifalar hal qilinsa turbinaning yurgizish momenti oshib boshlang‘ich inersiya momenti minimumga erishadi natijada turbinadan foydali quvvat olish mumkin bo‘lgan shamol tezligi o‘zining eng kichik miqdoriga erishadi.Vertikal o‘qli shamol turbinalarining kiritik tezlik chegaralarini minimallashtirish zarur. Buning uchun 3-rasmda keltirilgan konstruktiv o‘zgartirishlarni taklif etamiz. Taklif etilayotgan turbinaning parraklari hamda ushbu parraklarni tutuvchi tayanchlarni 4-rasmda taqqoslashimiz mumkin [7].



a) b)

3-rasm. Taklif etilgan a) hamda standart b) ko‘rinishli turbinalar parragining geometrik ko‘rinishi

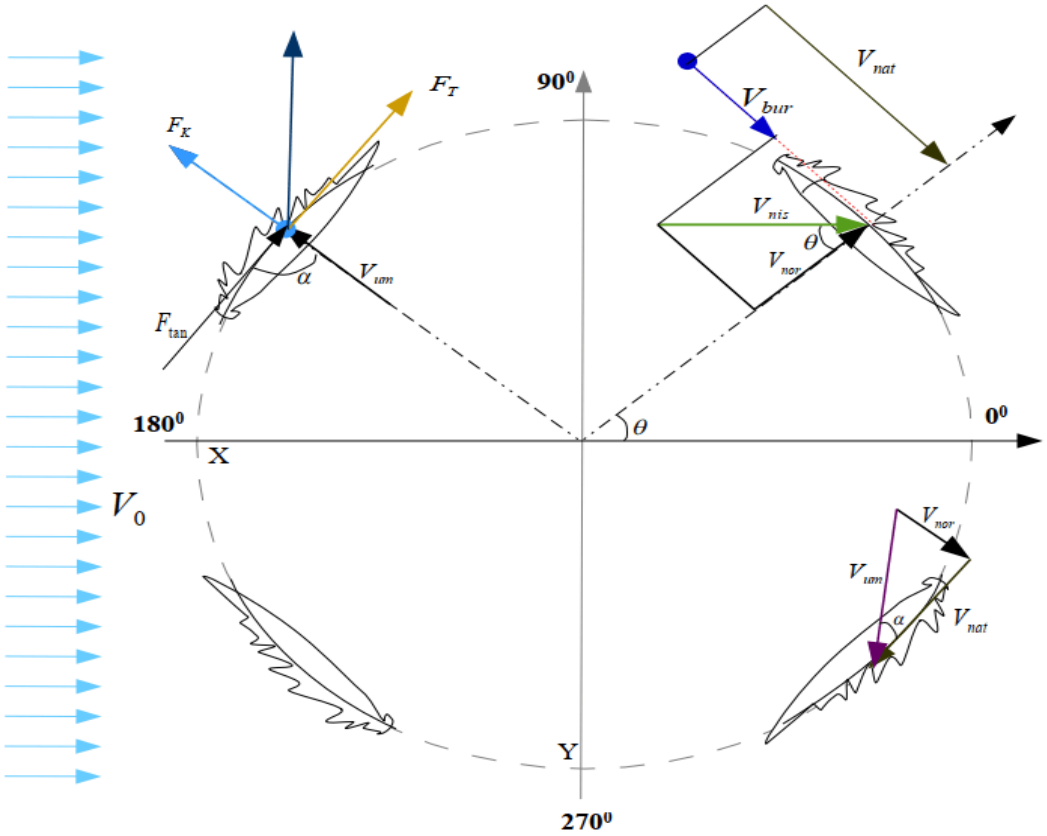


a) b)

4-rasm. Taklif etilgan a) hamda standart b) ko‘rinishli turbinalar tayanchining geometrik ko‘rinishi

Taklif etilgan turbina parragining tashqi sirti egriliklar bilan qoplangan natijada parrak, orqa tomonidan kelgan shamol energiyasi oqimidan maksimal miqdorda foydalanadi hamda shamol oqimining parrak yuzasi bilan ilashuvchanligi yaxshilanib turbinaning yurgizish momenti oshadi. Qolaversa, turbina parragini tutib turuvchi tayanchga ham konstruktiv o‘zgartirish kiritilgan, ya’ni tayanch shamol oqimini qarshiliksiz kesishi uchun aerodinamik ko‘rinishga keltirilgan ushbu aerodinamik shakl havo oqimini kesish bilan birga harakatlanganda ko‘taruvchi kuchni yuzaga keltirib turbina podshipniklariga tushadigan yuklamalarni kamaytirishga xizmat qiladi. Tayanchlarga avtomatik holda ochilib-yopiluvchi qo‘shimcha yuza o‘rnatilib, bu qo‘shimcha yuza shamolning tezligi kichik bo‘lganda, yoki shamol turbinasi ishga tushayotgan paytda ochiladi va turbinaning o‘z inersiyasini yengishiga yordam beradi. Shamolning tezligi 10 [m/s] va undan oshganda qo‘shimcha yuzalar uyurmaviy oqim ta’sirida avtomatik yopiladi va turbinaning nominal ish rejimiga salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi.

Quyidagi 5-rasmda shamol turbinasi parragiga ta’sir ko‘rsatuvchi kuchlar hamda tezlik vektorlarini tadqiq qilamiz va tenglamalarini ko‘rib o‘tamiz.



5-rasm. Shamol turbinasining parragiga ta’sir ko‘rsatuvchi parametrlarni vektor kattalikda ko‘rinishi

Bunda V_0 -shamolning turbinagacha; V_{bur} -burchakli; V_{nis} -nisbiy; V_{um} -umumiy; V_{nor} -normal; V_{nat} -natijaviy tezliklar, F_T -tortuvchi, F_K -ko‘taruvchi, kuchlar.

Burchakli tezlik qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{bur} = \omega \cdot R = \frac{2\pi \cdot n \cdot R}{60} = \frac{\pi \cdot n \cdot R}{30} \qquad (1)$$

Bunda n -shamol turbinasining aylanish chastotasi, [ayl/min]

Natijaviy tezlik:

$$V_{nat} = V_{bur} + V_{nis} \cdot \sin\theta = \omega \cdot R + V_{nis} \cdot \cos\theta = \lambda \cdot V_{nis} + V_{nis} \cdot \cos\theta = V_{nis}(\lambda + \cos\theta) \quad (2)$$

Tadqiqot ishlariga ko‘ra nisbiy tezlikning qiymati [8] $V_{nis} = (V_0 + V_2)/2$ orqali aniqlaniladi.

Bunda V_2-shamol turbinasidan keyingi shamolning tezligi.

Shamol turbinasi parragiga ta’sir ko‘rsatuvchi normal tezlik (3) ifodada keltirilgan.

$$V_{nor} = V_{nis} \cdot \sin\theta \qquad (3)$$

Turbinaga ta’sir qiluvchi umumiy tezlik 4 ifoda orqali aniqlanadi:

$$V_{um} = \sqrt{V_{nor}^2 + V_{nat}^2} = \sqrt{(V_{nis} \cdot \sin\theta)^2 + (V_{nis}(\lambda + \cos\theta))^2} = V_{nis}\sqrt{1 + 2 \cdot \lambda \cdot \cos\theta + \lambda^2} \qquad (4)$$

Shamolning kelish burchagi α esa (5) ifoda bilan aniqlaniladi [9, 10, 11]:

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{V_{nor}}{V_{nat}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{V_{nis} \cdot \sin\theta}{V_{nis}(\lambda + \cos\theta)}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\sin\theta}{\lambda + \cos\theta}\right) \qquad (5)$$

Turbinaning mexanik quvvatini hisoblash uchun tangensial $C_{\tan}$ va normal C_n kuch miqdorini aniqlash kerak bo‘ladi. Bu qiymatlarni aniqlash uchun C_T, C_K kabi koeffitsiyentlarni aniqlash kerak bo‘ladi. Ushbu koeffitsiyentlar NACA tomonidan taklif etilgan aerodinamik sirtlarni simulyatsiya qiluvchi Ansys dasturi yordamida aniqlaniladi.

Tangensial va normal koeffitsiyentlarni quyidagicha hisoblaymiz:

$$C_{\tan} = C_K \cdot \sin\alpha - C_T \cdot \cos\alpha \qquad (6)$$

$$C_n = C_K \cdot \sin\alpha + C_T \cdot \cos\alpha \qquad (7)$$

Tangensial kuch $F_{\tan}$ va normal kuch F_n quyidagi ifoda orqali hisoblaniladi:

$$F_{\tan} = \frac{1}{2} \cdot C_{\tan} \cdot \rho \cdot S_{par} \cdot V_{um}^2 \qquad (8)$$

$$F_n = \frac{1}{2} \cdot C_n \cdot \rho \cdot S_{par} \cdot V_{um}^2 \qquad (9)$$

Bunda: S_{parrak}-parrak va shamol o‘rtasidagi ta’sirlashuvchi sirtining yuqori yuzasi, ilmiy tadqiqot ishlarida bu qiymat taxminan $S_{parrak} = c \cdot h$ ga teng deb hisoblanilgan, bunda c-parrakning uzunligi, ammo $c \cdot h$-miqdor shamol bilan ta’sirlashadigan haqiqiy yuzaga teng bo‘lmaydi, shamol bilan ta’sirlashadigan haqiqiy yuzani aniqlashimiz uchun parrak yuqori sirti egriligi uzunligini parrakning bo‘yiga ko‘paytirish lozim: ya’ni $S_{parrak} = c^1 \cdot h$, bunda c^1-parrakning yuqori sirti yoyining uzunligi, h-parrakning bo‘yi, S_{parrak}-miqdorining oshishi (8) ifodaga muvofiq tangensial $F_{\tan}$ kuchi miqdoring katta bo‘ladi. Tangensial kuchni oshirish shamol turbinasi momentini oshishiga olib keladi, shu sababli turbina parraklarining shamol oqimi bilan ta’sirlashadigan yuzasini oshirish kutilgan samarani beradi.

Shamol parragining yuqori sirt uzunligi standart ko‘rinishdagi NACA 4412 aerodinamik sirtiga nisbatan uzun, ushbu shaklning tashqi yuzasi maxsus egrilik bilan qoplangan. Bu egriliklar parrak yuzasini oshishiga, hamda oqim ilashuvchanligining yaxshilanishiga sabab bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan tahlillarni davom ettirib o‘rtacha tangensial kuch qiymatini $F_{\tan}$ ga hamda shamol turbinasi parragini burilish burchagi θ ning miqdoriga quyidagicha bog‘liq [12]:

$$F_{ta.o'r} = \frac{1}{2\cdot\pi}\int_0^{2\pi} F_{\tan}(\theta)d\theta \tag{10}$$

Bunda (10) ifodani (6), (5) va (8) tengliklar orqali ifodalasak quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$F_{ta.o'r} = \frac{1}{2\cdot\pi}\int_0^{2\pi} F_{\tan}(\theta)d\theta = \frac{1}{2\cdot\pi}\int_0^{2\pi}\frac{1}{2}\cdot C_{\tan}\cdot\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2(\theta) = \frac{\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2}{4\cdot\pi}\int_0^{2\pi} C_{\tan}(\theta) =$$

$$= \frac{\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2}{4\cdot\pi}\int_0^{2\pi} C_K\cdot\sin\alpha - C_T\cdot\cos\alpha(\theta) = \tag{11}$$

$$= \frac{\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2}{4\cdot\pi}\left(C_K\cdot\int_0^{2\pi}\sin arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta) - C_T\cdot\int_0^{2\pi}\cos arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta)\right)$$

Turbinaning umumiy momenti quyidagicha aniqlanadi:

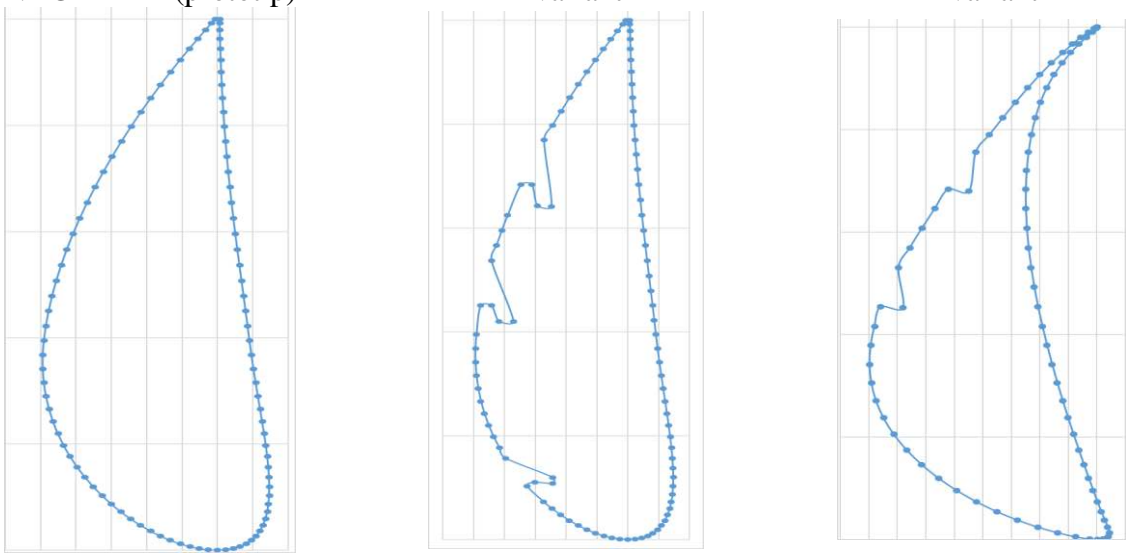
$$T = n\cdot F_{ta.o'r}\cdot R = \frac{2\cdot\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2\cdot R}{\pi}\cdot\left(C_K\cdot\int_0^{2\pi}\sin arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta) - C_T\cdot\int_0^{2\pi}\cos arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta)\right) \tag{12}$$

Ishlab chiqilgan qurilma uchun matematik model quyidagicha (13-ifodalar):

$$\begin{cases} \lambda_{opt} = \dfrac{4\cdot\pi}{N} = \dfrac{\omega\cdot R}{V_{um}} \\ J\theta(t) = T_a(t) - T_q(t) \\ P_{mex} = T\cdot\omega = \dfrac{\rho\cdot c^1\cdot h\cdot V_{um}^2\cdot R\cdot n_{ayl}}{15}\cdot\left(C_K\cdot\displaystyle\int_0^{2\pi}\sin arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta) - C_T\cdot\int_0^{2\pi}\cos arctg(\frac{\sin\theta}{\lambda+\cos\theta})(\theta)\right) \end{cases} \tag{13}$$

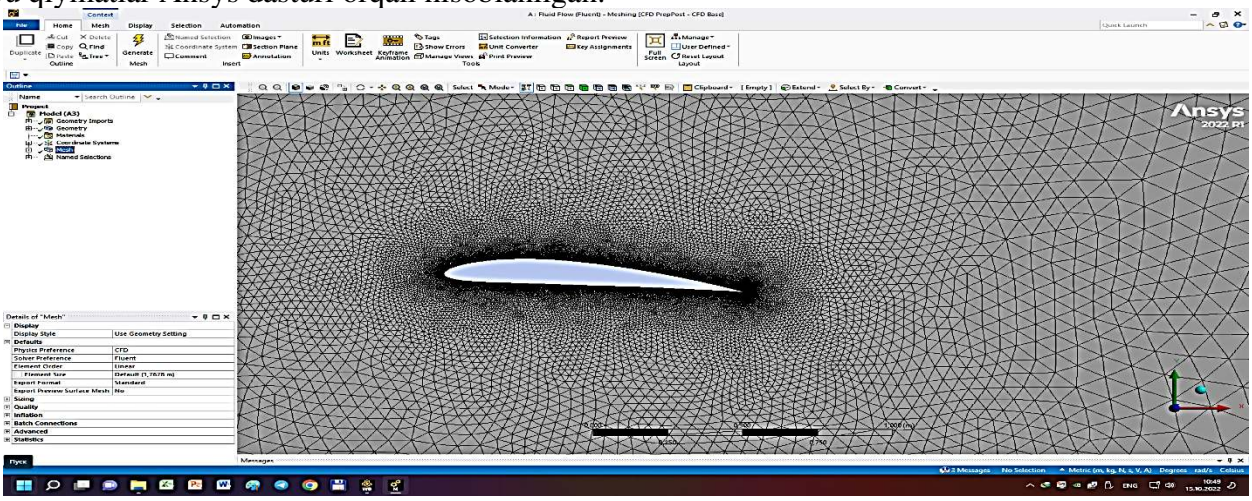
Bu yerda: c^1 -egriliklar bilan qoplangan NACA 4412 aerodinamik sirtning tashqi uzunligi. c^1 -ning qiymatini hisoblash murakkab matematik amal hisoblanib, kichik kvadratlar yoki approksimatsiyalash usullari yordamida aniqlaniladi. Matematik tenglama uchun shamol tezligining chegaraviy shartlari kiritiladi ya’ni: turbinaning ish rejimini ta’minlovchi shamol tezligi $v_0 \in [3 \div 20]\ \ m/s$ oraliqda bo‘ladi.

NACA 4412 (prototip) 1-variant 2-variant

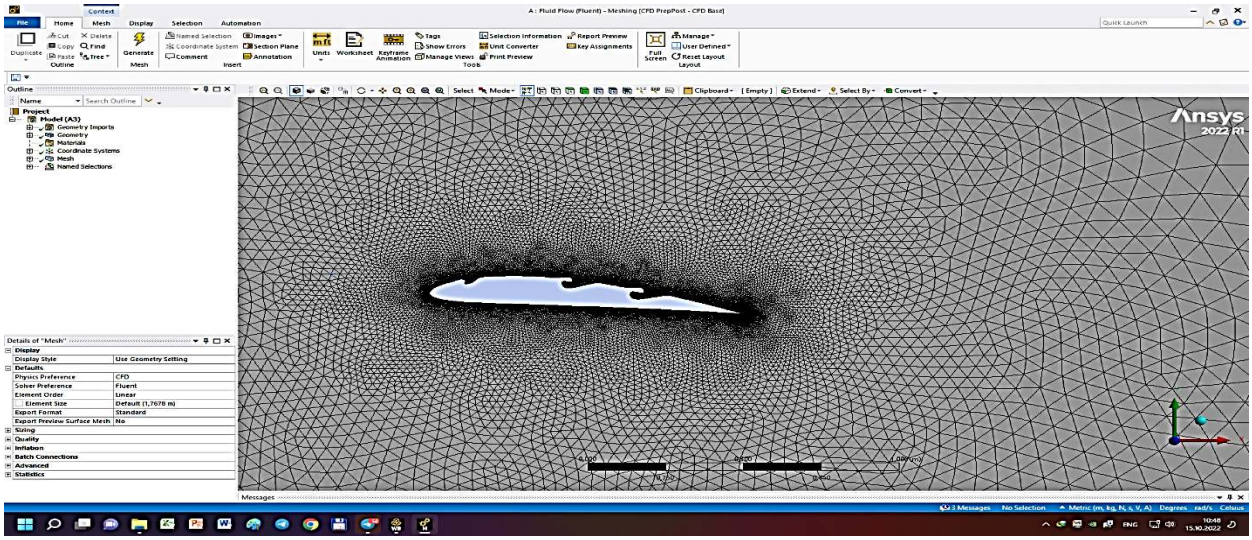


6-rasm. Tanlab olingan aerodinamik sirtlarning umumiy ko‘rinishi

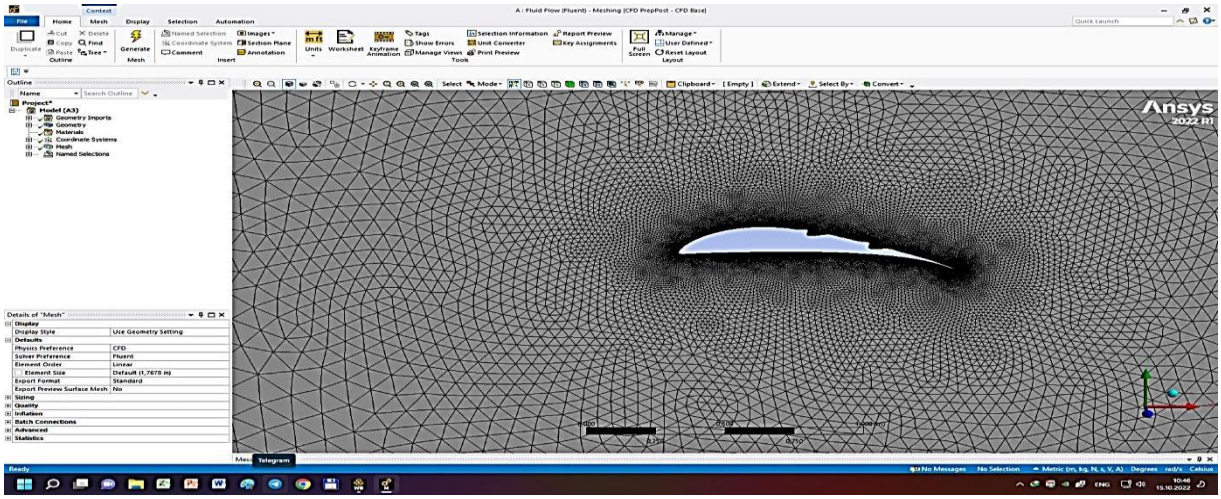
Quyida tadqiqot o‘tkazilayotgan aerodinamik sirtlarning Ansys meshdagi umumiy ko‘rinishi, hamda ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlarining o‘zaro bog‘liqlik grafiklari keltirilgan. Bu qiymatlar Ansys dasturi orqali hisoblanilgan.



7-rasm. NACA 4412 sirtning Ansys meshdagi umumiy ko‘rinishi

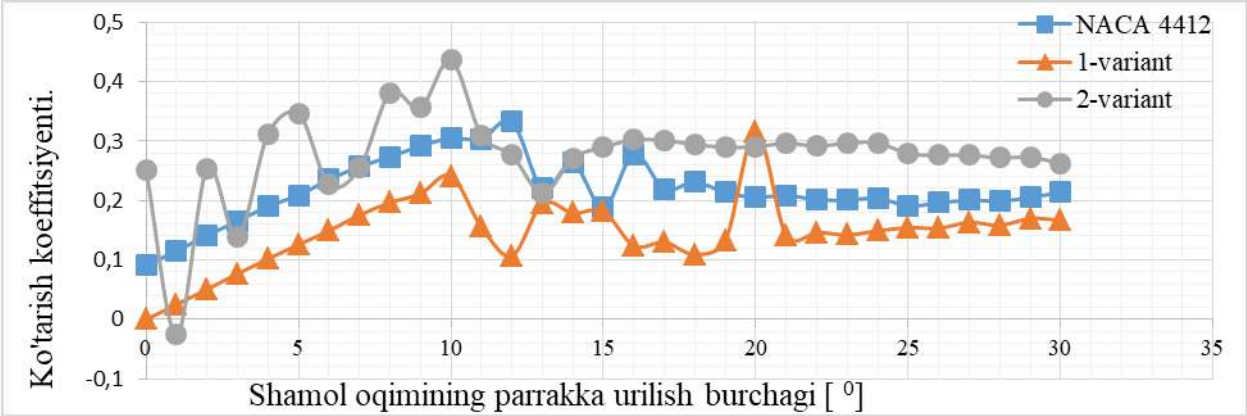


8-rasm. 1-variantdagi sirtning Ansys meshdagi umumiy ko‘rinishi

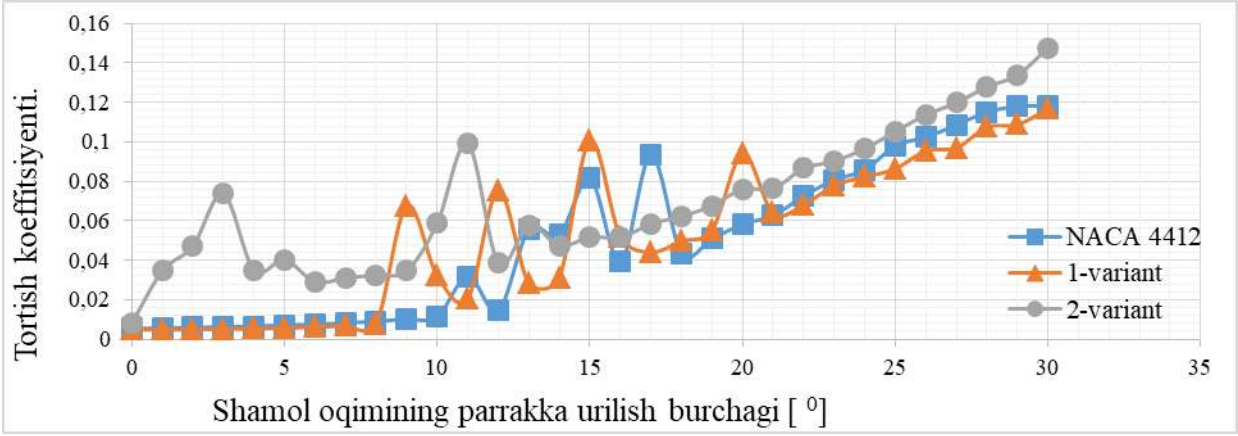


9-rasm. 2-variantdagi sirtning Ansys meshdagi umumiy ko‘rinishi

Yuqorida tanlab olingan uch shakldagi aerodinamik sirtlarning ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlarini Ansys dasturi orqali aniqlandi va shamol oqimining parrakka urilish burchagi bilan o‘zaro bog‘liqlik xarakteristikalari keltirildi (10, 11-rasmlar).

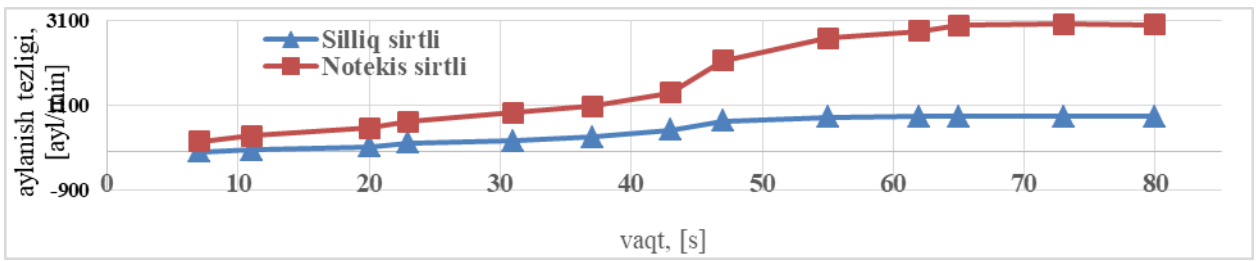


10-rasm. Ko‘tarish koeffitsiyentining shamol oqimining kelish burchagiga bog‘liqlik grafigi



11-rasm. Tortish koeffitsiyentining shamol oqimining kelish burchagiga bog‘liqlik grafigi

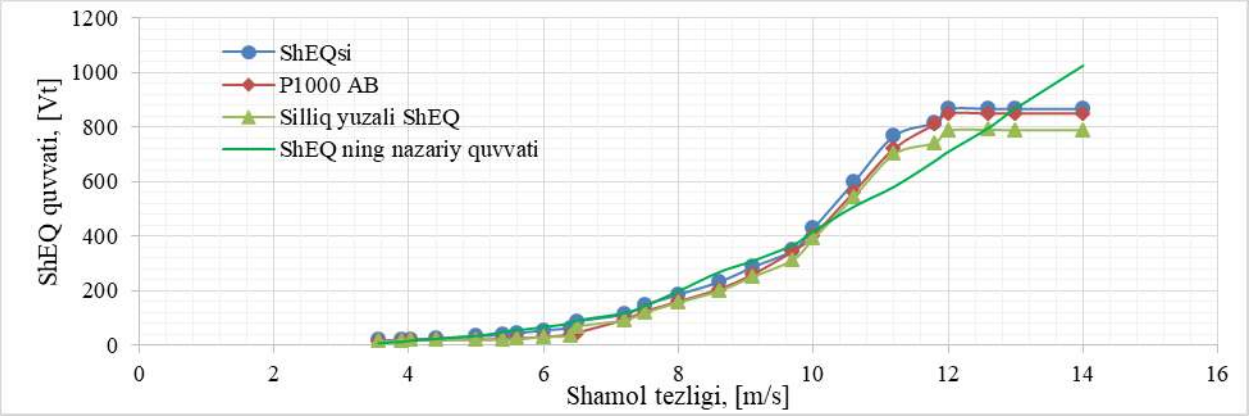
10-11-rasmlardagi xarakteristikalar Ansys dasturida hisoblanilgan qiymatlar asosida qurildi. Bu rasmlardan ko‘tarish koeffitsiyentining keng diapazonda o‘zgarishini ko‘rishimiz mumkin, bu xarkateristikalardan ma’lum bir burchaklarda parrakka ta’sir ko‘rsatuvchi turbulentlikning xususiyati doimiy saqlanmaydi natijada ta’sir qiluvchi qiymatlar o‘zgaradi. Bu xarakteristikadan 2-variantdagi ko‘tarish koeffitsiyenting miqdori NACA 4412 dagiga nisbatan o‘rtacha 1,51 martaga katta ekanligini ko‘rishimiz mumkin va bundagi optimal burchak 10^0 ga teng, chunki bu burchakda ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlari eng katta qiymatga erishgan. Yuqorida keltirilgan grafik va jadvallar natijalariga ko‘ra 2-variantdagi turbinani ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlarining qiymati katta ekanligi aniqlandi, shu bois shamol turbinasi parraklarining shakli 2-variant shakliga ko‘ra yaratildi. Optimal shaklda turbinaning dum qismi tepasidagi notekisliklar saqlangan, bunga sabab parrakning qolgan qismi havo oqimini kesuvchi hisoblanadi. 2-variantdagi sirtdan foydalanib hamda NACA4412 sirtidan foydalanib tayyorlangan turbinalar o‘zaro solishtirildi (12-rasm).



12-rasm. Laboratoriya sharoitida silliq va notekis sirtli turbina modellarining sinov natijalari .

Silliq yuzali, P1000AB, ishlab chiqilgan SHEQsi hamda uning nazariy hisoblashlardagi quvvatlari keltirilgan (13-rasm). Qurilmalar quvvatining energetik samaradorligi o‘rta kvadratik usulda o‘zaro taqqoslandi. Unga ko‘ra ishlab chiqilgan qurilmaning samaradorligi yaqin analog hisoblanuvchi Xitoyda ishlab chiqarilgan P1000 AB prototipga nisbatan 3,1 % silliq sirtli turbinaga nisbatan 9,8 % yuqori ekanligi aniqlandi.

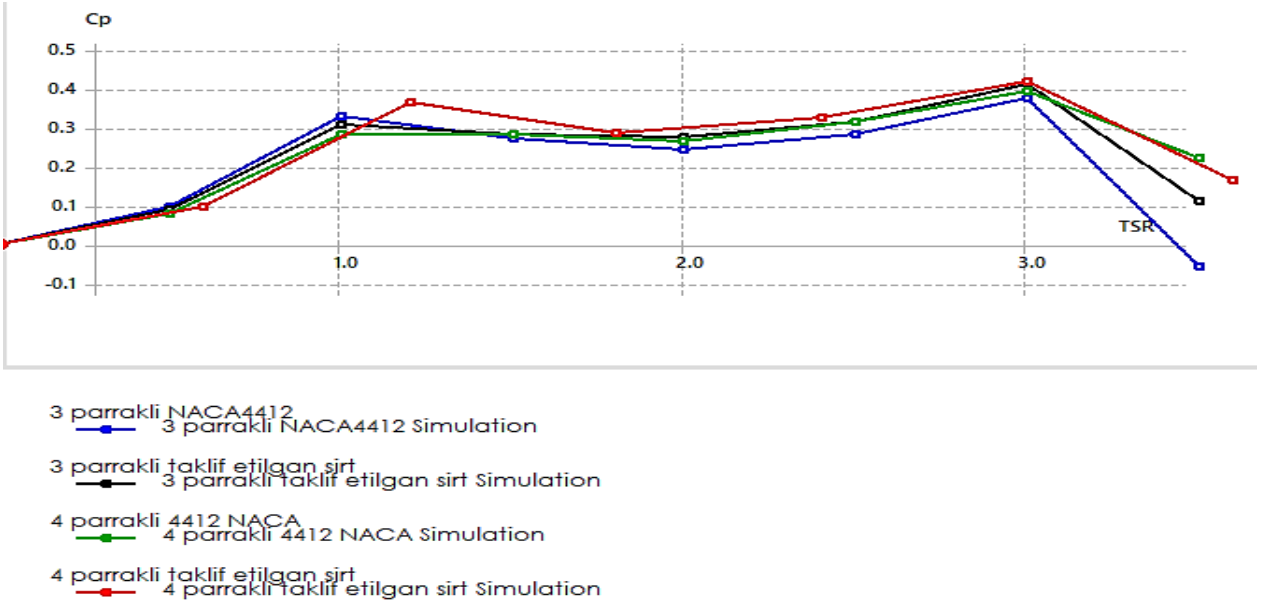
Keltirilgan SHEQlarning eksperimental o‘lchangan quvvatlari bir-biri bilan taqqoslandi va kuchsiz shamol oqimlarida ishlab chiqilgan qurilma yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi (13-rasm).



13-rasm. SHEQlarning quvvat egri chizig‘i

Shamol energetik qurilmalarni loyihalash hamda nazariy hisoblashlar natijalariga ko‘ra 12 m/s tezlikli shamol oqimida qurilma quvvati 1 [kVt] ga teng bo‘lishi kerak edi. Generator va turbinani ishlab chiqishda yo‘l qo‘yilgan xatoliklar sababli nazariy va eksperimental tadqiqot natijalari orasidagi o‘rtacha tafovut -1,5% ga teng bo‘ldi.

Shamol energetik qurilmasining samaradorligini ko‘rsatuvchi asosiy xarakteristika bu quvvat va ildamlilik koeffitsiyentlari c_p / λ orasidagi bog‘liqlik hisoblanadi, shu boisdan har qanday shamol energetik qurilmasining bu xarakteristikasini qurish va emperik tenglamasini hisoblash muhimdir. Bu bog‘liqliklarni kompyuter dasturlari yoki eksperiment natijalari orqali qurish yuqori aniqlikka ega bo‘ladi. Qblade dasturi orqali turli 3 va 4 parrakli NACA 4412 va taklif etilayotgan sirtlardan foydalanib loyihalanilgan qurilmalarning c_p, λ xarakteristikasi qurildi (14-rasm):



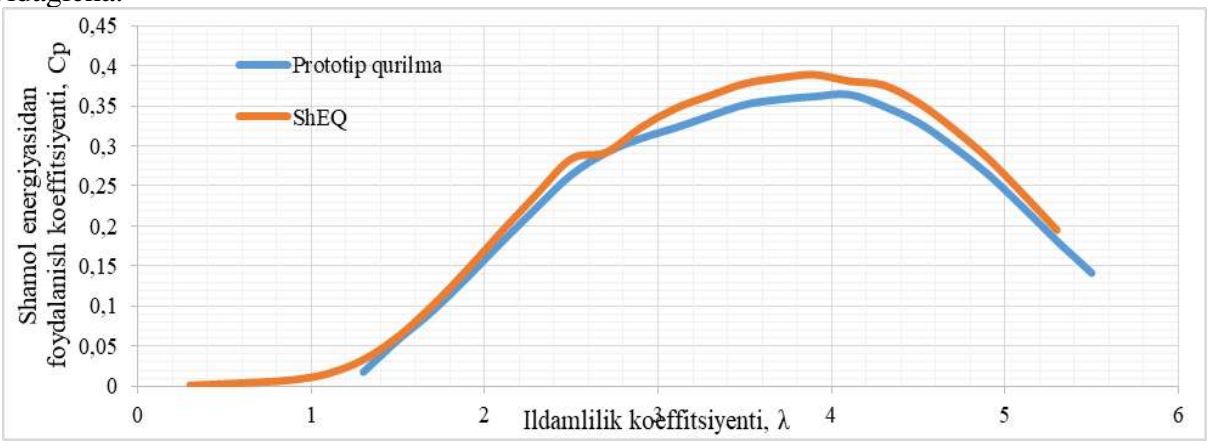
14-rasm. Turli parametrli SHEQ larining Qblade dasturi yordamida olingan c_p, λ xarakteristikalari

Bundan tashqati shamol energetik qurilmasining eksperiment tadqiqotlari o‘tkazildi (14-rasm), hamda c_p, λ larning quyidagi qiymatlari olindi:

1-jadval. Shamol energiyasidan foydalanish va ildamlilik koeffitsiyentlarining eksperimental natijalari

c_p	0,001	0,003	0,005	0,008	0,016	0,033	0,062	0,101	0,146	0,194	0,24	0,284	0,292	0,323	0,347	0,363	0,378	0,385	0,389	0,381	0,376	0,354	0,322	0,285	0,241	0,195
λ	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3

1-jadvaldagi o‘lchash natijalari asosida keltirilgan qiymatlarning o‘zaro bog‘liqlik grafigi quyidagicha:



15-rasm. Shamol energiyasidan foydalanish va ildamlilik koeffitsiyentlarining bog‘liqlik grafigi

Eksperimental tadqiqot natijalariga ko‘ra qurilmaning ildamlilik koeffitsiyenti (λ=3÷4,5) bo‘lganda, shamol energiyasidan foydalanish koeffitsiyenti yuqori bo‘lgan (15-rasm). Olingan eksperiment natijalari kompyuterda modellashtirildi va c_p, λ parametrlari orasidagi quyidagi munosabat aniqlandi:

$$c_p = 0{,}0194802 - 0{,}199106 \cdot \sin\left(\frac{180}{\pi} \cdot (0{,}983386 \cdot \lambda + 1{,}01767)\right) \qquad (14)$$

$\lambda = \dfrac{\omega \cdot R}{V_0}$ tenglikni (4.6) ga qo‘yish orqali (4.7) tenglik hosil qilinadi:

$$c_p = 0{,}194802 - 0{,}199106 \cdot \sin\left(\frac{180}{\pi} \cdot (0{,}983386 \cdot \frac{\omega \cdot R}{V_0} + 1{,}01767)\right) \qquad (15)$$

(15) ifoda orqali aniqlangan tenglama taklif etilgan qurilmaning shamol energiyasidan foydalanish koeffitsiyentini shamol tezligiga bog‘liq o‘zgarishini ifodalaydi.

Mazkur tadqiqot natijalariga ko‘ra quyidagi ilmiy natijalarga erishilgan:

Buxoro viloyatining shamol salohiyatini baholash maqsadida eksperimental tadqiqotlar o‘tkazilgan. Unga ko‘ra, kuchsiz shamol oqimlari (2,5 ÷8 m/s) uchun hududda vertikal o‘qli turbinalardan foydalanish samarali ekanligi asoslangan.

Mahalliy mahsulotlardan foydalanib tayyorlangan vertikal o‘qli shamol turbinasining konstruksiyasi takomillashtirilib, shamol energiyasidan foydalanish samaradorligi 3,1 foizga oshirilgan.

Ishlab chiqilgan shamol energetik qurilmasida olingan tajriba natijalari umumlashtirilib, turbinaning shamol energiyasidan foydalanish koeffitsiyenti qiymatini aniqlash uchun empirik tenglama ishlab chiqildi.

Taklif etilgan shamol turbinasi parraklari uchun ko‘tarish va tortish koeffitsiyentlarining miqdori burchaklar intervalida Ansys, Qblade daturlaridan foydalanilgan holda o‘rganilib, turbina simulyatsiya qilindi. Aerodinamik sirt shaklining optimal varianti tanlandi va maqbul o‘rnatish burchagi 10^0 ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Safarov A.B. Buxoro viloyatining iqlimiy sharoitlariga moslashtirilgan samarador shamol energetik qurilmasini yaratish, dissertatsiya, Toshkent.2021. 151
2. Yutaka Hara, Koichi Hara, and Tsutomu Hayashi. Moment of Inertia Dependence of Vertical Axis Wind Turbines in Pulsating Winds. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Rotating Machinery Volume 2012. Article ID 910940. 12 pages. doi:10.1155/2012/910940
3. Moreno-Armendáriz, Marco Duchanoy, Carlos Calvo, Hiram Ibarra Ontiveros, Eddy Salcedo-Castaneda, Jesua Ayala-Canseco, Michel Garcia Damian. Wind Booster Optimization for On-Site Energy Generation Using Vertical-Axis Wind Turbines. Sensors (Basel, Switzerland). (2021). 21.10.3390/s21144775. p1-21
4. Brusca S., Lanzafame R., Messina M. Design of a vertical-axis wind turbine: how the aspect ratio affects the turbine's performance. International Journal of Energy and Environmental Engineering. (2014). 5. 1-8. 10.1007/s40095-014-0129-x.
5. Rohini Janaki Balamurugan and others. Design and multiperspectivity-based performance investigations of H-Darrieus vertical axis wind turbine through computational fluid dynamics adopted with moving reference frame approaches, International Journal of Low-Carbon Technologies. Volume 17. 2022. Pages 784–806. https://doi.org/10.1093/ijlct/ctac055
6. https://patents.google.com/patent/CN113417799A/en?oq=CN113417799A
7. Садуллаев Н.Н., Музаффаров Ф.Ф. Общий анализ конструкции ветродвигателя с вертикальной осью и его отличия от других ветрогенераторов. Озиқ овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда илм фан ва инновацион технологиялар. Бухоро 2022-йил. 21-22 октабр. 660-664 б.
8. Jose Genaro Gonzalez-Hernandez, Ruben Salas-Cabrera. Maximum Power Coefficient Analysis in Wind Energy Conversion Systems: Questioning, Findings, and New Perspective. Mathematical Problems in Engineering Volume 2021. Article ID 9932841. 7 pages https://doi.org/10.1155/2021/9932841
9. Batista N., Melicio Rui, Mendes Victor. Darrieus vertical axis wind turbines: methodology to study the self-start capabilities considering symmetric and asymmetric airfoils. Research on Engineering Structures and Materials. (2018). vol 4. 189-217. 10.17515/resm2017.39ds0108.
10. Dai H.K., Yang, Z.X., Song L. Mathematical modeling for H-type vertical axis wind turbine. Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control. (2014). doi:10.1109/icnsc.2014.6819710
11. Mukinovic M., Brenner G., Rahimi A. Analysis of Vertical Axis Wind Turbines. New Results in Numerical and Experimental Fluid Mechanics VII. (2010). 587–594. doi:10.1007/978-3-642-14243-7_72
12. Eduard Dyachuk. Aerodynamics of Vertical Axis Wind Turbines Development of Simulation Tools and Experiments. Pp. 1-88. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:847672/FULLTEXT01.pdf

Muzaffarov Firdavs Fuzayl o‘g‘li - Buxoro muhandislik –texnologiya instituti, Elektr mexanikasi va texnologiyalari kafedrasi tayanch-doktoranti, firdavsmuzaffarov11111@mail.ru, *(97)-282-20-62.*

UDK 662.997

QOVUNLARNI QURITISHDA QUYOSH RADIATSIYASI VA TABIIY VAKUUMLI DASTLABKI ISHLOV BERISH

[1]Mirzayev Sh.M., [2]Hakimova S.Sh., [1]Qodirov J.R.

[1]Buxoro davlat universiteti, [2]Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada quyosh nurlari va tabiiy vakuum yordamida qovunni quritish uchun dastlabki ishlov berishning eksperimental usuli keltirilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, quyosh nurlanishida ikki kunlik dastlabki ishlov berishdan so‘ng kesilmagan qovunning vazni ochiq quyoshda ishlov berilganda 3,1 foizga, quyosh qurilmasida ishlov berilganda esa 10,1 foizga kamaydi. Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan quritilgan qovun, ochiq quyoshda ishlov berilgan qovunga va dastlabki ishlov berilmagan qovunga nisbatan vaznni yo‘qotish vaqtini 28% dan 40% gacha qisqartirishga imkon berdi.*

Kalit so‘zlar: *qovun bo‘laklari, namlik miqdori, qovun po‘stlog‘i, infraqizil radiatsiya fotoni, hujayralararo bo‘shliq, issiqlik nurlanishi, mutlaq qora jism modeli, quyosh qurilmasi, konvektiv quritgich, quritish jarayoni.*

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДЫНЬ ЕСТЕСТВЕННЫМ ВАКУУМОМ И СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИЕЙ ПРИ СУШКЕ

[1]Мирзаев Ш.М., [2]Хакимова С.Ш., [1]Кодиров Ж.Р.

[1]Бухарский государственный университет,

[2]Бухарский инженерно – технологический институт.

Аннотация*. В данной статье представлен экспериментальный метод предварительной обработки дыни для сушки с использованием солнечного света и естественного вакуума. Результаты показали, что после двух дней предварительной обработки на солнце вес неразрезанной дыни снизился на 3,1 процента при обработке на открытом солнце и на 10,1 процента при обработке на солнечной установке. Сушеная дыня, предварительно обработанная на солнечной установке, позволила сократить время потери веса на 28-40% по сравнению с дыней, обработанной на открытом воздухе, и дыней, предварительно не обработанной на солнце.*

Ключевые слова:*, кусочки дыни, содержание влаги, кожура дыни, фотон инфракрасного излучения, межклеточное пространство, тепловое излучение, модель абсолютного черного тела, солнечное устройство, конвективная сушилка, процесс сушки.*

PRE-TREATMENT OF MELONS WITH NATURAL VACUUM AND SOLAR RADIATION DURING DRYING

[1] Mirzaev Sh.M., [2]Khakimova S.Sh., [1]Kodirov Zh.R.

[1]Bukhara state university, [2]Bukhara engineering and technology institute.

Annotation*. This paper presents an experimental method for pre-treatment of melon for drying using sunlight and natural vacuum. Results showed that after two days of sun pre-treatment, the weight of uncut melon was reduced by 3.1 percent in the full-sun treatment and by 10.1 percent in the solar treatment. Dried melon pretreated in a solar facility reduced weight loss time by 28-40% compared to melon treated outdoors and melon not pretreated in the sun. The results of this study may play an important role in the development of new methods for pre-treatment of fruits and vegetables before drying, suitable for industrial production conditions.*

Key words*: moisture content, partial pressure of steam-air mixture, melon peel, infrared photon, intercellular space, thermal radiation of water vapor, absolute black body model, solar device, convective dryer, drying process .*

Kirish. Qovunlar inson organizmi uchun zarur bo‘lgan qator moddalar manbai bo‘lib, aholi ratsionida muhim o‘rin tutadi. Qovun tarkibida kaliy, kaltsiy, temir, natriy, xlor mavjud va shuningdek, juda ko‘p miqdordagi fermentlarni o‘z ichiga oladi, shuning uchun u ichaklar tomonidan yaxshi so‘riladi va uning normal ishlashiga yordam beradi. Qovunni charchoq va kamqonlik, ateroskleroz va boshqa yurak-qon tomir kasalliklari uchun qabul qilish tavsiya etiladi. Qovun antibiotiklarning ta’sirini kuchaytiradi, ularning toksikligini kamaytiradi. Dori sifatida qovunni har qanday ovqat hazm qilish kasalliklari uchun qabul qilish mumkin. Bunday sifatlarning barchasi qovunni ayniqsa qimmatli va sog‘lom mahsulotlar darajasiga ko‘taradi va ushbu mavsumiy mevalarni qayta ishlash va uzoq muddatli saqlash usullarini izlashga undaydi. [1, 2].

Qovun ishlab chiqarish nuqtai nazaridan istemolchilar uchun yuqori iqtisodiy ahamiyatga ega meva hisoblanadi [3]. Boshqa tomondan, quritish ushbu mahsulotlarning sifatiga, shu jumladan rangi, bioaktiv birikmalarining kamayishi va tuzilishiga sezilarli tasir ko‘rsatishi mumkin [4].

Quritish jarayonida haroratning keskin o‘zgarishi tufayli mahsulot sirtida hosil bo‘lgan qattiq qatlam ichkaridan hali chiqarilmagan suv bug‘i chiqishini qiyinlashtiradi va qurib ketishining oldinini oladi. Bu ko‘pincha, ayniqsa shakar va shunga o‘xshash moddalarga boy mevalar (qovun) kabi oziq-ovqatlarni quritganda sodir bo‘ladi. Qobiq hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak, chunki bu quritish tezligi va quritilishi kerak bo‘lgan mahsulot sifatiga salbiy tasir qiladi [5].

So‘nggi yillarda quritish texnologiyasida, jumladan, dastlabki ishlov berish, usullar, uskunalar va sifatda ko‘plab yutuqlarga erishildi [6, 7] mualliflari ta'kidlaganidek , quritish jarayonini jadallashtirish, oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini himoyalash uchun mahsulotlarni quritishda ularni dastlabki ishlov berish usullari qollanilgan .

Misol uchun, bir nechta tadqiqotchilar namuna va uning atrofi o‘rtasida massa uzatish tezligini oshirish uchun dastlabki ishlov berish usuli sifatida ultratovushli (UTN) yoki vakuumdan (MV) foydalanishlarini keltirish mumkin [8]. Bundan tashqari, dastlabki, ayniqsa osmotik suvsizlanish bilan birgalikda dastlabki ishlov berish bilan mevalarni quritish keng o‘rganilmoqda [9]. Faqat bir nechta tadqiqotlar osmotik degidratatsiya bilan ultratovushli kombinatsiyalashgan dastlabki ishlov berish bilan va qovunni quritishga bag‘ishlangan [10].

Qovunni dastlabki ishlov berishning aytib o‘tilgan usullari shuni ko‘rsatdiki, tavsiya etilgan usullar bilan o‘tkazilgan murakkab ilmiy ishlar ajoyib natijalarni ko‘rsatgan.

Biroq, adabiyotlarda issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida hosil bo‘lgan tabiiy, ammo past vakuumdan hamda uning quritish haroratidan foydalanish va qovun yoki boshqa mevalarni quritish uchun dastlabki ishlov berish sifatida foydalanish haqida malumotlar ochiq matbuotda etarlicha yortilmagan.

Ushbu maqolaning maqsadi - mahsulotlarni samarali quritishni amalga oshirish uchun ochiq quyosh va issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida qovunni (kesilmagan-soyilmagan) dastlabki qayta ishlashdan foydalanishni baholash va asosiy parametrlarni miqdoriy aniqlashdan iborat: butun qovunni dastlabki quritish vaqti va qovun bo‘laklarini quritish vaqti.

Materiallar va usullar. Xomashyo. Tajriba uchun mahalliy bozordan (Buxoro, O‘zbekiston Respublikasi) olingan “Torpedo” navli qovun tanlab olindi. Deyarli bir xil shakl va o‘lchamdagi qovunlar yuvilib, dastlabki ishlov berish uchun qovun butunligicha soeilmasdan ishlatildi.

Qovunni quyosh nuri bilan dastlabki ishlov berishning ikki rejimi qo‘llanildi: *a)* nazorat qilish (ochiq quyoshda dastlabki ishlov berish, bu qovun vazni - 4348 gramm, namligi 66,9% (1- a rasm); *b)* to‘g‘ridan-to‘g‘ri issiqxona tipidagi quyosh qurilmasida qovunni dastlabki ishlov berish, bu qovun vazni 3057 gramm, namligi 66,9% ni tashkil qilgan (1- b-rasm*)* .



a) ***b)***

1-rasm. Qovunni quyosh nurlarida dastlabki ishlov berish:
a) ochiq quyoshda dastlabki ishlov berish; b) quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berish.

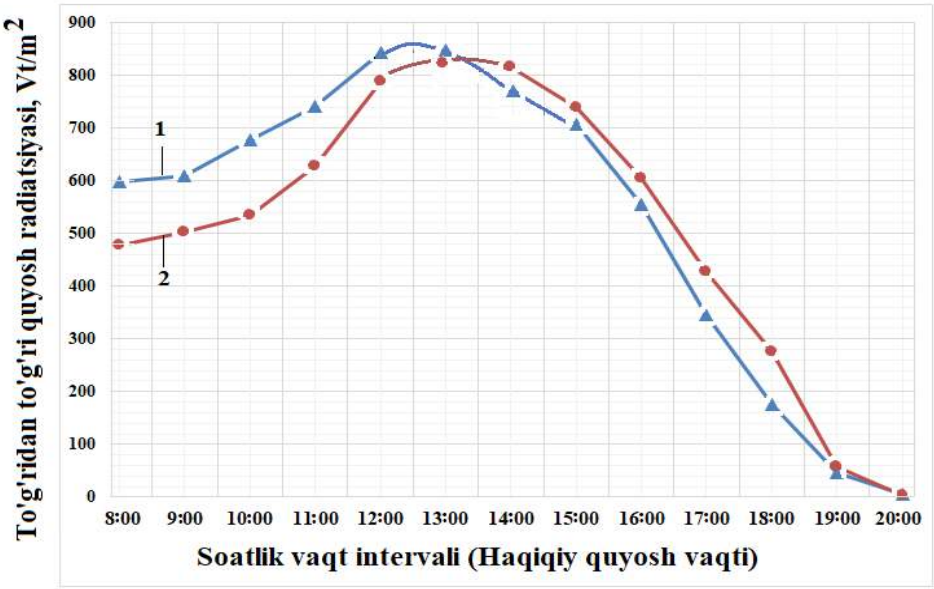
Qovunda dastlabki ishlov berish va uning mexanizmi. 2023-yil 19 va 20-avgust kunlari Buxoro davlat universiteti ilmiy laboratoriyasi hududida bir vaqtning o‘zida ikki kun davomida qovunlarni har ikki rejimda quyoshda dastlabki ishlov berish ishlari amalga oshirildi. Quyosh nurlari qovun po‘stlog‘i yuzasiga yetib borgach, ular kunning har soatida bir vaqtning o‘zida 180 gradusga aylantirib turiladi.

Tajribalar o‘tkazilgan kunlarda to‘g‘ridan-to‘g‘ri kunlik quyosh radiatsiyasining haqiqiy quyosh vaqtiga bog‘liqligi o‘lchab borildi. Ta’kidlash joizki, o‘rtacha har bir soatda quyosh radiatsiyasi: 19.08.2023 tajriba kuni, - 531.0 Vt/m^2; 20.08.2023 tajriba kuni esa 512,5 Vt/m^2 (deyarli bir xil qiymatlar) ni tashkil qilgan (2-rasm).

3.O‘lchanadigan parametrlar va belgilanishi.

19.08.2023 tajriba kuni o‘lchash natijalarning belgilanishlar: T_1 –qovun sirt yuzasida hosil bo‘lgan bug‘-havo aralashmasining harorati, ^{o} C ; T_1' –aynan shu daqiqadaga atrof-muhitdagi nam havo harorati, ^{o}C; d_1 –mahsulot sirt yuzasiga yaqin masofadagi havo aralashmasi namlik miqdori, g/kg; d_1' –atrof-muhit havosidagi namlik miqdori, g / kg.

20.08.2023 tajriba kuni o‘lchash natijalarning belgilanishlar: T_2 –qovun yuzasida hosil bo‘lgan bug‘- havo aralashmasining harorati, ^{o} C ; T_2' – aynan shu daqiqadaga atrof-muhitdagi nam havo harorati, ^{o} C ; d_2 – mahsulot sirt yuzasiga yaqin havodagi namlik miqdori, g/kg; d_2' –atrof-muhit havosidagi namlik miqdori, g / kg. O‘lchash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.



***2-rasm. Tajriba kunlarida to‘g‘ridan-to‘g‘ri kunlik quyosh nurlanishining haqiqiy quyosh vaqtiga bog‘liqligi: 1** – 2023-yil 19-avgustda olingan natijalar; **2** – 2023 yil 20 avgustda olingan natijalar.*

Qovunni dastlabki ishlov berish va natijalar tahlili. Ikki kunlik dastlabki ishlov berishdan so‘ng, qovunning massa tarkibidagi o‘zgarishlar raqamli tarozida tortildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovunning vazni 139 grammga (3,1 foizga), quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovunning vazni esa 320 grammga (10,5 foiz) kamaydi.

O‘lchanadigan parametrlar asosida (harorat, quyosh qurilmasi ichidagi po‘stloq yuzasiga yaqin bug‘-havo aralashmasining va atrof-muhitdagi namlik miqdori) bug‘-havo muhitining parsial bosimidagi o‘zgarishlar aniqlandi (id-diagramma asosida). 3-rasmda parsial bosim o‘zgarishining haqiqiy quyosh vaqtiga bog‘liqligi tasvirlangan.

Dastlabki ishlov berish rejimida atrof-muhit o‘rtacha parsial bosimining o‘zgarishi deyarli bo‘lmagan. Qovun po‘stlog‘i yuzasida bug‘-havo aralashmasi harorati oshishi bilan bug‘-havo

aralashmasi parsial bosimi atrof-muhitdagi suv bug‘ining parsial bosimiga nisbatan $P_{bug'}$ =4кPa dan $P_{bug'}$ =7кPa gacha ortishi tasvirlangan (3-rasm).

1-jadval.

Haroratni, havodagi va atrof-muhitdagi suv bug‘ining miqdorini o‘lchash natijalari.

	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
T_1	49.4	51.6	58.1	67.2	68.9	69.9	68.1	55.8	48.9	45.2	43.4	37.6	35.6
T_1'	34.0	34.5	35.9	36.1	36.9	37,0	38.9	39.4	38.5	37.9	37,0	36.1	33.7
T_2	50.1	53.6	55.9	63.2	68.9	69.9	64.6	57.8	49.1	44.5	42.7	40.3	37.5
T_2'	33.8	34.6	33.8	35.1	36.6	37.4	38.5	39.9	39.9	39,0	38.4	36.8	33.4
d_1	25.5	27.9	29.2	33.6	34.9	45.2	53.4	49.2	37.5	33.5	31.2	24.5	23.1
d_1'	8.14	7.65	6.68	7.8	6.74	6.39	5.17	5.71	5.91	4.81	5.37	4.88	5.97
d_2	32.7	35.7	33.1	32.5	36.9	36.5	34.1	29.2	25.5	27.7	28.3	26.0	23.7
d_2'	6.76	6.73	5.34	6.85	8.26	8.26	6.85	6.51	5.64	5.72	5.75	5.50	6.97

Parsial bosimlar farqi tufayli qurilmaning yuqori qismiga o‘rnatilgan $S_{tesh.}$ kesim yuzali o‘lchamdagi teshik orqali bug‘-havo aralashmasi qurilmani tark etadi va atrof-muhitga tarqaladi. Qurilma ichida, teshik sirt yuzasi yaqinida F_B tortish kuchi hosil bo‘ladi, u bug‘-havo aralashmasini qurilma ichidan tortib, atrof-muhitga chiqaradi. Ushbu F_B qiymatni quyidagi ifoda bilan aniqlaymiz:

$$F_B = P_{bug'} \cdot S_{tesh.} \quad (1)$$

Ushbu tajribada $S_{tesh.}$= *0,06 m* deb qabul qilingan, o‘shanda butun dastlabki ishlov berish jarayonida quyosh qurilmasining teshigida hosil bo‘lgan tortish kuchi $F_B = 240 \div 420$ H qiymatlarini qabul qilgan.

Qovun po‘stlog‘ining sirt maydoni S_{qovun} deb taxmin qilsak, unda har bir biologik hujayradan qovun po‘stlog‘i yuzasiga suvni (suv bug‘lari) tortib olish uchun bosim quyidagi ifoda bilan aniqlanishi mumkin bo‘ladi:

$$P_{huj.} = \frac{F_B}{S_{qovun}} = \frac{P_{bug'} \cdot S_{tesh.}}{S_{qovun.}}. \quad (2)$$

Ushbu [11] ilmiy ishning muallifi infraqizil (IQ) nurlanishining to‘lqin uzunligi (0,55 $\div$ 1.2) мкм intervalda eng katta o‘tkazuvchanligi bo‘lishini aniqladi. IQ nurlanishining mahsulotga kirish chuqurligi uning po‘stlog‘i sirt yuzasidan 6-12 mm masofada joylashganini esa [13] muallialar o‘rnatishdi.

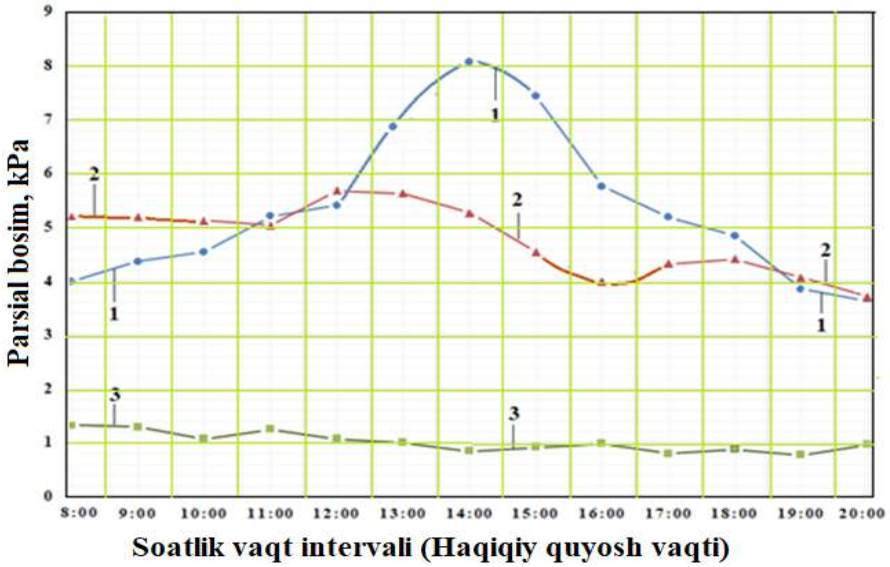
IQ nurlanish oqimi, to‘g‘rirog‘i IQ nurlanishining fotonlari bug‘-havo aralashmasidan o‘tib, qovunning biologik hujayralari bilan o‘zaro ta’sirlashib, issiqlikka aylanadi va ularni isitadi. Hujayralar ichidagi suv bug‘lanadi va tortish kuchi F_B ta’sirida suv bug‘lari qovun po‘stlog‘i sirt yuzasiga ko‘tariladi va postlog‘I sirt yuzasida bug‘-havo aralashmasi bulutini hosil qiladi.

Gazlarning issiqlik nurlanishi qonuniga ko‘ra, ma’lumki, suv bug‘i nurlanish energiyasini chiqarishi va yutishi uchun sezilarli qobiliyatga ega [12]. Suv bug‘i doimiy ravishda IQ nurlanish energiyasini faqat $\lambda_1 = 2.2 - 3.0$ mkm; $\lambda_2 = 4.8 - 8.5$ mkm; $\lambda_3 = 12.0 - 30.0$ mkm intervallarda tolqin uzunlikda chiqaradi va yutadi. Fotonlar bug‘-havo aralashmasi hajmidan o‘tganda, IQ nurlanishi suv bug‘lari molekulalari tomonidan so‘riladi. Foton energiyasi bu molekulalarga yutiladi, buning natijasida ular qo‘shimcha ravishda isitiladi va nurlanish energiyasiga ega bo‘ladi. Bu jarayon bug‘-havo hajmining qo‘shimcha nurlanishini keltirib chiqaradi. Ushbu hodisa tufayli bug‘-havo aralashmasining ichki energiyasi ortadi va uning harorati qovun qobig‘ining sirt yuzasidagi haroratiga nisbatan mos ravishda ortadi. Bug‘-havo aralashmasi haroratining oshishi uning parsial bosimining oshishiga olib keladi. Qovun po‘stlog‘i sirt yuzasi yaqinidagi bug‘-havo aralashmasi harorati po‘stlog‘i sirt yuzasidagi haroratiga nisbatan (7÷9)^{o}C ga oshishi tajribada aniqlandi.

Qovunga dastlabki ishlov berish jarayoni nafaqat qovunni isitish haroratiga bevosita bog‘liq balki quyosh qurilmasi ichidagi vakuum hosil bo‘lishi bilan ham bog‘liq. Vakuum hosil bo‘lishi va

bir vaqtning o‘zida mahsulotni isitish jarayoni ($\approx 30^{o}$ C) biologik hujayralarni suv bug‘ini 6 $\div$ 12 mm chuqurlikdan sirti yuzasiga bug‘lantirishga (chiqarishga) majbur qiladi. Shundan so‘ng, suv bug‘lari qurilma teshigiga tortiladi va u yerdan atrof-muhitga tarqaladi. Bu hodisa qovunga dastlabki ishlov berish jarayonining vaqtini qisqartirishga olib keladi.

Bayon etilgan natijalarining ishonchliligini tasdiqlash uchun 4 *a*)-rasmda qovun po‘stlog‘ining dastlabki ishlovdan oldin; 4 *b*)-rasmda to‘liq ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan; 4 *c*)-rasmda to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun po‘stlog‘larining mikroskopik tasvirlari namoyish qilingan. Qovun po‘slog‘i biologik hujayralarining mikrofotografiyalari EU Romex microscopes Holland rusumli mikroskopda olingan, raqamli model S. Gollandiya, 50x kattalashtirish bilan.



3-rasm. Bug‘-havo muhiti parsial bosimining haqiqiy quyosh vaqtiga qarab o‘zgarishi: ***1-****19.08.2023da olingan natijalar;* ***2-****20.08.2023da olingan natijalar;* ***3 -*** *atrof-muhit havosidagi namlik parsial bosimining o‘rtacha qiymatlari.*

Yangi uzilgan mevalarning mikroskopik tasvirlari normal morfologiyasi va ba’zi hujayralararo bo‘shliqlari bo‘lgan ingichka devorli hujayralar mavjudligini ko‘rsatadi (4 *a)*-rasm). Juda kam sonli hujayralar to‘lqinsimon tuzilishga ega deb qaraldi.

Ochiq quyoshda dastlabki ishlov berishdan so‘ng suv yo‘qotilishi bilan bog‘liq bir qancha farqlar kuzatildi. Devorning ba’zi joylarida biologik hujayralarning bir qismi ozgina deformatsiyaga uchragan va namunaning ba’zi joylarida (ayniqsa tasvir o‘rtasida) biroz kamaygan. Faqat ba’zi sohalarda qo‘shni biologik hujayralar o‘rtasida bog‘lanishlar mavjud va hujayralararo bo‘shliqlar qisqargan (4*b)*-rasm*),* hujayra destruktsiyasi esa hujayralararo bo‘shliqlarning biroz ko‘payishiga olib kelgan.

Quyosh qurilmasida ishlov berilgandan so‘ng , biologik hujayralar orasidagi hujayralararo bo‘shliqlarning ko‘p qismi yo‘qolgan va hujayra devorlari yanada deformatsiyalangan (4*c)*-rasm*).* Na’munalarning ba’zi joylarida hujayra devorining buzilishi, hujayralarning parchalanishi paydo bo‘la boshlagan. Jarayonning ushbu bosqichida qovun po‘stlog‘i tarkibidan ko‘p miqdorda suv olib tashlangan.

Mikroskopda olingan tasvirlardan shuni ta’kidlash kerakki, dastlabki ishlovdan so‘ng qovun po‘stlog‘i sirt yuzasida quruq moddalarning to‘planishi hosil bo‘ladi. Qarama-qarshi yo‘nalishda oqim bo‘lsa ham, quritilayotgan mahsulotning yuzasi va ichki qismi o‘rtasida uzluksiz suyuqlik ko‘prigi talab qilinadi. Ba’zi hollarda hujayra suyuqligi sirt yuzasiga qarab oqadi.

Qurilma ichidan atrof-muhitga bug‘-havo aralashmasining chiqishi uchun teshik o‘lchamini hisoblash usuli.

Mutlaq qora jismning modellaridan biriga asoslanib (o‘xshatma qilib), u orqali issiqlik radiatsiyasi uning teshigidan (quyosh qurilmasida o‘rnatilgan teshik) uning bo‘shlig‘iga (quyosh qurilmasining yopiq qismi) kiradi, ularning mos o‘lchamlari tanlangan:

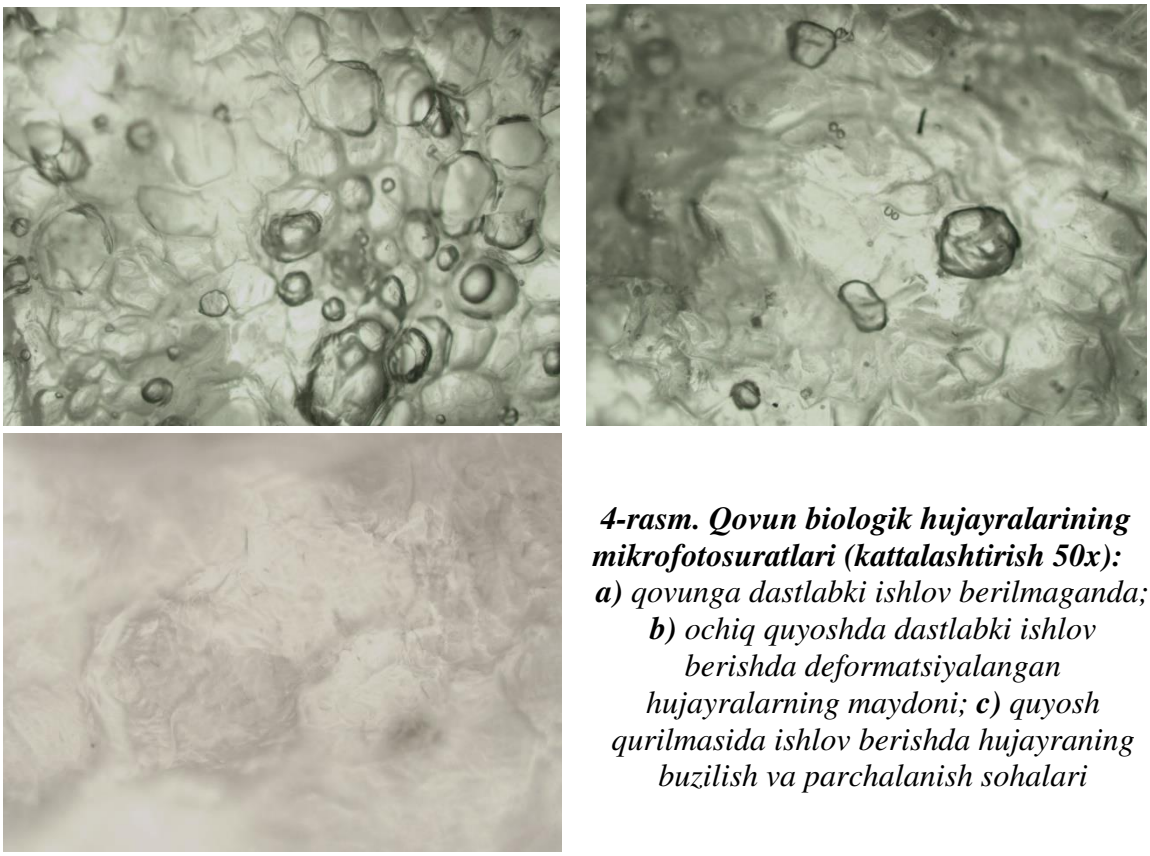
$$F_{um} \gg F_{tesh},$$

bu yerda, F_{um} – quyosh qurilmasini chegaralagan shaffof sirt yuzasining umumiy yuzasi $F_{um} = 0.7844$ м^2; chiziqli o‘lchami, $d_{tesh} = \sqrt{F_{um}} = 0.8857$ м., deb qabul qilamiz.

Quyidagi tengsizlikka asoslanib, teshikning chiziqli o‘lchamini quyidagi munosabat bilan aniqlash mumkin bo‘ldi:

$$d_{um} \approx (10 \div 16) d_{tesh.}, \qquad d_{tesh} = \frac{d_{um.}}{(10 \div 16)}.$$

Biz foydalanadigan quyosh qurilmasi uchun quyidagi dastlabki qiymatlar qabul qilingan: $d_{tesh.}$= (0,089 ÷ 0.055) m yoki (5,7 ÷9,1) sm, 0,06 m = 6 sm.



4-rasm. Qovun biologik hujayralarining mikrofotosuratlari (kattalashtirish 50x): ***a)*** *qovunga dastlabki ishlov berilmaganda;* ***b)*** *ochiq quyoshda dastlabki ishlov berishda deformatsiyalangan hujayralarning maydoni;* ***c)*** *quyosh qurilmasida ishlov berishda hujayraning buzilish va parchalanish sohalari*

Quyosh qurilmasining konstruksiya modelining geometrik o‘lchamlari: balandligi 24 sm bo‘lgan teng yonli bo‘lmagan uchburchak asosli parallelepiped, uchburchak asosi 41 sm, yon yoqlari 31 sm va 41 sm, ufqqa nisbatan yoqlarining qiyalik burchaglari 38 va 52 gradus; parallelepipedning uzunligi 52 sm ni tashkil qilgan. Quyosh qurilmasining shaffof sirt yuzasining umumiy maydoni $F_{um.} = 0.7844\ m^2$; hajmi $V_{um.} = 0.0512\ m^3$ ni tashkil qilgan (1-rasm).

Qovunni quritish. Qovunga dastlabki ishlov berish usulining samaradorligiga ishonch hosil qilish uchun uchta rejimda ishlov berilgan (*a)* nazorat (dastlabki ishlov berilmagan qovun; *b)* ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovun; *c)* quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun) namunalar konvektiv quritgichda bir vaqtning o‘zida quritildi.

Dastlabki ishlov berish jarayonlaridan o‘tgan butun shakldagi qovunlarning barchasi yuvilib, yarimga bo‘lindi, urug‘larning po‘stlog‘i olib tashlandi. Qovunning istemolga yaroqli bo‘lgan qismini (mezo karpa) maxsus ushbu maqsad uchun mo‘ljallangan kesgichlar yordamida tilimga (bo‘laklarga) (14 sm × 4 sm × 1.5 sm o‘lchamlarda) kesildi. Barcha qovun bo‘laklari bir vaqtning o‘zida quritish patnisiga o‘rnatildi va quritish uchun kvarsli infraqizil lampali KXS 750 Vt rusumli konvektiv quritgichga joylashtirildi (5-rasm). Quritish harorati ozgarmas 50°C qilib tanlab olindi.

Quritish jarayonida qovun bo‘laklari namligining o‘zgarishini nazorat qilish, ular har 30 minutda quritgichdan patnisni chiqarib olish orqali, keyin quritgich yonida turgan raqamli tarozida

tezda tortish va yana quritgichga joylashtirish bilan amalga oshirildi. Bir vaqtning o‘zida harorat va havo ventilyatsiyasini avtomatik boshqarish uchun konvektiv quritgichda ventilyator va alyuminiy sovutgichli Intel LGA 775C 95-MM rusumli protsessordan foydalanildi, taxminiy quvvati 65 Vt.

Quritish natijalari va tahlil. Mahsulot namligi va quritish agenti namligi o‘rtasidagi dinamik muvozanat qovun massasida sezilarli o‘zgarishsiz qolganda quritish jarayoni tugatilgan.

1. Dastlabki ishlov berilmagan qovunning tanlangan bo‘laklari uchun quritish rejimi, quritish vaqti 12 soat ichida yakunlandi.
2. Ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan qovunning tanlangan bo‘laklar uchun quritish rejimi, quritish vaqti 10 soat ichida yakunlandi.
3. Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovunning tanlangan bo‘laklar uchun quritish rejimi, quritish vaqti 7 soat 20 minutda yakunlandi.

Quritiladigan qovun namunalari, bo‘laklari tarkibidan suvning yo‘qotilishi bo‘yicha olingan natijalar 6-rasmda suv massasining vaqtga bog‘liq grafigi ko‘rinishida tasvirlangan.

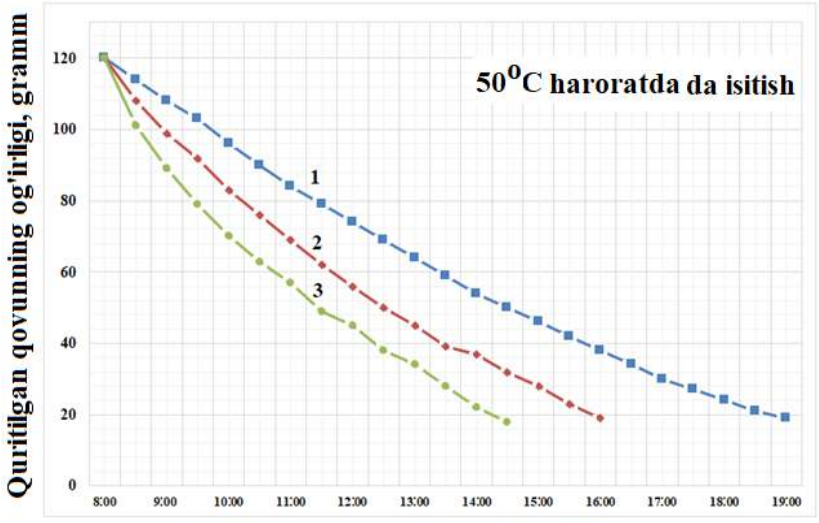


6-rasm. Konvektiv quritish qurilmasi.

6. Xulosa. Kesilmagan (so‘yilmagan) qovunlarni quyosh nurlanishida ikki kunlik dastlabki ishlov berish usuli shuni ko‘rsatdiki, ochiq quyoshda ishlov berilgan qovunlarning vazni 3,1% ga kamaydi; quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun vazni 10,5% kamaydi.

Quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilgan qovun, ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilgan va dastlabki ishlov berilmagan qovunlarni konvekrtiv quritgichda quritgandan so‘ng vaznlarini yo‘qotish vaqti 28% dan 40% gacha kamaytirgani o‘rnatildi.

Ushbu tadqiqot natijalari sanoat masshtabida mos keladigan meva va sabzavotlarni quritishdan oldin taklif etilayotgan dastlabki ishlov berish usullarini qo‘llash muhim va ijobiy rol o‘ynashi mumkin.



6-rasm. Quritish namunalar massalarining quritish vaqtiga bog‘liq egri chiziqlari:
1*-dastlabki ishlov berilmaganda;* ***2****-ochiq quyoshda dastlabki ishlov berilganda;* ***3****- quyosh qurilmasida dastlabki ishlov berilmaganda.*

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Призводство соков на основе дыни // техника и образование, научно методический журнал. - М., 2014. - №5. - С. 48-53.
2. Соки на основе бахчевых культур // Всероссийский журнал научных публикаций. - М., 2015. - №1 (25). – С. 12-14.
3. Лаур Л.М. и Тиак Л (2011) Содержание провитамина А и витамина С в избранных выращенные в Калифорнии дыни, а также импортные дыни. Журнал состава и анализа пищевых продуктов. 24.194-201 стр.
4. Г.Диас де Силва, З.М.Пимента Баррос, Р. А.Б де Медейрос, К.Б.О. де Карвальо, Ш.К.Р.Бранда, П.М.Азубель. // Предварительная обработка сушки дыни с использованием ультразвука и вакуума. Федеральный университет Пернамбуку, Департамент питания, Бразилия. LWT – Пищевая наука и технологии, 74 (2016) – С.114-119.
5. Сафаров Ж.Э., Дадаев Ғ.Т.Результаты исследования технологии сушки лекарственных трав. // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2017. – С. 27-31.
6. Башлар М., Килич М. и Ялинкилич Б. (2015). Кинетика обезвоживания филе лосося и форели с использованием ультразвуковой вакуумной сушки в качестве нового метода. Ультразвуковая соно химия, 27, 495-502.
7. Габриэлла Диас да Силва, Зилмар Муйрелеш Пимента Баррос и др. Преварительная обработка сушки дыни с использованием ультразвука и вакуума. Федеральный университет Пернамбуку, Департамент питания, Ав. Мораес Pero, з/н, Cidade Universita – Риа, Ресифи, PE, Бразилия.
8. Лима М.М., Трибузи Г., Соуза Ж.А.Р., Соуза И.Г., Лауриндо Дж.Б. и Карчиофи Б.А.М. (2016). Вакуумная пропитка и сушка ананасовых снеков, обогащенных кальцием. LWT Food Science and Technology, 72, 501-509.
9. Рибейро, A.S.C., Агияр-Оливейра, Э., и Мальдонадо, Р.Р. (2016). Оптимизация осмотического обезвоживания груш с последующей традиционной сушкой и их органолептические качества. LWT и пищевая наука и технология, 72, 407-415.
10. Родригес С. и Фернандес Ф.А.Н. (2007b). Обезвоживание дынь в тройной системе с последующей воздушной сушкой. Журнал пищевой инженерии, 80, 678-687.
11. Хаитов Р.А. Инфракрасное облучение и сушка дыни с использованием солнечной энергией: авторефер ...дис. кан. тех. наук.-М.: 1993. -20с.
12. М.А.Михеев, И.М.Михеева. Основы теплопередачи. Издание второе, стереотипное. М.: Изд.-во «Энергия», 1977. Стр. 182-193.
13. tenteh.ru https:// tenteh.ru>wp-content>2018/10 DOC.

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich – texnika fanlari doktori, professor. Buxoro davlat universiteti "Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika" kafedrasi professori. Tel.: +998905103574 (c), E-mail: mirzayevshavkat53@mail.ru

Hakimova Sabina Shamsiddin qizi – doktorant PhD, Buxoro muxandislik – texnologiya instituti instituti), Tel.: +998995558960 (s), E-mail: hakimovasabina1986@gmail.com

Qodirov Jobir Ro'zimamatovich –PhD, dotsent. Buxoro davlat universiteti "Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika" kafedrasi mudiri. Tel.: +998943222212 (c), E-mail: qodirov.jobir@mail.ru

INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF BIOLOGICAL TREATMENT PLANTS BY AUTOMATING MEASUREMENTS OF MAIN TECHNOLOGICAL PARAMETERS.

[1]Makhmudov M.I., [2]Mamirov U.F., [1]Nurov S.S.
[1]Bukhara engineering and technology institute,
[2]Tashkent state technical university named after I.Karimov

Annotation. *This study work discusses instruments and devices for measuring technological parameters of wastewater treatment to automate treatment processes in order to achieve energy-efficient indicators of consumed energy resources, in particular electricity. The main object of study is an aeration tank in which the aeration process is carried out, which is the most energy-intensive process in the implementation of biological wastewater treatment.*

Key words: *aeration, aeration tank, compressor, dissolved oxygen concentration, frequency converter, measuring device.*

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ БИООЧИСТНЫХ УСТАНОВОК ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

[1]Махмудов М.И., [2]Мамиров У.Ф., [1]Нуров С.С.
[1]Бухарский инженерно-технологический институт,
[2]Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова

Аннотация. *В этой научной работе рассмотрены приборы и устройства измерения технологических параметров очистки сточных вод для автоматизации процессов очистки в целях достижения энергоэффективных показателей расходуемых энергетических ресурсов, в частности электроэнергии. В качестве основного объекта исследования рассмотрен аэротенк в котором осуществляется процесс аэрации, которая является самым энергоемким ходом осуществления биологической очистки сточных вод.*

Ключевые слова: *аэрация, аэротенк, компрессор, концентрация растворенного кислорода, частотный преобразователь, измерительный прибор.*

ASOSIY TEXNOLOGIK PARAMETRLARNING O‘CHISHLARINI AVTOMATLASHTIRISH YO‘LI BIOLOGIK TOZALASH QUVVATLARNING ENERGIYA SAMARALIGINI OSHIRISH

[1]Maxmudov M.I., [2]Mamirov U.F., [1]Nurov S.S.
[1]Buxoro muhandislik-texnologiya instituti,
[2]I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Ushbu ilmiy ishda iste’mol qilinadigan energiya resurslari, xususan, elektr energiyasining energiya tejamkor ko‘rsatkichlariga erishish uchun oqava suvlarni avtomatik tozalash jarayonlariga tozalashning texnologik parametrlarini o‘lchash asboblari va boshqa asboblar muhokama qilinadi. Asosiy tadqiqot obyekti - aeratsiya jarayoni amalga oshiriladigan aeratsiya tanki, bu oqava suvlarni biologik tozalashni amalga oshirishda eng ko‘p energiya talab qiladigan jarayondir.*

Kalit so‘zlar: *aeratsiya, aerotenk, kompressor, erigan kislorod konsentratsiyasi, chastota o‘zgartgichi, o‘lchash asbobi.*

***R*educing** electricity consumption, improving the quality of water and wastewater treatment, as well as reducing water losses in water supply networks are the three main problems solved by the majority of Russian water utilities as part of programs to improve energy efficiency and requirements for the quality of water and wastewater treatment.

Reducing electricity consumption, improving the quality of water and wastewater treatment, as well as reducing water losses in water supply networks are the three main problems solved by the majority of Russian water utilities as part of programs to improve energy efficiency and requirements for the quality of water and wastewater treatment. The first and main cost item in wastewater treatment technology is electricity.

Today, an effective tool for reducing energy consumption at wastewater disposal facilities is the use of blowers with variable frequency drives, with which it is possible to reduce energy consumption by adjusting the power of the blower depending on the actual load of treatment facilities .

However, using compressors with variable frequency drives alone, it is impossible to reduce energy consumption without losing the quality of wastewater treatment, since the automation of air supply to the aeration tank should be carried out while maintaining the optimal concentration of dissolved oxygen in the aeration tank.

Operational monitoring of the content of dissolved oxygen in the aeration tank by the chemical laboratory of the water utility, unfortunately, is impossible, since it can be carried out no more than 1-2 times a day, while the oxygen concentration depends on many parameters and is constantly changing.

Thus, to control the air supply to the aeration tank based on the content of dissolved oxygen, it is necessary to use stationary in-line oxygen sensors. Using these sensors, it is possible not only to continuously monitor the dissolved oxygen content in aeration tanks, but also to automate the process of regulating the blower using controllers. Energy savings when implementing this solution can reach 30%.

Direct implementation of the solution described above is usually not possible in practice. Typically, at treatment plants, several compressors pump air into one line, which then diverges into several aeration tanks. In this case, the air supply to each aeration tank is regulated by automatic valves on the supply air ducts based on the readings of dissolved oxygen sensors, and the performance of the blowers is controlled by changes in pressure in the common air duct.

When carrying out comprehensive automation of biological treatment facilities, it is also necessary to provide a system for recording air flow rates at each aeration tank. This allows you to monitor the throughput of the aeration system , a change in which leads to disruption of the technological process and an unjustified increase in energy consumption.

Selection of instrumentation. The selection of control and measuring instruments for solving these problems should be carried out taking into account the specifics of the technological process of biological treatment facilities. When selecting dissolved oxygen sensors, it is primarily the level of wastewater contamination in the aeration tank at which the sensors must provide reliable measurements with a minimum of maintenance.

The most common types of dissolved oxygen sensors are amperometric and optical. Amperometric sensors are attractive in price, but when used in water utilities they have a serious drawback - the need for regular and labor-intensive maintenance.

Optical oxygen sensors are somewhat more expensive and allow not only to increase the reliability and accuracy of measurements, but also to eliminate consumables and minimize maintenance.



Fig.1. In-line dissolved oxygen sensor, installation on the side of an aeration tank

For the determination of dissolved oxygen in aeration systems, Endress+Hauser offers the Oxymax COS61D optical sensor in conjunction with the Liquiline CM44x secondary converter. Up to eight oxygen sensors can be connected to one Liquiline CM44x transmitter simultaneously, reducing the cost of automating multiple measurement points.

It is necessary to specifically note the Russian-language menu of the device, as well as the possibility of archiving data onto a flash card and the compatibility of the system's output signal formats with all common modern automation systems.

Selecting the optimal devices for monitoring air flow in aeration pipes is an equally important task. Air flow rates in an aeration system often vary over a wide range, making an orifice plate equipped with a differential pressure sensor ineffective for this task. At high air flow rates, it creates a large pressure loss, which requires additional energy to overcome, and at low flow rates it "goes blind".

The requirements of the aeration process are most accurately met by flow meters of the thermal-mass operating principle, which determine the flow rate by the cooling effect of the heated electrode by the oncoming gas flow. Such flow meters have a flow rate range of up to 100:1 and practically do not create additional losses in the aeration system.



Fig.2. Thermal mass flow meter on the supply pipeline

To monitor the air flow in aeration pipes, Endress+Hauser offers thermal mass flow meters from the t- mass series . Installation and dismantling of these submersible devices can be carried out without stopping the technological process. In addition, a spill-free verification technique has been developed and approved for t- mass , thanks to which it is possible to reduce the costs of their operation.

In addition to the tasks described above, Endress+Hauser also offers measuring instruments for solving many other tasks for automating water treatment and wastewater technology in water utilities. For example, analyzers for automatically determining the content of aluminum and iron in drinking water, ammonium and nitrates in aeration tanks, phosphates and nitrites; instruments for measuring the level of sand in sand traps, specialized instruments for continuous measurement of the level of sediment in primary and secondary settling tanks, samplers.

Products specifically developed by Endress+Hauser for water and wastewater systems include electromagnetic flowmeters for measuring potable, waste and process water with a diameter of up to 2400 mm. A spill-free verification method has been developed for these flowmeters without dismantling them from the pipeline, making the use of these flowmeters with a diameter of more than 300 mm in Russia becoming fundamentally possible.

In addition to measuring instruments, Endress+Hauser offers comprehensive solutions for the automation of drinking water quality monitoring and turnkey wastewater treatment, services for the maintenance of sensors and complex measuring systems. In partnership with Endress+Hauser , it is therefore possible to solve various measurement automation tasks in water supply and wastewater systems, from standard to the most ambitious.

Literatured

1. Yusupbekov, N.R., Igamberdiev, H.Z., Mamirov, U.F.: Adaptive Control System with a Multilayer Neural Network under Parametric Uncertainty Condition. In: Russian Advances in Fuzzy Systems and Soft Computing: selected contributions to the 8-th International Conference on Fuzzy Systems, Soft Computing and Intelligent Technologies (FSSCIT-2020), Vol. 2782, pp. 228-234. CEUR Workshop Proceedings, Aachen, Germany.
2. Igamberdiev, H.Z., Mamirov, U.F.: Regular Algorithms for the Parametric Estimation of the Uncertain Object Control. 11th World Conference "System for Industrial Automation". Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1323. 322-328 pp. (2021). Springer, Cham.
3. Makhmudov, Makhsud Idrisovich; Kuziev, Zafarbek Esanovich; Nurov, Siroj Sobirovich; and Sidikov, Sanjar Siroj ugli (2020) "Optimal ratio of primary and secondary clarifier characteristics in wastewater treatment plants," ***Chemical Technology, Control and Management***: Vol. 2020: Iss. 4, Article 1.
4. Maxmudov, Maxsud; Nurov, Siroj; Qo'ziev, Zafar; and Sidiqov, Sanjar (2021) "Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water," Scientific-technical journal: Vol. 4 : Iss. 3 , Article 4
5. M.M. Idrisovich, Z.E. Kuziev, S.S. Nurov, S.S. Sidikov, Assessment of energy saving capabilities in air blowers of biological wastewater treatment plants, European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7 (6), 1474-1486 (2020)
6. Makhmudov Makhsud Idrisovich, Kuziyev Zafar Esanovich, Nurov Siroj Sobirovich, Sidikov Sanjar Siroj Ugli. (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*, 7094–7105.
7. Нуров Сирож Собирович, "Экспериментальное исследование оптимальной длины волны излучения при оптическом методе измерения концентрации активного ила". SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH, Сборник статей III Международной научно-практической конференции, 24 февраль 2022 г., г. Петрозаводск.

Makhmudov Makhsud Idrisovich – Doctor of Technical Sciences, Bukhara Engineering Technological Institute, Professor of the Department of Energy Audit, +998 99 706 11 66;

Mamirov Uktam Farkhodovich – Doctor of Technical Sciences, Tashkent State Technical University named after. I. Karimov, Professor of the Department of Information Processing and Control Systems, +998 90 900 56 25;

Nurov Siroj Sobirovich – PhD, Bukhara Engineering Technological Institute, Associate Professor of the Department of Energy Audit, +99899 702 66 77;

UO'K 621.314

REAKTIV QUVVAT MANBALARI YORDAMIDA ELEKTR ENERGIYASINING SIFAT KO'RSATKICHLARINI BOSQICHMA-BOSQICH OSHIRISHDA TIZIMLI TAHLIL OLIB BORISH

Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari hamda sifat ko'rsatkichlarining asosini tashkil etuvchi asosiy elementlar hamda kattaliklar, reaktiv, aktiv hamda to'la quvvatning elektr tarmoqlaridagi asosiy roli, muhimlilik darajasi, reaktiv quvvat manbalari, statik kondensatorlar, kommutatsiya o'chirgichli reaktorlar, to'yinadigan reaktorlar va kombinatsiyalangan reaktorlarning elektr energiyasi sifatini oshirishga bog'liqlik darajasi inobatga olinib tahlil qilindi.*

Kalit so'zlar: *elektr ta'minoti tizimining asosiy elementlari, kondensator batareyalariga asoslangan statik tiristorli kompensatorlar, kondensator batareyalari, kommutatsiya o'chirgichli reaktorlar, to'yinadigan reaktorlar, elektr uzatish liniyalari reaktiv quvvat manbasi sifatidagi o'rni, kombinatsiyalangan reaktiv quvvat manbalari.*

ПРОВЕДЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПО ЭТАПНОМ ПОВЫШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ РЕАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ МОЩНОСТИ

Тогаев И.Б., Абдуллаев Ш.Ш.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *В данной статье были проанализированы основные элементы и величины, составляющие основу показателей качества электрической энергии, основные составляющие роль реактивной, активной и полной мощности в электрических сетях, степень важности, степень зависимости реактивных источников энергии, статических конденсаторов, реакторов с коммутационным выключателем, реакторов насыщения и комбинированных реакторов от повышения качества электроэнергии.*

Ключевые слова: *основными элементами системы электроснабжения являются статические тиристорные компенсаторы на основе конденсаторных батарей, конденсаторные батареи, реакторы с коммутационным выключателем, реакторы насыщения, линии электропередачи в качестве источников реактивного питания, комбинированные источники реактивного питания.*

CONDUCTING A SYSTEM ANALYSIS WITH A STEP-BY-STEP INCREASE IN THE QUALITY OF ELECTRICITY USING REACTIVE POWER SOURCES

Togaev I.B., Abdullayev Sh.Sh.

Navoi state mining and technology university.

Annotation. *In this article, the main elements and values that form the basis of electric energy quality indicators were analyzed, the main components of the role of reactive, active and full power in electric networks, the degree of importance, the degree of dependence of reactive energy sources, static capacitors, reactors with a switching switch, saturation reactors and combined reactors on improving the quality of electricity.*

Key words: *the main elements of the power supply system are static thyristor compensators based on capacitor banks, capacitor banks, reactors with a switching switch, saturation reactors, power lines as reactive power sources, combined reactive power sources..*

***K*irish.** Elektr energiyasining sifatini belgilaydigan standartlar elektr ta’minoti tizimlari tomonidan ta’minlanishi kerak bo‘lgan elektr energiyasining sifat parametrlari va xususiyatlariga qo‘yiladigan talablar ro‘yxatini tasdiqlaydi. Ushbu standartlar elektr toki bilan ishlaydigan jihozlar fa’oliyatiga ta’sir qiluvchi, kuchlanish va chastotaning garmonik buzilishlari, o‘ta yuqori kuchlanish va boshqa parametrlarning ruxsat etilgan darajasini belgilaydi. Standartlar, shuningdek, elektr energiyasining sifat parametrlarini o‘lchash va baholash usullarini, turlarini va bunday o‘lchovlarni amalga oshiradigan sinov laboratoriyalarining malakasiga qo‘yiladigan talablarni belgilaydi [1, 2].

Elektr energetikasi tizimidagi kuchlanish oniy qiymatining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi sinusoidal ko‘rinishda bo‘ladi. Ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirilishi va korxonalarda yangi texnologiyalarni joriy etilishi natijasida elektr ta’minoti tizimida ko‘plab yarim o‘tkazgichli o‘zgartirgichlar, bir va uch fazali elektr payvandlash qurilmalari, katta quvvatli elektr yoy pechlari gazrazyadli lampalar, magnit kuchaytirgichlar ishlatilishiga olib keldi. Bu qurilmalarning xarakteristikalari nochiziqli hisoblanib, sinusoidal formali kuchlanishga ega bo‘lgan manbaga ulanganlarida iste’mol qilinayotgan toklarning formalari nosinusoidal bo‘ladi. Bu toklar tarmoq elementlaridan o‘tganda ulardagi kuchlanishlarning pasayishi nosinusoidal bo‘lishiga olib keladi. Natijada iste’molchilarning kirish qismlaridagi kuchlanish formasining buzilishi sodir bo‘ladi. Tarmoq kuchlanishining nosinusoidallik darajasini nosinusoidallik koeffitsiyenti bilan baholanadi. Bu koeffitsiyent yuqori garmonikalarning effektiv qiymatini asosiy garmonikaning effektiv qiymatiga nisbati orqali aniqlanadi. Kuchlanishning nosinosidallik koeffitsiyentining miqdori iste’molchilarning kirish qismlarida 5% dan oshmasligi kerak.

Sanoat korxonalarda yuqori garmonikalarning asosiy manbasi bo‘lib yarim o‘tkazgichli o‘zgartirgichlar tashkil etadi. Korxonalarda ventil o‘zgartirgichlar asosan texnologik qurilmalarni o‘zgarmas tok bilan ta’minlashda ishlatiladi. Bular elektroliz qurilmalari, galvanik elementlar, elektrlashtirilgan temir yo‘l transporti, magnit materiallar, boshqariluvchi elektr yuritmalar va boshqalarni tashkil etadi. Elektr ta’minoti tizimida ventilli o‘zgartirgichlar ko‘p bo‘lgan sanoat

korxonasida kuchlanishning nosinusoidallik koeffitsiyentining miqdori 25-40% gacha borishi mumkin [3,4,5].

Asosiy qism. Kuchlanish formasining nosinusoidalligini elektr uskunalarning ish rejimiga va elektr tarmoqlarida kuchlanishning nosinusoidalligini kamaytirish usullariga bevosita bog‘liqdir. Kuchlanish formasining buzilishi elektr ta’minoti elementlarining ish rejimlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Elektr ta’minoti tizimining nosimmetrik ish rejimi-bu tarmoqning bir yoki barcha fazalarining ish sharoitlari bir xil bo‘lmagan rejimdir. Uch fazali elektr ta’minoti tizimlarida kuchlanish nosimmetriyasining eng keng tarqalgan manbalari elektr energiyasining iste’molchilari bo‘lib, ularning nosimmetrik ko‘p fazali ishlashi texnik va iqtisodiy sabablarga ko‘ra mumkin emas. Bunday qurilmalarga induksion va boshqa elektr pechlari, o‘zgaruvchan tokda ishlab chiqarilgan temir yo‘llarning tortish yuklamalari, elektr payvandlash moslamalari kiradi. Tarmoqlarda nosimmetriya manbai, shuningdek, bir fazali yuklamalarning katta qismi tufayli qishloq xo‘jaligi iste’molchilarining katta qismidir. Nol ketma-ketlikdagi kuchlanishlarning nosimmetriyasi koeffitsiyenti nol ketma-ketlikning kuchlanishining nominal faza kuchlanishiga nisbatiga teng bo‘lgan qiymatdir. Nol ketma-ketlikdagi simmetriya koeffitsiyentining qiymati sonining o‘rtacha natijasi sifatida hisoblanadi va 3 s vaqt oralig‘ida bo‘lishi kerak ekanligi 1-ifodadan aniqlaymiz.

$$K_{OU} = \frac{\sqrt{\sum_{i}^{N} i^2}}{N} \cdot K_2 \qquad (1)$$

Nol ketma-ketlikdagi kuchlanish nosimmetriyasi koeffitsiyentining qiymati har bir i-kuzatuvda foiz sifatida 2-ifodadan aniqlanadi:

$$K_{OUi} = \frac{U_{o(1)i}}{U_{nom}} \cdot 100\,\% \qquad (2)$$

Nominal kuchlanish 0,38 kV bo‘lgan to‘rt simli elektr tarmoqlariga ulanish nuqtalarida nol ketma-ketlikdagi kuchlanish nosimmetriyasi koeffitsiyentining normal va maksimal ruxsat etilgan qiymatlari mos ravishda 2,0 va 4,0% ga teng. Nolinchi ketma-ketlik kuchlanishi neytral o‘tkazgich bilan past kuchlanishli tarmoqlarda sezilarli darajada nosimmetrik yuklamalarda, shuningdek, 35 kV gacha bo‘lgan kuchlanish tarmoqlarida, yer osti neytralligi (yoki yer osti reaktori orqali yerga ulangan) bilan yuzaga keladi. Undagi tok nol ketma-ketlikning uch baravar tokiga teng bo‘lgan 14 ta tok o‘tkazgichi nol simning yuklamasini sezilarli darajada oshiradi va tarmoqdagi quvvat yo‘qotishlarining ko‘payishiga va kuchlanishning sezilarli pasayishiga olib keladi. Kuchlanishning nosimmetriyasini kamaytirish usullarini ko‘rib o‘tamiz. Kuchlanish va toklarni nosimmetriyasini kamaytirish uchun:

- bir fazali yuklamalarni uchchala fazalarga bir xil qilib taqsimlash;
- katta quvvatli bir fazali elektr energiyasi iste’molchilarini alohida transformatorga ulash;
- nosimmetrik yuklamalarni qisqa tutashuv quvvati katta bo‘lgan tarmoqlarga ulash maqsadga muvofiqdir;

Elektr ta’minoti tizimida sodir bo‘ladigan kuchlanishning og‘ishini kamaytirish maqsadida uchlanishni rostlovchi qurilmalar ishlatiladi va quyidagi turli tadbirlar amalga oshiriladi:

- korxonaning bosh pasaytiruvchi podstansiyasidan o‘rnatilgan transformatorlar kuchlanishini boshqarish imkoniyatiga ega bo‘lishi uchun ularni maxsus texnik jihozlar bilan ta’minlash. Bunday transformatorni yuklangan holatda kuchlanishi rostlanuvchi transformator deb nomlaymiz (Transformator yuklama ostida kuchlanishni rostlash);
- korxonalarda kosinus kondensatorlarini ishlatish ham liniyalarda kuchlanish pasayishini kamaytirishga olib keladi. Yuklamalarning o‘zgarishiga qarab kondensatorlarining quvvatini avtomatik ravishda boshqarish talab etiladi;

- qo‘zg‘atish chulg‘amlarining toki boshqariluvchi sinxron yuritgichlardan foydalanilganda ham tarmoqdan qabul qilinayotgan reaktiv quvvatni miqdoriga ta’sir etiladi va kuchlanish yo‘qotuvini kamaytiriladi;
- korxona elektr ta’minoti sxemasini to‘g‘ri tanlash va uzatish liniyalarining ko‘ndalang kesimlarini kuchlanishning yo‘qotilishini hisobga olingan holda qabul qilish ham iste’molchilarga berilayotgan kuchlanishning og‘ishini pasaytiradi;

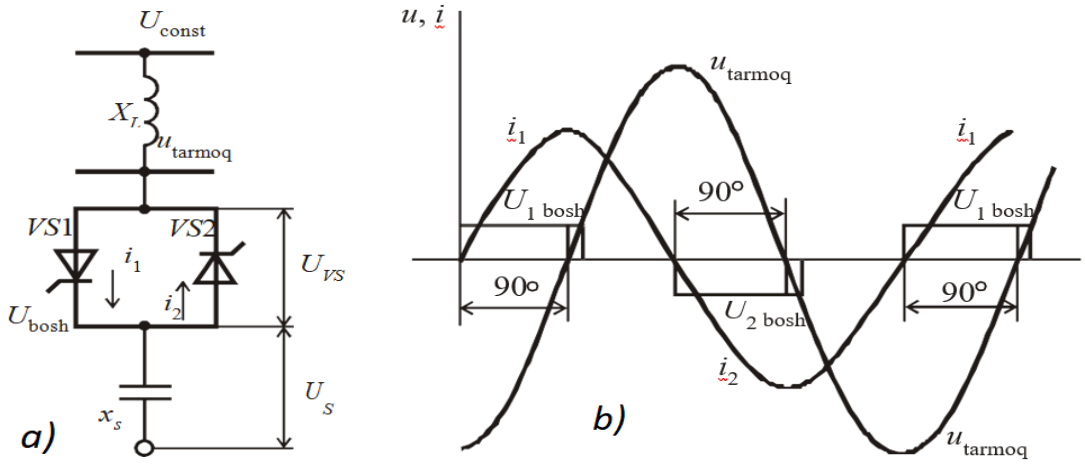
Texnologik jarayonlarning ish rejimiga kuchlanishning og‘ishi juda katta ta’sir ko‘rsatadi. Kuchlanishning pasayishidan texnologik jarayonning davomiyligi ortadi, ayrim hollarda esa bu jarayon butunlay ishdan chiqadi. Induksion va qarshilik pechlarida kuchlanishni 8-10 % kamayishi texnologik jarayonni to‘xtashiga olib keladi. Kuchlanishni og‘ishi elektr payvandlash qurilmalarining ishlariga ham katta ta’sir ko‘rsatadi. Kuchlanishning pasayishi payvandlanayotgan qurilmalaning sifatsiz bo‘lishiga olib keladi. Kuchlanish 10% ga kamayganda payvandlash vaqti 20% ga oshadi. Kuchlanishning ortishi esa payvandlash agregatining reaktiv quvvatini oshiradi. Kuchlanish sifatining o‘zgarishi yoritish qurilmalarining ishiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Kuchlanishni nominaldan 5% oshishi cho‘g‘lanuvchi lampalarning ishlash muddatini ikki marotaba kamaytiradi.

Lyuminisent lampalari uchun kuchlanishning miqdorini 10% ga oshishi ishlash muddatini 20-30% ga kamaytiradi. Agar kuchlanish 20 % ga kamaysa lyumenisent va gazrazryadli lampalar umuman yonmaydi. Bulardan tashqari, kuchlanishning og‘ishi yoritish qurilmalarining yorug‘lik oqimlarining o‘zgarishiga olib keladi va ishchi xizmatchilarning ko‘rish qobiliyatlarini susaytiradi.Ventilli elektr yuritmalar tizimlar ham kuchlanishning og‘ishiga juda sezgir bo‘ladi. O‘zgaruvchan tok kuchlanishining og‘ishi to‘g‘rilangan kuchlanishining miqdoriga ta’sir qiladi. Bu esa yuritgichning aylanish chastotasini o‘zgarishiga olib keladi. Shuning uchun bunday qurilmalarda qo‘shimcha rostlash uskunalari yordamida kuchlanish stabillashtiriladi. Shunday qilib, elektr ta’minoti tizimi kuchlanishining sifati korxonaning texnologik jarayoniga, iste’molchilarining energetik ko‘rsatkichlariga, qurilmalarning ish rejimlariga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, reaktiv quvvat manbasi sifatida kondensator batareyalarini ko‘rib chiqamiz. Kondensator batareyalari oddiy va ishonchli statik qurilma.

Ular turli quvvatlarda va nominal kuchlanishlarda zaryadsizlanadigan alohida kondensatorlardan yig‘iladi [6, 7, 8]. Kondensator aktiv quvvat isroflari bilan tavsiflanadi, bu uning isishiga olib keladi. Isroflar qanchalik katta bo‘lsa, qo‘llaniladigan kuchlanish uning chastotasi va kondensatorning sig‘imi shunchalik yuqori bo‘ladi. Bundan tashqari, isroflar dielektrik isroflar burchagi tangensi bilan belgilanadigan dielektrikning xususiyatlariga ham bog‘liq. Kondensatorning turi va maqsadiga qarab, ular 0,5 dan 4 Vt/kVar gacha bo‘ladi. Kondensator batareyasi tomonidan ishlab chiqarilgan quvvat berilgan quvvat bilan qo‘llaniladigan kuchlanish va chastotaning kvadratiga mutanosib ekanligi 3-ifodadan aniqlaymiz:

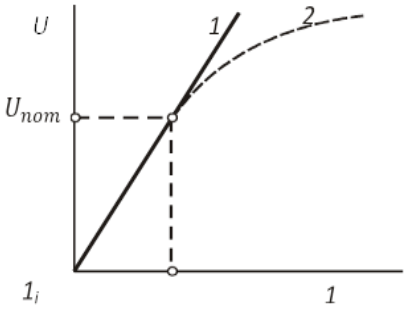
$$Q_{\text{kb}} = U^2 \omega C \qquad (3)$$

Reaktiv quvvatni yuqori tezlikda boshqarish, kondensator batareyasi seksiyalarini tez-tez almashtirish vazifalarida kondensator qurilmalaridan foydalanish an’anaviy kalitlar bilan almashtirilganda yuzaga keladigan tok va kuchlanish tufayli deyarli imkonsizdir. An’anaviy kalitlarni ma’lum bir vaqtda kondensator batareyasi o‘tish jarayonini ta’minlaydigan tiristorli kalitlarga almashtirish batareyalar yoqilganda tok oshishini va ular o‘chirilganda yuqori kuchlanishni kamaytirishga, kondensator batareyasi kommutatsiya chastotasidagi cheklovlarni olib tashlashga va qurilmalarga xossalarni berishga imkon beradi. Ular reaktiv quvvat kompensatsiyasi vazifalarida, shu jumladan tez o‘zgaruvchan yuklamalarga ega bo‘lgan tarmoqlarda qo‘llanilishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. Kondensator batareyalarini boshqarish uchun tiristorli o‘chirgichi: a-bir fazaning prinsipial sxemasi b- kondensator batareyasining turg‘un rejimdagi toki va kuchlanishi

Odatda, reaktor o‘chirgich yoki ajratgich yordamida to‘g‘ridan to‘g‘ri elektr uzatish shinalariga yoki transformatorning uchinchi chulg‘amiga ulanadi. Yuqori uchlanishli reaktor bir yoki uch fazali bo‘lishi mumkin. Reaktor o‘zagi bo‘shliqli yoki zirhli turlarda qilingan. Reaktorning tezligi, ya’ni u yoqilgandan keyin barqaror holatga erishish vaqti taxminan 100 ms ni tashkil qiladi. Belgilangan ishlash diapazonida ishlaydigan bunday reaktor tokning yuqori garmonikalarining manbai bo‘lmaydi. Po‘lat o‘zakli reaktorning statik xarakteristikasi ishlash diapazonida chiziqli bo‘lib, undan tashqarida u nochiziqli bo‘lishi mumkin (2-rasm).

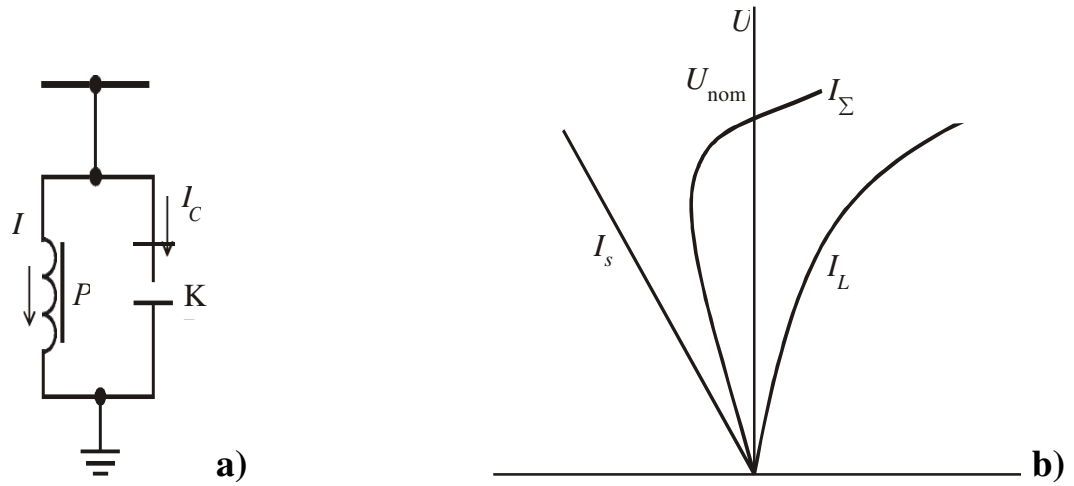


2-rasm. Shuntli reaktorning statik xarakteristikalari: 1- *po‘lat o‘zaksiz;* ***2****-po‘lat o‘zakli*

Reaktordagi isroflar uning nominal quvvatining 0,2 va 0,4% ni tashkil qiladi. Bunday reaktorlar yuqori tok bilan yuqori kuchlanish uchun sezgir emas. Reaktorlar ijobiy boshqariluvchi effektiga ega, ya’ni ular kuchlanishning oshishi bilan reaktiv quvvat sarfini oshiradi, bu uning cheklanishiga yordam beradi. Shuning uchun reaktorlar 220 kV va undan yuqori kuchlanishli kengaytirilgan elektr uzatish liniyalaridagi kuchlanishni tartibga solish, shuningdek, ulardagi zaryadlash quvvatini qoplash uchun ishlatiladi.

Reaktorning o‘rnatilgan quvvati tarqatish tarmoqlarida 10 MVAr dan 150 MVAr gacha bo‘lingan tarmoqlarda 750 kV bo‘lishi mumkin. Reaktorlar oxirgi va oraliq podstansiyalarga o‘rnatiladi. Ularni qo‘shish va o‘chirishlari operatsion xodimlar tomonidan tizim dispetcherining buyrug‘i bilan amalga oshiriladi. To‘yinadigan reaktor deb, uning statik xarakteristikasining to‘yingan qismida joylashgan ishlash diapazoniniga aytiladi. Shu sababli, bunday reaktorni reaktiv quvvatni boshqarish uchun parametrik qurilma deb hisoblash mumkin. Reaktor xarakteristikaning nochiziqli qismidagi qarshiligi unga qo‘llaniladigan kuchlanishga qarab o‘zgaradi. Kuchlanishning oshishi bilan reaktordagi tok intensiv ravishda o‘sib boradi, iste’mol qilinadigan reaktiv quvvatni oshiradi va shu bilan uning ulanish nuqtasida kuchlanishni barqarorlashtirishga yordam beradi (3-rasm).

Sinxron kompensator (SK) - valga aktiv yuklamasiz ishlashga mo‘ljallangan sinxron mashinaning turlaridan biri. U ulanish nuqtasidagi kuchlanishni nominal qiymatning 5% ichida barqarorlashtirish, shuningdek, elektr ta’minoti tizimining rejimiga ta’sir qiluvchi reaktiv quvvatni ishlab chiqarish va iste’mol qilish uchun ishlatiladi. Sinxron kompensatorlar quvvat tizimining yoki elektr ta’minoti tizimining yuklanish grafigi keng o‘zgarib turadigan joylariga o‘rnatiladi va shuning uchun reaktiv quvvat balansi sezilarli darajada o‘zgaradi.



3-rasm. To‘yinadigan reaktorli parametrik reaktiv quvvat kompensatsiyasi: a-prinsipial sxemasi, b-statik xarakteristikasi

Sinxron kompensatorning minimal uzoq muddatli ruxsat etilgan reaktiv quvvati uning nominal quvvatining 50% dan past bo‘lmaydi. Ushbu rejimda iste’mol qilinadigan quvvatning pasayishi sinxron mashinaning EYuK ning pasayishi bilan birga keladi va natijada barqaror ishlash chegarasi kamayadi. Bundan tashqari iste’mol qilinadigan reaktiv quvvatning minimal darajasini cheklaydi. Reaktordagi tok kamayadi, shu bilan birga sinusoidal shaklini yo‘qotadi. Ushbu tokning shakli silliq chiziq bilan ko‘rsatilgan.

Reaktiv quvvat manbalari uch turli bo‘lishi mumkin:

a) Elektr stansiya generatorlari va sinxron dvigatellar;

b) Elektr tarmoqlarining havo va kabel elektr uzatish liniyalari;

v) Qo‘shimcha o‘rnatiladigan kompensatsiya qiluvchi qurilmalar sinxron kompensatorlar, ko‘ndalang ulanadigan kondensator batareyalar, maxsus qo‘llanilish uchun mo‘ljallangan ventilli qurilmalar;

Kondensator qurilmalarini quvvatini avtomatik boshqarish xalq xo‘jaligida katta unumdorlik beradi, chunki ularni avtomatik boshqarish elektr energiyani tejash va kuchlanishni rostlash bilan elektr energiyani sifatini yaxshilanishini oshishiga yaxshi ta’sir ko‘rsatadi. Kondensator batareyalarni avtomatik boshqarishda, avvalombor korxonani elektr ta’minotida ish rejimlarni o‘rganib chiqish va aktiv, reaktiv quvvatlar iste’moli grafiklarini qurishdan iboratdir. Reaktiv quvvatni talab qiladigan individual ite’molchilarni yoki guruh iste’molchilarini umumiy qabul qiladigan reaktiv quvvati aniqlanib, shunga mos ravishda komplekt kondensator batareyalar tanlanadi. Ularni avtomatik boshqarish esa ma’lum paytlarda distansion ishga tushirishdan ko‘ra yuqori effekt beradi. Kondensator batareyalarni rostlash bir pog‘onali yoki ko‘p pog‘onali bo‘lishi mumkin.

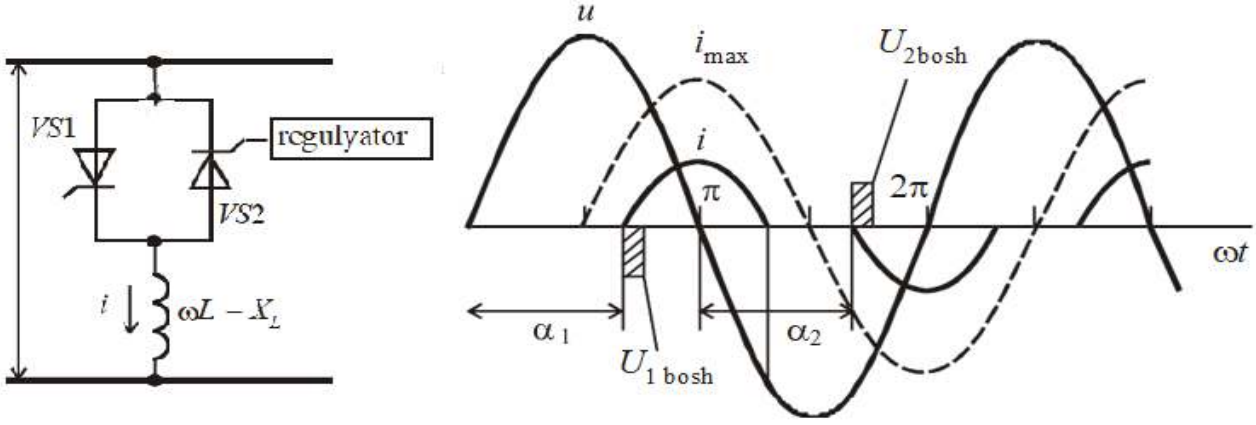
Bir pog‘onali rostlashda bir paytda kondensator batareyalar ulanib yoki o‘chiriladi. Ko‘p pog‘onali rostlashda esa kondensator batareyalarni pog‘onama-pog‘ona birin-ketin ulab yoki o‘chirib boriladi. Bir pog‘onali boshqarish quvvati katta bo‘lgan iste’molchilar uchun qo‘llanilib, ularga bo‘lak holatda kondensator batareyalar tanlanadi. Ko‘p pog‘onali boshqarishda esa butun bir sex podstansiyasidan ta’minlanuvchi iste’molchilar uchun umumiy holda katta quvvatli kondensator batareyalar tanlanib, ular generatsiya qiladigan quvvatlari birin-ketin iste’molchilarga oshib borish tartibda ulanib boriladi, yoki o‘chirilib boriladi. Bir pog‘onali rostlashda sodda, ixcham, kommutatsiya apparatlar ham kam ishlatiladi. Ko‘p pog‘onali boshqarishda esa sxema murakkablashib borib, kommutatsiya apparatlarni soni ham oshib boradi. Ularni umuman boshqarishga kelganda kondensator batareyalarning quvvatini avtomatik, qo‘l yordamida dispetcherlik punktida telemexanika qurilmalari yordamida boshqarish kabi turlari mavjud. Kondensator batareyalarni quvvatini rostlashning quyidagi turlari mavjud:

- kunning vaqtlari bo‘yicha;

- kuchlanish bo‘yicha;
- yuklama toki bo‘yicha;
- quvvat koeffitsiyenti bo‘yicha;
- reaktiv quvvat qiymati va yo‘nalishi bo‘yicha;
- kunni vaqti, kuchlanishi va reaktiv quvvat yo‘nalishi bo‘yicha;
- yuklama toki va ta’minlovchi tarmoq kuchlanishi bo‘yicha;

Qo‘l yordamida boshqarishda navbatchi xodim tomonidan reaktiv quvvat iste’molini nazorat qilinib, kerak bo‘lgan paytlarda kondensator batareyalar ulab o‘chirib turiladi. Dispetcherlik boshqarishda esa dispetcher telemexanik qurilmalar yordamida kompleks ravishda kondensator batareyalarning quvvatini boshqarib turadi. Sanoat korxonalarida eng tejamli ishlaydigan rejim bu avtomatik boshqarish rejimi bo‘lib kondensator batareyalarni tarmoqqa avtomatik ravishda kerak bo‘lganda ulab va aksincha o‘chirib turadi.

Bu yerda parallel ravishda yoqilgan kondensator batareyasi iste’mol rejimida ham, reaktiv quvvatni ishlab chiqarishda ham parametrik tartibga solishni ta’minlashga imkon beradi. Tegishli statik xususiyatlar bir xil rasmda keltirilgan. Bunday holda, qoida tariqasida filtrokompensatsiya qurilmasining funksiyalarini bajaradigan kondensator batareyasi quvvat shunday tanlanganki, nominal kuchlanishda irmning umumiy quvvati nolga teng bo‘ladi **(4-rasm)**



4-rasm. To‘yinadigan reaktorli parametrik reaktiv quvvat manbasi

Energetika tizimida ishlab chiqarilgan reaktiv quvvatning 100 % dan 22 % elektr stansiyalarining kuchaytiruvchi transformatorlarida va energetika tizimining 110-750 kV podstansiyalarida kuchlanish ortadigan avtotransformatorlarda, 6,5 % tizimning tuman tarmoqlari liniyalarida, 13,5 % isroflar bosqichma-bosqich past kuchlanishli transformatorlarda yo‘qoladi va jami reaktiv quvvatning atigi 58 % iste’molchilarning 6/10 kV shinalariga tushadi. Reaktiv quvvat manbalari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni quyidagi 1-jadvalga kiritamiz.

1-jadval

Korxonalarning elektr ta’minoti tizimidagi elektr iste’molchilarning tarkibi

Iste’molchilarning turi	Energiya ta’minoti tizimining elektr iste’molchilarning o‘rnatilgan quvvati, %	
	aktiv	reaktiv
Asinxron elektr motorlar	30	33
Sinxron elektr motorlar	23	0
Ventilli o‘zgartirgichlari	18	10
Elektr pech qurilmalari	12	8
Maishiy, qishloq xo‘jaligi va hokazo	7	5

Xulosa. Ayrim iste’molchining kirish qismiga kondensator to‘g‘ridan to‘g‘ri ulansa, xususiy o‘rnatish sodir bo‘ladi. Bunday ulanishda kondensatorning ishlatilishi to‘la bo‘lmaydi, chunki iste’molchini uzilishi kondensatorni ham tarmoqdan uzilishiga olib keladi. Guruh iste’molchilari

uchun o‘rnatilganda kondensator batareyasi tarmoqning taqsimlash punktiga ulanadi. Markazlashtirilgan ravishda o‘rnatilganda kondensatorlar batareyasi transformator podstansiyasining yuqori kuchlanishli qismiga ulanadi. Bu holda kondensatorlarning o‘rnatilgan quvvatlarining ishlatilishi eng yuqori darajada bo‘ladi. O‘lchov asboblari va kommutatsiya apparatlariga ketadigan xarajatlarni kamaytirish maqsadida 6-10kV kuchlanishda quvvati 400 kvardan kam bo‘lgan kondensator batareyalarni ayrim uzgich orqali o‘rnatish tavsiya etilmaydi. Shuningdek, ushbu kuchlanishda quvvat 100 kvardan kam bo‘lgan kondensatorlarni transformatorlar, asinxron yuritgichlar yoki boshqa iste’molchilar bilan umumiy uzgichlar orqali o‘rnatish ham maqsadga muvofiq emas. Xulosa o‘rnida quyidagi usullar ishlab chiqiladi:

- Reaktiv quvvat iste’molchilari asosan asinxron yuritgichlar, transformatorlar va ventilli o‘zgartirgichlar bo‘lganligi uchun quyidagi masalalarni to‘la ko‘rib chiqish kerak:
- Kam yuklangan yuritgichlarni kichik quvvatliligi bilan almashtirish;
- Sistematik ravishda kam yuklama bilan ishlaydigan yuritgichlarning kuchlanishlarini kamaytirish;
- Yuritgichlar va payvandlash transformatorining salt ish rejimlari cheklash;
- Texnologik jarayonga salbiy ta’sir bo‘lmagan hollarda, asinxron yuritgichlarni sinxron yuritgichlar bilan almashtirish;
- Ventil o‘zgartirgichning eng ma’qul bo‘lgan sxemasini ishlatish, kam yuklamaning asinxron yuritgichlarini kerakli kichik quvvatliligi bilan almashtirish iste’mol qilinadigan reaktiv quvvat miqdorining kamayishiga olib kelishi tabiiydir;

Shuningdek, davlat tomonidan energiya iste’molini nazorat qiluvchi tashkilot xodimlarining hisob-kitoblarining ko‘rsatishicha, agar elektr yuritgichning yuklamasi uning nominal miqdorining 45% dan kichik bo‘lsa, uni kam quvvatliligi bilan almashtirish iqtisodiy foyda beradi. Agar yuritgichning yuklanishi 70% dan ortiq bo‘lsa, uni kam quvvatligi bilan almashtirish zarur emas. Yuritgichning yuklanishi 45% dan 75% oralig‘ida bo‘lganda uni almashtirish masalasi texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarning tahlili asosida hal qilinishi kerak. Agar kam yuklangan asinxron yuritgichni almashtirish imkoniyati bo‘lmasa, uni kirish qismidagi kuchlanishni kamaytirish imkoniyatini qidirish kerak. Ma’lumki, yuritgichning kirishidagi kuchlanish joiz miqdorgacha pasaytirilsa, magnitlanish tokining kamayishi hisobiga iste’mol qilinayotgan reaktiv quvvat kamayadi va nobudgarchilik kamayib, FIK ortadi. Ekspluatatsiya jarayonida kam yuklamali asinxron yuritgichlarning kuchlanishini kamaytirish uchun quyidagi usullar ishlatiladi:

- stator chulg‘amlarini uchburchakdan yulduz sxemasiga o‘tkazish;
- stator chulg‘amlarini seksiyalash;
- pasaytiruvchi transformator chulg‘amlarining shoxobchalarini almashtirib kuchlanishning miqdorini kamaytirish.

Ayrim hollarda kam yuklangan transformatorlarni tarmoqdan uzib qo‘yish yoki 30% gacha yuklama bilan ishlayotgan transformatorlarni kam quvvatligi bilan almashtirish reaktiv quvvat iste’molining sezilarli darajada kamayishiga olib keladi. Umuman olganda, korxonalarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtiruvchi tizimlarning ishlatilishi elektr qurilmalarining energetik rejimlarini yaxshilaydi va reaktiv quvvat iste’molini kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ibodullayev M.I, Tovboyev A.N., Yesenbekov A.K., Nazarov A.I. Avtoparametrik tebranishlarni tahlil qilishda chastota-energiya munosabatlari // «O‘zbekiston Konchilik xabarnomasi» ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali. – Navoiy, 2017. № 2. 165-167 betlar.
2. Tovboyev A.N., Norqulov A.O., Tog‘ayev I.B. Uch fazali ferromagnit elementlarga ega bo‘lgan uch fazali zanjirlarda subgarmonik tebranishlarning harakat tenglamasi. Ilm-fan, texnika va texnologiyalar bo‘yicha ilg‘or tadqiqotlar xalqaro jurnali. Hindiston, IJARSET jildiga mualliflik huquqi. 6, 10-son, 2019 yil oktyabr, 11207-11210 betlar.
3. Tovboyev A.N., Tog‘ayev I.B., Nodirov G‘.Y. Statistical analysis of power waste in 6-10 kV tension overhead electrical transmission lines // International Journal of Advanced Research in

Science Engineering and Technology Vol. 9, Issue 11, November 2022. India, pp. 2-7.
4. Savina N.V., Myasoedov Yu.V. Tarqatish elektr tarmoqlarining ishlashida elektr energiyasini yo‘qotish bo‘yicha tizimli tadqiqotlar // IrGTU Vestnik. 2012. № 1 (60).142–148 bet.
5. Mavlonov J A., Mardonov D.Sh. “Rudani yanchuvchi tegirmonlarni elektr energiya samaradorligini oshirish usullari” // Konchilik xabarnomasi. Ilmiy texnik va ishlab chiqarish jurnali. – Navoiy, 2022. № 3.102-104 bet.
6. Tovboyev A.N., Baynazarov G.G., Jumayev Z.I. Bo‘lingan ferromagnit elementga ega bo‘lgan uch fazali zanjirlarda uchinchi darajali subarmonik tebranishlarni tahlil qilish. Ilm-fan, texnika va texnologiyalar bo‘yicha ilg‘or tadqiqotlar xalqaro jurnali. Hindiston, IJARSET mualliflik huquqi. Jild. 6,12-son, 2019 yil dekabr, 12229-12233-betlar.
7. Tovboyev A.N., Ibadullayev M.I., Murodov H.Sh., Narzullayev B.Sh. Yuqori kuchlanishli elektr tarmoq va tizimlarida subgarmonik ferrorezonans. «Uzbekiston konchilik xabarnomasi» ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali – Navoi 2020. №4 (83). 110-113 bet
8. Tog‘ayev I.B.,Tursunova A.A., Eshmirzayev M.A. Monitoring of overhead power lines.// Problems and scientific solutions.Vol.6, Issue 4, 2022 Australia, Melbourne. 267-271pt.

Tog‘ayev Islom Bekpo‘lat o‘g‘li – assistent. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Elektr energetikasi” kafedrasi assistenti Tel.: +998977966636 (c), E-mail: togayev.islom@mail.ru

Abdullayev Shuxrat shodmonovich – assistent. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Elektr energetikasi” kafedrasi assistenti Tel.: +998914492618 (c), E-mail: shuxrat.shodmonovich@gmail.com

МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ОЛИШДА КИЧИК ТЕЗЛИКЛИ ЭЛЕКТР ГЕНЕРАТОРНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ДИНАМИК РЕЖИМЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э.
Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мақолада жаҳонда ва республикамизда қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш ҳозирги ҳолати ва ривожланиш истиқболлари, кучсиз оқимларда шамол ва микроГЭС қурилмаларининг барқарор ишлашини таъминлашда самарадор электр генераторларни танлаш бўйича маълумотлар келтирилган. Электр генераторни лойиҳалашда Solidworks, имитацион модел ва динамик режимларини назарий тадқиқ этишда Matlab/Simulink тизимларидан фойдаланилган.*

Таянч сўзлар: *электр генератор; электромагнит момент; магнит майдон; статор чулғамларини юлдузча ва учбурчак улаш; динамик модел; электромагнит қувват; электромеханик момент.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НИЗКОСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье представлена информация о современном состоянии и перспективах развития использования возобновляемых источников энергии в мире и в нашей стране, выборе эффективных электрогенераторов для обеспечения устойчивой работы ветровых и микрогидроэлектростанций на слабых течениях. При проектировании электрогенератора использовался Solidworks, а при теоретическом исследовании имитационных моделей и динамических режимов использовались системы Matlab/Simulink.*

Ключевые слова: *электрический генератор; электромагнитный момент; магнитное поле; соединение катушек статора звездой и треугольником; динамическая модель; электромагнитная сила; электромеханический крутящий момент.*

DESIGN AND MODELING OF DYNAMIC MODES OF A LOW-SPEED ELECTRICAL GENERATOR WHEN RECEIVING ELECTRICITY FROM ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

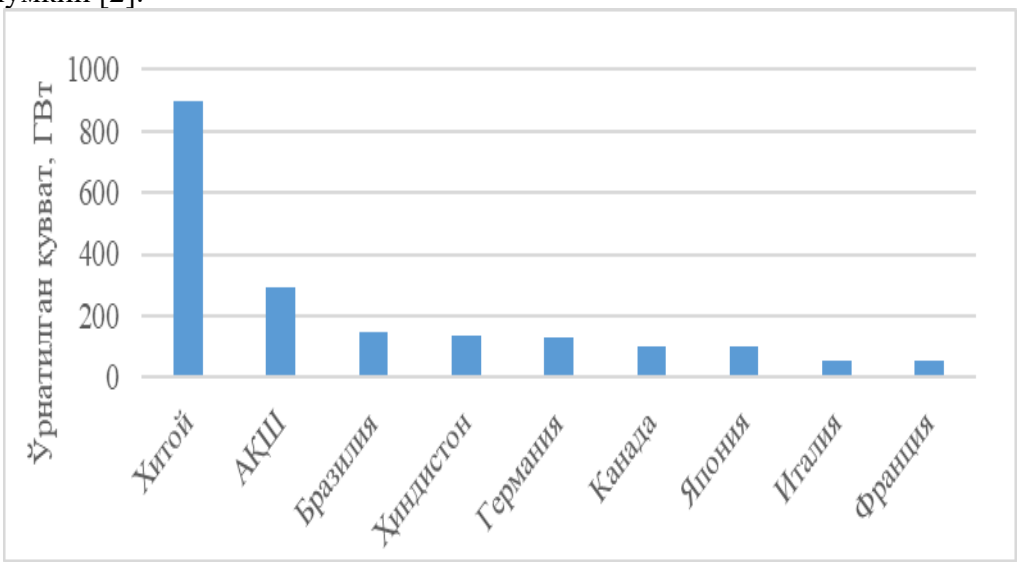
Safarov A.B., Pirimov R.R., Sayfiddinov K.E.
Bukhara engineering-technological institute.

Abstract. *The article provides information on the current state and development prospects of the use of renewable energy sources in the world and in our country, the selection of efficient electric generators for the stable operation of wind and micro-hydroelectric power plants in weak currents. Solidworks was used in the design of the electric generator, and Matlab/Simulink systems were used in the theoretical study of simulation models and dynamic modes.*

Key words: *electric generator; electromagnetic torque; magnetic field; star and delta connection of stator coils; dynamic model; electromagnetic force; electromechanical torque.*

Жаҳонда энергетика хавфсизлиги, ёқилғи энергетик ресурсларни тежаш ва атроф-муҳит муҳофазаси билан боғлиқ муаммоларни барқарорлаштиришда қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда алоҳида эътибор берилмоқда. Қайта тикланадиган энергия манбалари экологик тоза ва битмас-туганмас бўлганлиги сабабли ушбу энергия манбаларидан самарали фойдаланиш ривожланиб бормоқда. Жаҳон миқёсида 2021 йилдан 2030 йилгача бўлган даврда иссиқхона газлари ва чиқиндиларни камида 40% га камайтириш, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш улушини 32% га, энергия самарадорлигини 32,5% га ошириш режалаштирилганлигини ҳисобга олсак [1], энергия узлуксизлиги ва ишончлилигини оширадиган шамол энергетик қурилмаларни амалиётга жорий этишни тақозо этмоқда.

Ҳозирги кунда қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича жаҳонда Хитой, АҚШ, Бразилия, Ҳиндистон ва Германия давлатлари етакчилик қиляпти. 2020 йилда қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш кўрсатгичлари 1-расмда келтирилган. Бунда энг катта қувват 895 ГВт Хитой давлати ҳиссасига тўғри келишини кўришимиз мумкин [2].



1-расм. Жаҳонда қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш кўрсатгичлари

Жаҳонда автоном электр энергияси истеъмолчилари учун мўлжалланган паст босимли сув ва кучсиз шамол оқимларда самарадор ишловчи энергетик қурилмаларини ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу муқобил энергетик қурилмаларни кучсиз оқимларда барқарор ишлашини таъминлашда қурилмага қўлланиладиган электр генераторларини тўғри танлаш керак ёки кучсиз оқимларининг ўзгариш тезлиги, ишлаб чиқилаётган муқобил энергетик қурилмаларнинг конструктив ўлчамлари параметрларига мослаштирилган янги турдаги электр генераторлардан фойдаланиш лозим. Шамол ҳамда сув

энергиясидан фойдаланиб электр энергиясини ишлаб чиқаришга мўлжалланган, кичик тезликли электр генератор қурилмаларни яратишнинг илмий-техник ечимларни ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш билан жорижда F.G.Rossow, J.F.Gieras, A.Parviainen, A.Kallaste, S.K.Reddy, K.C.Latoufis, V.Kaliyev, A.R.Dehghanzadeh, M.Eldoromi, S.A.Kim, J.C.Kappatou, T.T.Hlaing, M.R.Minaz, B.O.Omijeh, N.Taran, S.S.Laxminarayan, W.Wang, J.H.Kim, P.O.Akello, Y.K.Yadav шуғулланишган. Мазкур тадқиқот ишларида кичик айланиш тезликли электр генераторларнинг турли конструкциялари ишлаб чиқилиб, асосан, генераторларнинг статори қўзғалмас ротори қўзғалувчан ҳолатда тадқиқ қилиниб натижалар олинган. Ушбу генераторларни кичик айланиш тезликларда ишлаш самарадорлигини оширишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар давом этмоқда.

Республикамиз энергетика тармоқларида қайта тикланадиган энергия манабалиридан фойдаланиш имкониятларини кенгайтириш, энергия тежамкор технологиялар асосида такомиллашган қайта тикланадиган энергия манабалари қурилмаларини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «…қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, ишлаб чиқаришнинг энергия сиғимини қисқартириш, қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантириш соҳасида инновация технологияларини, илмий-техникавий ишланмаларни жорий этиш ва энергия самарадорлигини ошириш…» [3] бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган.

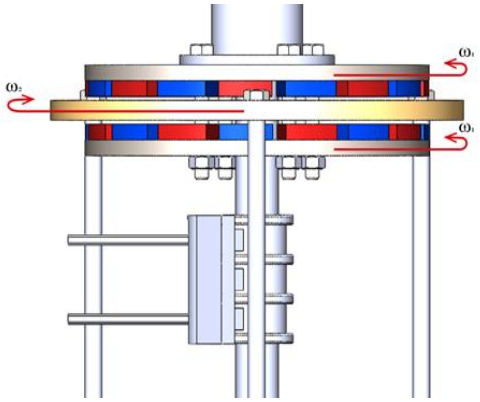
Минтақамизнинг энергетика хавфсизлиги муаммолари мавжуд ҳудудларида қайта тикланадиган энергия манбаларидан шамол ва сув энергиясидан фойдаланишни ривожлантириш муҳим аҳамият касб этмоқда [4]. Марказлашган энергия таъминотидан узоқда жойлашган автоном электр энергияси истеъмолчилари учун минтақамизнинг иқлимий шароитларига мослаштирилган шамол ва микроГЭС энергетик қурилмаларини ишлаб чиқиш ҳамда жорий этиш орқали ушбу ҳудудлардаги ижтимоий, иқтисодий соҳаларни ривожлантиришимиз мумкин.

Илмий тадқиқот ишининг вазифалари:

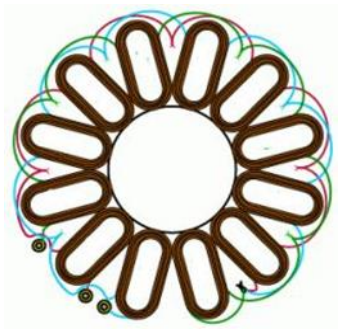
- паст босимли сув ва кучсиз шамол оқимларида барқарор ишловчи вертикал ўқли электрогенераторнинг конструкциясини Solidworks пакетида лойиҳалаш;
- кучсиз оқимларда ишлаш самарадорлигини оширишда статор ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айлантирилган ҳол учун тадқиқотлар ўктазиш;
- электр генераторнинг Matlab/Simulink пакетида имитацион моделини қуриш ва таҳлил қилиш;
- электр генераторнинг тажриба қурилмасини ишлаб чиқиш ва синовдан ўтказиш;
- турли айланиш тезликларда генераторнинг чиқиш параметрларининг имитацион модели ва тажриба-синов натижаларини солиштириш.

Электр генераторни лойиҳалаш ва моделлаштириш. Кучсиз оқимларда шамол ва микроГЭС энергетик қурилмаларини ишлаш самарадорлигини оширишда ушбу қурилмаларда қўлланиладиган электр генераторларни тўғри танланиши лозим. Ҳозирги кунда шамол ва микроГЭС энергетик қурилмаларига уч турдаги электр генераторлар қўлланилиб келиняпти. Булар ўзгармас ток генераторлари, асинхрон генераторлар, синхрон генераторлар. Кичик қувватли шамол ва микроГЭС энергетик қурилмаларида, асосан, кўп қутбли доимий магнитлардан ташкил топган электр генераторлардан фойдаланиш бошқа турдаги генераторларга нисбатан конструкциясининг соддалиги ва кичик тезликларда ишлаш самарадорлиги юқорилиги билан устундир.

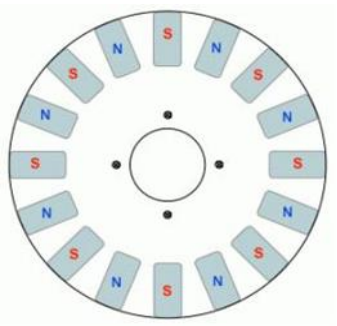
2-расм (а) да электр генераторни 3d кўриниши, (б) да генератор статор чулғамининг уланиш усули, (с) генератор роторида магнитларни жойлашуви кўрсатилган. Бунда статор ҳар бир фазасида 4 та чулғами мавжуд бўлиб, уч фазали юлдузча усулида уланган. Электр генератор роторида 16 жуфт қутбли доимий магнитлар ўрнатилган [5].



a) *генераторнинг умумий кўриниши*



b) *статор чулғамининг уланиш схемаси*



c) *генератор роторининг ташқи кўриниши*

2-расм. Электр генераторнинг тузилиши

1-жадвалда ишлаб чиқариладиган статор ва ротори тескари айланадиган электр генераторнинг техник параметрлари келтирилган. Ушбу турдаги электр генераторлар ҳозирги кунда паст оқимларда ишлайдиган шамол ва микроГЕС қурилмаларида қўлланилиб келинмоқда.

1-жадвал

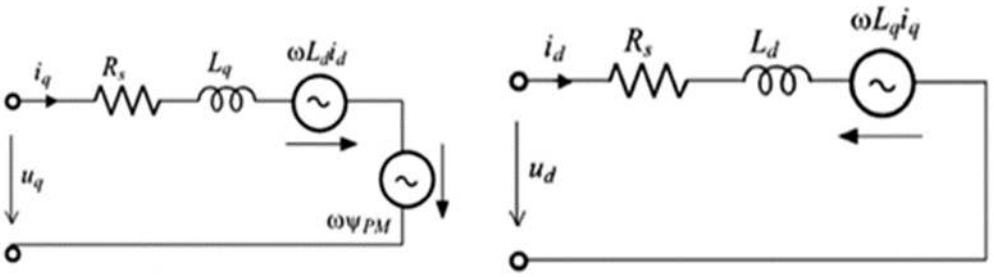
Статор ва ротори тескари айланадиган электр генераторнинг техник параметрлари

Номинал қуввати, (Вт)	600	Битта чулғамдаги ўрамлар сони	200
Чулғамлар сони	12	Чулғам симнинг (ПЭТ-15) кўндаланг кесим юзаси, мм^2	0,87
Фазалар сони	3	Ротор ташқи диаметри, мм	220
Доимий магнитларнинг жуфт қутблар сони	16	Магнит ва статор орасидаги ҳаво оралиғи кенглиги, (мм)	1,5
Мангитларнинг (NdFeB, N48) ўлчами, мм	40x15x10	Ротор ички диаметри, мм	80
Доимий магнитларнинг магнит майдон индукцияси, Тл	1,25-1,3	Роторнинг материали ва қалинлиги, мм	Пўлат 10
Доимий магнитларнинг магнит майдон кучланганлиги, kA/m	955	Доимий магнитларнинг массаси, кг (32 дона)	1,12
Статорнинг ташқи диаметри, мм	250	Роторнинг массаси, кг	3
Статорнинг ички диаметри, мм	100	Статорнинг умумий массаси, кг	2
Статор қалинлиги, (мм)	18	Чулғамларнинг уланиши	юлдузча

Энергия секторида математик моделлаштириш, ҳатто энг оддий ва кенг тарқалган қурилмалар ҳам катта харажатларни тежашга ва маҳсулот сифатини яхшилашга олиб келади. Лойиҳалаштирилган объект қанчалик мураккаб бўлса, уни ўрганиш ва яратишда моделлаштиришнинг ўрни, қоида тариқасида, шунчалик муҳимроқ бўлади.

Ҳар қандай электр машинасининг, ҳар қандай дастурий таъминот тўпламида тақдим этилиши ушбу машинани тавсифловчи тенгламалар тузиш ва ҳисоб-китобларни соддалаштириш учун баъзи тахминларни киритиш билан бошланади. Шундай қилиб, жараёнларни характерловчи ва ҳар қандай координата тизимига боғланган янги коэффициентлар орқали машинанинг хусусиятларини (уч фазали тизимнинг ҳар бир босқичида оқим, оқим ва кучланиш) тавсифловчи ўзгарувчиларни ифодалаб, синхрон машинанинг дифференциал тенгламаларининг даврий коэффициентлари йўқотилади.

Вертикал ўқли доимий магнитлардан ташкил топган электр генераторнинг динамик моделини моделлаштиришда d ва q ўқли эквивалент алмаштириш схемасидан фойдаланамиз. Генераторнинг динамик модели 3-расмда кўрсатилган тенгламаларни қўллаш билан соддалаштириш мумкин.



а) қ ўқи бўйича **б)** д ўқи бўйича

3-расм. Генераторнинг эквивалент схемаси

Доимий магнитлардан ташкил топган синхрон генераторларда статор чулғамида вақт давомида ҳосил бўладиган кучланиш тенгламаси [6,7,8]:

$$\begin{cases} U_d = R_s i_d + L_d \frac{di_d}{dt} - \omega L_q i_q \\ U_q = R_s i_q + L_q \frac{di_q}{dt} + \omega L_d i_d + \omega\psi_{PM} \end{cases}, \quad (1)$$

Уч фазали доимий магнитлардан ташкил топган генератордан олинадиган электромагнит қувватни ҳисоблаш қуйида келтирилган ифодадан аниқланади [9,10,11]:

$$P_э = \frac{3}{2}\omega[\psi_{PM} + (L_d - L_q)i_d]i_q , \quad (2)$$

Жуфт қутблар сони p бўлган генераторнинг электромеханик моменти қуйидаги ифода орқали аниқланади [12,13]:

$$M_э = \frac{3}{2}p[\psi_{PM} + (L_d - L_q)i_d]i_q , \quad (3)$$

бунда ψ_{PM}– магнит оқим, Вб.

$$\psi_{PM} = \frac{\sqrt{2}E_ф}{\omega} , \quad (4)$$

Электр генераторнинг статор ва ротори тескари айлангандаги электромагнит тезлик қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\omega = p(\omega_{м1} + \omega_{м2}) , \quad (5)$$

бунда p – жуфт қутблар сони, $\omega_{м1}$ ва $\omega_{м2}$ генераторнинг статор ва роторининг айланма механик тезликлари.

Генераторнинг динамик моделлаштиришдаги инерция моменти қуйидаги ифодадан аниқланади [14,15]:

$$J\frac{d\omega_м}{dt} = M_м - M_э - k\omega_м , \quad (6)$$

бунда J –ротор массасининг инерция моменти кг·м^2, $M_м$ ва $M_э$ генераторнинг механик ва электромагнит моментлари, Н·м; k – ишқаланиш коэффициенти, $\omega_м$ – генераторнинг механик бурчак тезлиги, рад/с.

Статор чулғами индуктивлигини ҳисоблаш [16,17]:

d ўқи ва q ўқи бўйича

$$\begin{cases} L_d = m\mu_0 \frac{1}{\pi} \cdot \left(\frac{Nk_w}{p}\right)^2 \cdot \frac{(R_1^2 - R_2^2)}{g'} \cdot k_{fd} \\ L_q = m\mu_0 \frac{1}{\pi} \cdot \left(\frac{Nk_w}{p}\right)^2 \cdot \frac{(R_1^2 - R_2^2)}{g_q'} \cdot k_{fq} \end{cases}, \quad (7)$$

бунда N – битта чулғамдаги ўрамлар сони; R_1 – статорнинг ташқи диаметри, м; R_2 – статорнинг ички диаметри, м; p – жуфт қутблар сони; k_w –статор чулғамини тўлдириш коэффициенти; m – фазалар сони.

Доимий магнитларнинг сирт конфигурацияси учун d ва q ўқларидаги эквивалент ҳаво оралиғи қуйидаги ифодалар орқали аниқланади [18]:

статор ўзаксиз ҳолат учун $\begin{cases} g' = 2[(g + 0{,}5t_w) \cdot k_{sat} + \frac{h_m}{\mu_{rrec}}] \\ g'_q = 2(g + 0{,}5t_w + h_m) \end{cases}$, (8)

Агар $\mu_{rrec} \approx 1$ тенг бўлганда доимий магнитларнинг сирт конфигурацияси $k_{fq} = k_{fd} = 1$ қабул қиламиз. Унда d ва q ўқлардаги якор реакцияси индуктивлиги қуйидаги соддалаштирилган ифодага келади:

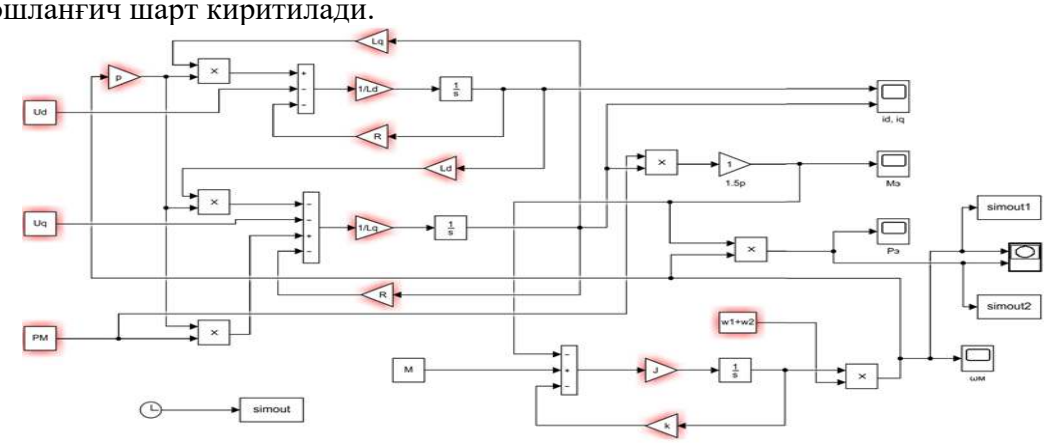
$$L_d = L_q = m\mu_0 \frac{1}{\pi} \cdot \left(\frac{Nk_w}{p}\right)^2 \cdot \frac{(R_1^2 - R_2^2)}{g'}, \quad (9)$$

Генератор чулғамларида ҳосил бўладиган ЭЮК қуйидаги боғлиқлик билан аниқланади [19,20]:

$$E_\phi = \sqrt{2}\pi f p N k_w \Phi_\phi = \sqrt{2}\pi n N k_w B_g (R_1^2 - R_2^2), \quad (10)$$

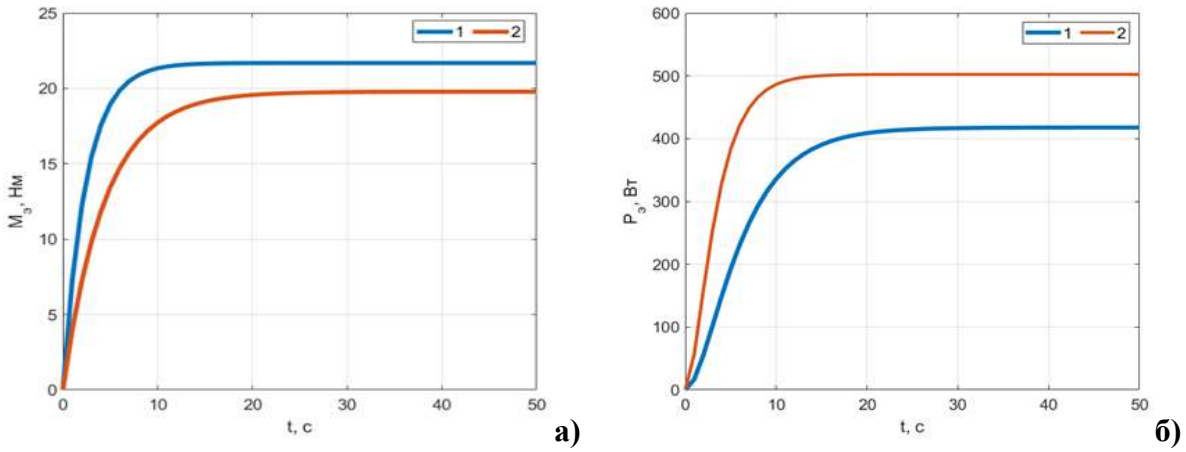
бунда Φ_ϕ – магнит оқим, Вб; B_g –магнит индукция, Тл; f – частота, 1/с.

4-расмда Matlab/Simulink пакетида статор ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айланадиган электр генераторнинг математик модели ишлаб чиқилган. Имитацион моделда U_d=U_q=0 бошланғич шарт киритилади.



4-расм. Matlab/Simulink тизимида электр генераторнинг қўрилган имитацион модели

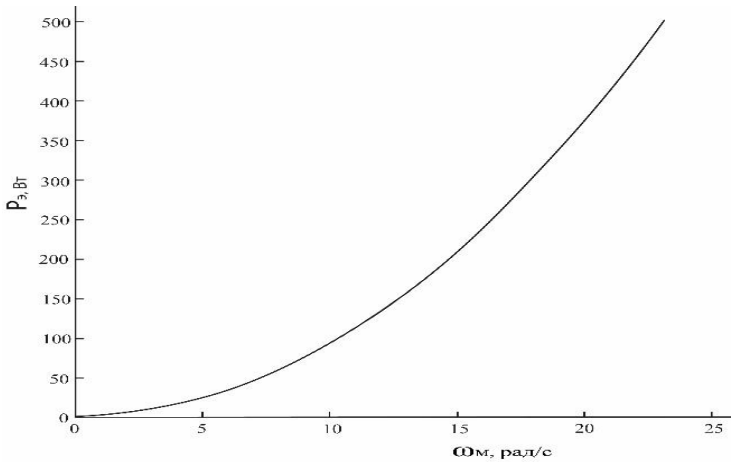
Натижалар. 5-расмда иккита электр генераторнинг қийматлари солиштирилган графиклари келтирилган. Бунда биринчи генератор статори қўзғалмас ротори айланган ҳол



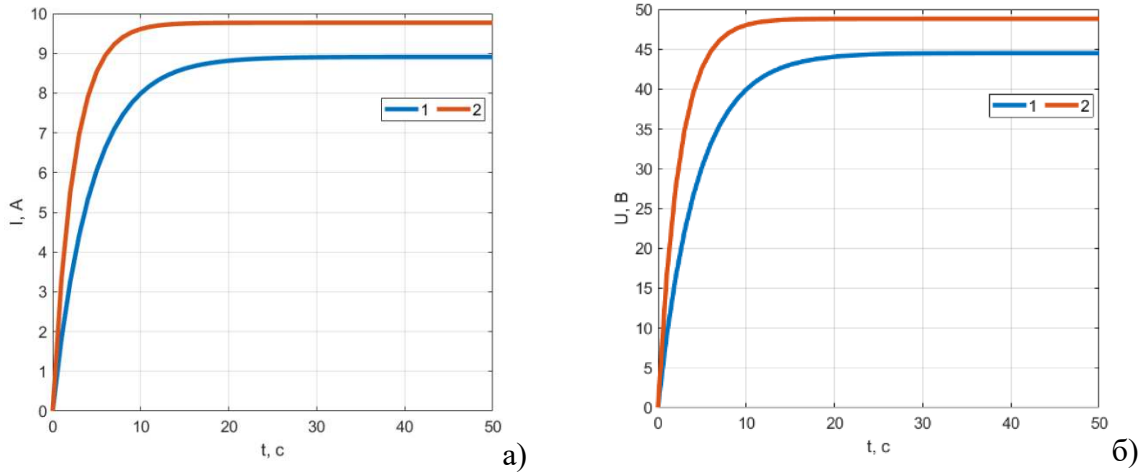
а) **б)**

***5-расм. Икки турдаги электр генераторнинг динамик режимдаги қийматларининг солиштириш эгри чизиқлари: 1** – генераторнинг статори қўзғалмас ҳолатдаги чиқиш параметрлари кўрсатгичлари; **2**– генераторнинг статори ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айлантирилган ҳолатдаги чиқиш параметрлари кўрсатгичлари*

учун, иккинчи генератор статор ва ротори тескари айланган ҳол учун чиқиш параметрлари ҳисобланиб солиштирилган. 5-расм (а) графикда юқорида келтирилган ҳолатлар учун статор чулғамида ҳосил бўладиган электромагнит моментларнинг солиштирилган қийматлари келтирилган. Бунга кўра генераторнинг статор ва ротори тескари айланганда, статорнинг салт ишлаш кучланиши генератор статори қўзғалмас ротори айланган ҳолга нисбатан 10% ошгани аниқланди. 5-расм (б) графикда иккита генераторнинг электромагнит қуввати қийматлари солиштирилган. Бунга кўра генераторнинг статор ва ротори тескари айланганда, генераторнинг электромагнит моменти ва электромагнит қуввати генератор статори қўзғалмас ротори айланган ҳолга нисбатан 20% гача ошгани аниқланди. Ушбу чиқиш параметрини ҳисоблашда (2) ифодадан фойдаланилди.



7-расм. Ишлаб чиқилган янги турдаги электр генераторнинг механик бурчак тезлиги ўзгаришининг электромагнит қувватга боғлиқлик эгри чизиғи



а) б)

6-расм. Икки турдаги электр генераторнинг динамик режимдаги қийматларининг солиштириш эгри чизиқлари

6-расмда икки турдаги электр генераторнинг динамик режимдаги фаза токи (а) ва кучланиши (б) қийматларининг солиштириш эгри чизиқлари келтирилган. Бунда кўришимиз мумкинки генераторнинг статори ва ротири бир-бирига нисбатан тескари айлантирилганда фаза кучланиши ва токининг қийматларини 10% гача ошириш имконига эга бўлар эканмиз.

7-расмда ишлаб чиқилган янги турдаги электр генераторнинг механик бурчак тезлиги ўзгаришининг электромагнит қувватга боғлиқлик эгри чизиғи келтирилган. Бунда генераторнинг механик бурчак тезлиги 24 рад/с бўлганда электромагнит қувват максимал 500 Втга эришишини кўришимиз мумкин.

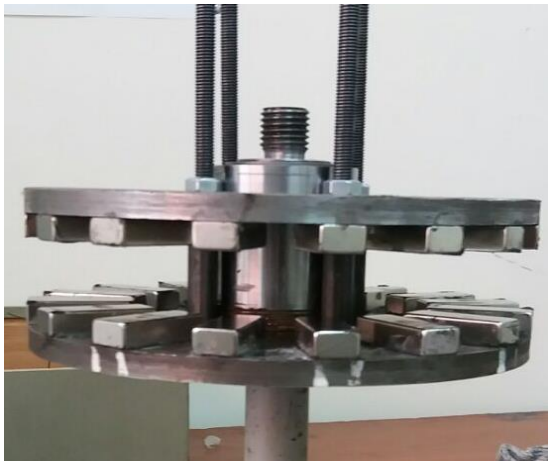
Тажриба тадқиқотлари. Юқорида келтирилган 1-жадвалда келтирилган маълумотлар, Solidworks лойиҳалаш пакетидаги генераторнинг конструвтив мақбул ўлчамлари ва Matlab/Simulink пакетида моделлаштирилган натижаларга асосан статор ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айланадиган электр генераторнинг тажриба намунаси ишлаб чиқилди.

8-расмда электр генераторнинг статор чулғамларини тайёрлаш технологиялари келтирилган. Бунда статор чулғамларини юлдузча ва учбурчак улаш имкониятлари мавжуд.




8-расм. Электр генераторнинг статор қисмини тайёрлаш ишлари

9-расмда электр генераторнинг қисмини тайёрлаш технологиялари келтирилган. Бунда генераторнинг роторида қарама-қарши қутубли доимий магнитлар тартиб асосида жойдаштирилган. Доимий магнитлар роторга шундай жойлаштирилганки бунда магнит майдон бир меъёрда максимал тарқалиши таъминланган.

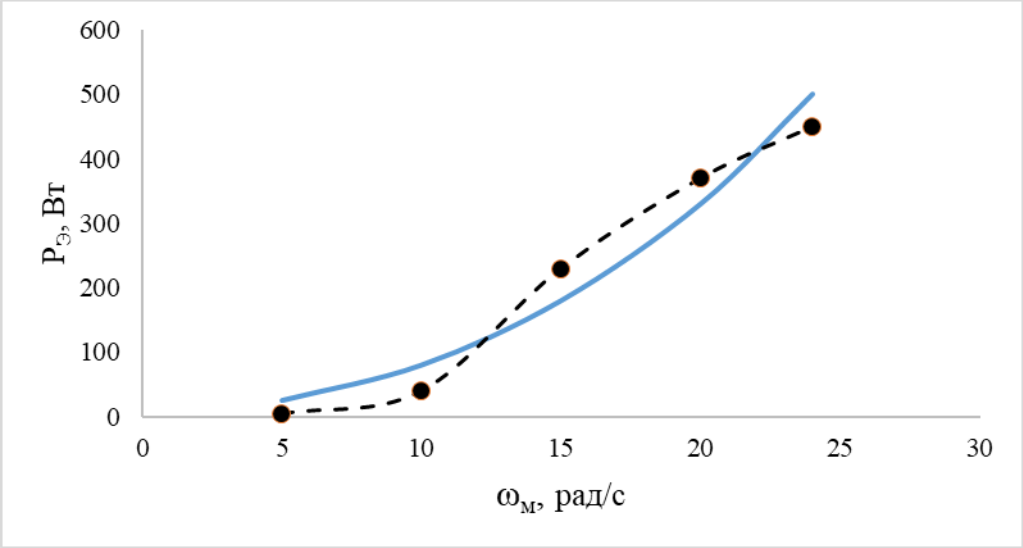
9-расм. Электр генераторнинг ротор қисмини тайёрлаш ишлари

10-расмда ишлаб чиқилган электр генератор устида ўтказилаётган тажриба-синов ишлари келтирилган. Тажриба-синов ишлари икки ҳолатда ўтказилди. Биринчи ҳолатда генераторнинг статори қўзғалмас, иккинчи ҳолатда генераторнинг статор ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айлантирилган ҳол учун тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар турли айланиш тезликларида олиб борилиб, натижалар ёзиб олинди.




10-расм. Ишлаб чиқилган электр генератор устида ўтказилаётган тажриба-синов ишлари

11-расмда имитацион модел ва эксперимент натижаларни солиштириш эгри чизиқлари келтирилган. Натижаларни монандлигини баҳолашда коррелацион таҳлилдан фойдаланилди. Бунга кўра коррелация коэффициенти R=0.97 га тенглиги аниқланди.



11-расм. Имитацион модел ва эксперимент натижаларни солиштириш эгри чизиқлари

Хулоса.

1. Жаҳонда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тадқиқотлари таҳлили экологик муаммоларни барқарорлаштириш, энергия ресурсларини тежаш, иқтисодий ва ижтимоий соҳаларни ривожланишидаги муҳим стратегик йўналишлардан бири эканлигини кўрсатди.
2. Марказлашган энергия таъминотидан узоқда жойлашган автоном электр энергияси истеъмолчиларни иқлим шароитларига мослаштирилган, кучсиз оқимларда самарадор ишловчи шамол ва микроГЭС қурилмаларидан фойдаланиш орқали узлуксиз ва ишончли электр энергияси билан таъминлаш мумкинлиги ўрганилди.
3. Шамол ва микроГЭС қурилмаларини кучсиз оқимларда ишлаш самарадорлигини оширишда кичик айланиш тезлигига эга содда конструкцияли электр генераторни лойиҳалашда Solidworks, имитацион модели ва динамик режимларини назарий тадқиқ этишда Matlab/Simulink тизимларидан фойдаланилди. Ишлаб чиқилган электр генераторнинг статор ва ротори бир-бирига нисбатан тескари айланганда, генераторнинг электромагнит моменти ва электромагнит қуввати генератор статори қўзғалмас ротори айланган ҳолга нисбатан 20% ошгани аниқланган.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en
2. https://www.statista.com/statistics/267233/renewable-energy-capacity-worldwide-by-country/
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони
4. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира, Т.: «Фан ва технология», 2009 г., с.172.
5. Сафаров А.Б. Бухоро вилоятининг иқлимий шароитларига мослаштирилган самарадор шамол энергетик қурилмасини яратиш. диссертация автореферати, Қарши. 2021 й.б.44
6. Wang W., Weijun Wang., Mi H., Mao L., Zhang G., Hua Liu., Wen Y. Study and Optimal Design of a Direct-Driven Stator Coreless Axial Flux Permanent Magnet Synchronous Generator with Improved Dynamic Performance. Energies, 2018, 11(11):3162

7. Laxminarayan S.S., Singh M., Saifee A.H., Mittal A. Design, modeling and simulation of variable speed Axial Flux Permanent Magnet Wind Generator. Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 19, February 2017, Pages 114-124
8. Сафаров А.Б. Разработка и анализ эффективного генератора для ветровых энергетических установок малой мощности. «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности» материалы международной научно-практической конференции. Бухара, 2020. №3, с. 135- 137
9. Rossouw F.G. Analysis and Design of Axial Flux Permanent Magnet Wind Generator System for Direct Battery Charging Applications, dissertation, South Africa, 2009. Pp. 140
10. Kim J.H., Sarlioglu B. Preliminary design of axial flux permanent magnet machine for marine current turbine, in Proceedings of the 2013 IEEE IECON, pp. 3066-3071, November 2013.
11. Latoufis K.C., Messinis G.M., Kotsampopoulos P.C., Hatziargyriou N.D. Axial Flux Permanent Magnet Generator Design for Low Cost Manufacturing of Small Wind Turbines. Wind engineering. Volume 36, No.4, 2012. Pp 411-442
12. Садуллаев Н.Н., Сафаров А.Б. Ўзгарувчан ва кучсиз шамол оқимларида ишловчи самарадор шамол генераторини яратиш. Энергия ва ресурс тежаш муаммолари, Тошкент. 2018, 3-4, б. 228-334
13. Yadav Y.K. A Savonius Wind Turbine With Electric Generator: Model and Test, dissertation, 2016.pp.89
14. Akello P.O. Development of a low cost direct-drive permanent magnet generator for power generation in small wind turbines, dissertation, 2016. pp.153
15. Taran N. Optimum Design of Axial Flux PM Machines based on Electromagnetic 3D FEA, dissertation, 2019.pp.232
16. M. Dhifli, H. Bali, Y. Laoubi, G. Verez, Y. Amara, G. Barakat. Modeling and prototyping of axial flux permanent magnet machine for small wind turbine. International Conference on Electrical Science and Technologies (2014), pp. 1-7
17. A. Rolan, A. Luna, G. Vazquez, D. Aguilar, G. Azevedo. Modeling of a variable speed wind turbine with a permanent magnet synchronous generator. IEEE Int Symp Ind Electron (2009), pp. 734-739
18. Gieras J.F., Wang R.J., Kamper M.J., Axial flux permanent magnet brushless machines. Springer Science, Business Media (2004). Pp. 345.
19. Aydin M, Huang S, Lipo TA. Axial flux permanent magnet disc machines: a review. Research report. University of Wisconsin-Madison; 2004.
20. Antonino Di Gerlando, Gianmaria Foglia, Matteo Felice Iacchetti, Roberto Perini. Member, axial flux pm machines with concentrated armature windings: design analysis and test validation of wind energy generators. IEEE Trans Ind Electron, 58 (2011), pp. 3795-3805

Сафаров Алишер Бекмуродович – "Энергоаудит" кафедраси доценти Бухоро муҳандислик-технология институти Тел.: (+99890) 2994124, э-маил: а-сафаров91@маил.ру

Пиримов Рамзиддин Рамазонович – "Энергетика" кафедраси таянч докторанти Бухоро муҳандислик-технология институти Тел.: (94) 0752950, э-маил: рамзиддинпиримов242 @гмаил.ком

Сайфиддинов Қамариддин Элмурод ўғли – "Энергоаудит" кафедраси таянч докторанти Бухоро муҳандислик-технология институти Тел.: (+99891) 6498667,
э-маил: қамариддин78@маил.ру

UDK 644.1

PANEL-NURLANISHLI ISITISH TIZIMINI TURLI IZOLYATSIYA MATERIALLARI UCHUN HISOBLASH

Kamolov J.J

Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. *Taqdim etilayotgan ishda ortoganal eksperiment usuli ya'ni to'liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib issiq pol materiallari va issiqlik tashuvchining tizimga kirishdagi temperaturasining issiq pol sirti temperaturasiga bog'iqligi o'rganildi. Matematik model asosida MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Hisoblash natijalari ko'rsatishicha, issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo'lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo'ladi.*

Kalit so'zlar: *panel-nurlanishli isitish tizimi (issiq pol), issiqlik xossalari, analitik yechim, temperatura taqsimoti, issiqlik qarshiligi, issiqlik energiyasi, issiqlik samaradorligi.*

РАСЧЕТ ПАНЕЛЬНО-РАДИАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Камолов Ж.Ж.

Бухарский государственный университет.

Аннотация. *В представленной работе исследована зависимость температуры теплого напольного материала и теплоносителя на входе в систему от температуры поверхности теплого пола с помощью метода ортогонального эксперимента, т. е. метода полного факторного эксперимента. На основе математической модели в программной среде Mathcad была разработана компьютерная программа. Результаты расчетов показывают, что при температуре теплоносителя на входе до 27°C температура поверхности теплого пола достигает 24°C.*

Ключевые слова*: панельная система лучистого отопления (теплый пол), тепловые свойства, аналитическое решение, распределение температуры, термическое сопротивление, тепловая энергия, тепловой КПД.*

CALCULATION OF PANEL-RADIATION HEATING SYSTEM WITH FOR VARIOUS INSULATION MATERIALS

Kamolov J. J.

Bukhara state university.

Annotation. *In the presented work, the dependence of the temperature of the warm floor material and the coolant at the entrance to the system on the surface temperature of the underfloor heating is investigated using the method of orthogonal experiment, i.e. the method of full factorial experiment. A computer program was developed based on a mathematical model in the Mathcad software environment. The calculation results show that at an inlet coolant temperature of up to 27 °C, the surface temperature of the underfloor heating reaches 24 °C.*

Key words*: panel radiant heating system (underfloor heating), thermal properties, analytical solution, temperature distribution, thermal resistance, thermal energy, thermal efficiency.*

***K*irish.** Energiyani tejashi, xona ichida issiqlik komforti holatini hosil qilishi va shovqin chiqarmasligi kabi bir qancha afzalliklari sababli so'nggi yillarda panel- nurlanishli isitish (issiq pol) tizimi Osiyo va Yevropaning ko'pgina mamlakatlarida ommalashmoqda [1].

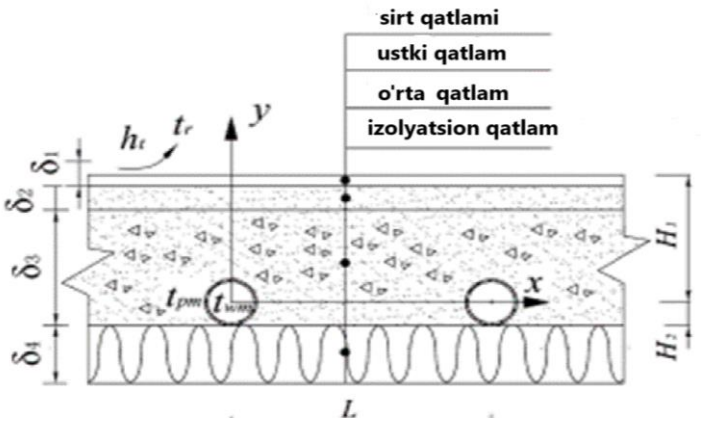
Issiq pol tizimi shunday loyihalashtirilishi kerakki, u o'zining isitish va sovutish xususiyatidan kelib chiqib xona ichida komfort holatini ta'minlashi kerak. Issiq pol sirtining temperaturasi muhim faktor bo'lib, u polning issiqlik samaradorligini ifodalaydi. Sirt temperaturasini aniqlash orqali xona ichki havosiga uzatilayotgan issiqlik oqimini baholash mumkin [2]. Issiq pol sirti temperaturasini aniqlash uchun juda ko'p ilmiy tadqiqot ishlari nashr qilingan. Kvazi-statik shartlarga asoslangan kompozit model [3], sonli usullarga asoslangan modifikatsiyalangan kompozit model [4], analitik yechimlarga asoslangan modellar [5] shular jumlasidandir.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, binolarda issiq poldan foydalanish bino poli tomonidan bo'ladigan issiqlik yo'qolishlarini kamayishiga olib keladi [6,7]. Issiq pol va quyosh issiqlik qurilmalaridan birgalikda foydalanilganda binoning yillik issiqlik iste'moli 90% gacha kamayishi mumkin [8]. Bundan tashqari issiq polda fazaviy o'tuvchi materiallardan foydalanib issiqlik energiyasini akkumulyatsiya qilish imkoniyati mavjud [9].

Issiq polli isitish tizimi panel-nurlanishli isitish tizimi turlaridan biri bo‘lib uning sirtida hosil bo‘luvchi temperaturaga talablar mavjud. Turar-joy binolarida issiq pol sirti temperaturasi 24-29.5°C dan oshmasligi talab etiladi [10-12], masalan O‘zbekiston normativ hujjatlarida maksimal chegara 24°C deb belgilangan [12]. Albatta xona turiga qarab issiq pol temperaturasiga qo‘yilgan chegara ham turlicha bo‘ladi.

Issiq polda sodir bo‘luvchi issiqlik jarayonlarini matematik modellashtirish bo‘yicha taklif etilgan ifodalardan foydalanib issiq pol qatlamlari uchun yangi materiallarni tanlash dolzarb masala hisoblanadi. Mazkur ishda to‘liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib issiq pol sirti temperaturasiga qatlamlar materiallari issiqlik xossalarining ta’siri tadqiq qilindi.

Qurilma tavsifi. Tadqiq etilayotgan issiq pol 1-rasmda ko‘rsatilganidek 4 qatlamdan iborat. Ustki 2 qatlam uchun issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffisiyenti yuqori materiallardan, o‘rta qatlam uchun issiqlik yaxshi almashinadigan materiallardan, ostki (pastki) qatlam uchun esa issiqlik energiyasi behuda sarf bo‘lmasligi uchun issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffisiyenti kichik bo‘lgan materiallar tanlab olindi.



1-rasm. Oddiy ko‘p qavatli pol tuzilishi.

2018 yilda muomalaga kiritilgan Qurilish me’yorlari va qoidalari ilovasi [13] da keltirilgan materiallardan foydalanib issiq polning 3 ta qatlami uchun materiallar tanlandi (1-jadval).

1-jadval.

Issiq pol uchun izolyatsiya materiallari.

T/r	Material turlari	Zichlik kg/m^3	Solishtirma issiqlik sig‘imi J/kg°C	Issiqlik o’tkazuvchanlik koeffisiyenti W/m°C
1.	Dub tolalarning bo‘yiga	700	2300	0.23
2.	Qoplanadigan karton	1000	2300	0.18
3.	Yog‘och tolali va yog‘och paraxali plitalar (DSP) (GOST 4598-86, GOST 10632-2007	1000	2300	0.15
4.	Keramzit qumli keramzit beton va ko‘pikli keramzit beton	1800	840	0.66
5.	Kul shag‘alli beton	1400	840	0.47
6.	Vermikulit beton	800	840	0.21
7.	Penopolistirol GOST15588-2014	40	1340	0.038
8.	Shishirilgan vermikulit GOST-1286567	200	840	0.076
9.	Ekstruziyalangan penopolistrol “Penopleks”	35	1650	0.028

Matematik model. Issiq pol uchun [2] da taklif etilgan matematik modeldan foydalanamiz. Issiq polda sodir bo‘luvchi issiqlik jarayonlari quyidagi tenglamalar orqali tavsiflanadi, ikki o‘lchamli hol uchun energiya tenglamasi:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda\frac{\partial t}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda\frac{\partial t}{\partial y}\right)=0, \qquad (1)$$

(1) tenglamaga chegaraviy shartlar:

$$\left.\begin{aligned} \left.\frac{\partial t}{\partial x}\right|_{x=0} &= 0 \\ \left.\frac{\partial t}{\partial x}\right|_{x=L} &= 0 \\ -\lambda\left.\frac{\partial t}{\partial y}\right|_{x=H_1} &= h_t(t-t_r) \\ \left.\frac{\partial t}{\partial y}\right|_{x=H_2} &= 0 \\ t|_{pipe} &= t_{pm} \end{aligned}\right\}. \qquad (2)$$

(1) tenglamani (2) chegaraviy shartlar asosida yechimini sirt bo‘yicha integrallaganimizda quyidagicha bo‘ladi

$$t_s = t_r - \Gamma\frac{2\pi}{Bi}\frac{R_t}{R_t+R_p}(t_r - t_{wm}), \qquad (3)$$

bunda: t_s- issiq pol sirtining o‘rtacha temperaturasi; t_r- xona ichki havosining temperaturasi; Bi- Bio soni; R_t, R_p- mos ravishda quvurdan ichki havoga va quvurning issiqlik qarshiligi; t_{wm}- issiqlik tashuvchi (suv) ning o‘rtacha harorati; Γ- analitik yechim koeffitsiyenti.

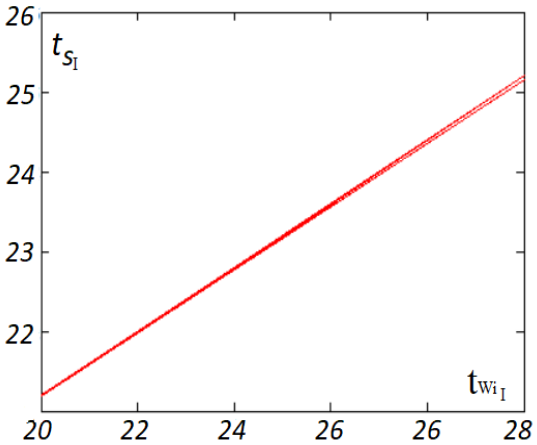
(3) tenglama orqali sirtning o‘rtacha temperaturasini aniqlash uchun MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Kompyuter dasturi asosida olingan natijalar [2] adabiyotda keltirilgan natijalar bilan validatsiya qilish maqsadida taqqoslandi. Determinatsiya koeffitsiyenti $R^2 = 0.93$ ga teng.

Natijalar va muhokama. Barcha mavjud hisobiy tajriba variantlarini ko‘rib chiqish uchun orthogonal eksperiment usuli ya’ni to‘liq faktorli eksperiment usulidan foydalanamiz [14]. Qaralayotgan holda 4 faktorli 3-darajali variantlar hisoblandi. Umumiy hisoblash variantlari soni 81 taga teng (2-jadval).

Hisoblashlar natijasida barcha variantlar uchun issiq pol sirtining temperaturasi anilandi. 2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo‘lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo‘ladi.

2-jadval. Hisoblash variantlari.

Hisoblash tartibi	λ_1	λ_2	λ_3	T_{wi}
1	0.23	0.66	0.038	20
2	0.23	0.66	0.038	25
3	0.23	0.66	0.038	30
…	…	…	…	…
79	0.15	0.21	0.028	20
80	0.15	0.21	0.028	25
81	0.15	0.21	0.028	30



2-rasm. Issiq pol sirti temperaturasining hisoblash variantlariga mos issiqlik tashuvchi (suv) ning kirish temperaturasiga bog‘liqligi.

Xulosalar. Taklif etilgan analitik yechim bilan olingan matematik model uchun hisoblash algoritmi asosida MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. To‘liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib 4 ta faktor va 3-darajaga ega sxemadan foydalanib 81 ta variant uchun hisoblashlar o‘tkazildi. Hisoblashlarda issiq pol uchta qatlami uchun har xil izolyatsiya materiallaridan foydalanildi. Hisoblash natijalari

ko‘rsatishicha issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo‘lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Q. Li, Y. Zhang, T. Guo, and J. Fan, “Development of a new method to estimate thermal performance of multilayer radiant floor,” Journal of Building Engineering, vol. 33, p. 101562, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.JOBE.2020.101562.
2. Q. Q. Li, C. Chen, Y. Zhang, J. Lin, and H. S. Ling, “Simplified thermal calculation method for floor structure in radiant floor cooling system,” Energy and Buildings, vol. 74, pp. 182–190, May 2014, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2014.01.032.
3. B. I. Kilkis, M. Eltez, and S. S. Sager, “A Simplified Model for the Design of Radiant In-Slab Heating Panels,” in CONF-950104-, Atlanta, GA (United States): American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 1995. [Online]. Available: https://www.osti.gov/biblio/87392
4. “Corrected composite-fin model of heat conduction in embed-pipe heated floor,” J. Harbin Inst. Technol, vol. 35, pp. 1190–1192, 2003.
5. M. Koschenz, “Interaction of an air system with concrete core conditioning,” vol. 30, pp. 139–145, 1999.
6. Z. Z. Akhadov, “Study of the Performance Characteristics of a Solar Concentrator for Production of Thermal Energy,” Applied Solar Energy, vol. 59, no. 2, pp. 169–175, 2023, doi: DOI: 10.3103/S0003701X23600765.
7. J. J. Kamolov, M. S. Mirzayev, S. S. Fayziyev, and K. A. Samiev, “Use of paraboloid solar concentrators to reduce heat consumption of residential buildings in the climatic conditions of Uzbekistan,” BIO Web of Conferences, vol. 84, 2024, doi: 10.1051/bioconf/20248405019.
8. Z. Simou et al., “Thermal evaluation and optimization of a building heating system: radiant floor coupled with a solar system,” Journal of Building Pathology and Rehabilitation, vol. 9, no. 1, pp. 1–20, 2024, doi: 10.1007/s41024-023-00375-2.
9. M. T. Plytaria, E. Bellos, C. Tzivanidis, and K. A. Antonopoulos, “Financial and energetic evaluation of solar-assisted heat pump underfloor heating systems with phase change materials,” Applied Thermal Engineering, vol. 149, no. February 2019, pp. 548–564, 2019, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2018.12.075.
10. J. f. Kreider, P. S. Curtiss, and A. Rabl., Heating and cooling of buildings, Design for Effeciency. 2010.
11. “Богословский_1991_Отопление.pdf.crdownload.”
12. С. Санитарные, П. И. Нормы, and С. Ж. Д. В, “СанПиН № 0331-16. Санитарные правила и нормы проектирования, устройства, содержания жилых домов в климатических условиях Узбекистана,” 2016.
13. “QMQ 2.01.04-2018 ‘Qurilish issiqlik texnikasi’ Qurilish me’yorlari va qoidalariga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida,” 2018. [Online]. Available: https://lex.uz/docs/-6874131
14. D. C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments Eighth Edition. [Online]. Available: https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/181-Design-and-Analysis-of-Experiments-Douglas-C.-Montgomery-Edisi-8-2013.pdf

Kamolov Jo‘rabek Jalol o‘g‘li - Buxoro davlat universiteti, “Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika kafedrasi tayanch doktoranti, tel.: 88 309 01 01 (c), E-mail: kamalovjurabek92@gmail.com

FOTOELEKTRIK BATAREYALAR ENERGETIK PARAMETIRLARINI MONITORING QILISH UCHUN QUYOSH INTENSIVLIGINI KUZATISH QURILMASI TAYYORLASH

Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada quyosh radiatsiyasining o‘lchash va nazorat qilish texnologiyalari hamda ularning qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, quyosh panellarining samaradorligini oshirishdagi ahamiyati ko‘rib chiqilgan. O‘zbekiston quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay mintaqa bo‘lib, yiliga o‘rtacha 280 quyoshli kunga ega. Ushbu maqolada quyosh intensivligini aniqlash uchun portativ o‘lchov qurilmasining tuzilishi va ishlash prinsiplari tahlil qilinadi.*

Kalit so‘zlar*: quyosh intensivligi, quyosh panellari samaradorligi, o‘lchov qurilmasi, ekologik monitoring, energiya samaradorligi, quyosh energiyasidan foydalanish, Arduino texnologiyasi, portativ qurilmalar, ilmiy tahlil.*

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MONITORING THE ENERGY PARAMETERS OF PHOTOVOLTAIC BATTERIES THROUGH SOLAR INTENSITY OBSERVATION

Makhmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.
Bukhara engineering-technological institute.

Annotation. *This article discusses the technologies for measuring and monitoring solar radiation and their importance in improving the efficiency of renewable energy sources, particularly solar panels. Uzbekistan is an advantageous region for utilizing solar energy, with an average of 280 sunny days per year. The article analyzes the structure and operational principles of a portable device designed to measure solar intensity.*

Keywords*: solar intensity, solar panel efficiency, measuring device, environmental monitoring, energy efficiency, solar energy utilization, Arduino technology, portable devices, scientific analysis.*

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ ПОСРЕДСТВОМ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Махмудов М.И., Сайфиев Х.О., Нуров С.С.
Бухарский инженерно-технологический институт*.*

Аннотация. *В данной статье рассматриваются технологии измерения и контроля солнечной радиации, а также их значение для повышения эффективности возобновляемых источников энергии, в частности солнечных панелей. Узбекистан является благоприятным регионом для использования солнечной энергии, со средним показателем 280 солнечных дней в году. В статье анализируются структура и принципы работы портативного устройства для измерения интенсивности солнечного излучения.*

Ключевые слова*: интенсивность солнечного излучения, эффективность солнечных панелей, измерительное устройство, экологический мониторинг, энергоэффективность, использование солнечной энергии, технология Arduino, портативные устройства, научный анализ.*

Quyosh radiatsiyasi – bu Quyoshdan Yerdagi hayotga uzatiladigan asosiy energiya manbayi. Bu energiya iqlim jarayonlari, qishloq xo‘jaligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalari uchun juda muhim ahamiyatga ega. So‘nggi yillarda energiya resurslari tanqisligi va atrof-muhit muammolari qayta tiklanuvchi energiya manbalariga, ayniqsa, quyosh energiyasiga e’tiborni oshirdi. Quyosh energiyasini samarali ishlatish uchun uni aniqlash va o‘lchash texnologiyalari zarur.

O‘zbekiston, quyoshli kunlari soni va yiliga o‘rtacha 500–600 kVt·soat/m² quyosh radiatsiyasi ko‘rsatkichi bilan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyatlarga ega. Ushbu maqolada quyosh radiatsiyasini o‘lchash va samaradorlikni oshirish uchun zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash, shuningdek, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasini yaratishning ahamiyati o‘rganiladi.

Quyoshdan yerga uzatiladigan elektromagnit nurlar shaklidagi energiya quyosh radiatsiyasi. Bu energiya yerning iqlim tizimiga, qishloq xo‘jaligiga va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga ta’sir qiladi. Quyosh radiatsiyasini aniqlash va o‘lchash – quyosh panellarining samaradorligini oshirish va ekologik toza energiya ishlab chiqarish uchun muhimdir.

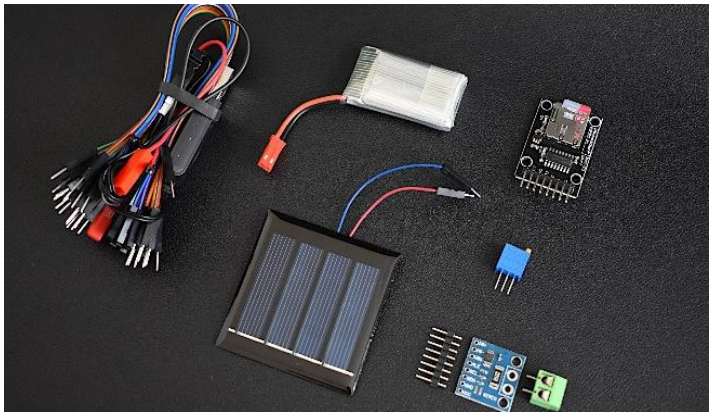
Quyosh radiatsiyasi Yerdagi hayot uchun asosiy energiya manbayi hisoblanadi. Bu energiya tuproq unumdorligini saqlab qolish, suv bug‘lanishini ta‘minlash, iqlim jarayonlarini shakllantirish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish uchun zarurdir. Shu bilan birga, so‘nggi yillarda

energiya resurslari tanqisligi va atrof-muhit muammolari tufayli qayta tiklanuvchi energiya manbalariga, xususan, quyosh energiyasiga e‘tibor ortib bormoqda. Quyosh energiyasini samarali ishlatish uchun uni o‘lchash va boshqarish texnologiyalari rivojlantirilmoqda.

O‘zbekiston quyosh radiatsiyasi bo‘yicha dunyoda qulay mintaqalardan biri sifatida tan olingan. Respublikamizda yiliga o‘rtacha 280 quyoshli kun mavjud bo‘lib, quyosh radiatsiyasining umumiy miqdori yiliga 500–600 kVt•soat/m² oralig‘ida o‘zgaradi. Bu ko‘rsatkich qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Biroq ushbu energiya resurslaridan samarali foydalanish uchun quyosh nurlanishining intensivligi haqida batafsil va aniq ma‘lumotga ega bo‘lish zarur.

Quyosh intensivligini aniqlash, ayniqsa, quyosh panellarining samaradorligini baholash va ularni joylashtirish bo‘yicha qaror qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh panellari samaradorligi ularga tushayotgan quyosh nuri intensivligiga to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liq. Intelligensiz va samarador panellarni joylashtirish sharoitini yaratish orqali ulardan olinadigan elektr energiyasi hajmini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Ayni paytda quyosh energiyasini o‘rganish bilan bir qatorda, turli qurilmalar yordamida quyosh nuri intensivligini o‘lchash bo‘yicha ilmiy va texnologik ishlar olib borilmoqda. Quyosh intensivligini o‘lchash texnologiyalari orqali yig‘ilgan ma‘lumotlar faqat energiya samaradorligini oshirish bilan cheklanmaydi, balki ekologik monitoring va iqlim o‘zgarishlarini tahlil qilishda ham qo‘llaniladi. Shu sababli, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasi har tomonlama dolzarb va amaliy ahamiyatga ega (1-rasm).



1-rasm. Quyosh intensivligini o‘lchash qurilmasini yaratish uchun talab qilinadigan jihozlar

Arduino Nano: Bu mikrokontroller kichik, qulay va kuchli hisoblanadi. Uning narxi arzon va energiya iste’moli past. Arduino Nano fotoelement, INA226 sensori va boshqa komponentlardan ma’lumotlarni yig‘ib, ularni qayta ishlash orqali natijalarni hisoblaydi.

Fotoelement (80 x 60 mm, 5V, 0.1A): Fotoelement quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirish uchun asosiy element bo‘lib, uning o‘lchami va xususiyatlari qurilmaga mos keladi. Fotoelementga tushgan nur uning ustida elektr toki hosil qiladi, bu tok kuchi quyosh intensivligi bilan bog‘liq.

INA226 Current/Voltage Sensor: Ushbu sensor tok va kuchlanishni aniq o‘lchash imkonini beradi, shuningdek, qisqa tutashuvni ham kuzatadi. U fotoelementdan keladigan kuchlanish va tok ma‘lumotlarini Arduino Nano mikrokontrolleriga uzatadi.

SD Card Module: Ushbu modul yordamida natijalar doimiy saqlanadi va keyingi tahlil uchun qulaylik yaratadi. Arduino Nano orqali olingan ma’lumotlarni SD kartaga yozib boradi.

16GB SD Card: Bu hajm bir necha yillar davomida o‘lchov natijalarini saqlash uchun yetarli. Qurilma SD modul orqali yozilgan ma’lumotlarni saqlab boradi.

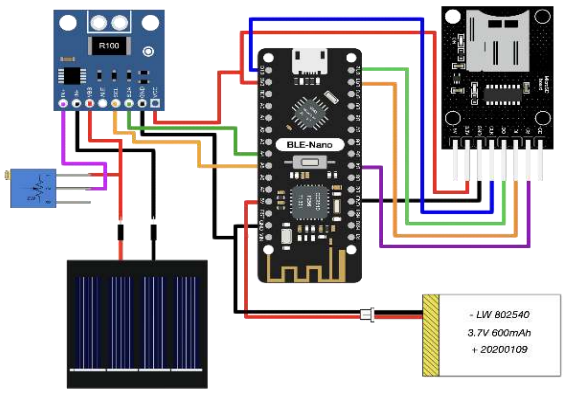
1 kΩ Potensiometr: Potensiometr signalni moslashtirish uchun zarur. Fotoelementdan kelgan signallarni Arduino uchun mos darajaga keltiradi.

LiPo Battery (3.7V, 600mAh): Bu batareya kichik, energiya sig‘imi yuqori va qurilmani 4 soatgacha quvvat bilan ta’minlaydi. Qurilmaga energiya berib, uni portativ qilish imkonini beradi.

I2C LCD 1602 displey: Ushbu displey qurilma natijalarini oson o‘qishga imkon beradi va energiyani tejaydi. Arduino Nano tomonidan yuborilgan ma’lumotlarni aniq ko‘rsatadi.

Fotoelement quyosh nuri ta’sirida elektr toki hosil qiladi, bu signal kuchlanish va tok sensori (INA226) orqali o‘lchanadi.

Sensor tomonidan qayd etilgan ma’lumotlar Arduino Nano mikrokontrolleriga yuboriladi, u esa ma’lumotlarni qayta ishlaydi va natijalarni hisoblaydi. Arduino hisoblangan qiymatlarni bir vaqtning o‘zida I2C LCD displeyga chiqaradi va SD karta moduliga yozadi (2-rasm). Potensiometr fotoelementdan kelgan signalni mos darajaga keltiradi, bu esa qurilmaning umumiy ishlash aniqligini oshiradi. Qurilma portativligi LiPo batareyasi yordamida ta’minlanadi, bu esa qurilmani tashqi quvvat manbalaridan mustaqil ishlatishga imkon beradi. Barcha komponentlar I2C va boshqa mos interfeyslar orqali o‘zaro uzviy ulanishda bo‘lib, qurilmaning energiya tejamkorligi va samaradorligini ta’minlaydi.



2-rasm. Qurilmaning ulanilishi

Quyosh nuri fotoelement yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi. Fotoelement quyosh nuri fotonlarini yutadi, bu esa yarimo‘tkazgich materialda elektronlarni harakatga keltiradi va elektr toki hosil qiladi.

Fotonning energiyasi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$E = h \cdot f$$

Bu yerda: E - foton energiyasi (Joul), h - Plank doimiysi (6.626×10−34Js), f - yorug‘lik chastotasi (Hz).

Chastota yorug‘lik to‘lqin uzunligi orqali ifodalanadi:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Bu yerda: c - yorug‘lik tezligi (3×10^{83} m/s), λ - yorug‘lik to‘lqin uzunligi (m).

Fotoelementdan olingan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I = \eta \cdot \frac{P_{nur}}{q}$$

Bu yerda: I - hosil bo‘lgan tok (A), P_{nur} - quyosh nuridan kelgan quvvat (W), q - elektron zaryadi (1.6×10^{-19} C), η - fotoelement samaradorligi.

Elektr signallarni aniqlash va o‘lchash hosil bo‘lgan tok (I) va kuchlanish (U) INA226 sensor orqali o‘lchanadi. Elektr quvvati quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P = U \cdot I$$

Bu yerda: P - elektr quvvati (W), U kuchlanish (V), I tok (A).

Ma’lumotlarni qayta ishlashda Arduino mikrokontroller o‘lchangan quvvat va fotoelement yuzasi maydonini hisobga olib, quyosh intensivligini quyidagi formula orqali aniqlaydi:

$$r = \frac{P}{A}$$

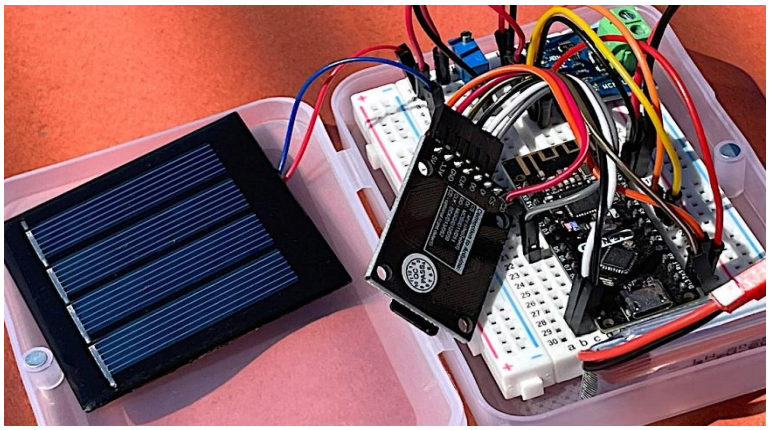
Bu yerda: r - quyosh intensivligi (W/m^2), P - quvvat (W), A - fotoelement yuzasi maydoni (m^2).

Quyosh intensivligini o‘lchashdan olingan natijalar Arduino mikrokontroller orqali LCD displeyga uzatiladi. LCD displey real vaqt rejimida quyosh intensivligini ko‘rsatadi, bu foydalanuvchiga o‘lchovlarni darhol ko‘rish imkonini beradi.

Natijalarni saqlash uchun SD karta moduli qo‘llaniladi. Arduino mikrokontroller ma’lumotlarni ma’lum bir formatda, masalan, CSV yoki TXT shaklida yozib boradi. Ushbu format keyinchalik tahlil qilish va hisobot tayyorlash uchun qulaydir. Har bir yozuvda quyosh intensivligi, vaqt tamg‘asi va boshqa o‘lchangan parametrlar (masalan, kuchlanish va tok) kiritiladi. Bu qurilmaning uzoq muddatli kuzatuvlar uchun mos bo‘lishini ta’minlaydi.

Bundan tashqari, o‘lchangan ma’lumotlarni simsiz uzatish imkoniyati uchun Bluetooth yoki Wi-Fi modullarini qo‘shish mumkin, bu esa qurilmaga masofadan kirish imkonini beradi.

Qurilma portativ ishlash imkonini beruvchi LiPo batareyadan quvvatlanadi. LiPo batareya yuqori energiya zichligiga ega bo‘lib, qurilmaning uzoq vaqt davomida ishlashini ta’minlaydi. Batareya darajasi Arduino mikrokontroller yordamida nazorat qilinadi va displeyda aks ettiriladi. Bu foydalanuvchiga batareyani o‘z vaqtida zaryadlash imkonini beradi. Ushbu tizimning sinxron ishlashi natijasida qurilma yuqori aniqlik, ishonchlilik va samaradorlikni ta’minlaydi. (3-rasm).



3-rasm. Arduino Nano qurilma to‘plami

Energiyani tejash uchun Arduino kodida quvvatni boshqarish strategiyalari amalga oshiriladi. Masalan, qurilma faqat ma’lum vaqt oralig‘ida o‘lchovlar olib borishi va qolgan vaqtda quvvatni tejash rejimida bo‘lishi mumkin.

Qurilmaning aniqligini oshirish uchun fotoelementdan kelgan signal potensiometr yoki kuchaytirgich yordamida mos darajaga keltiriladi. Signalni kuchaytirish yoki zaiflashtirish INA226 sensor va Arduino mikrokontroller uchun optimal ishlashni ta’minlaydi. Signal moslashtirish jarayoni shovqinni kamaytirishga ham xizmat qiladi. Masalan, atrof-muhitdagi ortiqcha elektromagnit shovqin yoki noto‘g‘ri o‘lchov natijalarini minimallashtirish uchun filtrlar qo‘llanilishi mumkin. Bu qurilmaning aniq va ishonchli ma’lumotlarni taqdim etishini ta’minlaydi.

Quyosh intensivligi kun davomida quyoshning balandligi, ob-havo sharoiti va boshqa omillarga bog‘liq holda o‘zgaradi. Buxoroda biz tadqiqot olib borgan kunda (2024-yil 11-dekabr) quyosh soat 07:51 da chiqadi va soat 17:17 da botadi, ya’ni kun davomiyligi taxminan 9,7 soatni tashkil etadi. Quyosh intensivligini o‘lchash uchun har soatda ma’lumotlar yig‘ilgan bo‘lsa, ularni quyidagi jadval korinishiga keltiramiz.

1-jadval.

Kun davomida o‘lchangan quyosh intensivligi

Vaqt	Quyosh balandligi (daraja)	Quyosh intensivligi (W/m²)
07:00	-5.5	0
08:00	2.5	50
09:00	12.0	150
10:00	21.0	300
11:00	29.0	450
12:00	34.0	600
13:00	31.0	550
14:00	23.0	400
15:00	14.0	250
16:00	4.0	100
17:00	-4.0	10
18:00	-12.0	0

07:00 va 18:00 da quyosh ufq ostida bo‘lganligi sababli, quyosh intensivligi 0 W/m². Quyosh chiqishi (07:51) va botishi (17:17) vaqtlarida quyosh intensivligi minimal bo‘ladi. Quyosh eng baland nuqtaga 12:00 atrofida yetadi, bu vaqtda intensivlik maksimal qiymatga yaqinlashadi.

Qurilmaning barcha komponentlari sinxron ravishda ishlaydi. Quyosh nuri fotoelementga tushadi va bu jarayonda elektr toki hosil qilinadi. Hosil bo‘lgan tok va kuchlanish qiymatlari INA226 sensor yordamida aniqlanadi va Arduino mikrokontrollerga uzatiladi. Arduino ushbu ma’lumotlarni qayta ishlaydi va quyosh intensivligini hisoblaydi. Hisoblangan intensivlik natijasi

real vaqt rejimida LCD displeyda aks ettiriladi va SD kartaga yoziladi. Barcha jarayonlar uzviy ravishda bir-birini to‘ldiradi, bu esa qurilmaning samaradorligini oshiradi.

Qurilmaning ish faoliyati foydalanuvchiga qulay bo‘lishi uchun ortiqcha o‘lchovlarni yo‘q qilish va minimal foydalanuvchi aralashuvi bilan ishlashga mo‘ljallangan. Shuningdek, tizimni kengaytirish imkoniyatlari, masalan, simsiz ulanish yoki tarmoqga ulanish orqali ma’lumotlarni real vaqt rejimida masofadan kuzatish, qo‘shimcha afzalliklar yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, quyosh radiatsiyasi Yerdagi hayot uchun asosiy energiya manbayi bo‘lib, iqlim tizimi, qishloq xo‘jaligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu energiyaning aniq o‘lchanishi quyosh panellari samaradorligini oshirish va ekologik toza energiya ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston yiliga o‘rtacha 280–330 quyoshli kunga ega bo‘lib, bu mamlakatni quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay hududga aylantiradi. Yillik quyosh radiatsiyasi miqdori 500–600 kVt·soat/m² atrofida bo‘lib, bu ko‘rsatkich qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi.

Quyosh intensivligini aniqlash, ayniqsa, quyosh panellarining samaradorligini baholash va ularni joylashtirish bo‘yicha qaror qabul qilishda muhimdir. Quyosh panellari samaradorligi ularga tushayotgan quyosh nuri intensivligiga to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liq bo‘lib, optimal sharoitlarni yaratish orqali olinadigan elektr energiyasi hajmini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Bugungi kunda turli qurilmalar yordamida quyosh nuri intensivligini o‘lchash bo‘yicha ilmiy va texnologik ishlar olib borilmoqda. Yig‘ilgan ma’lumotlar nafaqat energiya samaradorligini oshirish, balki ekologik monitoring va iqlim o‘zgarishlarini tahlil qilishda ham qo‘llaniladi. Shu sababli, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasi har tomonlama dolzarb va amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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).
7. 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).
8. 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.
9. 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).
10. 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.

11. 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 Maxsud Idrisovich – texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi professori, +998 99 706 11 66;

Sayfiyev Hasan Olim o‘g‘li – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, tayanch doktorant, +998 91 645 11 22;

Nurov Siroj Sobirovich – falsafa fanlari bo‘yicha doktor (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, +998 99 702 66 77;

UO‘K 621.314

REAKTIV QUVVAT MANBALARINI O‘RNATISH NATIJASIDA ELEKTR ENERGIYASINING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI OSHIRISHNING BAHOLASH USULLARI

Tovboyev A.N., Tog‘ayev I.B.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqola reaktiv quvvat va uning manbalari, reaktiv quvvatning asosiy foydalanish sohalari, elektr energiyasini uzluksiz, ishonchli va sifatli uzatish, elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari, reaktiv quvvat manbalarining elektr energiyasi iste’molchilari ish rejimlariga, ishlash holatlari va parametrlariga ta’sirlari hamda elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini oshirishga qaratilgan yangi chora-tadbirlar ishlab chiqildi. Bugungi kunda past sifatli elektr energiyasining iste’molchilar (kuch transformatorlari, havo elektr uzatish liniyalari, katta quvvatli elektr texnologik qurilmalar) ish rejimlariga ta’siri inobatga olindi.*

Kalit so‘zlar: *elektr ta’minoti tizimi, havo elektr uzatish liniyasi, elektr energiyasining sifati, reaktiv quvvat manbalari, reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish usullari, elektr energiyasini boshqarish, statik kondensator, reaktor.*

ОЦЕНОЧНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСТАНОВКИ РЕАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Товбоев А.Н., Тогаев И.Б.

[1]Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. *В настоящей статье рассмотрены реактивная мощность и ее источники, основные области применения реактивной мощности, бесперебойная, надежная и качественная передача электрической энергии, качественные показатели электрической энергии, влияние источников реактивной энергии на режимы работы потребителей электрической энергии, рабочие состояния и параметры, разработаны новые меры, направленные на повышение показателей качества электрической энергии. Сегодня учитывается влияние низкокачественной электроэнергии на режимы работы потребителей (силовые трансформаторы, воздушные линии электропередач, электротехнические устройства большой мощности).*

Ключевые слова: *система электроснабжения, воздушная линия электропередачи, качество электроэнергии, источники реактивной энергии, методы компенсации реактивной мощности, управление электроэнергией, статический конденсатор, реактор.*

EVALUATION METHODS FOR IMPROVING THE QUALITY OF ELECTRICITY AS A RESULT OF THE INSTALLATION OF REACTIVE POWER SOURCES

Tovboev A.N., Togaev I.B.

Navoi state mining and technology university.

Annotation. *This article examines reactive power and its sources, the main applications of reactive power, uninterrupted, reliable and high-quality transmission of electric energy, qualitative indicators of electric energy, the influence of reactive energy sources on the operating modes of consumers of electric energy, operating conditions and parameters, new measures have been developed aimed at improving the quality of electric energy. Today, the impact of low-quality electricity on the operating modes of consumers (power transformers, overhead power lines, high-power electrical devices) is taken into account.*

Key words: *power supply system, overhead power transmission line, power quality, reactive energy sources, reactive power compensation methods, power management, static capacitor, reactor.*

***K*irish.** Elektr energiyasi bilan ishlaydigan qurilmalar, apparatlar, elektr jihozlari mo‘ljallangan muayyan ish sharoitida normal holatda ishlaydi. Bunday holda, ularning o‘zaro ta’siri, mavjud atrofdagi elektromagnit muhit (sharoit) bilan va ularning funksional xususiyatlarida namoyon bo‘ladi [1]. Korxonaning iste’molchilar xususiyatlari elektr energiyasini iste’mol qilish jarayonlari, saqlash va qayta ishlash mumkin emasligi past sifatli elektr energiyasi bilan bog‘liqdir. Elektromagnit maydonning qobiliyati sifatida elektr energiyasi va uni ishlab chiqarish, uzatish, tarqatishning texnologik jarayonida qo‘llaniladigan kuchlanish ta‘siridagi ishlarni bajarish va iste’moldagi elektr energiyasiga bog‘liqdir. Elektr energiyasi sifatining pasayishi elektromagnit va texnologik jarayonlarning quyidagi bir qator quyidagi salbiy oqibatlariga olib keladi.

- Aktiv va reaktiv quvvat yo‘qotishlarining ortishi;
- Elektr energiyasi bilan ishlaydigan elektr jihozlarining ishlash muddatini qisqartirish;
- Elektr energiyasining kapital xarajatlari hajmini oshirish;
- Elektr energiyasi iste’molchilari normal ishlashi uchun shart sharoitlarning buzilishi.

Yuqoridagi kabi bir qator oqibatlarning oldini olishda elektr energiyasi sifatini shunday boshqarish kerakki, bunda elektr energiyasi iste’molchilarini sifatli elektr energiyasi bilan ta‘minlashga qaratilgan uslubiy, tashkiliy va texnik chora-tadbirlarni amalga oshirishni belgilangan normalar va qoidalar doirasida elektr ta’minoti tizimlarida amalga oshirishimiz lozim [2, 3].

Asosiy qism. Elektr energiyasi mahsulotning alohida turlaridan biri hisoblanib, uni turli ishlab chiqarish jarayonlarida ishlatish mumkinligini aniqlash uchun ayrim ko‘rsatkichlarini tahlil qilish kerak bo‘ladi. Ushbu ko‘rsatkichlar orqali elektr energiyasining sifati aniqlanadi. Hozirgi vaqtda elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlariga juda katta ahamiyat berilmoqda. Chunki bu ko‘rsatkichlar elektr energiyasining sarfiga, elektr ta’minoti tizimining ishonchliligiga va korxonaning texnologik jarayoniga juda katta ta’sir etadi. Elektr energiyasining sifatini oshirishda iqtisodiy, matematik va texnik masalalarini yechishga to‘g‘ri kelmoqda. Uslubiy chora-tadbirlar quyidagi usullarni ishlab chiqish va qo‘llashni o‘z ichiga oladi:

- Elektr jihozlari tomonidan kiritilgan tebranish darajasini cheklash, shu jumladan, elektr ta’minoti tizimining texnologik jihozlari, individual va guruhli elektr energiyasi iste’molchilarini ishlab chiqish;
- Oddiy, favqulodda va avariyadan keyingi vaziyatlarni boshqarishda chastota va kuchlanishni tartibga solish rejimlarini o‘rganib chiqish;
- Elektr ta’minoti tizimining ishonchliligi va sifatini ta’minlash, elektr tarmog‘ining tuzilishini, uni himoya qilish va avtomatlashtirish vositalarini takomillashtirish orqali elektr ta’minotini tashkil etish;
- Elektr energiyasi iste’molchilarini doimiy nazorat qilish va tahlil qilish;
- Elektr energiyasi iste’molchilarining elektr hisoblagichlaridagi ko‘rsatkichlarni avtomatlashtirilgan o‘lchash (monitoring)da tashkil etish;

Elektr energiyasi sifatini oshirishga qaratilgan texnikaviy masalalarga quyidagi faoliyat turlari kiradi:

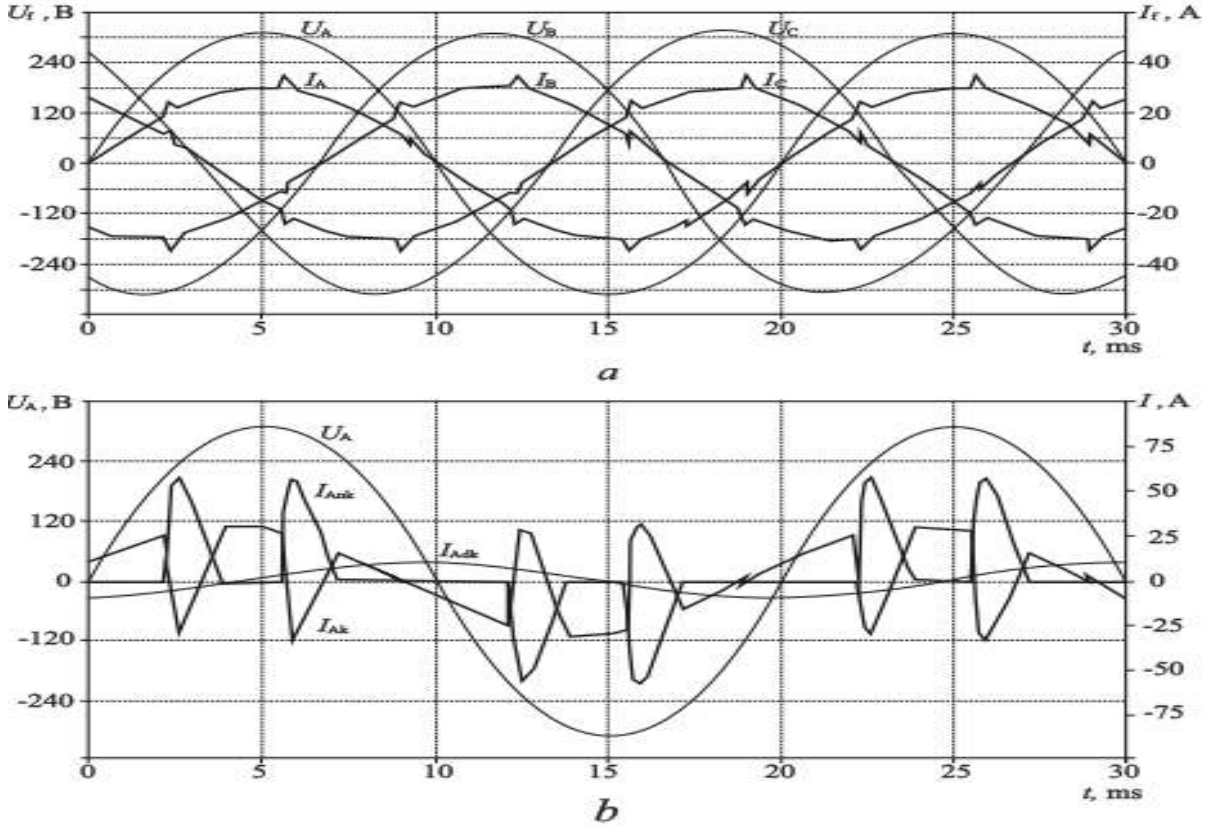
- Elektr energiyasi sifatini ta’minlovchi texnik uskunalarni va tadbirlarni ishlab chiqish;
- Elektr energiyasi sifat ko‘rsatkichlarini nazorat qiluvchi va boshqaruvchi tizimlarni yaratish;

Elektr energiyasi sifatini oshirishga qaratilgan tashkiliy faoliyatga quyidagilar kiradi:

- ✓ Elektr energiyasi sifati bilan bog‘liq bo‘lgan me’yoriy-huquqiy bazani ishlab chiqish;
- ✓ Kuchlanishni tartibga solishning umumiy qabul qilingan va ixtisoslashtirilgan vositalarini ishlab chiqish, qo‘llash hamda uning sifatini ta’minlash;
- ✓ Reaktiv quvvat kompensatsiyasini tashkil etish, filtr kompensatsiyasi va balanslash qurilmalarini ishlab chiqish;
- ✓ Aktiv filtrlar va akkumulyatorlar, zamonaviy element bazasidan va texnologiyalar foydalanish orqali elektr energiyasini tejash;

- ✓ Iste'molchilarni tizimli nazorat qilish va elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun sinov laboratoriyalari va ixtisoslashtirilgan guruhlarni yaratish;
- ✓ Moliyaviy hisoblar uchun unifikatsiyalangan o'lchov vositalarini ishlab chiqarish va iste'molchilarni nazorat qilish;

Kondensator batareyalari va tiristorlar asosan ko'ndalang kompensatsiyada ishlatiladi. Aksariyat holatlarda, kompensatsiyalashda statik kondensator batareyalaridan foydalaniladi. Statik kondensator batareyalaridan foydalanish hisobiga tarmoqdagi reaktiv quvvat koeffityisentini kamaytirish 6-220 kV kuchlanishli tarmoqlarda aktiv quvvat isrofini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi. Bu esa havo elektr uzatish tarmoqlari va tizimlaridagi kuch transformatorlari yuklamasini kamaytiradi (1-rasm) [4,5]. Reaktorlar iste'mol qilayotgan reaktiv quvvatni bosqichli yoki kondensatordagi kabi kommutatsion apparatlarda va tristorlar yordamida tekis rostlash mumkin. Shuningdek, maxsus guruhga tuyinishli reaktorlar kiradi. Iste'mol qilayotgan reaktiv quvvatini tekis o'zgartirish qobiliyatli reaktiv quvvatni parallel rostlagichsiz ulangan nuqtadagi



1-rasm. IM va murakkab holatdagi yuklama bilan kompensatorning quvvat koeffitsiyentini oshirishda kuchlanish va tok diagrammalari. *a) tarqatish tarmog'ining uch fazali kuchlanishlari va toklari; b) a fazasining kuchlanishi va toklari: chiziqli yuklama Ia, chiziqli bo'lmagan yuklama I_n va kompensator toki I_k dan iborat*

o'rnatilgan kuchlanishga bog'liq ravishda bajariladi. Bilvosita kompensatsiyalovchi RQM o'rnatilgan kondensatorlar va reaktorlar quvvatlariga nisbatan faqat generatsiyalab qolmay, ular tekis bir rejimdan ikkinchisiga o'tishda reaktiv quvvatni iste'mol qilishi ham mumkin. Lekin nisbatan kam quvvatli RQM tristorlar yordamida kombinatsiyali boshqariladigan reaktorlar yuqori garmonika toklar manbalari bo'lib qolishi va ularning kamchiligi, bartaraf qilish yuqori garmonikali filtrlarni o'rnatish yo'li bilan erishish mumkin.

Elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari murakkab xususiyat bo'lib, u elektromagnit muhitni va iste'molchilar tomonidan elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va ulardan foydalanish bo'yicha texnologik jarayonning imkoniyatlarini tavsiflaydi. Elektr energiyasi sifatini yaxshilash qurilmalari – elektr ta'minoti tizimlarining ishonchliligini oshirish, barqarorlikni

oshirish va xarajatlarni kamaytirish uchun samarali yechimdir. Elektr jihozlarining chidamliligi va samaradorligi, asosan, tarmoqning ishlash parametrlari tufayli aniqlanadi. O‘zgaruvchan tok boshqacha uzluksiz tebranishlar va elektr energiyasining sifati ularning amplitudasining barqarorligiga bog‘liq [6,7]. Qoida tariqasida, elektr tarmog‘ining asosiy parametrlari normativ hujjatlar qoidalariga muvofiq belgilanadi va yuqori texnologiyali ishlab chiqarish yoki transformatsiya moslamalarini qo‘llash orqali kuzatilishi mumkin. Elektr energiyasi sifatining ishonchliligini ta’minlashi uchun elektr energiyasi iste’molchilarga uzluksiz yetkazib berish va energiya ta’minoti tashkiloti bilan oldindan kelishilgan miqdorda bo‘lsa, iste’molchilarning elektr ta’minoti rejimi normal hisoblanadi. Elektr energiyasi sifati parametrlaridan biri kuchlanishning og‘ishidir. Kuchlanish og‘ishi asinxron yuritgichlarining ishlash muddatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Masalan: kuchlanishning 10% ortishi natijasida yuritgichni me’yoriy yuklanishida ishlash muddati ikki marotaba kamayadi. Asinxron yuritgich parametrlarga kuchlanishning me’yoridan -10 dan 10% ga o‘zgartirishining ta’siri 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Yuritgichning tavsiflari	**Kuchlanishning og‘ishidan yuritgich tavsiflarining o‘zgarishi**	
Ishga tushiruvchi va maksimal aylantiruvchi moment	- 19%	21 %
Sinxron aylanish chastotasi	const	const
Sirpanish	23 %	- 17 %
Nominal yuklamada aylanish chastotasi	-1,5%	K 1 %
Foydali ish koeffitsiyenti, agar yuklanish	50%	60%
100% bo‘lganda	-2 %	K 1%
75% bo‘lganda	const	const
50% bo‘lganda	-1 ÷ 2%	1 ÷ 2%
100% bo‘lganda	1 %	-3 %
75% bo‘lganda	2-3 %	-4%
50% bo‘lganda	4 - 5 %	-5 ÷ - 6%
Nominal yuklamada rotor toki	14%	11 %
Nominal yuklamada stator toki	10%	7%
Ishga tushuruvchi tok	10 ÷ 12%	10-12%

Asinxron elektr yuritgichlarnig aylanish chastotasi berilayotgan kuchlanishning miqdoriga bog‘liq. Uzluksiz liniyalar va avtomatlashtirilgan stanoklar bajaradigan texnologik jarayonlarning ish unumdorligi kuchlanishning o‘zgarishiga katta miqdorda bog‘liqdir. Elektr energiyasi sifati parametrlaridan yana biri kuchlanishning tebranishidir. Elektr ta’minoti tizimlarini loyihalashda kuchlanishning tebranishini cheklash uchun:

- ✓ Keskin o‘zgaruvchan yuklamali iste’molchilarning uchastka podstansiyalarini chetlab o‘tib, to‘g‘ridan to‘g‘ri bosh pasaytiruvchi podstansiyaga ulash;
- ✓ Katta quvvatli elektr yuritgichlarning ishga tushirish tokini cheklash usullarini ishlatish;
- ✓ Korxonaning tashqi va ichki elektr ta’minotidagi liniyalarning induktiv qarshiligini kamaytirish;
- ✓ Katta quvvatli sinxron yuritgichlarda qo‘zg‘atish chulg‘amlari tokini avtomatik boshqaruvchi qurilmalarni ishlatish;
- ✓ Keskin o‘zgaruvchan yuklamali katta quvvatli iste’molchilarni elektr ta’minoti uchun maxsus liniyalarni qabul qilish;

Elektr energiyasi sifati parametrlaridan yana biri kuchlanish o‘zgarish doirasi. Kuchlanish o‘zgarish doirasi (δU_t)bu qiymatlar farqiga teng miqdor U_i, U_{1+i}, har bir yarim siklda nominal kuchlanishning foizida aniqlangan asosiy chastotaning o‘rtacha kvadratik kuchlanish qiymatlari bir-

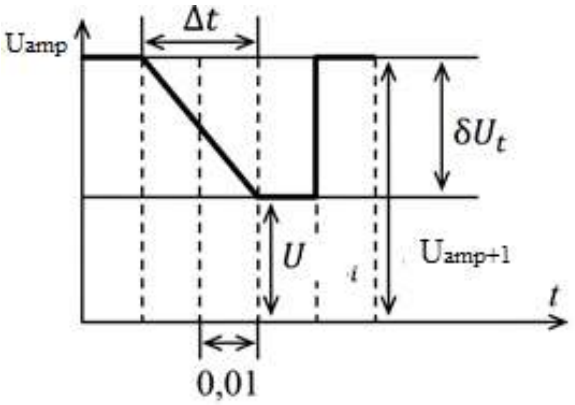
birining ortidan keladigan ekstremum va gorizontal qismi. Kuchlanishning o‘zgarish oralig‘ini va ular orasidagi intervallarni aniqlashda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$\delta U_t = \frac{U_i - U_{i+1}}{U_{nom}} * 100\ \% \quad (1)$$

Sinusoidal buzilish koeffitsiyenti bilan kuchlanish o‘zgarishini aniqlashga 1-formula bo‘yicha 5 % ruxsat beriladi (2-rasm). Tarmoqqa ulanish nuqtalarida kuchlanish o‘zgarishi va doimiy kuchlanish og‘ishining ruxsat etilgan maksimal qiymati 0,38 kV $(\delta U_y + U_t)$ oddiy rejimlarda ko‘p bo‘lmasligi kerak. Nominal kuchlanishning 10% ni tashkil qiladi.

$$\delta U_t = \frac{U_{amp} - U_{amp+1}}{1.41 U_{nom}} * 100\% \quad (2)$$

U_{amp}, va U_{amp+1},asosiy chastota kuchlanishlarining amplituda qiymatlari konvertining ketma-ket ekstremum va gorizontal qismining qiymatlari.



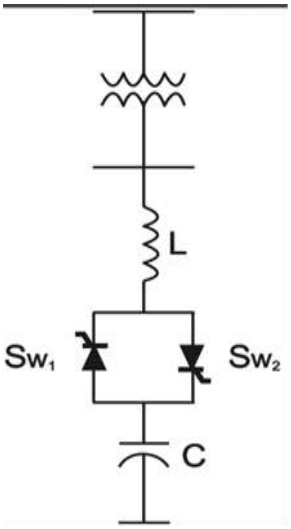
2-rasm. Amplitudaviy kuchlanish

Qurilmalar va kuchlanishning boshqa tez o‘zgarishi elektr lampalar tomonidan yaratilgan yorug‘likning inson ko‘ziga sezilarli va yoqimsiz o‘zgarishiga olib keladi. Kuchlanish tebranishlarining chastotasi oshishi bilan ko‘zning miltillovchi chiroqlarining chaqnash xususiyati kuchayadi va shunga mos ravishda kuchlanish o‘zgarishining ruxsat etilgan me’yoriy doirasi kamayadi. Ushbu miltillash ma’lum bir kritik chastotaga qadar davom etadi (17,5 Hz). Chastotaning yanada oshishi bilan yorug‘lik miltillashi birlashadi va 25...30 hz chastotadan boshlab ko‘z yorug‘lik tebranishlarini sezishni to‘xtatadi va ruxsat etilgan diapazoni oshadi. Bundan tashqari, yuqori chastotada ko‘zning termal inersiyasi namoyon bo‘ladi, bu esa yorug‘lik tebranishlarining pasayishiga olib keladi. F chastotasi bilan bir xil davriy kuchlanish tebranishlari bo‘lsa normativ talablar kuchlanish doirasini cheklash uchun kamayadi:

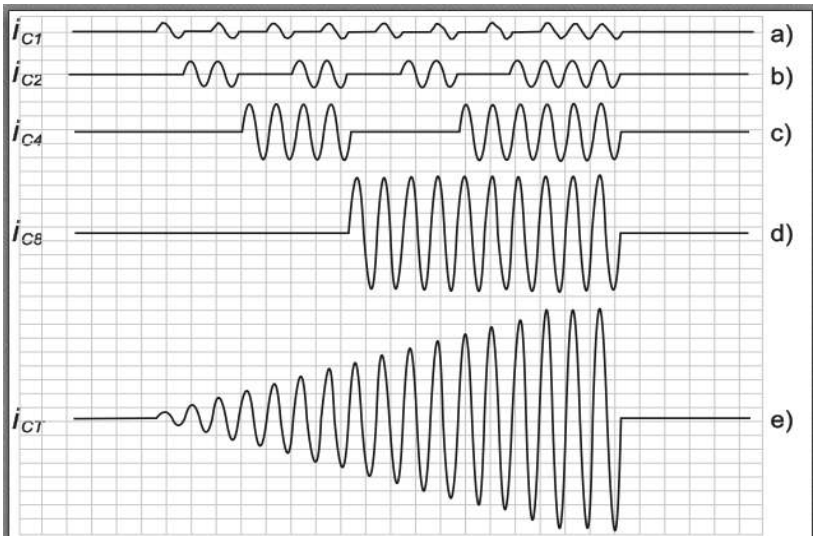
$$\Delta U_t \leq \delta U_{t.re} \quad (3)$$

$\delta U_{t.re}$-f chastotasida kuchlanish oralig‘ining normallashtirilgan maksimal ruxsat etilgan qiymati. $\delta U_{t.re}$-qiymati quyidagi sxemada ko‘rsatilgan. Ko‘pincha kuchlanish oralig‘i va chastotasi ma’lum vaqt T davomida o‘zgarishsiz qolmaydi, bundan tashqari, ko‘lamning tarkibi ancha murakkab bo‘lishi mumkin. Reaktiv quvvat manbalari (RQM) tushunchasi elektr energiyasi tizimida yoki obyektning elektr ta’minoti tizimida maqsadli reaktiv quvvatga ega bo‘lgan har qanday qurilmalarni anglatadi. Ushbu maqsadga ishlab chiqarilgan va iste’mol qilingan quvvatni oshirish (kamaytirish) orqali erishish mumkin. Asosiy va taqsimlovchi elektr tarmoqlaridagi uzatish quvvatining oshishi uchun transformatorlarning quvvatini oshirmasdan ishonchli, kam xarajatli elektr tarmoqlarini yaratish yoki ularni modernizatsiya qilish imkoniyatlari oshirilmoqda. Kondensatorlarni tiristor bilan boshqarish tizimining ishlashi bu – o‘zgaruvchan sig‘imli va induktivli tebranishlarni xarakterlaydi. Tiristorli reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish moslamalari kondensator batareyalarini elektr tarmoqdagi kuchlanishga teng bo‘lgan vaqtdagi chiziqli bo‘lmagan yuklama bilan almashtirish uchun yetarli bo‘lgan vaqtda almashtirishni ta’minlaydi va deyarli hech qanday yuqori garmonika hosil qilmaydi (3-rasm).

Energiya iste’mol qiluvchi qurilmaning (yuklamaning) reaktiv quvvatiga bo‘lgan ehtiyoj dinamikasiga qarab, kuchlanish o‘zgarishini keltirib chiqaradigan yoqish va o‘chirish paytida o‘tkinchi jarayonlarini tekislash, kondensator batareyalarini tarmoqdagi va kondensatorlardagi kuchlanish teng bo‘lgan paytda tiristor kalitlari bilan yoqish orqali amalga oshiriladi (4-rasm). Elektr tarmoqlari elementlari uzatish imkoniyati (elektr uzatish liniyalari, kuch transformatorlari va boshqalar) to‘la quvvat qiymatlari bilan aniqlanadi. Reaktiv quvvatning uzatilishida ularning uzatish imkoniyatlari pasayadi.

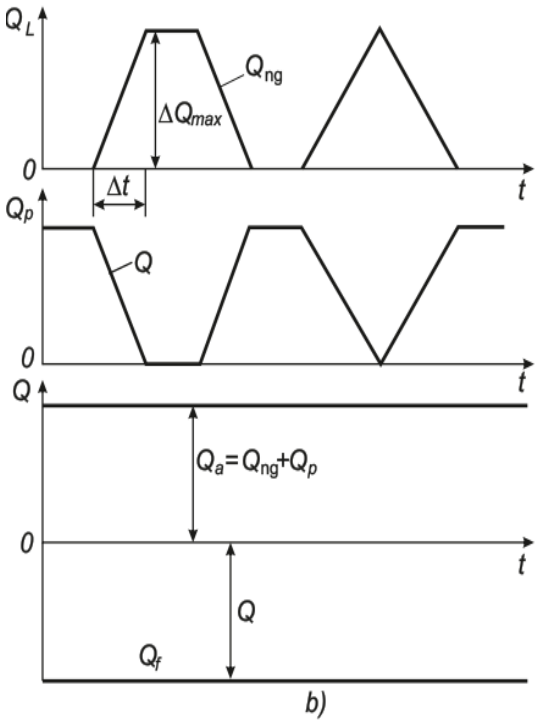


3-rasm. TSC turidagi reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish moslamalari



4-rasm. Ikkilik tiristor-diodli kalitlar (yuqorida) va ikkilik tiristor-diodli o‘rnatmali tok diagrammalari (pastda). Bu yerda: a-d – B_1-B_4 toklari; e – natijada o‘rnatma tokining egri chizig‘i

Bundan tashqari reaktiv quvvatni uzoq masofalarga uzatilishi esa ularning uzatuvchanlik qobiliyatini kamaytiradi va to‘la quvvatning umumiy qiymati kamayishiga olib keladi. Sanoat korxonalari ishlab chiqarishda va xalq xo‘jalik texnologik jarayonlarida ko‘pchilik elektr iste’molchilar tarmoqlarida aktiv quvvatni olib qolmasdan reaktiv quvvatni ham iste’mol qiladi. Elektr energiyasini manbadan iste’molchiga uzatishda reaktiv quvvatning 35 kV va undan yuqori kuchlanishlarda va 6-10 kV tarmoqlardan uzatilishida elektr ta’minoti tizimning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari yomonlashishi va iste’molchilarning ish rejimlari elektr ta’minoti tizimidan quvvat yo‘qolishi sababli sezilarli darajaga kamayadi. Zamonaviy elektr ta’minoti tizimi elektr energiyasi iste’molchilari uchun tarmoqlarda yuqori darajada reaktiv quvvat iste’moli bilan tavsiflanadi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash hisobiga elektr energiyasi bilan ishlaydigan uskunalardan yaxshi foydalanish reaktiv quvvat bilan uskuna yuklangandan ko‘ra yuqori hisoblanadi va bu aktiv quvvat pasayshiga olib keladi yoki uni yana qo‘shimcha yuklash imkonini beradi **(5-rasm).**



5-rasm. Reaktiv quvvatni bilvosita kompensatsiya qilish moslamasining ishlash prinsipi sxemasi

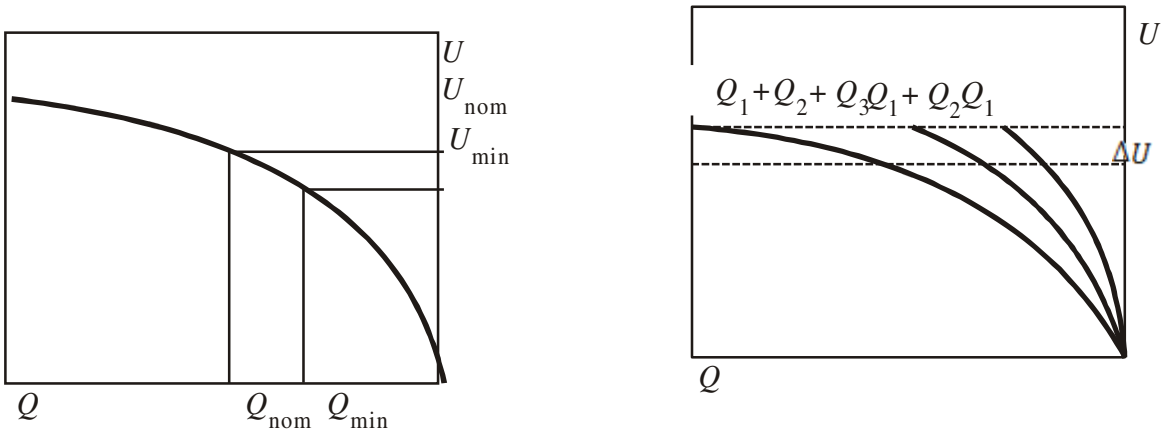
Kondensator batareyadaridan farqli o‘laroq, to‘g‘ridan to‘g‘ri kompensatsiya qurilmasi, kombinatsiyalangan RQM lar bilvosita kompensatsiya qurilmalari deb ataladi, ya’ni bunday RQM dagi reaktor yordamchi o‘rni bajaradi va silliq boshqarilishni ta’minlaydi, RQM esa umuman reaktiv quvvat ishlab chiqaradi. Bilvosita kompensatsiyaning reaktiv quvvat manbalari, kondensatorlar va reaktorlarning o‘rnatilgan quvvatlarining nisbatiga qarab, nafaqat ishlab chiqarishi, balki bir rejimdan ikkinchisiga silliq o‘tish paytida reaktiv quvvatni ham iste’mol qilishi mumkin. Biroq tiristor bilan boshqariladigan reaktorlarning nisbatan yuqori quvvati bilan kombinatsiyalangan RQM lar yuqori tok

garmonikasining manbalariga aylanadi. Va bu ularning kamchiliklari bo‘lib, ularni bartaraf etish yuqori garmonik filtrlarni o‘rnatish orqali amalga oshiriladi. Odatda, filtrni kompensatsiya qiluvchi qurilmalarning roli ajratilgan kondensator batareyalari tomonidan amalga oshiriladi. Buning uchun kichik reaktorlar kondensatorlar bilan ketma-ket ulanadi, bunday sharoitda kondensator─reaktor zanjirining qarshiligi kompensatsiyalangan garmonikaga sozlash chastotasida nolga yaqin bo‘ladi. Kondensator batareyalari (KB) oddiy va ishonchli statik qurilma. Ular turli quvvatlarda va nominal kuchlanishlarda zaryadsizlanadigan alohida kondensatorlardan yig‘iladi. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish uchun 50 Hz chastotada ishlashga mo‘ljallangan kosinus kondensatorlari ishlatiladi. Ularning quvvati 2 dan 100 kVAr gacha bo‘ladi. Kondensatorlar quyidagicha tasniflanadi:

- ✓ Nominal kuchlanish bo‘yicha;
- ✓ O‘rnatish turi (tashqi va ichki inshootlar uchun);
- ✓ Umumiy o‘lchovlar bo‘yicha;

Nominal kuchlanishi 660 V gacha bo‘lgan kondensatorlarning bir fazali va uch fazali turlari, nominal kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo‘lgan kondensatorlarning faqat bir fazali turlari mavjud. Uch fazali tuzulishdagi kondensator seksiyalarga uchburchak ulanadi. 1000 V gacha bo‘lgan kuchlanish uchun kondensatorlar har biri seksiyalar bilan ketma-ket ulangan o‘rnatilgan eruvchi saqlagichlar bilan amalga oshiriladi. Yuqori kuchlanishli kondensatorlarda o‘rnatilgan eruvchi saqlagichlar mavjud emas va ularni alohida o‘rnatishni talab qiladi.

Hozirgi kondensatorlarning haddan tashqari nominal quvvati bo‘yicha 30% gacha va kuchlanish bo‘yicha – 10% gacha yuklanishi mumkin. Bir-biriga parallel yoki ketma-ket yoki parallel-ketma-ket ulangan kondensatorlar guruhiga kondensator batareyasi deyiladi. Kommutatsiya moslamasi, himoya va boshqarish vositalari bilan jihozlangan kondensator batareyasi kondensator qurilmasini (KU) tashkil qiladi (6-rasm).



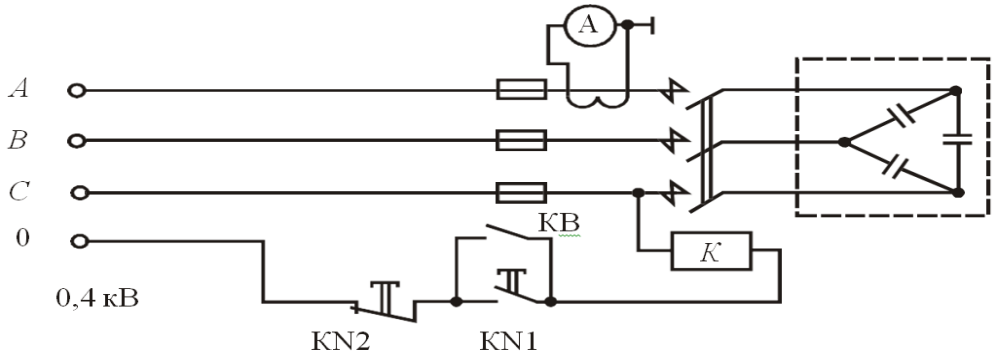
6-rasm. Bir seksiyali (a) va uch seksiyali (b) qismdan iborat kondensator qurilmasining statik tasniflari

KB quvvati kuchlanishning pasayishi bilan Q_1, $Q_1 + Q_2$, $Q_1 + Q_2 + Q_3$ bosqichma-bosqich ortadi. Natijada, kondensatorga kirib boradigan yuqori garmonikalar tufayli kondensatorlardagi ΔP quvvat isroflari ham ortadi, bu ularning qo‘shimcha qizishiga olib keladi:

$$\Delta P = \sum_{n=1}^{N} U_{(n)}^2 \, n\omega Ctg\delta \quad (4)$$

Kondensatorlarning parametrik xususiyatidan kelib chiqib filtr-kompensatsion qurilmalarni yaratishda ishlatiladi (7-rasm).

Har doim KB quvvatini uning qarshiligini va shuningdek, KB ulanish joyini tanlashda, rezonans hodisalari kuzatilmasligiga ishonch hosil qilish kerak bo‘ladi. Bu filtr kompensatsion qurilmalarning bir qismi bo‘lgan kondensator batareyalariga ham tegishlidir.



7-rasm. 0,4 kV kondensator qurilmasining soddalashtirilgan prinsipial sxemasi

Xulosa. Reaktordagi tokni tartibga solish, qoida tariqasida, parallel ravishda ulangan tiristorlar (kechikish vaqti 0,01 s) orqali amalga oshiriladi. Reaktiv quvvatni sinxron kompensatsiya qilish moslamalari – har xil turdagi va maxsus loyihadagi sinxron motorlar, ular ishlamay qolganda va ortiqcha yuklanish rejimida reaktiv quvvat hosil qiladi. Sinxron kompensatsiya qurilmalari statik kompensatsiya qurilmalariga nisbatan past tezlik, fazalarni boshqarish imkoniyati mavjud emasligi, shuningdek, FACTS qurilmasining integratsiya bilan bog‘liqligini tavsiflaydi.

Reaktiv va aktiv quvvat isrofini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlarni maqsadga muvofiqligi va ularni amalga oshirishni ko‘rib chiqilib, elektr uzatish tarmoqlariga ta’sirini kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar berildi. Shuningdek, tadqiqotlar natijasida quyidagilarni keltiramiz:

- ✓ Reaktiv quvvatning yo‘qolishi elektr tarmoqlarining samaradorligi va ishonchliligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda, ularning ko‘payish darajasi taqsimot tarmog‘i komplekslari yo‘qotilishining pasayishiga olib keladi.
- ✓ Taklif etilayotgan elektr tarmoqlari parametrlarining reaktiv quvvat yo‘qotish miqdoriga ta’sirini aniqlashga imkon beradigan vaziyat holatida kontaktlarning zanglashini tahlil qilish usuli taklif qilingan.

Texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar nuqtayi nazaridan to‘g‘ridan to‘g‘ri iste’molchidan reaktiv quvvat tokini kamaytirish to‘g‘risida qaror uning manfaatlaridan kelib chiqqan holda qabul qilinishi kerak. Kompensatsiya iqtisodiy jihatdan quyidagicha oqlanadi:

- Tarmoqning uzatish elementlaridagi tokni kamaytirish orqali tarmoq kesimining pasayishiga olib keladi (garchi korxona uchun bu oson bo‘lsa ham, bu mavjud bo‘lgan va mavjud bo‘lsa ham o‘tkazgich kesimini ortiqcha baholash uchun, bu ma’lum darajada operatsion ishonchliligini oshiradi va kelajak uchun yuklamaning ko‘payishi bilan mumkin bo‘lgan zaxirani yaratadi);
- Transformatorlarning quvvati va ular sonining pasayishiga olib keladigan umumiy quvvatning pasayishi (loyihalash va ishlatish amaliyoti bahsli, xususan, davom etayotgan texnologik jarayon davomida kompensatsion qurilmalarning tez-tez uzilishi tufayli);
- Aktiv va reaktiv quvvat isroflarini kamaytirish, elektr isroflarini kamaytirish.

Texnik nuqtayi nazardan, respublikada elektr energiyasining asosiy iste’molchilari (aholi va unga teng keladigan iste’molchilarni hisobga olmaganda) turli sanoat korxonalari va tashkilotlari ekanligini yodda tutish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tovboyev A.N., Tog‘ayev I.B., Nodirov G‘.Y. Statistical analysis of power waste in 6-10 kV tension overhead electrical transmission lines // International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology Vol. 9, Issue 11, November 2022. India, pp. 2-7.
2. Савина Н.В., Мясоэдов Ю.В. Систематические исследования потер электроэнергии при работе распределителних электрических сетей // Вестник ИрГТУ. 2012. № 1 (60).С. 142-148.
3. Mavlonov J.A., Mardonov D.Sh. “Rudani yanchuvchi tegirmonlarni elektr energiya samaradorligini oshirish usullari” // «O‘zbekiston konchilik xabarnomasi» Ilmiy texnik va ishlab chiqarish jurnali. – Navoiy, 2022. № 3.102-104 bet.

4. Tovboyev A.N., Baynazarov G.G., Jumayev Z.I. Analysis of third-order subarmonic oscillations in three-phase chains with a divided ferromagnetic element. International Journal of Advanced Studies in science, technology and technology. India, IJARSET copyright. Vol. 6,12, December 2019, pp. 12229-12233.
5. Tovboyev A.N., Ibadullayev M.I., Murodov H.Sh., Narzullayev B.Sh. Yuqori kuchlanishli elektr tarmoq va tizimlarida subgarmonik ferrorezonans. «O‘zbekiston konchilik xabarnomasi» ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali – Navoi 2020. №4 (83). 110-113 bet
6. Tog‘ayev I.B.,Tursunova A.A., Eshmirzayev M.A. Monitoring of overhead power lines.// Problems and scientific solutions.Vol.6, Issue 4, 2022 Australia, Melbourne. 267-271pt.
7. Tog‘ayev I.B., Isoqulov D.SH., Turniyozov Z.A. Monitoring of air power lines with an assessment of their condition // Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS) ISSN (online): 2181-2454 Volume 2 | Issue 5 | May, 2022.

Tovboyev Akram Nurmonovich – v.b. professor. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrasi v.b. professori, Tel.: +998913097172

Tog‘ayev Islom Bekpo‘lat o‘g‘li – assistent. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Elektr energetikasi” kafedrasi assistenti Tel.: +998977966636

INKUBATSIYALASH JARAYONIDA PARRANDA TUXUMLARINI O‘Z O‘QI ATROFIDA AYLANTIRISH UCHUN SARFLANADIGAN ENERGIYANI ANIQLASH

[1]Barakayev N.R., [2]Narziyev M.S., [2]Talabov M.D., [2]Jo‘raqulova M.O.

[1]Renessans ta’lim universiteti, [2]Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada paranda tuxumlaridan jo‘ja chiqarish inkubatsiya jarayonida chiqayotgan jo‘jalarni sog‘lom bo‘lishini ularni yashab ketishini ta’minlaydigan parametrlardan biri bo‘lgan tuxumlarni ag‘darish hodisasi, ularni o‘z o‘qi atrofida aylantirilishini ta’minlaydigan yangi uskunani energiya sarfini aniqlash masalasi aniq yechimi topilgan hamda uskuna yordamida inkubatsiya jarayonini olib borish samarasi yuqori bo‘lishi keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *inkubatsiya, intrefomeniya-buni teksdan oling, temperatura, namlik, energiya, mexanizm, massa, og‘irlik kuchi.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ЯИЦ ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ, ЧТОБЫ УЧИТЫВАТЬ ИХ ВРАЩЕНИЕ ВО ВРЕМЯ ИНКУБАТSIИ

[1]Баракаев Н.Р., [2]Нарзиев М.С., [2]Талабов М.Д., [2]Jo‘raqulova M.O.

[1]Образовательный университет Ренессанс, [2]Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотатция. *В статье рассматривается явление опрокидывания яиц, которое является одним из параметров, обеспечивающих здоровье и выживаемость птенцов в процессе вылупления, проблема определения энергопотребления нового оборудования, обеспечивающего их вращение вокруг своей оси, а также Представлена эффективность инкубатционного процесса с помощью данного оборудования.*

Ключевые слова: *инкубатсия, интерфомения-получить это из текса, температуры, влажности, энергии, механизма, массы, гравитатсии.*

DETERMINATION OF THE ENERGY EXPENDITURE OF POULTRY EGGS TO TAKE INTO ACCOUNT THEIR ENVIRONMENT DURING INCUBATION

[1]Barakayev N.R., [2]Narziyev M.S., [2]Talabov M.D., [2]Joraqulova M.O.

[1]Renaissance educational university, [2]Bukhara institute of engineering and technology.

Abstract. *The article discusses the phenomenon of eggs turning over, which is one of the parameters that ensures the health and survival of chicks during the hatching process, the problem of determining the energy consumption of new equipment that ensures their rotation around its axis, and also presents the efficiency of the incubation process using this equipment.*

Key words: *incubation, interfomeny - get it from tex, temperature, humidity, energy, mechanism, mass, gravity.*

Tuxumlarni inkubatorda aylantirish embrionlarning to‘liq rivojlanishini ta’minlash uchun zarurdir. Bu harakat jo‘jalarga o‘z vaqtida chiqishi uchun issiqlikning kerakli qismini o‘z vaqtida olish imkoniyatini beradi [1]. Har bir narsa qoidalarga muvofiq amalga oshirilsa, o‘z vaqtida jo‘jalarni gipotermiyadan qutqaradi va ular tuxumning devorlariga yopishmaydi.

Parrandachilar bexabarligi sababli inkubatorda tuxumni kamdan-kam hollarda aylantirgan holatlar bo‘lgan, bu muqarrar ravishda embrionlarning o‘limiga olib keladi. Bu aniq harorat rejimi saqlanmaganligi va inkubatorda kerakli namlik saqlanib qolmaganligi sababli sodir bo‘ladi [2].

Mutaxassislarning fikriga ko‘ra [3-5], tuxumni faqat inkubatsiya jarayonining jo‘jalar shaklanib bo‘lgandan paytgacha aylantirish kerak. Shundan so‘ng, tuxumlar yon tomonlariga qo‘yiladi va shamollatish to‘xtatiladi. Agar jo‘jalar bir vaqtning o‘zida chiyillashsa, bu ular uchun harorat juda past ekanligini ko‘rsatadi. Tovuqlarning sog‘lom naslini ta’minlash uchun harorat sharoitlarini saqlash kerak. Agar jo‘jalarning chiyillashi deyarli eshitilmasa, bu ular uchun optimal harorat saqlanib qolganligidan dalolat beradi. Bu davrda jo‘jalar uchun mos harorat 37 dan 38 darajagacha. Namlik esa 50-65 foiz darajasida saqlanishi kerak [6-10] .

Ko‘pgina parrandachilar birinchi kundan keyin tuxumni kuniga 4-6 marta aylantirish kerakligini ta’kidlaydilar. Bu inkubatsiyaning 2-dan 18-kuniga qadar amalga oshirilishi kerak. Agar siz ularni tez-tez aylantirsangiz, jo‘jalar gipotermiyadan aziyat chekishi mumkin. Agar ular kamdan-kam hollarda aylansa, ular gipotermiya xavfi ostida bo‘lishi mumkin. Boshqa parrandalar (o‘rdaklar, g‘ozlar, kurkalar) uchun tuxumni aylantirish uchun turli qoidalar qo‘llaniladi: ular qanchalik katta bo‘lsa, ularni kamroq aylantirish kerak bo‘ladi.

Tuxum qo‘yadigan tovuqlar tuxumda rivojlanayotgan embrion uchun maqbul sharoitlarni ta’minlaydi. Tovuq tanasi faqat bir yo‘nalishda issiqlik beradi, ya’ni uya chetiga yaqin joylashgan tuxum o‘rtadagiga qaraganda sovuqroq. Biroq, tovuq vaqti-vaqti bilan tuxumni aylantirib, harakatga keltirganligi sababli, bir xil haroratga erishiladi.

Sanoat inkubatorlarida [10-12] biz uyaning tabiiy sharoitlarini takrorlashga harakat qilamiz. Tuxumning bir xil harorati nuqtai nazaridan qaralsa, zamonaviy inkubatorlarda tuxum aylanishi unchalik ahamiyatli emas. Tuxumni aylantirishning boshqa sabablari bormi? Charlz Deeming (2002) tomonidan ta’riflanganidek, tuxum aylanishi bir necha sabablarga ko‘ra normal rivojlanish uchun muhimdir [6].

• embrionning ichki qobiq membranasiga yopishib qolishini oldini oladi

• vaskuloz zonasining rivojlanish tezligini rag‘batlantiradi (sarig‘i atrofida hosil bo‘lgan va qon tomirlariga boy membrana). Bu hudud subembrion suyuqlikning shakllanishi va kelajakda sarig‘ini tortib olish uchun muhimdir.

oqsil oqsillarining amniotik suyuqlikka normal o‘tishiga yordam beradi va shu bilan oqsildan optimal foydalanishni rag‘batlantiradi.

• Kislorodni maksimal darajada singdirish uchun chorion allantois (qobiq ostidagi qon tomirlari) o‘sishini ta’minlaydi.

• tuxumdagi aylanmagan embrion har soatda 90° ga aylantiriladigan tuxumdagi embrionga nisbatan kamroq tezlikda o‘sadi.

• embrionning tuxumdan chiqish uchun to‘g‘ri pozitsiyasini egallashiga yordam beradi.

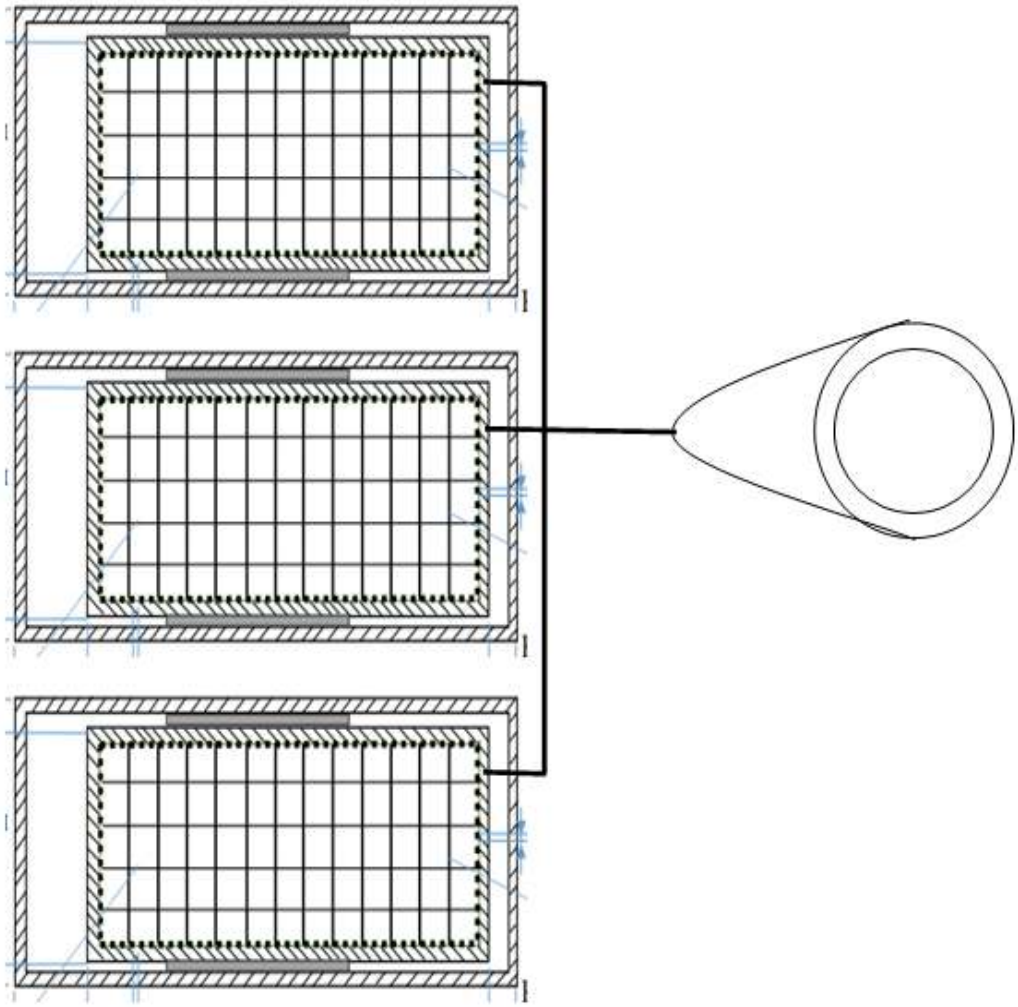
Yuqorida keltirilgan izohlarga asoslanib biz o‘zimizni ilmiy ishimizda inkubatsiya jarayonida tuxumlarni o‘z o‘qi atrofida aylanishini ta’minlaydigan, “tuxumlari o‘z o‘qi atrofida aylanadigan incubator fleykasi va aylantirish mexanizmini” yaratdik. Ushbu mexanizmning tuzilishi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘lib tuxumlar feleykalari inkubatorda ostinma-ustun joylashtiriladi.

Har bir fleykaga tuxumlar gorizontal holda tuxumning katta o‘lchami bo‘yicha alohida yacheykalarga joylashtiriladi. Inkubator fleykasida tuxumlarni joylashtirish va uning og‘irligini quyidagicha hisoblaymiz.

Bitta tuxumning eni b_t=4 sm; l_t=5 sm; q=m/b=30/4=7,5 gr/sm.

$$Q_B=q\cdot n=7{,}5\cdot 10=75 \text{ gr/sm.} \qquad Q_{um}= Q_B\cdot k =75\cdot 15 = 1125 \text{ gr/sm.}$$

Bitta tuxumning og‘irligi: 50 gr; Uzunligi l = 5-6 sm Eni b = 4 - 4,5 sm.



1-rasm. Inkubator fleykasining DC motor orqali boshqarish

Bir paddonda 10 qator terilganda qo‘zg‘aluvchan paddonning eni dastlabki holatda tuxumning eniga nisbatan $B_{p\cdot t} = b \cdot n$

n - qatorlar soni. Agarda b10 qator terilsa u holda $B_{p\cdot t} = b \cdot n = 4{,}5 \cdot 10 = 45$ sm

bunda har bir qatorni tekis saqlash hamda tuxumlarni aylanma harakatini ta’minlash maqsadida l uzunlikka va b_p enga hamda h- balandlikka ega konstruktiv tanlangan reyka joylashtiriladi. Unda $l_p = l_n$; b=1 sm, h= 2,5 sm materiali plastmassadan iboratdir. Qator oralig‘ida joylashtiriladi. Umumiy soni 9 ta bo‘lib qo‘zg‘aluvchan paddonning asosiy ramkasi 4×4sm metaldan $l_p = 90$ sm bo‘lib, bir qatorda 15 ta tuxum joylashtirishga mo‘ljallangan. Qo‘zg‘aluvchan paddon ilgarillanma – qaytma harakatga ega bo‘lib harakatlanish masofasi qo‘zg‘almas paddonga nisbatan S ga teng

$$S = 2\pi R \text{ bo‘lib,}$$

R – tuxum radiusi. $S = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 2{,}3 = 14{,}5$ sm.

Demak, qo‘zg‘aluvchan paddoning ishchi eni

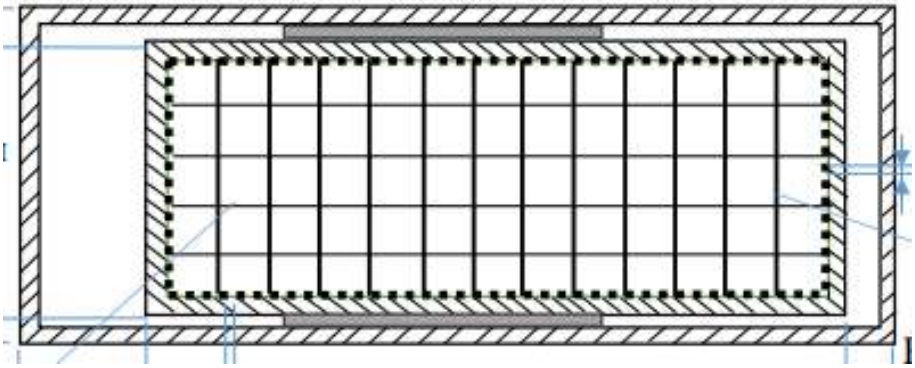
$$B_u = B_{п\cdot т} + b_{p.um};$$

b_p – qator oralig‘ida joylashgan reykaning eni, qo‘zg‘aluvchan paddonga 10 qator tuxum joylashtirilganda 9 dona reyka joylashtiriladi. $b_p = 1$sm bo‘lganda,

$b_{p.um} = b_p \cdot 9 = 1 \cdot 9 = 9$ sm. ga teng, u holda $b_u = 45+9 = 54$ sm.

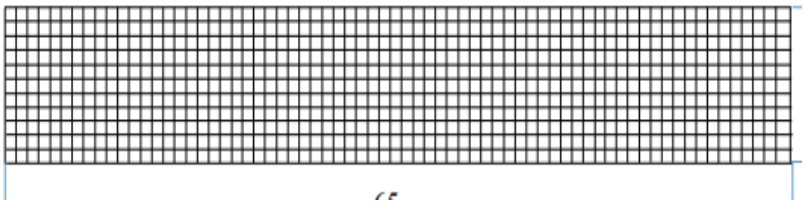
Qo‘zg‘aluvchan paddonning umumiy eni

$B^p_{um} = b_u + 2B_{рам} = 54+2 \cdot 4 = 62$ sm. $B_{ram} = 4$ sm bo‘lganda



2-rasm. Inkubator fleykasi

Qo‘zg‘aluvchan paddonning ostgi qismida joylashgan qo‘zg‘almas paddon (tag qismi to‘rli setka bilan mahkamlangan) eni



3-rasm. Inkubator fleykasining tag setkasi

$B^{q.p}_{um} = B^{p}_{um} + S=62+14,5 = 76,5 \approx 77$ sm.

Qo‘zg‘aluvchan paddonning uzunligi joylashtiriladigan tuxumlar soniga, uning uzunligiga nisbatan konstruktiv keltirib chiqariladi, ya’ni,

$$l_{um} = l_{t \cdot n}$$ bunda,

n – bir qatorda joylashtirilgan tuxumlar soni, agarda bir qatorda 15 dona tuxum joylashtirilsa, u holda

$l_{um}= 5 \cdot 15= 75$ sm ± 5 sm kostruktiv o‘lcham bo‘lsa $l_{um} = 80$ sm qoladi.

Qo‘zg‘almas paddonning uzunligi esa qo‘zg‘aluvchan paddonga nisbatan konstruktiv jihatdan +5sm uzun bo‘lishi, joylashuv va erkin ilgarillanma qaytma harakatni ta’minlash uchun zarurdir, u holda $l_{um}^{q.p} =80+5= 85$ sm ni tashkil etadi.

Bir juft paddonning massasi tayyorlanadigan material turiga va uning geometrik parametrlariga bog‘liq bo‘ladi [12-14] Agarda paddonning asosiy qismi metal materialdan tayyorlanilsa uning og‘irligi 5 kg ga teng. Unga xomashyo joylashtirilganda paddonning ishchi massasi keltirib chiqariladi

Agar bir paddonga 10 qator, har bir qatorga 15 tada tuxum joylashtirilsa, u holda bir paddonga $R = 10 \cdot 15=150$ dona tuxum joylashtiriladi. Bir tuxumning og‘irligi 50 gram bo‘lganda

$$m_m = 50 \cdot k=50 \cdot 150= 7500 \text{ gr} \sim 7,5 \text{ kg}$$

Bir paddonning umumiy ishchi massasi

$$M_{um} = m_n + m_n5+7,5=12,5 \text{ kg ga teng}$$

Bir juft paddonning ta’sir kuchi

$$F = M_{um} \cdot g = 12,5 \cdot 9,81 = 123 \text{ H}$$

Agarda bir qurulmaga 3 juft paddon o‘rnatilsa, u holda

$$F_{um} = F \cdot 3 =123 \cdot 3=369 \text{ H}$$

Bunda tuxumni o‘z o‘qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan quvvat miqdori quyidagicha hisoblanadi.

$$N= F * h /60=123*0,145/60=0.30 \text{ Vt}$$

Aylantirish mexanizmini umumiy quvvatining qiymatini uzatish mexanizmlarining elemenlariga sarflanadigan energiyani hisobga olgan holada umumiy quvvat 0.5 Vt tashkil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. А.С.Гинзбург, М.А.Громов, Г.И.Красовская. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. -М.: Пищевая промышленность, 1980. 248 с.
2. Н.Р.Юсуфбеков, С.Г.Зокиров, Х.С.Нурмухамедов Кимёвий технология асосий жараён ва курилмалари. Олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик. Т.1. - Тошкент: Ўзбекистон, Шарқ нашриёти, 2023, 610 бет
3. Антонов А.В. Системный анализ. - М.: Высшая школа, 2004., 454 с.
4. А. Артиков. Тизимли тахлилга кириш. - Т.: 2016. - Деп. В ГФНТИ ГКНТ РУз. 10.11.2016. № 000300. 5 бет.
5. Ю.Н.Денисов, Н.А.Орлова, Е.А.Пазников. Основные процессы и аппараты химической технологии. В2 ч. Ч.1. Теоретические основы процессов химической технологии: учебное пособие // Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. 123 с.
6. Манжосов В. К., Петрова Т. Е. Передача движения в кривошипно-коромысловом механизме // Вестник УлГТУ. − 2013. − №1. – С. 20–23.
7. Bhandari V. B. Desing of machine elements. New Delhi: Tata MCGraw-Hill, 2007. – pp. 202−206.
8. A.Artikov. Multi stage system analysis, modeling and automated calculation of the technological processes // Avicenna. Fryeburg, 2011. -№2. -P.
9. Артиков А.А., Карабаев Д.Т. Компьютерное моделирование пути движения частицы аппарата пневмосепарации // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023.7 с.
10. В.Г.Айнштейн, М.К.Захаров, Г.А.Носов и др. Процессов и аппаратов химической технологии: Общий курс, Учебник: в 2-х кн.; под ред. В.Г.Айнштейна – М.: Университетская книга; Логос; Физматкнига, 2006., 876 с.
11. А.А.Артиков. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем // Учебник для магистров теологических специальностей. Ташкент: Voris nashriyot. 2012. 178 с.
12. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик. Т.1. - Тошкент: Ўзбекистон,1995. 200 бет.
13. Вобликова Т. В. , Шлыков С. Н. , Пермяков А. В., Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков и др. - СПб.: Лань, 2013. 114 с.
14. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. – М. : Наука, 1988. – 640 с.

Barakayev Nusratilla Razhabovich – Renessans universiteti rektori, tel: 974508837, E-mail: info@renessans-edu.uz

Narziyev Mirzo Sayidovich – t.f.n., dotsent, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti. tel: 973001377, E-mail: narzievmirzo7@gmail.com

Talabov Mirshod Dilshodovich – Buxoro muhandislik-texnologiya institute, katta o‘qituvchisi. tel: 973003231, E-mail: talabovmirshod@gmail.com

Jo‘raqulova Mehrangez Orifovna – o‘qituvchi, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, tel: 993873872, E-mail: talabovmirshod@gmail.com

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш.
Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *В статье анализируется текущее состояние цифровой образовательной системы высшего образования в Республике Узбекистан. Рассматриваются основные достижения и вызовы, связанные с внедрением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательный процесс. Обсуждаются развитие цифровой инфраструктуры, использование систем управления обучением (LMS), электронных учебных ресурсов, дистанционного и гибридного обучения, а также адаптивных технологий и персонализации обучения.*

Ключевые слова: *Цифровая трансформация, высшее образование, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), Системы управления обучением (LMS), электронные учебные ресурсы, дистанционное обучение, гибридное обучение, адаптивные технологии.*

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIMINING RAQAMLI TA’LIM TIZIMIDAGI HOZIRGI HOLATI.

Juraev Z.B., Qurbonov M.U., Abduvohidov X.Sh.
Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Maqolada O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’limning raqamli ta’lim tizimining hozirgi holati tahlil qilinadi. Ta’lim jarayoniga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) joriy etish bilan bog‘liq asosiy yutuq va muammolar ko‘rib chiqiladi. Raqamli infratuzilmani rivojlantirish, ta’limni boshqarish tizimlaridan (LMS), elektron ta’lim resurslaridan foydalanish, masofaviy va gibrid ta’lim, shuningdek, adaptiv texnologiyalar va ta’limni shaxsiylashtirish masalalari muhokama qilinadi.*

Kalit so‘zlar: *raqamli transformatsiya, oliy ta’lim, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), Learning Management Systems (LMS), elektron ta’lim resurslari, masofaviy ta’lim, gibrid ta’lim, adaptiv texnologiyalar.*

THE CURRENT STATE OF THE DIGITAL EDUCATIONAL SYSTEM OF HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN.

Zhuraev Z.B., Kurbonov M.U., Abduvokhidov Kh.Sh.
Andijan mechanical engineering institute.

Annotation. *The article analyzes the current state of the digital educational system of higher education in the Republic of Uzbekistan. The main achievements and challenges associated with the introduction of information and communication technologies (ICT) into the educational process are examined. The development of digital infrastructure, the use of learning management systems (LMS), electronic learning resources, distance and hybrid learning, as well as adaptive technologies and personalization of learning are discussed.*

Keywords: *digital transformation, higher education, information and communication technologies (ICT), Learning Management Systems (LMS), electronic learning resources, distance learning, hybrid learning, adaptive technologies.*

Цифровая трансформация высшего образования на сегодняшний день является важным аспектом модернизации образовательных систем по всему миру. Она связана с внедрением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые кардинально меняют подходы к обучению, преподаванию и управлению образовательным процессом. Эта статья рассматривает ключевые компоненты и текущее состояние цифровой образовательной системы в высшем образовании.

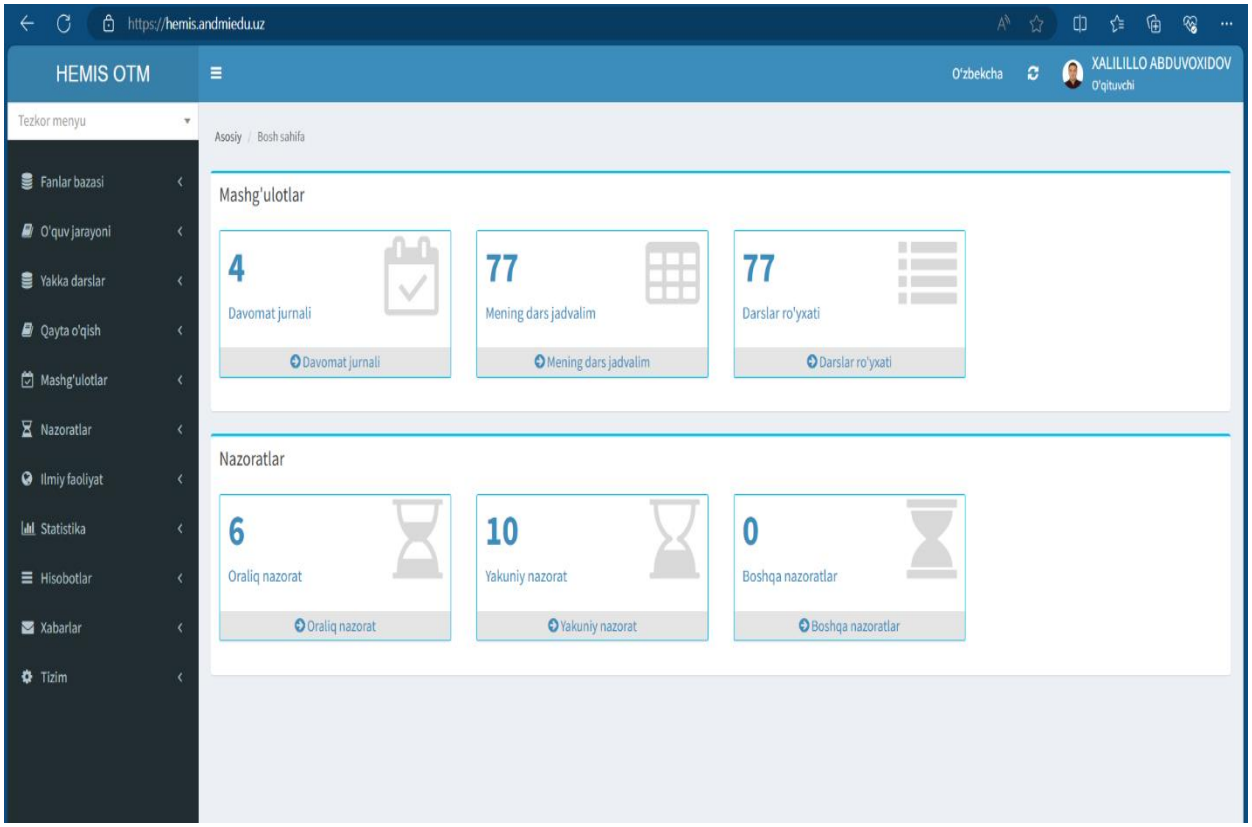
Развитие цифровой инфраструктуры. Узбекистан активно инвестирует в развитие цифровой инфраструктуры, необходимой для эффективной реализации образовательного процесса.

- **Высокоскоростной интернет и облачные технологии**: Вузы Узбекистана обеспечивают доступ к высокоскоростному интернету и облачным сервисам, что позволяет студентам и преподавателям эффективно взаимодействовать и использовать современные образовательные ресурсы.
- **Современные компьютерные классы и лаборатории**: В университетах создаются и оснащаются современные компьютерные классы и лаборатории, оборудованные

необходимыми техническими средствами для работы с образовательным программным обеспечением.

Системы управления обучением (LMS). LMS становятся неотъемлемой частью образовательного процесса в узбекских вузах.

- **Hemis и другие платформы**: Вузовские системы управления обучением, такие как Hemis, Moodle используются для создания, управления и мониторинга учебных курсов. Эти платформы обеспечивают доступ к учебным материалам, контроль успеваемости и т.д.







https://www.coursera.org

https://www.EdX.org

http://npoed.ru/courses

https://www.khanacademy.org/

http://universarium.org

https://www.lektorium.tv

https://www.udacity.com

http://www.intuit.ru/

http://lectoriy.mipt.ru/

Электронные учебные ресурсы. Использование электронных учебных ресурсов значительно расширяет возможности для обучения и делает образовательные материалы более доступными.

- **Электронные библиотеки и базы данных:** Университеты предоставляют доступ к электронным библиотекам и базам данных научных статей, что облегчает подготовку к занятиям и проведение исследований.
- **Массивные открытые онлайн-курсы (MOOCs):** Платформы, такие как Coursera и edX, позволяют студентам получать знания у ведущих мировых преподавателей, расширяя их образовательные горизонты.

Дистанционное и гибридное обучение. Дистанционное и гибридное обучение становятся важными элементами образовательного процесса.

- **Онлайн-лекции и семинары:** Проведение занятий в виртуальной среде с использованием видеоконференций и вебинаров становится стандартной практикой, особенно в условиях пандемии COVID-19.
- **Гибридные модели обучения:** Сочетание очного и онлайн-обучения, где теоретические занятия проводятся дистанционно, а практические - в аудиториях, позволяет повысить гибкость и адаптивность образовательного процесса.

Адаптивные технологии и персонализация обучения. Адаптивные технологии способствуют индивидуализации учебного процесса и повышению его эффективности.

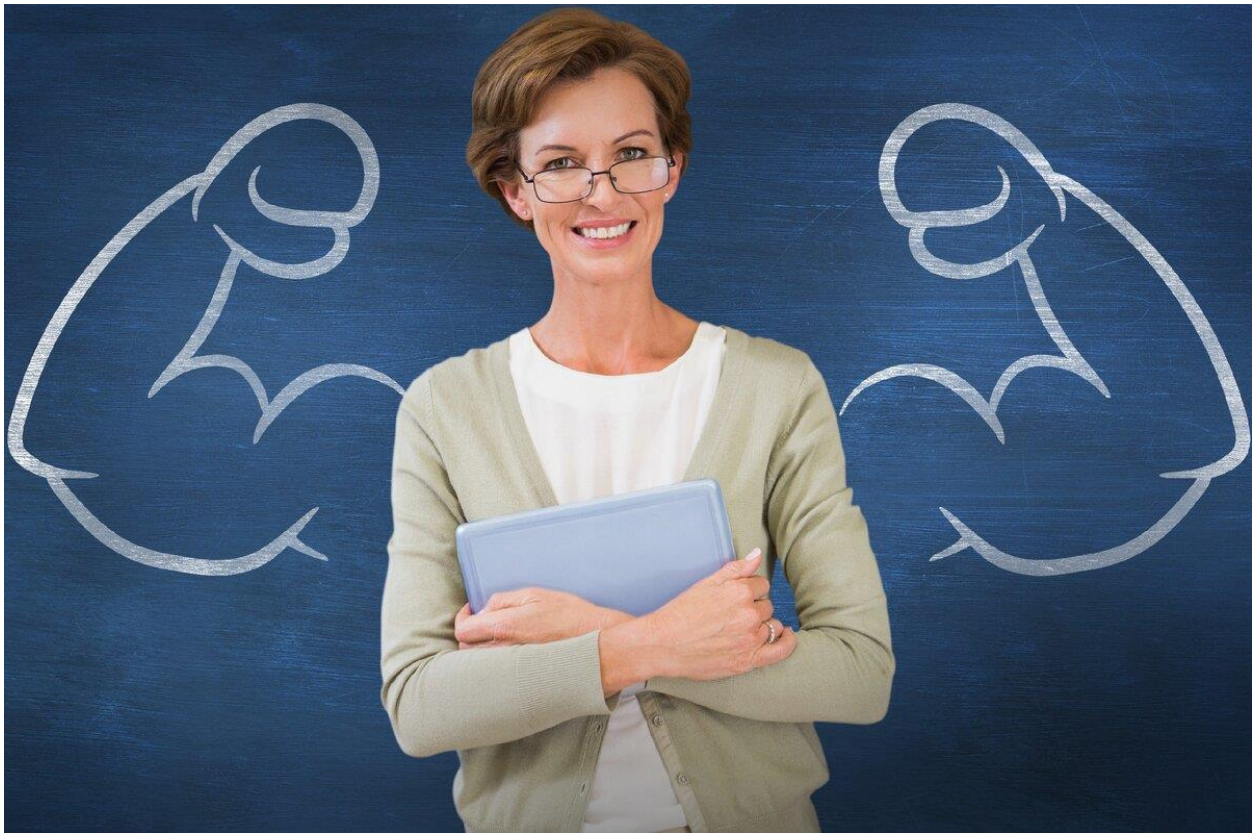
- **Адаптивные платформы:** Системы, анализирующие успеваемость студентов и предлагающие персонализированные учебные траектории, становятся все более популярными.
- **Аналитика обучения:** Использование данных для оценки прогресса студентов и адаптации учебных планов помогает своевременно выявлять проблемные зоны и предоставлять необходимую поддержку.



Профессиональное развитие преподавателей.

Цифровая трансформация требует от преподавателей новых навыков и подходов к обучению.

- **Курсы повышения квалификации:** Программы для обучения преподавателей работе с цифровыми технологиями способствуют их профессиональному развитию и повышению качества преподавания.



- **Семинары и тренинги:** Регулярные мероприятия по обмену опытом и освоению новых инструментов помогают преподавателям оставаться в курсе последних тенденций и инноваций.

Заключение. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в Республике Узбекистан характеризуется активным внедрением инновационных технологий, улучшением инфраструктуры и повышением доступности образовательных ресурсов. Эти изменения способствуют повышению качества образования, индивидуализации учебного процесса и подготовке студентов к требованиям современного рынка труда. Важно продолжать инвестировать в развитие цифровых технологий и профессиональное развитие преподавателей, чтобы обеспечить устойчивое развитие образовательной системы Узбекистана.

Список использованной литературы:

1. Axmedov, F. (2022). The development of e-learning in higher education of Uzbekistan: current state and future prospects. Journal of Education and Training, 34(2), 123-135.
2. Bekmuratov, S., & Tursunova, D. (2021). Digital transformation in higher education in Uzbekistan. Higher Education Policy, 14(1), 45-58.
3. Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan. (2023). Digital Transformation Strategy of Higher Education Institutions. Tashkent: MHSSE.
4. Nazarov, A., & Karimov, R. (2020). Challenges and opportunities in the implementation of LMS in Uzbek universities. International Journal of Educational Technology, 29(3), 211-224.
5. Rahimov, M. (2021). E-learning platforms in Uzbekistan: Usage and impact. Central Asian Journal of Education, 5(1), 78-91.
6. Tashkent State University of Economics. (2022). Annual Report on Digital Initiatives in Higher Education. Tashkent: TSUE.

УДК 001.94:622.794:661.11

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО - МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

[1]Курбанов Ж.М., [2]Курбонова М.Ж., [3]Холтураев Х.К.

Самаркандский институт экономики и сервиса, [2]Ташкентский аграрный университет, [3] Термезский государственный университет.

Аннотация. *В работе разработано математические модели, изменение деформации в процессе воздействия начального импульса и дальнейшей сушки плодов овощей, в целях улучшение качества готового продукта. Для вывода уравнения связывающего напряжения и деформации в этом процессе использовано метод комбинации механических модель простейших модельных тел и их идеальные уравнения.*

Ключевые слова: *математический модель, деформация, начальный импульс, напряжение, упругость, вязкость, структурные механические свойства.*

MEVVA VA SABZAVOTLARNI QURUTISH JARAYONDAGI TUZILISHI VA MEXANIK XUSUSIYATLARI O‘ZGARISHINING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH.

[1]Qurbonov J.M., [2]Qurbonova M.J., [3]Xolto‘raev X.K.

[1]Samarqand iqtisodiyot va servis instituti, [2]Toshkent agrar universiteti, [3]Termiz davlat universiteti.

Annotatsiya. *Ishda tayyor mahsulot sifatini oshirish maqsadida meva va sabzavotlarni dastlabki impuls ta’sirida deformatsiyani o‘zgartirish va keyinchalik quritishning matematik modellari ishlab chiqildi. Ushbu jarayonda bog‘lanish kuchlanishi va deformatsiya tenglamasini olish uchun eng oddiy model jismlarning mexanik modellari va ularning ideal tenglamalarini birlashtirish usuli qo‘llanildi.*

Kalit so‘zlar: *matematik model, deformatsiya, dastlabki impuls, kuchlanish, elastiklik, yopishqoqlik, strukturaviy mexanik xususiyatlar.*

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF CHANGING THE STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF FRUITS AND VEGETABLES DURING THE DRYING PROCESS

[1]Kurbanov Zh.M., [2]Kurbonova M.Zh., [3]Kholturaev H.K.

[1]Samarkand institute of economics and service, [2]Tashkent agrarian university, [3]Termez state university.

Abstract. *The paper develops mathematical models of changing deformation during the initial impulse and subsequent drying of fruits and vegetables in order to improve the quality of the finished product. To derive the equation of the connecting stress and deformation in this process, the method of combining mechanical models of the simplest model bodies and their ideal equations was used.*

Keywords. *mathematical model, deformation, initial impulse, stress, elasticity, viscosity, structural mechanical properties*

При высокоинтенсивном и интенсивном процессе обработки материалов, существенно изменяется ее структурно - механические свойства. Которые значительно влияет на процесс структурно-механических (реологических) свойств, определяет поведение материала в условиях напряженного состояния и позволяет связать между собой тензор напряжения с тензором деформации во времени. Эти свойства влияет на форму, размеры и структуру продукта в процессе сушки.

Поэтому, при тепло-массообменных процессах необходимо ввести математическую модель определяющий изменение структурно- механических (реологических) свойств плодов и овощей в этом процессе.

Изучение изменения структурно-механических свойств и структурообразовании в процессе сушки проведено для ряда важных материалов (песок, глина, желатин, торф) в работах А.В.Лыкова [1], Н.И.Гамаюнова [2], и др; а для пищевых продуктов (макаронное тесто, зерновые культуры, семена бобовых и др.) в работах Мачихин Ю.А, Мачихин С.А. [3], Ж.М.Курбанова [4] и вопросами плодов и овощей, Чураев Н.В [5], К.О.Додаев [6], М.Ж.Курбанова [7, 8] и др.

Для составление математической модели изменение деформации в процессе воздействия начального импульса и дальнейшей сушки плодов и овощей, т.е. для вывода уравнения связывающего напряжения и деформацию в этом процессе, используем метод комбинации механических моделей простейших (модельных) тел и их идеальные уравнения.

Феноменологический анализ плодов и овощей показывают, что по составу они состоят в основном из жидко образных (соков), твердообразных (каркас клетки) и газообразных фаз. Которые в течение процесса нагревания и удаления влаги поведут себя различным образом. Например, плоды (яблоки, абрикос, персик, груша и др.) как вязкое-пластичное, далее вязкое-упругое и упругое вязкое. Надо помнит что деформация происходит во всех периодах сушки, причем указанные состояние тела в большой или меньшей мере (из за неравномерности процесса сушки) действуют по всей протяженности процесса.

Исходя из вышеизложенных, нами составлены модели состояния тела по периодам сушки плодов и овощей, составленные модели которых представлены в таблице.

На первом периоде сушки тело Шведова-Бингама [8] пластическое твердое тело с низким пределом текучести, она только величиной предела текучести отличается от других пластических материалов. Такое тело было впервые обнаружено исследованием желатина [3] Ф.Н. Шведовым и Е. Бингамом для краски-пластичного материала.

Описывается уравнением:

$$\dot{\gamma} = (\tau - \tau_т)/\eta \qquad (1)$$

где: $\dot{\gamma}-$ деформация скорость сдвига, $\eta-$ коэффициент вязкости, $\tau-$касательное нормальное, $\tau_т$ – критическое напряжение, предель текучести

Во втором периоде тело ведет себя как сочетание упругих и вязких свойств, называется телом Максвелла описывается уравнением:

$$\dot{\gamma} = \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} \qquad (2)$$

где: $\dot{\tau}-$ скорость напряжения, G- модуль упругости второго рода

В третьем периоде тело упругое-вязкое – Кельвина или Фойгта.

$$\tau = G\gamma + \eta\dot{\gamma} \qquad (3)$$

Для нахождения математического модели изменение структурно-механических свойств при начальном импульсе процесса сушки, принимаем, что начальный импульс происходит первые два периода, поэтому математический модель процесса находим из двух уравнений модели I и II периода сушки.

$$\dot{\gamma}_I = \frac{(\tau-\tau_т)}{\eta}; \quad (4); \qquad \dot{\gamma}_{II} = \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} \quad (5)$$

Сложив (4) и (5) получим:

$$\dot{\gamma_{Iни}} = \dot{\gamma}_I + \dot{\gamma}_{II} \qquad (6)$$

подставляя (4) и (5) на уравнение (6) получим:

$$\dot{\gamma_{Iни}} = \frac{1}{\eta}(\tau - \tau_r) + \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} \qquad (7)$$

переобразуя

$$\dot{\gamma}_{Iни} = \frac{1}{\eta}(\tau - \tau_r + \tau) + \frac{\dot{\tau}}{G} = \frac{1}{\eta}(2\tau + \tau_т) + \frac{\dot{\tau}}{G}$$

получим

$$\dot{\gamma_{Iни}} = \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_r) + \frac{\dot{\tau}}{G} \qquad (8)$$

Получив единый уравнения (8) изменение деформации при начальном импульсе (8) производим анализ данного по методике при различных состояниях взаимодействия $\tau,\ \gamma$ для плодов и овощей во время начального импульса.

1. Пусть при НИ образующееся на плодов и овощей напряжение будет постоянным $\tau = \tau_0 = const$, а деформация развивается во времени. Тогда $\frac{d\tau}{dt} = 0$ и уравнение (8) примет вид модели тела Шведова-Бингама:

$$\dot{\gamma} = \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) \qquad (9)$$

Это уравнение для $\tau \gg \tau_т$, потому что при $\tau_т \ll \tau$ тело теряет свойства пластичности и вязкости и превращается в твердое.

Интегрируя (9) получим:

$$\gamma = \int \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т)dt + C \qquad (10)$$

или

$$\gamma = \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) \cdot t + C \qquad (11)$$

при начальных условиях t=0; $\gamma = \gamma_0$ тогда C = γ_0 и

$$\gamma = \gamma_0 + \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) \cdot t \qquad (12)$$

уравнение (12) определяет деформацию тела в любой момент при постоянном касательном напряжении.

2. Пусть, образование структуры плодов и овощей при НИ происходит при постоянном значение деформации, т.е. $\gamma = const$; за счет развития внутренных касательных напряжений:

$$\frac{d\tau}{dt} = var; \quad (13) \quad \text{тогда} \quad \frac{d\gamma}{dt} = 0 \quad (14)$$

уравнение (8) примет вид:

$$0 = \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) + \frac{1}{G} \cdot \frac{d\tau}{dt} \qquad (15)$$

проведем разделение переменных τ и t

$$\frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) = -\frac{1}{G} \cdot \frac{d\tau}{dt} \quad (16); \quad \text{отсюда: } dt = -\frac{\eta \cdot d\tau}{G(2\tau - \tau_т)} \quad (17)$$

проинтегрируем левую и правую часть получим:

$$t = -\frac{\eta}{G} \ell n\ (2\tau - \tau_т) + C \qquad (18)$$

отсюда при этом $\tau \neq \tau_т$, $\tau_т$ –фиксированное значение

$$\frac{\eta}{G} \ell n\ (2\tau - \tau_т) = C - t \qquad (19)$$

$$\ell n\ (2\tau - \tau_т) = \frac{G(C-t)}{\eta} \qquad (20)$$

тогда

$$\tau = e^{\frac{G(C-t)}{\eta}} = e^{\frac{GC}{\eta}} \cdot e^{-\frac{Gt}{\eta}} \qquad (21)$$

Пусть $e^{\frac{GC}{\eta}} = C$ (22)

тогда $\tau = C \cdot e^{-\frac{Gt}{\eta}}$ (23)

при начальных условиях $\tau = \tau_0$, т.е. при t = 0, r = τ_0

тогда $C = \tau_0 = e^{\frac{GC}{\eta}}$ (24)

окончательно получим

$$\tau = \tau_0 \cdot e^{-\frac{Gt}{\eta}} = \tau_0 exp\left(-\frac{G}{\eta}t\right) \qquad (25)$$

подставляя $\tau = \tau + \tau_T$, $\tau = \tau_T + \tau_0 exp\left(-\frac{2G}{\eta}t\right)$ (26)

уравнение (26) определяет напряжение тела в любой момент t при фиксированных G и η.

3. Теперь рассмотрим наиболее приемлемый случай для процесса НИ плодов и овощей (скорость деформации постоянная)

$$\frac{d\gamma}{dt} = a = const \qquad (27)$$

Тогда уравнение (8) применит вид:

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{1}{\eta}(2\tau - \tau_т) + \frac{1}{G}\cdot\frac{d\tau}{dt} = a \qquad (28)$$

решение будет иметь вид: $(2\tau - \tau_т) = \eta \cdot a + c \cdot e^{-\frac{Gt}{\eta}}$ (29)

при начальных условиях t=0; $\tau = \tau_0$ тогда $c = (2\tau_0 - \tau_T) - \eta \cdot d$ (30)

подставляя (30) на (29) и преобразуя получим

$$\tau = \tau_T + \mathrm{A} + [(2\tau_0 - \tau_T) - \mathrm{A}]e^{-\frac{Gt}{\eta}} \qquad (31)$$

где $\mathrm{A} = \eta \cdot a$ (32)

По полученным уравнением (31) можно определить значение τ при постоянной скорости деформации a и фиксированных τ_T, G, η при времени t начального импульса.

Математический модель изменение структурно – механических свойств во время основного процесса сушки, предварительно обработанного продукта можно вводит по выше указанным методом по различным состояниям тела-продукта.

Таблица 1

Модели состояния тела по периодам процесса сушки плодов (яблоки, слива и абрикосы) и овощей (картофеля, моркови)

Период процесса сушки	Изменение влажности в, %	Вид (модель) тела	Математическая модель (уравнение) тела	Фамилия автора
I	95-85	Вязкое-пластическое	$\dot{\gamma}_I = \frac{(\tau - \tau_т)}{\eta}$	Шведова-Бингама
II	85-75	Вязкое-упругое	$\dot{\gamma_{II}} = \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G}$	Максвелла
III	45 ниже	Упругое-вязкое	$\tau = G\gamma + \eta \cdot \dot{\gamma_{III}}$ или $\dot{\gamma_{III}} = \frac{\tau - G\gamma}{\eta}$	Кельвина или Фойгта

Если считаем, что, после предварительного начального импульса во время которого математический модель изменение структурно-механических свойств — это сложение двух: вязкопластических и вязкоупругих тел и их описывающих уравнений, тогда со второго периода по третий проходит процесс конвективная сушка, по данным таблицы-1, это вязко – упругое и упруго вязкое состояние.

Принятие состояние тел во втором периоде для процесса сушки обосновано тем что, после начального импульса хотя снимается тепловое воздействия и другие явления сопутствующих ее, все равно оно продолжится и в процессе сушки.

Исходя из этих соображений:

$$\dot{\gamma}_{сум} = \dot{\gamma}_{II} + \dot{\gamma}_{III} \qquad (32)$$

если

$$\dot{\gamma}_{II} = \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} \qquad (33)$$

$$\dot{\gamma}_{III} = \frac{\tau - G\gamma}{\eta} \qquad (34)$$

подставляя (32) и (33) на (34) получим

$$\dot{\gamma}_{сум} = \frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} + \frac{\tau - G\gamma}{\eta} \qquad (35)$$

преобразовав:

$$\dot{\gamma}_{сум} = 2\frac{\tau}{\eta} + \frac{\dot{\tau}}{G} - \frac{G\gamma}{\eta}$$

или

$$\dot{\gamma}_{\text{сум}} = \frac{2}{\eta}(\tau - G\gamma) + \frac{\dot{\tau}}{G} \qquad (36)$$

или

$$\frac{d\dot{\gamma}_{\text{сум}}}{dt} = \frac{2}{\eta}(\tau - G\gamma) + \frac{1}{G}\cdot\frac{d\tau}{dt} \qquad (37)$$

Полученное уравнение являются единым уравнением математического моделя процесса сушки плодов и овощей.

Если уравнение (37) сопоставляем с (8), то получим, что во время процесса сушки материал уже на много раз твердее предыдущего, т.е. $\frac{1}{\eta} \to \frac{2}{\eta}$ $(\tau_T \neq G\gamma)$ деформация тел идет в основном упруго-вязкое. По-видимому, материал сверху твердеет, а внутри еще вязкое (т.е. состояния вялый особенно для чернослива и абрикоса).

По полученным уравнениям также, как НИ произвели анализ различного состояния взаимодействия $\tau,\ \gamma$ для плодов и овощей во время процесса сушки и получили:

1). При $\tau = \tau_0 = const$; и $\frac{d\tau}{dt} = 0$; уравнение (31) примет вид:

$$\gamma = \gamma_0 + \frac{2}{\eta}(\tau - \tau_T)\cdot t \qquad (32)$$

2). При $\gamma = const;\ \frac{d\tau}{dt} = \vartheta ar;$ тогда $\frac{d\gamma}{dt}$=0

получили

$$\tau = \tau_T + \tau_0 exp\left(-\frac{2G}{\eta}t\right) \qquad (33)$$

3). При $\frac{d\gamma}{dt} = a = const$; тогда уравнение (31)

примет вид:

$$\tau = G\gamma + \mathrm{A} + [2(\tau - G\gamma) - \mathrm{A}]e^{-\frac{2Gt}{\eta}} \qquad (32)$$

где $\mathrm{A}=\eta\cdot a$ (33)

если $G\gamma = \tau_\tau$ тогда

$$\tau = \tau_\tau + \mathrm{A} + [2(\tau - \tau_\tau) - \mathrm{A}]e^{-\frac{2Gt}{\eta}} \qquad (34)$$

2. Если мы исходим, что из указанных трех периодов в двух первых за короткое время происходит начальный импульс, и только в третий основной процесс сушки и она достаточно описывается уравнением Кельвина или Фойгта, тогда математическая модель намного упрощается и примет вид:

$$\tau = G\gamma + \eta\dot{\gamma}_{III} \quad \text{или} \quad \dot{\gamma}_{III} = \frac{\tau - G\gamma}{\eta} \qquad (35)$$

Данное уравнение (35) показывает, что в процессе интенсивной сушки плодов и овощей, объект сушки все-таки имеет свойства вязкого течения для «твердого тела». Она характеризует самопроизвольную развитию деформации при постоянном значение приложенных напряжений и ее можно назвать ползучестью [22,24].

Если развитие деформации во времени $\gamma = \gamma(t)$ при постоянном напряжение $\tau = \tau_c = const$, уравнение (35) превращается в дифференциальное уравнение вида

$$y + ay' = \mathrm{b} \qquad (36)$$

где "a" и "b" – постоянные коэффициенты равные в нашем случае:

$$a = \frac{\mu}{G};\quad b = \frac{\tau_c}{G} \qquad (37)$$

$y -$ имеет значения деформации по времени. Из курса высший математике известно решение уравнения (36), имеющий вид:

$$y = b + c\cdot e^{-\frac{t}{a}} \qquad (38)$$

$c -$ произвольная постоянная интегрированная определяется из начальных условий. И так, окончательное решение:

$$\gamma = \frac{\tau_c}{G} + c\cdot e^{-\frac{G}{\mu}t} \qquad (39)$$

Начальное условие, при

t=0, $\gamma = \gamma_0 = 0$ (40)

Она характеризует, что мгновенная деформация отсутствует и оба свойства (вязкости и упругости) больше и меньшей мере параллельно сохраняется до конца процесса.

Тогда: $C = -\frac{\tau_c}{G}$ (41)

т.е. при $t \to \infty$ -деформация приближается τ_c/G, т.е. упругого тему Гука.

Заключение: Используя метод комбинации механических моделей простейших (модельных) тел и их идеальных уравнений, разработан математический модель изменения структурно механических свойств плодов и овощей по начальным периодам процесса сушки

-получено уравнение определяющий напряжения тела в любой момент времени t, при фиксированных G и η.

-получено уравнение определяющий значение τ при постоянной скорости деформации α и фиксированных τ_T, G, η при времени t начального импульса.

Список использованной литературы:

1. Лыков А.В. Теория сушки – М.: Энергия. 1968 г - 470 с.
2. И. Гамаюнов Н.И. Закономерности внутреннего переноса влаги и структурообразования при сушке различных материалов. // Химическая промышленность. 1976, № 6, 24-28 с.
7. 3. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов –М.: Легкая и пищевая промышленность. 1986 г - 216 с.
3. Курбанов Ж.М., Ходжаева У.Р. Электрофизические методы воздействия на продукты питания сервисных предприятий, монография, “Iqtisod-moliya”, Ташкент, 2012, 159 с.
4. Чураев Н.В. Свойства и кинетика влаги и пористых телах. // Коллоидный журн. 1980. Т. 42, №2. 295-298 с.
5. Додаев К.О., Маматов Ш.М., Исследование оптимизации процесса теплообмена в технологии сушки овощей // Вестник Тамбовского университета – Тамбов, 2013 г, №5. – 2504–2506 с.
6. Курбанова М.Ж. Мева сабзавотларни бошлангич импулс энергияси ёрдамида куритиш. / Автореферат докт. дисс. –Т. ТХТИ. 2018. – 41 б .
7. Курбанова М.Ж. - Интенсификация тепло-массообменных процессов начальным импульсным энергоподводом // Монография. – Самарканд: ГП издательство “Zarafshon”-2017. – 136 с.
8. Shwedoff F.H «Journ.Dephysique» 1889 (2). 341 с.

OLCHA DANAGINING FIZIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Sharipov N.Z.
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada mahalliy sharoitda yetishtirilgan olchaning "Lyubskaya 15" va "Shpanka chyornaya" navlari danaklarini fizik xossalari tadqiq qilindi. Olcha danagini navlari bo'yicha mevadagi ulushi aniqlangan. Danakning o'lchami hamda boshlang'ich namligi o'lchashlar natijasida asoslangan. Tadqiqotlar natijasida olcha danagi mag'zini umumiy massadagi ulushi aniqlanib hamda po'stloq qalinligi aniqlangan.*

Kalit so'zlar: *olcha danagi, navlari, namlik, danak diametri, po'stloq, mag'z, tajriba qurilmasi.*

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН ВИШНИ

Шарипов Н.З.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье изучены физические свойства семян вишни сортов «Любская 15» и «Шпанка черная», выращенных в местных условиях. Доля семян вишни в плодах определялась сортами. Размер зерна и начальная влажность определяются на основе измерений. В результате исследований определена доля сердцевины ядра вишни в общей массе и определена толщина кожуры.*

Ключевые слова: *семена вишни, сорта, влага, диаметр семени, кожура, сердцевина, экспериментальная установка.*

STUDYING THE PHYSICAL PROPERTIES OF CHERRY SEEDS

Sharipov N.Z.
Bukhara engineering - technological institute.

Annotation. *This article examines the physical properties of cherry seeds of the varieties "Lyubskaya 15" and "Shpanka Chernaya" grown in local conditions. The proportion of cherry seeds in the fruits was determined by the varieties. Grain size and initial moisture content are determined based on measurements. As a result of the research, the proportion of the cherry kernel core in the total mass was determined and the thickness of the peel was determined.*

Key words: *cherry seeds, varieties, moisture, seed diameter, peel, core, experimental setup.*

***K*irish.** Olcha (Cerasus) — ra'nodoshlar oilasiga mansub barg to'kuvchi daraxtlar turkumi; mevali daraxt bo'lib uning 150 ga yaqin turi bor. Asosan olcha Osiyoda, shu jumladan, O'rta Osiyo va Kavkazda 25 ga yaqin turi o'sadi. Madaniy turlaridan oddiy olcha. (Cerasus vulgaris) ko'p tarqalgan. Olcha daraxti Markaziy va Janubiy Yevropada, Shimoliy Afrika, Sharqiy Osiyo, Shimoliy Amerikada ekiladi. O'zbekistonda olchaning Lyubskaya 15, Shpanka chyornaya, mahaleb olchasi yoki kamxastak (Cerasus mahaleb), qizilmevali olcha yoki chiya (toshchiya) (S. erythrocarpa Neski.) mahalliylashgan navlari bog'larda, yovvoyi turlari adir va tog' yon bag'irlarida uchraydi [1].

Respublikamiz meva, uzum va poliz mahsulotlari yetishtirish bo'yicha jahonda yetakchi o'rinni egallaydi va hozirgi vaqtda bu mahsulotlarni chuqur qayta ishlashga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Prezidentimizning 2019-yil 29 iyuldagi PQ-4406-son «Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» gi qaroriga asosan meva sabzavotlarni chuqur qayta ishlash bo'yicha bir qator ilmiy ishlar amalga oshirilib kelinmoqda [2].

Ilmiy adabiyotlarda meva danaklarni qayta ishlash va moy olishga tayyorlash bo'yicha turli texnika va texnologiyalar, shuningdek, maydalash va po'stlog'idan ajratish usullari va qurilmalari haqida batafsil ma'lumotlar mavjud. Ammo, bu qurilmalarni katta energiya va resurslar iste'mol qilishi bugungi kunning talabini qondirmaydi. Shuning uchun meva danaklarni maydalash va po'stlog'ini ajaratish uchun yangi energiya resurs tejamkor qurilmalarni ishlab chiqish dolzarb ahamiyatga ega.

Material va usullar. Ushbu maqolada respublikamiz hududida 2024 yilda yetishtirilgan "Lyubskaya 15" va "Shpanka chyornaya" navlari danaklarini fizik xossalari tadqiq qilish uchun tanlab olingan.

Ma’lumki meva danaklaridan olinadigan moylar asosan farmasevtika va parfyumeriya hamda oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlardan ma’lum bo‘ldiki olcha moyini xususiyati bodom moyi xusuyatlarini o‘xshash, olcha moyi ham farmasevtika va parfyumeriyada foydalanish mumkin.

Danaklar mag‘zini yog‘liligini tahlil qilib, quyidagi jadvalda keltirildi.

1-jadval

Ba’zi meva danaklarini mag‘zlarini moylilik darajasini

Mevalar danaklari nomlari	Danak mag‘zining moyliligi, %
O‘rik danagi	20-33
Shaftoli danagi	21-25
Olxo‘ri danagi	38-50
Olcha danagi	28 gacha

Olcha danagi mag‘zining 28 % moylilikni inobatga olsak bu meva danagini qayta ishlash ancha dolzarbligini belgilaydi [3].

Ko‘pgina adabiyotlarda olcha danagi moyi xususiyatlari achchiq bodom moyiga o‘xshashligi ta’kidlab o‘tilgan.

Meva danaklaridan olinadigan moylarning fizik-kimyoviy xossalarini tahlil qilindi. Tahlillardan o‘rganilgan natijalar quydagi jadvalga keltirildi.

2-jadval

Meva danaklari moylarini fizik-kimyoviy ko‘rsatgichlari

Moyning nomi	Kislotalar soni, mg KON	Yod soni, (Ganusu shkala bo‘yicha), %, J_2	Sovunlanish soni, mg KON	Rang sindirish ko‘rsatgichi	20 ^oS dagi zichligi, g/sm^3
Olxo‘ri moyi	5,05	109,50	190,7	1,4636	0,9188
O‘rik moyi	1,21	113,8	195,5	1,4727	0,9141
Olcha moyi	2,5	124,3	195,6	1,4749	0,919
Shaftoli moy	0,73	110,7	191,9	1,4719	0,9192

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki olcha 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.

3-jadval

Meva danaklari moylarini yog‘ kislotalar ko‘rsatgichlari

Yog‘ kislotalarini nomlanishi	Olxo‘ri moyi	O‘rik moyi	Olcha moyi	Shaftoli moyi
Kapril	-	-	0,74	0,31
Kaprik	-	0,48	0,49	0,23
Tridekan	-	-	0,24	-
Mistik	-	-	0,46	0,19
Palmitik	6,86	6,33	3,59	8,64
Palmitoleik	1,57	1,27	1,57	1,16
Geksadekadien	-	-	1,21	-
Stearik	1,48	1,79	1,9	2,1
Olein	62,18	66,93	43,78	61,14
Lenolik	27,91	23,3	41,09	26,16
Lenolenik	-	-	1,64	-

Yuqoridagi jadvallardan ko‘rinib turibdigi olcha moyi fizik-kimyoviy xususiyatlari boshqa mevalar danaklaridan olingan moylar bilan deyarli bir xildir.

Natijalar. Olcha danagi fizik xossalarini tadqiq qilishni mevasining massasini o‘lchab, undagi danakning ulushini aniqlash bilan boshladik.

Olcha mevasini va uning danagini massasini TCB 602 markali elektron tajriba tarozisida amalga oshirildi. Ushbu elektron tajriba tarozisini texnik ko‘rsatgichlari quydagicha:

Eng yuqori o‘lchash chegarasi 600 gr, eng kichik o‘lchash chegarasi 0,001 gr, o‘lchash xatoligi 0,001 gr, natijani ekranga chiqarish vaqti 2 sekunddan kam.

4-jadval

Olcha mevasi va danagining massasi

Olcha mevasi navlari	100 ta mevasining massasi, gr	Bir dona mevaning massasi, gr	100 ta nam danak massasi, gr	Bir dona nam danak massasi, gr
Lyubskaya 15	303,10	3,03	29,74	0,3
Shpanka chyornaya	503,64	5,03	35,66	0,35

Olcha 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 [5,6,7].

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

Olcha mevasini namligini Sartorius MA35 MA35M-000230V1 mahsulotlarni namligini aniqlash qurilmasida amalga oshirildi. Ushbu tajriba qurilmasi 40-160 ^{o}S issiqlik berish orqali namlikni aniqlaydi. Namlikni 1-100 % gacha oraliqda 0,1% aniqlikda o‘lchaydi. Olingan natijalarga ko‘ra olcha danagini namligi Lyubskaya 15 navining boshlang‘ich namligi 35-40 %, Shpanka chyornaya navining boshlang‘ich namligi 33-36 % ni tashkil etishi aniqlandi.

Olcha danagini chaqish uchun danakning o‘lchami muhim katta olcha danagining shakli sharsimon bo‘lgani uchun uning diemetri aniqlanadi. Shunga ko‘ra Lyubskaya 15 navli olcha danagi diametrining o‘lchami 2,5-5 mm, Shpanka chyornaya navining diametrini o‘lchami 3,5-6,5 mm ni tashkil etadi [8].

Ushbu o‘lchamlar bo‘yicha yirik, o‘rta, katta sinflarga ajratib har bir sinfni umumiy massadagi ulushi aniqlandi [9,10].

5-jadval

Olcha danagining o‘lchami bo‘yicha sinflarga ajratilgan tarkibi

Olcha mevasi navlari	100 ta mevasining massasi, gr	Yirik, o‘lchami 4-5 mm	O‘rta, o‘lchami 3-4 mm	Kichik, o‘lchami 3 mm dan kichik
	Massasi, gr hamda umummiy massadagi ulushi			
Lyubskaya 15	29,74 gr-100%	20,9 gr -71%	5,9 gr -20%	2,94 gr -9%
	100 ta mevasining massasi, gr	Yirik, o‘lchami 5,5-6,5 mm	O‘rta, o‘lchami 4,5-5,5 mm	Kichik, o‘lchami 3,5-4,5 mm dan kichik
Shpanka chyornaya	35,66	25,6 gr- 72%	6,4 gr – 18%	3,66 gr -10%

6-jadval

Olcha danagini mag‘zining ulushi.

Olcha mevasi navlari	Quritilgan 100 ta danakning massasi, gr	100 dona mag‘zning massasi, gr	Quritilgan danakning umumiy massasiga nisbatan mag‘zning ulushi,%	Bir dona mag‘z massasi, gr
Lyubskaya 15	22,6	8,30	37	0,08
Shpanka chyornaya	31,2	7,9	25	0,07

Muhokamalar. Olingan nazariy va ilmiy tadqiqotlar natijalarini olcha danagini qayta ishlash texnologiyasiga tavsiya etiladi. Lyubskaya 15 navli 100 ta olcha danagini mevasini 303,1 gr bo‘lsa, danagining umumiy massasi 29,74 gr ni tashkil etdi. Shunga ko‘ra olchaning bu navida danakning umumiy mevaga nisbatan ulushi 10% ga yaqinini tashkil etadi. Shu navning o‘zida namligi 10-11 % li mag‘z 8,3 gr ni tashkil etdi. Olcha mevasing shu navida quritilgan mag‘z umumiy meva massasini 3 % ni tashkil etmoqda. Ushbu danak po‘stlog‘ining qalinligi 0,8-1,2 mm gacha teng ekanligi aniqlandi.

Shpanka chyornaya navli 100 ta olcha mevasi massasi 503,64 gr bo‘lsa danagining umumiy massasi 35,66 gr ni tashkil etdi. Shpanka chyornaya navli olcha mevasining umumiy massasiga nisbatan danakning ulushi 7-8 % ni tashkil etdi. Ushbu navning namligini 10-11% gacha tushirilgan mag‘zining massasi 7,9 gr ga teng bo‘ldi. Shpanka chyornaya navli olcha 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.

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

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. https://uz.wikipedia.org/wiki/Olcha - Vikipediya — ko‘p tilli, erkin, onlayn ensiklopediya
2. https://www.lex.uz/uz/- O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik ma’lumotlari milliy ba’zasi
3. Normakhmatov R. (2021) Fatty acid composition and physicochemical parameters from stone fruit kernels // Food processing industry = Pischevaya promyshlennost’. 2021. No. 3. P. 40–42.
4. Касянов, Г.И.Современные технологии переработки вторичных ресурсов // Изве-стия вузов. Пищевая технология. – 1998. – № 2–3. – С. 13–15.
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. – C. 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. – C. 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.
10. Tursunova N, Narziev M., Sharipov N, Kuldosheva F, Aripov F (2021) Study of physical and chemical parameters of soybean grain during storage. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 848, V International Workshop on Innovations in Agro and Food Technologies (WIAFT-V-2021) 17th -18th June 2021, Volgograd, Russian Federation.

SUT MAHSULOTLARINI SAQLASHNING MIKROIQLIM PARAMETRLARINI INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Sabirov U.Q., Oqilov A.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiqlim parametrlarini aniqlash maqsadida harorat va nisbiy namlikning ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sut mahsulotlarining sifatini va mikrobiologik xavfsizligini ta'minlash uchun harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha va nisbiy namlik 75% dan 90% gacha bo'lishi kerak. Tadqiqot natijalari mikroiqlim sharoitlarini optimallashtirish orqali sut mahsulotlarining saqlanish muddatini uzaytirish, chiqindilarni kamaytirish va umumiy sifatni oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *sut mahsulotlari, mikroiqlim, harorat, nisbiy namlik, noqat'iy to'plamlar, saqlash sharoitlari, sifatni saqlash, mikrobiologik xavfsizlik, real vaqt monitoringi.*

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF INTELLIGENT MANAGEMENT OF MICROCLIMATE PARAMETERS OF DAIRY PRODUCTS STORAGE

Sabirov U.K., Oqilov A.

Andijan machine building institute.

Annotation. *In this study, the effect of temperature and relative humidity was investigated in order to determine the optimal microclimate parameters for the storage of dairy products. The results of the study showed that to ensure the quality and microbiological safety of dairy products, the temperature should be between 273 K (0°C) and 279 K (6°C) and the relative humidity should be between 75% and 90%. The results of the research show the possibilities of extending the shelf life of dairy products, reducing waste and improving the overall quality by optimizing the microclimatic conditions.*

Key words: *dairy products, microclimate, temperature, relative humidity, non-fixed collections, storage conditions, quality maintenance, microbiological safety, real-time monitoring.*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА ХРАНЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Сабиров У.К., Окилов А.

Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. *В данном исследовании исследовано влияние температуры и относительной влажности с целью определения оптимальных параметров микроклимата для хранения молочной продукции. Результаты исследования показали, что для обеспечения качества и микробиологической безопасности молочной продукции температура должна находиться в пределах от 273 К (0°С) до 279 К (6°С), а относительная влажность - от 75% до 90%. Результаты исследований показывают возможности продления срока хранения молочной продукции, сокращения отходов и повышения общего качества за счет оптимизации микроклиматических условий.*

Ключевые слова: *молочные продукты, микроклимат, температура, относительная влажность, нефиксированные коллекции, условия хранения, обеспечение качества, микробиологическая безопасность/*

***K*irish.** Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoati mahsulotlarini sifatli saqlash va yil davomida iste'molchilarga uzluksiz yetkazib berish iqtisodiyotda muhim ahamiyatga ega. Bu sifatini tez o'zgartiruvchi oziq-ovqat mahsulotlarini, ayniqsa sut va sut mahsulotlarini sifatli saqlash muammosini shakllantiradi. Ushbu muammoning zamonaviy yechimlaridan biri - sut va sut mahsulotlarini saqlash jarayonining intellektual boshqarish tizimini tadqiq etish va ishlab chiqishdir.

Sut va uning mahsulotlari, iste'molchilarga yetkazib berishdan oldin, saqlash omborxonalari orqali o'z sifatini saqlab qolishi zarur. Biroq, saqlash jarayonida mikrobiologik xavf va sifatni pasaytiruvchi omillar ko'payishi mumkin, bu esa ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini pasaytiradi.

Mikroiqlim, saqlash omborlarida havo harorati, namlik, gaz tarkibi va boshqa fizik-kimyoviy parametrlar bilan belgilanadi. Ushbu omillar, sut mahsulotlarining sifatini va ularning uzoq muddatli saqlanishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. An'anaviy boshqarish usullari ko'pincha noaniqlik va murakkabliklarga duch keladi, bu esa samarali nazoratni qiyinlashtiradi va ishlab chiqarish jarayonida muammolarni keltirib chiqaradi.

Yuqorida ta’kidlangan muammolarning samarali yechimini noqat’iy mantiqqa asoslangan intellektual boshqaruv tizimini ishlab chiqish asosida ta’minlash mumkin. Noqat’iy mantiq, noaniq va murakkab vaziyatlarda qaror qabul qilishda yordam beradigan zamonaviy texnologiyalardan biridir. U, inson tajribasini va bilimlarini kompyuter tizimlariga kiritish imkonini beradi, bu esa mikroiqlimni boshqarish jarayonini yanada samarali va aniq qiladi.

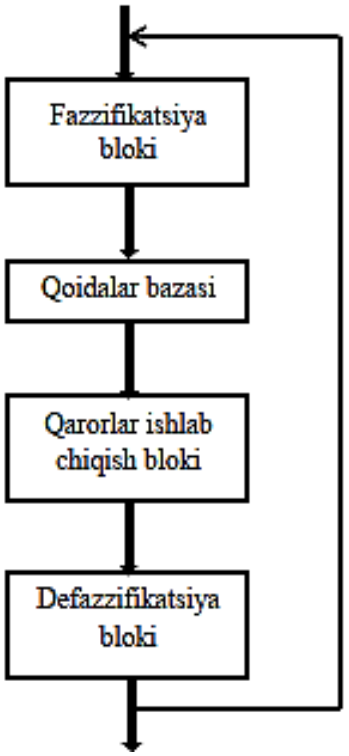
Noqat’iy mantiq, an’anaviy mantiqiy tizimlardan farqli o‘laroq, “ha” yoki “yo‘q” kabi qat’iy qarorlar o‘rniga, ma’lumotlarni “qisman to‘g‘ri” yoki “qisman noto‘g‘ri” sifatida baholash imkonini beradi. Bu, murakkab tizimlar va noaniq sharoitlarda qaror qabul qilish jarayonini soddalashtiradi. Maqsad, ushbu tizim yordamida ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, mahsulotlarining sifatini saqlash va ularning uzoq muddatli saqlanishini ta’minlashdir. Bu, nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki sanoatining raqobatbardoshligini ham ta’minlaydi. Noqat’iy mantiqning ahamiyati, uning qaror qabul qilish jarayonida noaniqliklarni hisobga olish qobiliyatida yotadi. Masalan, sutning mikrobiologik sifatini baholashda, har bir parametr (masalan, harorat, pH darajasi, mikroblar yuklamasi) o‘zgarishi bilan birga, umumiy sifatni baholashda noaniq va murakkab munosabatlar mavjud. Noqat’iy mantiq yordamida, ushbu parametrlar o‘rtasidagi munosabatlar “IF-THEN” qoidalari orqali ifodalanadi, bu esa tizimga aniq va ishonchli natijalar berishga imkon yaratadi. Bu, nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki iste’molchilar uchun yuqori sifatli va xavfsiz mahsulotlarini taqdim etish imkonini beradi. Mikroiqlim omborxonalarda saqlanayotgan mahsulotlar uchun muhim ahamiyatga ega.

Sut mahsulotlari, o‘zining tabiiy xususiyatlari va sifatining tez buzilishi sababli, optimal mikroiqlim sharoitida saqlanishi zarur. Mikroiqlimning asosiy parametrlariga harorat, namlik va havoning sifati kabi parametrlar kiradi. Ushbu parametrlar sut mahsulotlarining sifatini va saqlash muddatini belgilaydi. Harorat, sut mahsulotlarining mikrobiologik barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Haroratning yuqori darajalari, bakteriyalar va mikroorganizmlarning ko‘payishiga olib keladi, bu esa mahsulotning tez buzilishiga sabab bo‘ladi [1]. Masalan, sutni 6 °C dan yuqori haroratda saqlash, uning sifatini sezilarli darajada pasaytiradi [2]. Namlik ham muhim parametr hisoblanadi. Sut va sut mahsulotlari uchun ideal namlik darajasi 75-90% atrofida bo‘lishi kerak. Yuqori namlik, mikroorganizmlarning ortishiga olib keladi, bu esa buzilish jarayonini tezlashtiradi [3]. Shuningdek, namlik darajasi past bo‘lsa, sut mahsulotlarida quruqlik va nordon ta’m paydo bo‘lishi mumkin [4]. Havoning aylanmasi omborxonalarda to‘plangan namlik va issiqlikni tarqatishda muhim ahamiyatga ega. Yaxshi havo almashinuvi, mikroiqlimni boshqarish va mahsulotning sifatini saqlashda yordam beradi. Havoning yetarli darajada aylanishi, ayniqsa, yuqori harorat va namlik sharoitida muhimdir [5].

Ko‘plab tadqiqotlar, mikroiqlimni boshqarishning ahamiyatini va uni samarali boshqarish uchun noqat’iy tizimlarning rolini ko‘rsatadi. Misol uchun, Didi Faouzi, N. Bibi-Triki, B. Draoui, A. Abene L, Vang, X. Chjan, Shafiq va boshq. Tadqiqotlarida [7] noqat’iy mantiq yordamida mikroiqlim parametrlarini optimallashtirish orqali sut mahsulotlarining sifatini saqlashda ijobiy natijalar kuzatilgan. Ularning tadqiqotlari, noqat’iy tizimlar orqali mikroiqlimning boshqarilishi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Harorat, namlik va havo aylanishi kabi parametrlarni to‘g‘ri boshqarish, mahsulotlarning buzilishini oldini oladi.

Ushbu tadqiqotda sut mahsulotlarini saqlovchi omborxonalardagi mikroiqlimni boshqarish uchun noqat’iy mantiq tizimlaridan foydalanish usullari ishlab chiqilgan. Tadqiqot jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat. Birinchi bosqichda omborxonalarda saqlash sharoitlari haqida ma’lumotlar yig‘iladi. Bu ma’lumotlar sut mahsulotlarining harorati, namligi va havoning aylanmasi kabi mikroiqlim parametrlarini o‘z ichiga oladi. Harorat va namlikni o‘lchash uchun sensorlar va avtomatlashtirilgan o‘lchov tizimlari qo‘llaniladi [8; 9]. Keyingi bosqichda yig‘ilgan ma’lumotlardan foydalanib, harorat va namlik uchun tegishlilik funktsiyalari yaratiladi. Har bir parametr uchun noqat’iy to‘plamlar aniqlanadi, masalan, harorat juda sovuq, sovuq, o‘rtacha, iliq va issiq; namlik esa juda quruq, quruq, qulay, nam va juda nam sifatida belgilanishi mumkin. Tegishlilik funktsiyalari yaratishda, har bir to‘plam uchun mos matematik formulalar ishlab

chiqiladi (Zadeh, 1965) [10]. Uchinchi bosqichda noqat'iy tizimlar yordamida mikroiqlimni boshqarish uchun qoidalar ishlab chiqiladi va bu qoidalar intellektual boshqaruv tizimining qoidalar bazasini tashkil etadi. Masalan, agar harorat va namlik yuqori bo‘lsa, havoning aylanishini oshirish kerak. Bu qoidalar tajribali mutaxassislar (ekspertlar) tomonidan belgilangan va noqat'iy qoidalar bazasiga kiritilgan [11]. Keyinchalik noqat'iy a'zolik funktsiyalari va qoidalar asosida noqat'iy xulosa tizimi (FIS) yaratiladi. Bu tizim, kiruvchi parametrlar (harorat va namlik) asosida chiqish parametrlarini (havoning aylanishi) hisoblash imkonini beradi. Chiqish tizimi sifatida Takagi-Sugeno yoki Mamdani usuli qo‘llanilishi mumkin [12]. Yaratilgan noqat'iy xulosa tizimi real sharoitlarda sinovdan o‘tkaziladi. Sinov jarayonida omborxonaning mikroiqlim sharoitlari monitoring qilinadi va noqat'iy tizim tomonidan berilgan tavsiyalar (masalan, haroratni pasaytirish yoki havoning aylanishini oshirish) amalga oshiriladi. Natijalar mahsulotlarning sifatini saqlash va saqlash muddatini uzaytirish bo‘yicha tahlil qilinadi [13]. Eksperiment natijalari statistik tahlil orqali o‘rganiladi. Noqat'iy tizimning samaradorligi va mahsulotlarning sifatini saqlashdagi ta'siri baholanadi. Natijalar grafiklar va jadvallar yordamida taqdim etiladi, bu esa noqat'iy tizimning mikroiqlimni boshqarishdagi muvaffaqiyatini ko‘rsatadi [14]. Tadqiqot yakunida noqat'iy mantiq asosida mikroiqlimni boshqarishning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Kelajakda bu metodologiyani yanada rivojlantirish va takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar beriladi [15]. Ushbu metodologiya noqat'iy mantiq tizimlari yordamida omborxonalardagi mikroiqlimni samarali boshqarish imkoniyatlarini ochib beradi. 1-rasmda umumiy noqat'iy mantiqqa asoslangan boshqaruv tizimi ko‘rsatilgan [18].



1-rasm. Noqat'iy mantiqiy boshqaruv tizimi.

Noqat'iy mantiq tizimini ishlab chiqishda to‘rtta kirish va bitta chiqishga ega tizim ishlab chiqilgan. Noqat'iy tizimlar - bu noaniq "agar-u holda" qoidalarini tuzish va nochiziqli funksiyani bilimlar bazasiga aylantirish uchun tizimli jarayonni ta'minlash orqali yaratilgan bilimga asoslangan tizimlar[16]. Noqat'iy mantiq nazariyasi orqali ekspert bilimlari "agar-u holda" qoidalaridan foydalangan holda kompyuter tizimlariga aylantiriladi. Fazzifikatsiya jarayonida har bir kirish uchun ma'lum intervallar berilgan, ular 4 guruhga bo‘lingan. Xuddi shu jarayon chiqishda amalga oshiriladi va butun tizim identifikatsiyadan chiqariladi. Tizimning chiqishi sifatida noqat'iy kirishga ega bo‘lgan tizimda ma'lum bir chiqish ham lingvistik, ham raqamli jihatdan olingan.

Noqat'iy mantiqni boshqarish tizimi to‘rtta blok yordamida ishlab chiqilgan. Birinchisi, aniq kirish qiymatini kirishga a'zolik darajasini belgilash orqali noqat'iy qiymatga aylantiradigan fazzifikatsiya bloki. Keyin, ikkinchi blok - bu agar-u holda bloki asosida fuzzifikatsiyalangan kirishlardan noaniq natijani chiqaradigan xulosa chiqarish mexanizmi. Agar-u holda qoidalari foydalanuvchi tomonidan ular orasidagi matematik munosabatni ko‘rsatish uchun ishlab chiqilgan kirish va chiqishlarning barcha tegishli kombinatsiyalarini o‘z ichiga olgan qoidalar bazasidir [17]. Tegishlilik funktsiyalari asosida noqat'iylashtirilgan kirish va chiqishlar turli to‘plamlarga taqsimlanadi. Tekshirish moslamasi xulosa mexanizmi yaratgan noqat'iy chiqishdan olingan aniq chiqishni ta'minlaydi. Xulosa qilish mexanizmining chiqishini noqat'iy dan aniqga aylantirish defazzifikatsiya jarayoni orqali amalga oshiriladi.

Mutaxassislar (ekspertlar) sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiqlim parametrlarini ilmiy tadqiqotlar natijasida, ushbu mahsulotlarning saqlanish sifati va ularning mikrobiologik xususiyatlarini saqlab qolish uchun omborxonalardagi harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha bo‘lishi kerakligi aniqlangan. Shuningdek, saqlash jarayonida nisbiy namlik ko‘rsatkichi 75% dan 90% gacha bo‘lishi talab qilinadi. Ushbu namlik diapazoni sut mahsulotlarining namligini saqlash,

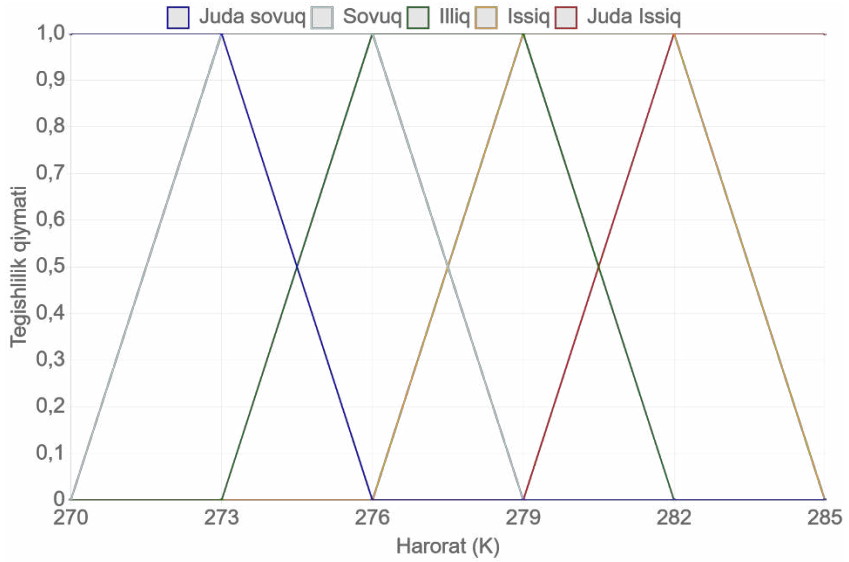
qotib qolishini oldini olish va mikrobiologik xavfsizligini ta’minlash uchun zarurdir. Shu bilan birga, yuqori namlik mahsulotning ichki tuzilishiga zarar yetkazmaslik uchun muhim.

Ushbu ekspertlarga tayangan holda, biz mazkur parametrlarni noqat’iy to‘plamlarga ajratdik. Bu yondashuv harorat va namlik kabi omillarni noaniq miqdoriy qatorlarda tahlil qilish imkonini beradi. Sut mahsulotlarini saqlashda mikroiqlim parametrlarini noqat’iy to‘plamlarga ajratish, har bir parametr uchun 5 toifadan iborat bo‘lishi mumkin. Bu noqat’iy to‘plamlar yordamida harorat, nisbiy namlik, havo almashinuvi va havo tozaligini noaniq miqdoriy qatorlarda aniqlaydi.

Quyida ushbu to‘plamlar keltirilgan:

1. Harorat
   - Juda Sovuq: 270 K – 273 K (−3°C – 0°C)
   - Sovuq: 273 K – 276 K (0°C – 3°C)
   - Iliq: 276 K – 279 K (3°C – 6°C)
   - Issiq: 279 K – 282 K (6°C – 9°C)
   - Juda Issiq: 282 K – 285 K (9°C – 12°C)

2. Nisbiy namlik
   - Juda Quruq: 50% – 60%
   - Quruq: 60% – 70%
   - Meyor: 70% – 80%
   - Nam: 80% – 90%
   - Juda Nam: 90% – 100%

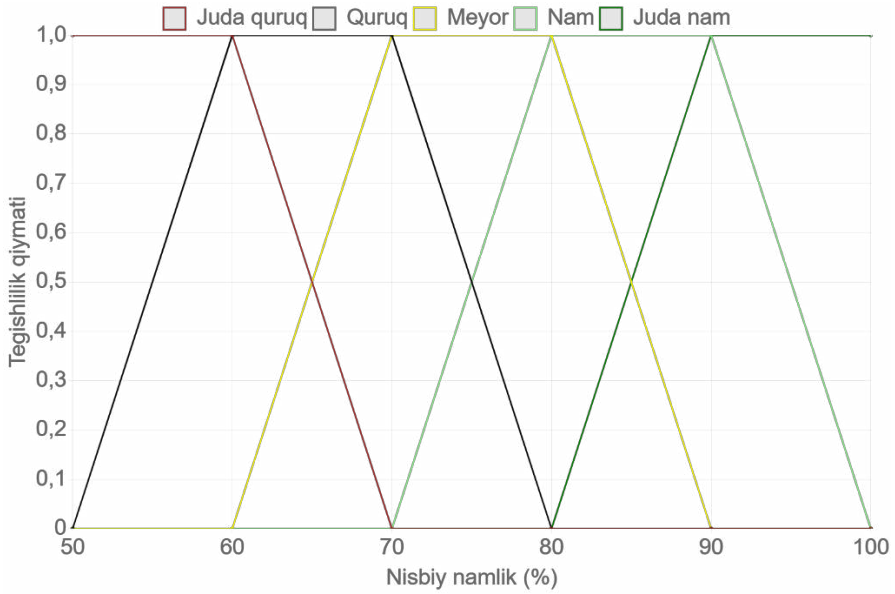


2-rasm. Tegishlilik funktsiyalariga nisbatan harorat noqat’iy to‘plamlar.

Ushbu rasmda har xil harorat diapazonlari “Juda sovuq” (Very cold), “Sovuq” (Cold), “Iliq” (Warm), “Issiq” (hot) va “Juda issiqlik” (Very hot) kabi toifalarga qanday tasniflanganligi ko‘rsatilgan. Juda issiq). X o‘qi Kelvindagi 270 K dan 285 K gacha bo‘lgan haroratni ifodalaydi, bu -3 ° C dan 12 ° C gacha. 0 dan 1 gacha bo‘lgan y o‘qi tegishli Noqat’iy to‘plamdagi har bir harorat qiymati uchun a’zolik darajasini ko‘rsatadi. Masalan, “Juda sovuq” toifasida 270 K dan 273 K gacha bo‘lgan haroratlar to‘liq a’zolikka ega (a’zolik qiymati 1), ya’ni ular to‘liq “Juda sovuq” deb tasniflanadi, bu diapazondan tashqaridagi haroratlar esa bu noqat’iy haroratga tegishli emas. Xuddi shunday, boshqa harorat diapazonlari ham grafik chiziqlarda ko‘rsatilgandek o‘tishga ega bo‘lgan tegishli to‘plamlarga tasniflanadi.

Ushbu rasmda X o‘qi 50% dan 100% gacha bo‘lgan nisbiy namlikni foiz sifatida ifodalaydi, y o‘qi esa harorat jadvali kabi 0 dan 1 gacha bo‘lgan a’zolik qiymatlarini ifodalaydi. Bu jadval namlik darajalari, masalan, toifalarga qanday tasniflanganligini ko‘rsatadi. “Juda quruq” (Very dry), “Quruq” (dry), “Meyor” (Moderate), “Nam” (Humid) va “Juda nam” (Very humid) kabi. Misol uchun, 50% dan 60% gacha bo‘lgan nisbiy namlik darajasi butunlay “Juda quruq” toifasiga tegishli bo‘lib, to‘liq a’zolik 50% va 60%. Namlikning oshishi bilan u “Quruq” toifasiga o‘tadi va hokazo. Noqat’iy mantiqning asosiy xususiyati bo‘lgan Noqat’iy to‘plamlar orasidagi bosqichma-bosqich o‘tish aniq ko‘rsatilgan. Chegaralar o‘rniga, diagrammalar a’zolik darajasiga qarab, qiymatlar

qisman bir nechta toifalarga tegishli bo‘lishi mumkinligini aks ettiradi, bu esa harorat va namlik darajasini tasniflashning yanada moslashuvchan usulini ta’minlaydi.



3-rasm. Tegishlilik funktsiyalariga nisbatan nisbiy namlik noqat’iy to‘plamlar.

Mikroiqlim parametrlarini noqat’iy to‘plamlarga ajratilgandan so‘ng (1,2,3,4 jadvallar), har bir toifa uchun tegishlilik funksiyalarini ishlab chiqamiz. Bu funksiyalar bizga har bir qiymatning to‘liq yoki qisman qaysi toifaga tegishli ekanligini aniqlash imkonini beradi.

Harorat va nisbiy namlik diapazonlarini aniqlashda mutaxassislar tomonidan belgilangan ilmiy ma’lumotlarga tayangan holda, har bir parametrni noaniq miqdoriy qatorlarga bo‘ldik. 1-jadvalga muvofiq, harorat diapazonlari “Very cold”, “Cold”, “Moderate”, “Warm”, va “Very warm” toifalariga bo‘lingan. Ushbu toifalar sut mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizligini ta’minlashda muhim bo‘lgan diapazonlarni aks ettiradi.

1-jadval

Harorat diapazonlari

Noqat’iy to’plam	Harorat diapazoni (Kelvin)
Very cold (Juda sovuq)	[270, 270, 273]
Cold (Sovuq)	[270, 273, 276]
Moderate (O‘rta)	[273, 276, 279]
Warm (Issiq)	[276, 279, 282]
Very warm(Juda issiq)	[279, 282, 285]

Very cold: Bu harorat 273 K ga yetgunga qadar tegishlilik asta-sekin o‘sadi, undan keyin nolga tushadi.

Harorat parametrlarini tegishlilik funksiyalari asosida noqat’iy to‘plamlarga ajratdik. “Very cold” toifasida harorat 273 K ga yetgunga qadar tegishlilik funksiyasi asta-sekin oshadi va bu qiymatga yetgach nolga tushadi, ya’ni bu diapazonda sut mahsulotlari uchun eng xavfli haroratlar mavjud. “Cold” toifasida harorat 270 K dan 276 K gacha o‘zgaradi va sut mahsulotlari bu haroratda saqlanishi mumkin bo‘lsa-da, bu eng maqbul sharoit emas. “Moderate” toifasida harorat 273 K dan 279 K gacha bo‘lib, bu sut mahsulotlarini optimal saqlash uchun maqbul hisoblanadi. Ushbu harorat oralig‘ida sut mahsulotlarining sifatini saqlash va mikrobiologik barqarorligini ta’minlash mumkin. “Warm” toifasida esa harorat 276 K dan 282 K gacha ko‘tariladi, bu diapazonda sut mahsulotlarining sifati pasayishi mumkin. Nihoyat, “Very warm” toifasida harorat 279 K dan 285 K gacha ko‘tarilib, sut mahsulotlari uchun bu sharoitlar noqulay bo‘lib, ularning sifatiga salbiy ta’sir

ko‘rsatadi. Ushbu tegishlilik funksiyalari haroratni mikroiqlimda samarali nazorat qilish uchun asosiy mezonlar sifatida belgilangan.

Nisbiy namlik uchun tegishlilik funksiyalari. Nisbiy namlik parametrlarini tahlil qilishda ham noqat’iy to‘plamlar qo‘llanildi. 3-jadvalga ko‘ra, nisbiy namlik “Very Dry”, “Dry”, “Moderate”, “Humid”, va “Very Humid” toifalariga bo‘lingan. Sut mahsulotlarini saqlash uchun nisbiy namlikning 75% dan 90% gacha bo‘lishi, ya’ni “Humid” yoki “Moderate” toifasida bo‘lishi tavsiya etiladi. Bu diapazon mahsulotlarning namligini saqlash va ularning qurib qolishini oldini olish uchun optimal hisoblanadi. “Very Dry” yoki “Very Humid” toifalari sut mahsulotlariga zarar yetkazishi mumkin bo‘lgan sharoitlarni aks ettiradi.

2-jadval. Tjifa tegishliliklari

Very cold (Juda sovuq)	$\mu_{VeryCold}(T) = \begin{cases} 1 & \text{agar } T \leq 270 \\ \frac{273-T}{3} & \text{agar } 270 < T < 273 \\ 0 & \text{agar } T \geq 273 \end{cases}$
Cold (Sovuq)	$\mu_{Cold}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 270 \text{ yoki } T \geq 276 \\ \frac{T-270}{3} & \text{agar } 270 < T < 273 \\ \frac{276-T}{3} & \text{agar } 273 < T < 276 \end{cases}$
Moderate (O‘rta)	$\mu_{Moderate}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 273 \text{ yoki } T \geq 279 \\ \frac{T-273}{3} & \text{agar } 273 < T < 276 \\ \frac{279-T}{3} & \text{agar } 276 < T < 279 \end{cases}$
Warm (Issiq)	$\mu_{Warm}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 276 \text{ yoki } T \geq 282 \\ \frac{T-276}{3} & \text{agar } 276 < T < 279 \\ \frac{282-T}{3} & \text{agar } 279 < T < 282 \end{cases}$
Very warm(Juda issiq)	$\mu_{VeryWarm}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 279 \\ \frac{T-279}{3} & \text{agar } 279 < T < 282 \\ 1 & \text{agar } T \geq 282 \end{cases}$

3-jadval. Nisbiy namlik diapazoni (%)

Noqat’iy to’plam	Nisbiy namlik diapazoni (%)
Very Dry (Juda quruq)	[50, 55, 60]
Dry (Quruq)	[50, 60, 70]
Moderate (O‘rta)	[60, 70, 80]
Humid (Nam)	[70, 80, 90]
Very Humid (Juda nam)	[80, 90, 100]

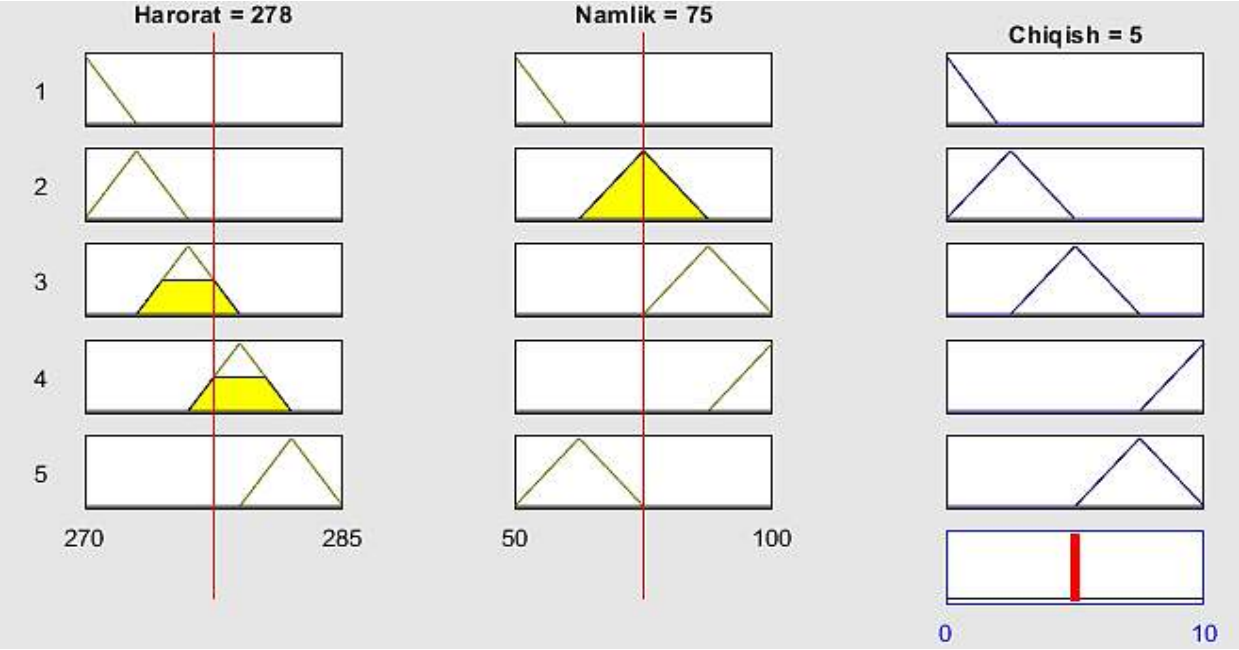
Nisbiy namlik parametrlarini boshqarish uchun noqat’iy to‘plamlar asosida tegishlilik funksiyalarini aniqladik. “Very dry” toifasida namlik 50% dan past bo‘lib, bu sut mahsulotlarining qurib qolishiga olib kelishi mumkin. Bunday sharoitlar mahsulot sifatiga salbiy ta’sir qiladi va ularni uzoq muddat saqlash uchun mos emas. “Dry” toifasida namlik 50% dan 70% gacha bo‘ladi, bu holatda mahsulotlar hali ham saqlanishi mumkin, ammo namlik darajasi mahsulot sifatini saqlash uchun optimal emas. “Moderate” toifasida nisbiy namlik 60% dan 80% gacha o‘zgaradi, bu sut mahsulotlari uchun eng maqbul namlik hisoblanadi, chunki ularning namligini saqlash va mikrobiologik xavfsizligini ta’minlashga yordam beradi. “Humid” toifasida nisbiy namlik 70% dan 90% gacha o‘zgaradi, bu sut mahsulotlarining sifatini uzoq muddat saqlaydi, ammo ortiqcha namlik mahsulot ichki tuzilmasiga zarar yetkazmasligi uchun nazoratda bo‘lishi kerak. “Very humid” toifasida namlik 90% dan oshadi va bu holatda mahsulotning sifati pasayishi yoki mikrobiologik xavfsizlik xavfi ortishi mumkin. Ushbu tegishlilik funksiyalari yordamida nisbiy namlik

parametrlarini aniqlash va boshqarish mumkin bo‘ladi, bu esa sut mahsulotlarini xavfsiz va sifatli ta’minlaydi.

4-jadval. Tjifalar bo‘yicha tegishlilik funksiyalari

Very Dry (Juda quruq)	$\mu_{VeryDry}(RH) = \begin{cases} 1 & \text{agar } RH \leq 50 \\ \frac{60-RH}{10} & \text{agar } 50 < RH < 60 \\ 0 & \text{agar } RH \geq 60 \end{cases}$
Dry (Quruq)	$\mu_{Dry}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 50 \text{ yoki } RH \geq 70 \\ \frac{RH-50}{10} & \text{agar } 50 < RH < 60 \\ \frac{70-RH}{10} & \text{agar } 60 < RH < 70 \end{cases}$
Moderate (O‘rta)	$\mu_{Moderate}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 60 \text{ yoki } RH \geq 80 \\ \frac{RH-60}{10} & \text{agar } 60 < RH < 70 \\ \frac{80-RH}{10} & \text{agar } 70 < RH < 80 \end{cases}$
Humid (Nam)	$\mu_{Humid}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 70 \text{ yoki } RH \geq 90 \\ \frac{RH-70}{10} & \text{agar } 70 < RH < 80 \\ \frac{90-RH}{10} & \text{agar } 80 < RH < 90 \end{cases}$
Very Humid (Juda nam)	$\mu_{VeryHumid}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 80 \\ \frac{RH-80}{10} & \text{agar } 80 < RH < 90 \\ 1 & \text{agar } RH \geq 90 \end{cases}$

Qoidalar bazasi texnologik jarayon bilan ishlash mobaynida ekspertlar bilan birgalikda eksperimental ma’lumotlar va to‘plangan tajriba asosida ishlab chiqildi. Jarayonning borishini qo‘lda boshqarishda texnologning vazifasi eng kam xarajat bilan maksimal natijaga unumdorlik va sifatga erishish uchun tashqi muhit holati va boshqa ta’sir etuvchi omillarni hisobga olib, ishlab chiqilgan strategik qoidalarga asoslangan holda texnologik xona uchun maqbul parametrlarni tanlashdir.



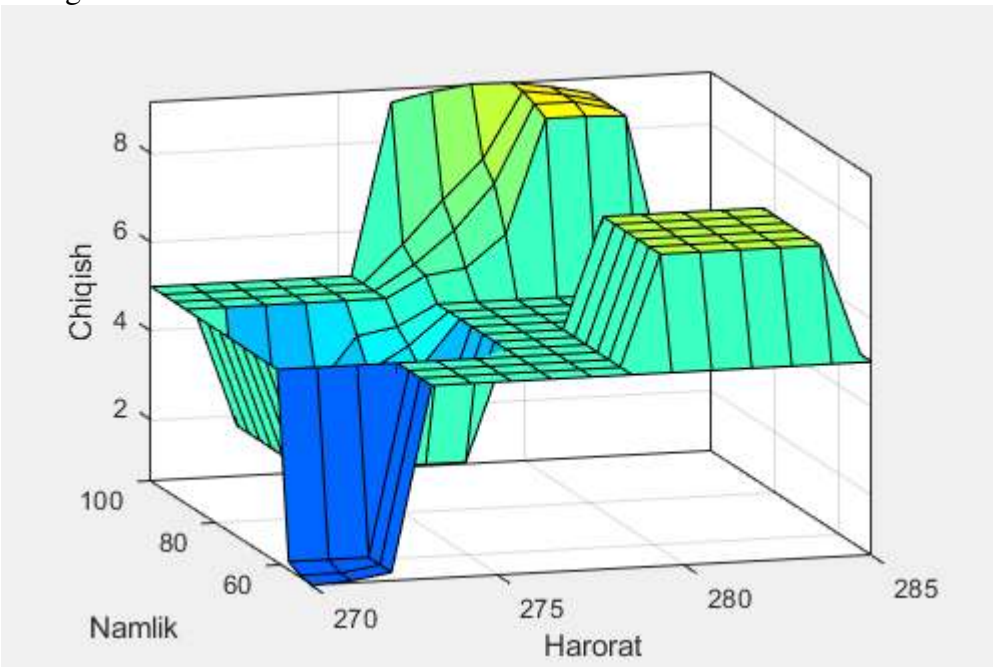
4-rasm. Noqat’iy tizimning qoida grafigi

Mantiqiy ifodalar quyidagi ko‘rinishdagi noqat’iy xulosalar asosida qurildi [19, 20, 21]:

IF *(x = A)* THEN *(y = B),*

bu yerda (x = A) oldingi (shart) va (y = B) natija (xulosa), A va B mos ravishda A(x) va μB(y) tegishlilik funksiyalari bilan aniqlangan noqat’iy to‘plamdir.

Noqat’iy xulosalar modeliga ko‘ra, biz kirish sifatida harorat va nisbiy namlik parametrlari va chiqish sifatida R ni olindi. (2)-(4) jadvallarning burilish nuqtalari mos ravishda Harorat [270K 285K], Nisbiy namlik [50% 100%], A’zolik funksiyasidan foydalangan holda qoida diagrammasi 4-rasmda tasvirlangan.



5-rasm. Noqat’iy tizimning sirt grafigi

Ushbu (4, 5-rasmlar) noqat’iy mantiq tizimi o‘zgaruvchan sharoitlarga javoban mikroiqlim nazoratini modulyatsiya qiladi, saqlash muhitida optimal harorat va namlikni ta'minlaydi.

Pastroq haroratlarda (270-273 K) va juda quruq sharoitlarda (50-60% namlik) tizim sirtning bir uchi bilan ifodalangan kuchli isitish talabini ko‘rsatishi mumkin.

O‘rtacha haroratlarda (276-279 K) va o‘rtacha namlikda (70-80%) tizim muvozanatli boshqaruv holatini saqlab turishi mumkin.

Harorat va namlik oshgani sayin, tizim kirishlar birikmasiga qarab sovutish yoki quritish tomon siljishi mumkin.

Xulosalar. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiqlim parametrlarini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, saqlash jarayonida harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha bo‘lishi va nisbiy namlik 75% dan 90% gacha bo‘lishi kerak. Ushbu sharoitlar sut mahsulotlarining sifatini va mikrobiologik xavfsizligini saqlab qolish uchun zarurdir. Shuningdek, tadqiqotda noqat’iy to‘plamlar yordamida harorat va namlikni tasniflash usuli qo‘llanilgan bo‘lib, bu usul saqlash sharoitlaridagi o‘zgarishlarni yanada aniqroq baholash imkonini beradi. Bu yondashuv, saqlash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan noaniqliklarni hisobga olib, mahsulotlarning buzilish va ifloslanish xavfini kamaytirishga yordam beradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mikroiqlim sharoitlarini optimallashtirish sut mahsulotlarining saqlanish muddatini uzaytiradi, chiqindilarni kamaytiradi va umumiy sifatni oshiradi. Bu esa iste’molchilarning xavfsiz mahsulotlarga bo‘lgan talabini qondirishda muhimdir. Shu bilan birga, tadqiqot davomida olingan natijalar oziq-ovqat xavfsizligi boshqaruvi sohasida doimiy tadqiqotlar o‘tkazish zarurligini ko‘rsatdi. Kelajakda, real vaqt monitoringi va prognozlash analitikasi kabi usullarni joriy etish, optimal saqlash sharoitlarini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Khan, M., & Khan, S. (2019). Noqat’iy mantiq in agriculture and food processing. Agricultural Systems, 171, 1-10.

2. Ranjbar, K., Mohammadi, M., & Zarei, A. (2020). Microclimate management in food storage. Journal of Agricultural Engineering, 51(2), 145-160.
3. Lee, J., Park, S., & Choi, Y. (2022). Optimization of storage conditions using noqat'iy mantiq. International Journal of Food Science, 57(5), 59-70.
4. Ahmad, R., Khan, A., & Ali, M. (2021). Noqat'iy mantiq applications in food storage systems. Journal of Food Safety, 45(3), 123-135.
5. Garcia, P., & Martinez, J. (2023). Future trends in noqat'iy mantiq for food safety management. Food Control, 145, 109-117.
6. Zadeh, L. A. (1965). Noqat'iy sets. Information and Control, 8(3), 338-353.
7. Shafiq, M., Ali, H., & Khan, R. (2021). Noqat'iy mantiq applications in dairy product storage. Food Quality and Safety, 5(1), 75-82.
8. Ahmad, R., Khan, A., & Ali, M. (2021). Noqat'iy logic applications in food storage systems. Journal of Food Safety, 45(3), 123-135.
9. Garcia, P., & Martinez, J. (2023). Future trends in noqat'iy logic for food safety management. Food Control, 145, 109-117.
10. Zadeh, L. A. (1965). Noqat'iy sets. Information and Control, 8(3), 338-353.
11. Khan, M., & Khan, S. (2019). Noqat'iy logic in agriculture and food processing. Agricultural Systems, 171, 1-10.
12. Lee, J., Park, S., & Choi, Y. (2022). Optimization of storage conditions using noqat'iy logic. International Journal of Food Science, 57(5), 59-70.
13. Ranjbar, K., Mohammadi, M., & Zarei, A. (2020). Microclimate management in food storage. Journal of Agricultural Engineering, 51(2), 145-160.
14. Shafiq, M., Ali, H., & Khan, R. (2021). Noqat'iy logic applications in dairy product storage. Food Quality and Safety, 5(1), 75-82.
15. Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 3(1), 28-44.
16. Sen, Z. (2001). Fuzzy logic and modeling principles. Bilge Culture and Arts, Istanbul.
17. Iqbal, K.; Khan, M.A.; Abbas, S.; Hasan, Z.; Fatima, A. Intelligent transportation system (ITS) for smart-cities using Mamdani fuzzy inference system. Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl. 2018, 9.
18. Singh, A. K., Tariq, T., Ahmer, M. F., Sharma, G., Bokoro, P. N., & Shongwe, T. (2022). Intelligent control of irrigation systems using fuzzy logic controller. Energies, 15(19), 7199. https://doi.org/10.3390/en15197199
19. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; перевод с польского И. Д. Рудинский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
20. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление; перевод с англ. А. Г. Подвесовский, Ю. В. Тюменцев. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с
21. Леденева, Т. М. О нечетких импликациях полученных обобщением булевой функции / Т. М. Леденева, А. В. Грибовский // Вестник ВГУ, серия физика, математика. – 2003. – № 2. – С. 189-196.

Sabirov Ulug'bek Qo'chqorovich- i.f.n dotsent Andijon Mashinasozlik instituti "MICHA" kafedrasi dotsenti Email:www..oqilovazizbek078@gmail.com

Oqilov Azizbek- Andijon Mashinasozlik instituti "MICHA" kafedrasi doktoranti Tel:+998979885664 Email:www..oqilovazizbek078@gmail.com

UDK 664.144

TSUKAT ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASIDAGI AN'ANAVIY SHAKAR XOM ASHYOSINI, NOVVOT ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASINING QOLDIQ SIROPIGA ALMASHTIRISH

Oltiyev A.T., Haydarova M.F.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti .

Annotatsiya. *Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasida tsukat ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish masalalari muhokama qilingan. An'anaviy shakar xomashyosini novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi bilan almashtirish, mahalliy xomashyolar asosida yangi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish imkoniyatlari va ularning ozuqaviy qiymatini oshirish yo'llari taklif etilgan. Shuningdek, sabzavotlarning qayta ishlanishi jarayonida yuzaga keladigan fizik-kimyoviy jarayonlar va ularning oziq-ovqat sifatiga ta'siri tahlil qilingan. Tadqiqot ishlari HI-96801, FEC, IQ Spektrofotometri yordamida amalga oshirilgan. Maqola, oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish uchun ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqishga qaratilgan.*

Kalit so'zlar: *tsukat, novvot, shakar siropi, sabzavot, ozuqaviy qiymat, qishloq xo'jalik mahsulotlari, qayta ishlash, spektr.*

ЗАМЕНА ТРАДИЦИОННОГО САХАРНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦУКАТ НА ОСТАТОЧНЫЙ СИРОП ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОТ

Олтиев А.Т., Хайдарова М.Ф.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования технологий производства цуката в Республике Узбекистан. Предлагаются замена традиционного сахарного сырья остаточным сиропом новой технологии производства, возможности производства новых пищевых продуктов на основе местного сырья и пути повышения их пищевой ценности. Также анализируются физико-химические процессы, происходящие при переработке овощей, и их влияние на качество продуктов питания. Исследовательская работа проводилась с использованием HI-96801, FEC, ИК-спектрофотометра. Целью статьи является разработка научно-практических предложений по развитию пищевой промышленности.*

Ключевые слова: *цукат, новот, сахарный сироп, овощ, пищевая ценность, сельскохозяйственная продукция, переработка, спектр.*

REPLACEMENT OF TRADITIONAL SUGAR RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF CANDIED FRUIT PRODUCTION WITH RESIDUAL SYRUP OF NOVOVT PRODUCTION TECHNOLOGY

Oltiev A.T., Khaidarova M.F.

Bukhara Engineering and Technological Institute.

Abstract. *This article examines the issues of improving candied fruit production technologies in the Republic of Uzbekistan. It proposes replacing traditional sugar raw materials with residual syrup of a new production technology, the possibility of producing new food products based on local raw materials and ways to increase their nutritional value. It also analyzes the physicochemical processes occurring during vegetable processing and their impact on food quality. Research work was carried out using HI-96801, FEC, IR Spectrophotometer. The purpose of the article is to develop scientific and practical proposals for the development of the food industry.*

Key words: *candied fruit, novvot, sugar syrup, vegetable, nutritional value, agricultural products, processing, spectrum*

***K*irish.** Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlab chiqarishdan asosiy maqsad va vazifa bo'lib, qishloq xo'jalik mahsulotlari ya'ni sabzavotlarni qayta ishlangan holatda saqlash va ularni qo'shimcha ishlovsiz oziq-ovqat mahsulotlarida ishlatishga tayyorlashdir. Qayta ishlash jarayonida xomashyoda murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Agar ishlab chiqarish texnologiyasi buzilgan bo'lsa, ular mahsulotning ozuqaviy qiymatini pasaytirishi yoki ularning buzilishiga olib kelishi mumkin. O'zbekistonda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari sifatida mahalliy xomashyolar asosida yuqori ozuqaviy va biologik qiymatga ega yangi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish belgilab qo'yilgan [1]. Qayta ishlangan sabzavotlar vitaminlar, minerallar, biologik faol moddalarning maksimal miqdorini saqlashi bilan birga yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo'lishi ham kerak bo'ladi.

Oziq-ovqat mahsuloti sifatida tsukatlar ko‘plab boshqa qandolat mahsulotlariga nisbatan shubhasiz afzalliklarga ega. Chunki ular tarkibida organizm uchun foydali bo‘lgan turli xil moddalar, mineral tuzlar, mikroelementlar mavjud [2-4]. Turli ishlab chiqarish korxonalarida tsukat ishlab chiqarishning texnologik sxemalari o‘ziga xos xususiyatga ega. Ishlab chiqarilgan tsukatlarning sifati va ozuqaviy qiymatiga, xomashyo sifatida ishlatilgan sabzavot, meva navlari qaysi hududda yetishtirilganligi, ularning duragaylashganligi va xomashyoni to‘yintirish uchun ishlatiladigan sirop tarkibi sabab bo‘ladi.

Markaziy Osiyo davlatlarida xususan, O‘zbekiston iqlimida yetishtirilayotgan sabzavotlar o‘zining boy tarkibi va ozuqaviy qiymati yuqoriligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi. Ishlab chiqariladigan oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy iste’molchisi Rossiya, Yevropa davlatlari bo‘lib hisoblanadi. Ayni paytga kelib tsukatlar ishlab chiqarishga bo‘lgan talab va taklif sezilarli darajada ortib bormoqda. Bundan kelib chiqib tsukatlar ishlab chiqarish texnologiyasi ham takomillashtirilmoqda.

Qishloq xo‘jalik mahsulotlari yetishtirishda o‘sish regulyatorlarini qo‘llash tsukatlar ishlab chiqarishda foydalanish uchun o‘simlik mahsulotlarining sifatini yaxshilash mumkin. Oziq-ovqat va biologik qiymati yuqori bo‘lgan sifatli mahsulotlarni aniqlash uchun o‘simlik mahsulotlarini qo‘shimcha tanlash va farqlash, prognozlash usullariga imkon beradi. Buxoro muhandislik-texnologiya institutining Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi kafedrasida bir necha yillar davomida (2008-2024 yillar) O‘zbekiston Respublikasining turli hududlarida yetishtirilgan har xil turdagi sabzi, lavlagilarning oziq-ovqat sanoatining turli sohalarida qo‘llab, sifatli mahsulotlar tayyorlash bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. Aynan ushbu tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati past navli sabzavotlardan foydalanib, hamda an’anaviy xomashyo hisoblangan shakar o‘rnini nisbatan arzon novvot siropi bilan almashtirib, tsukat ishlab chiqarishning ilmiy asoslari yaratiladi. Novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq mahsuloti sanaladigan, novvot siropi kimyoviy tarkib va xususiyatlar jihatdan, shakar siropi o‘rnini bosuvchi mahsulot sifatida o‘rganildi hamda tsukat mahsulotlari ishlab chiqarishning yangi texnologiyasi yaratildi.

O‘zbekistonning deyarli barcha hududlarida sabzavotlar yetishtirilishini va mahalliy bozorlarda milliy qandolat mahsuloti novvotning katta hajmdagi iste’molini inobatga olib, ushbu texnologiyaning qoldiq mahsuloti hisoblanadigan novvot siropining yetarli hajmi, va tannarxi arzonligi sababli qayta ishlab chiqarish uchun nisbatan arzon va maqbul xomashyo hisoblanadi.

Tadqiqot ob’ektlari va usullari. *Taklif qilinayotgan siropning olinishi.* Novvot rangsiz, yaltiroq, qattiq konsistensiyali shirinlik bo‘lib, shakar siropini qayta kristallash orqali tayyorlanadi. Katta hajmdagi kristallardan iborat. Markaziy va Yaqin Osiyo mamlakatlarida keng tarqalgan. Tarkibi 97,75% saxarozadan iborat, namlik 1% dan oshmaydi. Dastlab, 2:1 nisbatda shakar va suv aralashtirilib sirop olinadi va yengil qaynatiladi. Ko‘pik paydo bo‘lguncha sirop aralashtiriladi va qaynatiladi, keyin ko‘pik ajratib olinadi va qaynatish to‘xtatiladi. So‘ngra iplar parallel ravishda maxsus qozonga 3-4 qatorda tortiladi.

Iplarning uchlari bir to‘plamga to‘planishi va bir-biriga yopishtirilishi kerak. Boshqa qozondan qaynab turgan sharbat ip cho‘zilgan qozonga quyiladi, bir soatdan so‘ng, siropning ustida plyonka hosil bo‘ladi. Shundan so‘ng, qozon maxsus qopqoq bilan qoplanadi va shu holatda 3 kungacha qoldiriladi. Bu davrda ipda kristallar paydo bo‘ladi. 3 kundan keyin maxsus qopqoq ochiladi va qozon ostiga cho‘kgan sirop boshqa idishga quyiladi. Ushbu qoldiq sirop qandolat mahsulotlarini tayyorlash uchun ishlatiladi. Qozon tubiga yopishgan novvot ham shirinlik sifatida ishlatiladi. Ipga yopishgan kristallar qozondan olib tashlanadi va stolda quritiladi. Ipli novvot sotuvga chiqariladi. Bu novvot marvaridi deyiladi (novvot marvaridlari 65% olinadi). Uni kundalik shirinlik sifatida ishlatish mumkin.

Novvot tayyorlashda o‘rtacha 20% uglevodlar (saxaroza, glyukoza, fruktoza va boshqalar) va melanoidin aralashmalari ajraladi. Novvot ishlab chiqarish chiqindilarida taxminan 60-70% quruq modda mavjud [5-8]. Novvot siropining yopishqoqligi quruq moddalarning yuqori foiziga

bog‘liq. Biz bu qoldiq siropni ajratib oldik va bir nechta kimyoviy tahlillardan foydalanib, uning xususiyatlarini va GOST 34130-2017 talablariga muvofiqligini o‘rganib chiqdik.

Tahlil va muhokamalar. Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun xomashyo tarkibidagi quruq moddalar standartiga ko‘ra, shakarlangan meva ishlab chiqarish texnologiyasida foydalanish uchun ishlatiladigan shakar siropidagi quruq moddalar miqdori taxminan 75% ga teng [7]. Umumiy maqsadli shakar uchun HI-96801 markali refraktometr yordamida, taklif qilinayotgan siropning quruq moddalar indeksi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. Qoldiq novvot siropi quruq modda ko‘rsatkichi





2-rasm. a) Tozalanmagan qoldiq novvot siropi b) tozalangan qoldiq novvot siropi

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, biz taklif qilayotgan qoldiq novvot siropining quruq modda ko‘rsatkichi me’yoriy hujjatlarda ko‘rsatilgan talablarga muvofiq keladi.

2-rasmda ko‘rsatilgan qoldiq novvot siropining shaffoflik indeksini KFK-2M qurilmasi yordamida aniqlash mumkin. Refraktometr natijalari yuqorida ko‘rsatilgan. Tajribada 15,375% erigan achchiq quruq modda olganda KFK-2M dan olingan shaffoflik ko‘rsatkichi 0,09 ni tashkil etadi. Eritilgan chiqindilarni faollashtirilgan ko‘mir bilan qayta ishlagandan so‘ng, quyidagi natijalarga erishiladi: shaffoflik indeksi 0,06; quruq moddalar 13,5% [5].

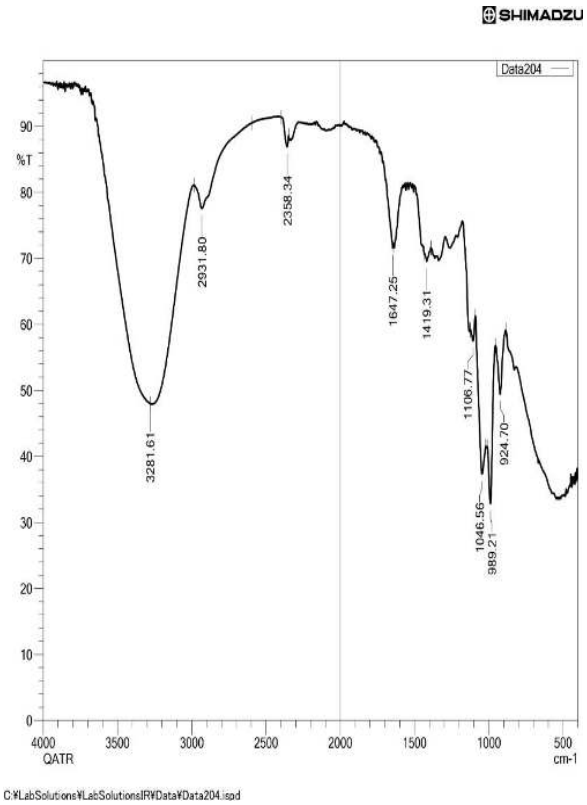
Yorug‘likning sinishi ko‘rsatkichi katta sonli natija berganda, shaffoflik indikatori pastroq bo‘ladi va agar FEC ko‘rsatkichi past bo‘lsa, aksincha.

Quyida biz shakarlangan meva ishlab chiqarish texnologiyasida ishlatiladigan an’anaviy xomashyo-shakar siropi bilan novvot ishlab chiqarish texnologiyasida taklif qilayotgan qoldiq siropni solishtirdik. Va tahlil natijalariga ko‘ra, biz novvot ishlab chiqarish texnologiyasi qoldiq siropining afzalliklarini ko‘rsatdik.

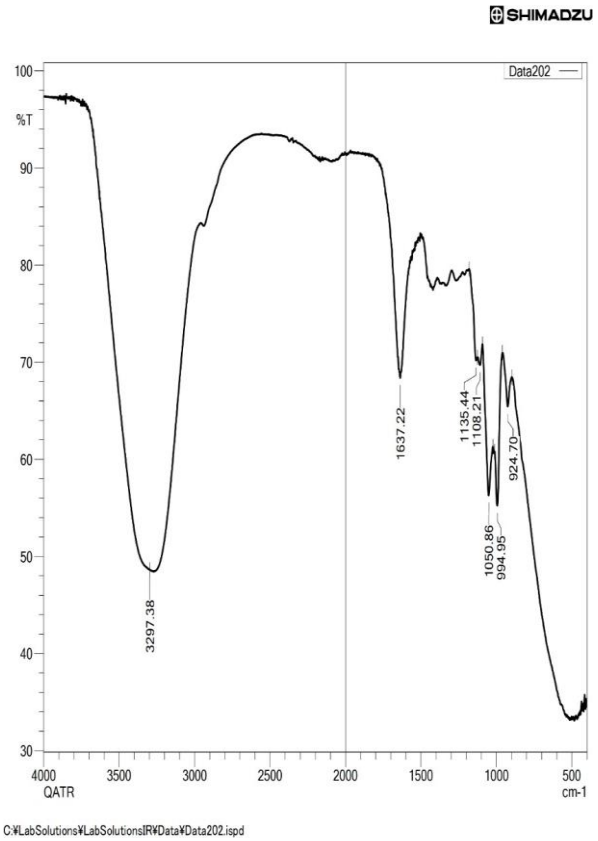
Tadqiqot Shimadzu® Furye-transform infraqizil spektrofotometrida (Shimadzu, IR Spirit-T, 20631010-58) Maykelson interferometri (30° tushish burchagi, dinamik tekislash) va DLaGTS piroelektrik detektori bilan amalga oshirildi (3-4 rasm)

Oddiy shakar siropi va novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi IQ Spektrlari tahlili. Ushbu hujjatda oddiy shakar siropi va novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi IQ spektrlari ilmiy tarzda to‘liq tahlil qilingan. Har bir spektrdagi yutilish nuqtalari va ular bilan bog‘liq funksional guruhlar aniq ko‘rsatilgan.

Oddiy shakar siropining IR Spektr tahlili (3-rasm)



3-rasm. Oddiy shakar siropining IR spektral tahlili



4-rasm. Novvot ishlab chiqarish texnologiyasi qoldiq siropining IR spektral tahlili

Quyida oddiy shakar siropidagi asosiy yutilish cho‘qqilari va ularning mos keladigan funksional guruhlari haqida ma’lumot berilgan:

- 3200-3400 cm^{-1} (O-H stretching): Gidroksil guruhlari va suv mavjudligini bildiradi. Vodorod bog‘lanishi sababli keng yutilish cho‘qqisi kuzatiladi.
- 2900-3000 cm^{-1} (C-H stretching): Alifatik uglevodlar tarkibidagi metil va metilen guruhlarining cho‘zilishi. Shakar molekulalarida glyukoza va fruktoza uchraydi.
- 1640-1650 cm^{-1} (H-O-H deformatsiyasi): Suvning deformatsiya yutilishi. Siropda suvning mavjudligini tasdiqlaydi.
- 1100-1200 cm^{-1} (C-O stretching): Uglevodlar va spirt molekulalaridagi C-O bog‘lanishlarining cho‘zilishi. Shakar va polialkogol birikmalar bilan bog‘liq.
- 995-1000 cm^{-1} (C-OH twisting): C-OH guruhlarining burilish harakati. Uglevod molekulalarining ichki dinamikasini ko‘rsatadi.

Novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi IR Spektr tahlili (4-rasm)

Quyida novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropidagi yutilish nuqtalari va ularga mos funksional guruhlar keltirilgan:

- 3200-3400 cm^{-1} (O-H stretching): Suv va gidroksil guruhlari mavjud. Vodorod bog‘lanishlari keng yutilishga sabab bo‘ladi.
- 2900-3000 cm^{-1} (C-H stretching): Alifatik metil va metilen guruhlari. Sirop tarkibida uglevodlar mavjudligini bildiradi.
- 1600-1700 cm^{-1} (C=O stretching): Karbonil guruhlariga xos yutilish. Aldegid, keton va pigmentlarga ishora qiladi.
- 1350-1450 cm^{-1} (C-H bending): Metil guruhlarining bukilish harakati. Uglevod va aromatik birikmalar mavjudligini bildiradi.

- 1100-1200 cm^{-1} (C-O stretching): Uglevodlar va spirt molekulalaridagi C-O bog‘lanishlarining yutilishi.
- 989-995 cm^{-1} (O-H out-of-plane bending): Spirt guruhlarining sirt usti deformatsiyasi. Siropdagi gidroksil guruhlarning harakatini ko‘rsatadi.

Xulosalar. Oddiy shakar siropi va novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi orasidagi farqlar ularning kimyoviy tarkibini va qo‘llanish sohasini aniq ko‘rsatadi:

- ✓ Oddiy shakar siropi: Oddiy gidroksil va C-O guruhlariga ega bo‘lib, asosan shirinlik berish uchun ishlatiladi. Bu siropda murakkab aromatik halqa va estetik komponentlar mavjud emas.
- ✓ Novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi: Karbonil guruhlari va pigmentlarga boy bo‘lib, oziq-ovqat sanoatida nafaqat shirinlik, balki rang va uning tarkibidagi mavjud aroma halqalar aromatik xususiyatlarni oshirishda qo‘llaniladi.

Novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropi oziq-ovqat sanoatida rang va aromatik xususiyatlarni boyitadi, karbonil guruhlarining mavjudligi esa uning qimmatli pigmentlarga boy ekanligini bildiradi. Oddiy shakar siropi esa asosan shirinlik beruvchi sifatida ishlatiladi va tarkibida murakkab aromatik halqalar mavjud emas.

Novvot ishlab chiqarish texnologiyasi qoldiq siropining ilmiy ahamiyati shundaki, uning tarkibidagi pigmentlar va oksidlanish mahsulotlari antioksidant xususiyatlarga ega bo‘lib, bu inson sog‘ligi uchun foydali ekanini ko‘rsatadi. Oddiy shakar siropi esa mahsulotni energiya manbai sifatida ta'minlaydi, lekin qo‘shimcha biologik faol moddalarni ta’minlamaydi.

Adabiyotlar

1. Ҳайдарова М.Ф., Олтиев А.Т. Совершенствование технологии производства сахарных полуфабрикатов из овощей выращенных на территории Узбекистана. UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. Международный научный журнал. DOI-10.32743/UniTech.2024.120.3.17050
2. A.T. Oltiev, M.F. Haydarova, D.N. Bozorova. Qizil lavlagi va qizil sabzi navlaridan sukat ishlab chiqarish. “Zamonaviy ta’limning yutuqlari” Ilmiy jurnali. № 1 son. 87-91 b
3. A.T. Oltiev, M.F. Haydarova, D.N. Bozorova. Перспективы технологии производства суката.GALAXY. International interdisciplinary pesearch journal (GIIRJ).279-284 s
4. A.T. Oltiev, M.F. Haydarova, D.N. Bozorova. Production of new products in the mofern food industry of Uzbekistan. In an Multidisciplinary “International Conference on Advance Research in Humanities Sciences and Education”, published with Conferencea International Database,hosted online,in Malaysia on October 15 th 2022.
5. Курамбаев Ш. Р., Шарипов П. Р. и др. Переработка отходов восточной сладости нават. ISSN 2072-0297.Молодой учёный.Международный научный журнал.№ 17 (151) / 2017
6. Сапронов, А. Р. Технология сахарного производства — М.: Агропромиздат, 1986
7. Рустамов, А. «Восточные сладости и другие сахаристые кондитерские изделия». Т. 1965.
8. https://tehnologam.com/en/vmist-suhyh-rechovyn-u-syrovyni/
6. Ibrokhimovich S.R., Yusupovich I.V. Professional Communication in the Pedagogical Activity of a Teacher //European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630). – 2021. – Т. 11. – С. 264-268.
7. https://tehnologam.com/en/vmist-suhyh-rechovyn-u-syrovyni

Oltiyev Azim To‘yqulovich- Buxoro muhandislik texnologiya instituti, t,f,d., dotsent Tel: +998936587818 E-mail: azim1086a@gmail.com

Haydarova Muhayyo Fayoz qizi- Buxoro muhandislik texnologiya instituti, tayanch doktorant Tel: +998940480442 E-mail: khaydarovamuhayyo30@gmail.com

УДК 664.662:635

СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА

Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье изучен процесс приготовления бездрожжевого хлеба. Перечислены преимущества бездрожжевого хлеба на основе заквасок. Приведены основные классификационные признаки пшеничных хлебных заквасок. Анализированы основные аспекты производства бездрожжевого хлеба. Установлено значение хлебопекарных заквасок для потребителя и производителя хлебобулочных изделий.*

Ключевые слова: *бездрожжевой хлеб, закваска спонтанного брожения, хлебные закваски, мука пшеничная, зерно пшеницы, метод, химический разрыхлитель, одноразовые закваски, многоразовые закваски.*

ACHITQISIZ NON TAYYORLASH USULLARI

Atamuratova T.I., Axmedova M.B.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya*.Ushbu maqola achitqisiz non tayyorlash jarayoni haqida yoritilgan. Xamirturushga asoslangan achitqisiz nonning afzalliklari sanab o‘tilgan. Bug‘doy noni xamirturushlarining asosiy tasniflash xususiyatlari ham berilgan. Achitqisiz non ishlab chiqarishning asosiy jihatlari tahlil qilinadi. Non mahsulotlari iste’molchisi va ishlab chiqaruvchisi uchun non xamirturushlarining ahamiyati aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *achitqisiz non, o‘z-o‘zidan bijg‘iydigan xamirturush, xamirturush, bug‘doy uni, bug‘doy doni, metod, kimyoviy ko‘pirtiruvchilar, bir martalik xamirturush, ko‘p martalik xamirturush.*

METHODS OF MAKING YEAST-FREE BREAD

Atamuratova T.I., Akhmedova M.B.

Bukhara engineering and technological institute.

Abstract. *This article examines the process of making yeast-free bread. The advantages of yeast-free bread based on sourdoughs are listed. The main classification features of wheat bread sourdoughs are also given. The main aspects of the production of yeast-free bread are analyzed. The importance of bakery starters for the consumer and producer of bakery products is established.*

Key words: *yeast-free bread, spontaneous fermentation starter, bread starters, wheat flour, wheat grain, method, chemical leavening agent, disposable starters, reusable starters*.

Бездрожжевой хлеб — это хлеб, приготовленный на закваске. Разрыхление теста происходит благодаря бактериям, которые размножаются в процессе заквашивания. Тесто бродит, насыщая хлеб витаминами, аминокислотами и минералами. Несмотря на то, что вред дрожжевого хлеба – спорный вопрос, у бездрожжевых продуктов все же есть свои серьезные преимущества. Такой хлеб более грубый и плотный, а это облегчает процесс пищеварения. Бездрожжевой хлеб хорошо усваивается организмом, может активизировать работу кишечника и мышц пищеварительного тракта. Производство бездрожжевого хлеба (*сокр*. БДХ) имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Ниже представлена таблица 1, в которой объединены и проанализированы данные аспекты. Способы приготовления бездрожжевого хлеба, их преимущества и недостатки.

Таким образом, для получения качественного БДХ целесообразна определённая корректировка рецептуры и технологии его производства.

Способы, позволяющие получить готовую продукцию требуемого качества:

1. *Химические разрыхлители* (сода, пекарский порошок). Данный способ тестоприготовления довольно прост и не требует длительного процесса созревания мучных полуфабрикатов (опара, тесто), при этом в них не накапливается вещества, образующие вкус и аромат хлеба.
2. Разрыхлители на основе кисломолочных продуктов: содержат органические кислоты, взаимодействующие химическими разрыхлителями для создания воздушной текстуры. Однако, данные продукты являются скоропортящимися, следовательно, не пригодными к использованию.
3. Закваска: При наличии собственной бродильной и дрожжевой микрофлоры в заквасках не требуется использование дрожжей.

Таблица 1

Анализ основных аспектов производства бездрожжевого хлеба

Аспект	Преимущества	Недостатки
Влияние на здоровье	Подходит для людей с непереносимостью дрожжей и аллергиями	Менее питательный при использовании простых рецептов
Влияние на вкус хлеба и текстуру мякиша	Хорошая текстура (хрустящая корка и плотный мякиш) в некоторых типах БДХ (например, маца)	Более плотный и менее пористый мякиш относительно хлеба на дрожжах или закваскаx. Меньшее разнообразие вкусов и текстур
Процесс производства	*Простота*: Процесс приготовления БДХ часто проще, поскольку не требует времени на созревание мучных полуфабрикатов (опара, тесто), готовится однофазным (безопарным) способом, что упрощает технологический процесс и сокращает время на приготовление хлеба	*Отсутствие подъёма теста*: При отсутствии дрожжей тесто не поднимается, что требует использования других методов для достижения желаемого результата, таких как использование разрыхлителей, заквасок или специальных добавок
Срок хранения	*Длительный срок хранения*: Меньше вероятность образования плесени благодаря низкой влажности	*Скорость высыхания*: Быстро теряет свежесть, особенно при отсутствии дополнительных увлажняющих агентов
Потребительские предпочтения	*Диетические ограничения*: Подходит для веганов и людей с определенными диетическими ограничениями	*Популярность*: Может быть менее популярен среди потребителей, привыкших к традиционному хлебу на дрожжах, и требовать изменения рецептур для достижения желаемого качества

4. Вулканическая минералка (минеральная вода), но при этом хлеб не имеет выраженного свойственного вкуса и аромата
5. Приготовление без подъёма: Простой метод, при котором хлеб готовится без разрыхлителей или кислотных реагентов, например, в виде плоского хлеба или лепешек, которые не требуют подъема теста.
6. Паровое выпекание: При этом хлеб имеет бледно окрашенную корку, что снижает его потребительскую ценность. К тому требуется специальное оборудование, промышленные образцы которого в настоящее время отсутствуют
7. Механическое взбивание: Дополнительные затраты на приобретение специального оборудования.

Каждый способ имеет свои особенности и может использоваться в зависимости от желаемого результата. Однако, наиболее перспективным являются способы приготовления хлеба на закваскаx.

Анализ инновационных направлений в производстве хлебных заквасок.В производстве пшеничных сортов хлеба, помимо дрожжей, используются и закваски, содержащие дрожжевую и кислотообразующую микрофлору

Хлебная закваска – это полуфабрикат, полученный сбраживанием питательной смеси микроорганизмами (бактериями, дрожжами и др.) ГОСТ 32677-2014

Особенностью хлеба на закваскаx, помимо неповторимых оттенков вкуса и запаха, является относительно высокая степень его микробиологической чистоты, что способствует продлению сроков хранения и снижению рисков развития болезней готовой продукции.

Основные функции пшеничных хлебных заквасок изображены на рисунке 1.

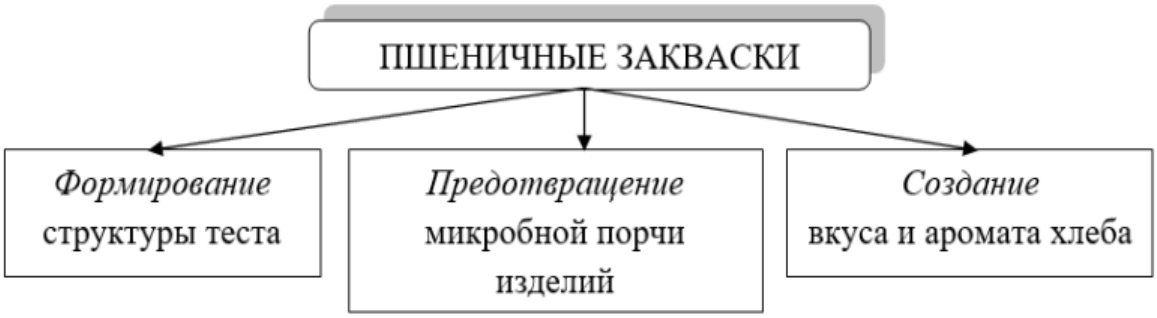


Рисунок 1. Основные функции пшеничных хлебных заквасок

Преимущества от приготовления хлеба на закваскаx для производителей и потребителей, а также основные классификационные признаки данного вида полуфабриката обобщены и представлены на рисунке 2.

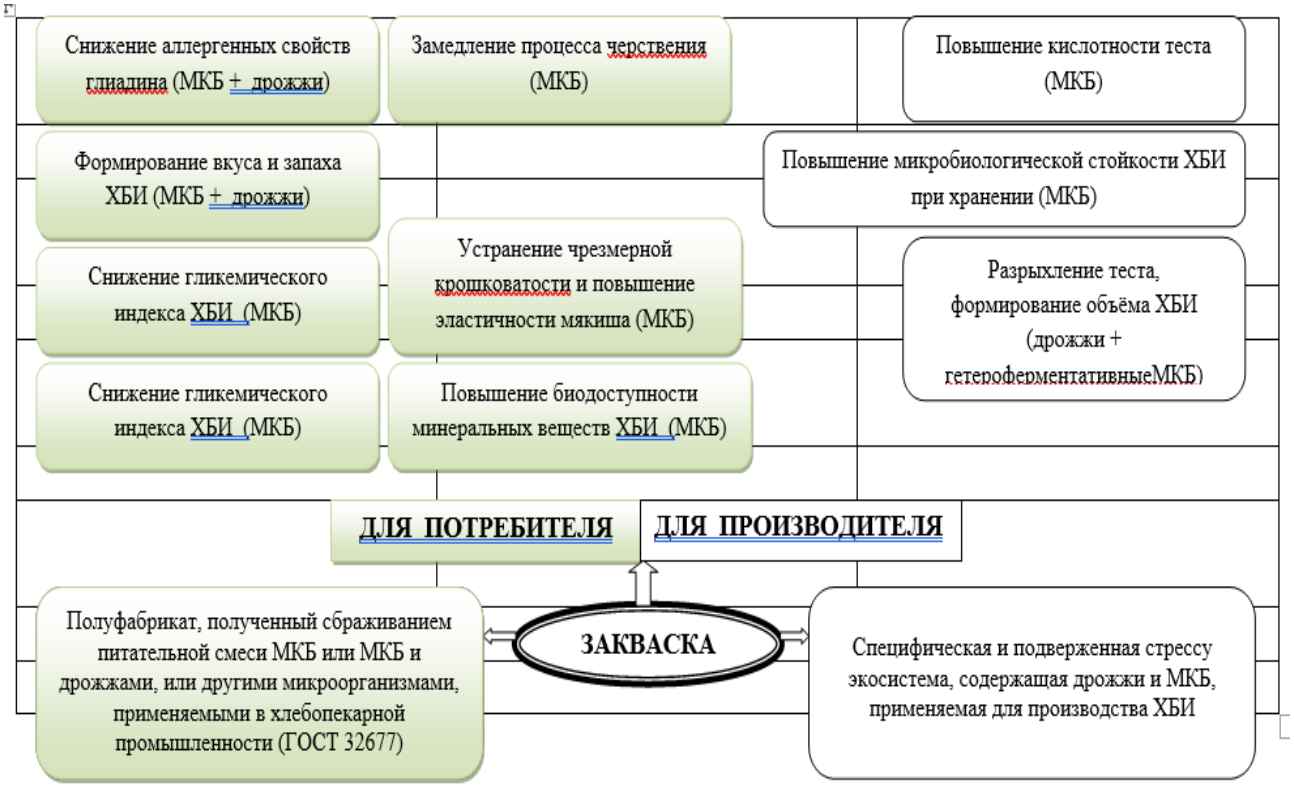


Рисунок 2. Значение хлебопекарных заквасок для потребителя и производителя хлебобулочных изделий

А также, наличие в отдельных закваскаx дрожжей с высокой мальта зной активностью даёт возможность использования их в ускоренных схемах тесто приготовления

Кроме того уникальность закваски обусловлена симбиозом дрожжей и молочнокислых бактерий. Всего в закваскаx насчитывают более 50 видов молочнокислых бактерий и более 25 видов дрожжей. Данные микроорганизмы вырабатывают фермент фитазу, катализирующую гидролиз фитиновой кислоты на миоинозит и фосфорную кислоту, что снижает её содержание в среднем на 62,0% по сравнению с 38,0% для хлебопекарных дрожжей. Следует отметить, что фитиновая кислота препятствует усвоению организмом человека минеральных веществ и развитию сопутствующих заболеваний.

Использование в составе заквасок синтетических витаминов и микронутриентов экономически не выгодно. Более целесообразным является использование измельчённых (тонко диспергированных) добавок из растительного сырья, в том числе и вторичного.

Процесс получения как жидких, так и густых заквасок требует строгого соблюдения температурного режима и во многом зависит от выбранной рецептуры закваски.

Комбинированным способом получают закваски, в которых спонтанным способом получают МКБ, а дрожжи вносятся культурные. При этом дрожжи вносятся либо на начальном, либо на конечном этапе выведения закваски в зависимости от способа её получения.

Одноразовые закваски (русская пшеничная дрожжевая, пулиш, бега) выводятся каждый раз заново перед приготовлением теста и не хранятся. Многоразовые закваски готовят путём постоянного освежения новой порцией питательного субстрата с последующим созреванием, при этом разводить их можно как непрерывным, так и дискретным (прерывистым) способом.

Список использованной литературы:

1. Захарова А.С. Приготовление ржаных заквасок с соком жимолости /А.С.Захарова, Л.А.Козубаева, М.Н. Колисниченко, Е.А. Покрышкина//Хлебопродукты. -2014. -№10.- С.48–49.
2. Ладнова О.Л. Разработка технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки на фруктовых заквасках/ О.Л. Ладнова, В.В. Скоробогатов, М.А. Зубов [и др.]// Здоровьесберегающие технологии в вузе: состояние и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Орел,2018.-С.130–135.
3. Иванова Е.П. Разработка линии производства хмеле-тыквенной закваски/Е.П.Иванова // Инновационная техника и технология. -2015. --Т.4.-№3.-С.17–22.
4. Иванова Е.П. Выбор и обоснование биотехнологической системы для производства хмелево-тыквенной закваски/ Е.П. Иванова, Ю.В. Родионов, В.П. Капустин// Альманах современной науки и образования. -2015.-Т.95.-№5.-С.62–66.
5. Бочкарева З.А. Хлебобулочные изделия на ржаной закваске с черемуховой мукой/З.А.Бочкарёва, О.Н.Пчелинцева// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. -2021. -Т. 10.- № 1.- С. 104–107.
6. Дорош А.П. Исследование антагонистических свойств закваски с направленным культивированием и оценка микробиологических показателей хлеба на ее основе/А.П. Дорош, Н.Н. Грегирчак// Техника и технология пищевых производств.-2015.-Т.37.-№2. - С.10–15.
7. Гурьев С. С., Попов В. С. Изучение свойств заквасок, приготовленных на основе нетрадиционных видов муки // Техника и технология пищевых производств-2021-Т. 51. № 3-С. 470–479. https://doi.org/10.21603/2074- 9414-2021-3-470-479.
8. Рахмонов К.С. Совершенствование биотехнологических свойств заквасок спонтанного брожения для хлебопекарного производства. - http://diss.natlib.uz/ru-RU/ResearchWork/OnlineView/46710
9. Сарсадских Анастасия Вадимовна. Формирование качества хлеба из пшеничной муки с использованием биологически активных добавок "Лактусан" и "Эуфлорин-В": диссертация ... кандидата Технических наук: 05.18.15 / Сарсадских Анастасия Вадимовна;[Место защиты: Уральский государственный экономический университет], 2016.- 161 с. - http://www.dslib.net/tovaroved-piwi/formirovanie-kachestva-hleba-iz-pshenichnoj-muki-s-ispolzovaniem-biologicheski.html

УДК 664.662:635

ПРИМЕНЕНИЕ МУКИ ИЗ СОЕВОГО ЖМЫХА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ БЕЛКОВОГО СОСТАВА ХЛЕБА

Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье изучено применение и свойства муки из соевого жмыха, которая является как легко перевариваемый белковый обогатитель питательного субстрата для хлебопекарных заквасок спонтанного брожения. Использование заквасок спонтанного брожения вьесто дрожжей и химических разрыхлителей при производстве бездрожжевого хлеба из пшеничных сортов муки обеспечивает получение продукции повышенной потребительской ценности и устойчивой к микробной контаминации при хранении и реализации. Приведен процесс получения муки из соевого жмыха.*

Ключевые слова: *закваска спонтанного брожения, питательный субстрат, мука пшеничная, зерно пшеницы, соевый жмых, виноградные выжимки, бездрожжевой хлеб.*

NONNING OQSIL TARKIBINI YAXSHILASH UCHUN SOYA SIQILMASI UNIDAN FOYDALANISH

Xaitov R.A., Axmedova M.B.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada o‘z-o‘zidan bijg‘iydigan xamirturushlar uchun ozuqaviy substratning oson hazm bo‘ladigan oqsil boyituvchisi sifatida foydalaniladigan soya siqilmasining ishlatilishi va xususiyatlari o‘rganilgan. Bug‘doy unidan achitqisiz non ishlab chiqarishda achitqi va kimyoviy ko‘pirtiruvchilar o‘rniga o‘z-o‘zidan bijg‘iydigan xamirturushlardan foydalanish yuqori iste’mol qiymatli hamda saqlash va sotish paytida mikrobial ifloslanishga chidamli bo‘lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Soya siqilmasidan un olish jarayoni keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *o‘z-o‘zidan bijg‘iydigan xamirturush, ozuqaviy substrat, bug‘doy uni, bug‘doy doni, soya siqilmasi, uzum siqilmasi, achitqisiz non.*

USING SOYBEAN CAKE FLOUR TO IMPROVE THE PROTEIN COMPOSITION OF BREAD

Khaitov R.A., Akhmedova M.B.

Bukhara engineering and technological institute.

Abstract. *This article examines the application and properties of soybean meal flour as an easily digestible protein enrichment substrate for spontaneously fermented bakery starters. The use of spontaneous fermentation starters instead of yeast and chemical leavening agents in the production of yeast-free bread from wheat flour varieties ensures the production of products with increased consumer value and resistance to microbial contamination during storage and sale. The process of obtaining flour from soybean cake is given.*

Key words: *spontaneous fermentation starter, nutrient substrate, wheat flour, wheat grain, soybean cake, grape pomace, yeast-free bread.*

Во всём мире в последние годы наблюдается повышенный интерес к выработке пшеничных сортов хлеба на заквасках. Важными преимуществами от их использования является выработка данного вида продукции с широким спектром вкусовых и ароматических веществ, повышенной питательной ценностью и устойчивостью к микробной контаминации. Однако, в современных дискретных (прерывистых) условиях работы хлебопекарных предприятий практически невозможно использование классических технологий выведения заквасок. В связи с этим исследования, направленные на разработку ускоренных технологий производства данных полуфабрикатов и без использования препаратов чистых культур микроорганизмов в разводочном цикле, для хлебопекарной отрасли пищевой промышленности весьма актуальны и своевременны.

В стратегии развития нового Узбекистана на 2022…2026 годы по дальнейшему развитию пищевой промышленности предусмотрено «…развитие производственных отраслей,… использование ресурсо- и энергосберегающих методов, обеспечение безопасности пищевых продуктов…»[1]. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на максимально эффективное использование собственных сырьевых ресурсов.

Современное хлебопекарное производство представляет собой динамичную, постоянно развивающуюся систему, движущими факторами которой являются цена, качество и безопасность продукции. Это достигается путём обогащения базовых рецептур незаменимыми биологически активными веществами, созданием новых технологий, производство функционально значимых продуктов. При этом удовлетворение потребностей потребителей предполагает наличие продукции надлежащего качества, в объёме и ассортименте, соответствующих предпочтениям населения различных социальных слоёв и возрастных групп.

Жмыхи и шроты различают по способу производства. Так, при выработке масла с помощью отжима семян под прессом получают жмых, а при извлечении масла экстрагированием - шрот. В жмыхах количество сырого жира составляет 5,0 -10,0, в шротах - 1,2-5,0 %. Их особенность заключается в высоком содержании белков (до 50,0 %), приближающихся по качеству к белкам животного происхождения. Они дефицитны по метионину и отличаются высоким содержанием лизина.

Соевый жмых (рис.1) получают после отжима масла из семян сои по схеме прессование - экстракция с предварительным съёмом масла перед экстракцией (рис.1).



Рис. 1. Соевый жмых



Рисунок 1.2 – Мука из соевого жмыха

Исследовали основные показатели качества СЖ из заводских смесей семян (бобов) различных сортов сои, селекционированных и районированных в Узбекистане, на соответствие требованиям ГОСТ 8057-95, пищевую безопасность, химический состав и биологическую ценность по методикам, описанные в главе II

Объекты исследования: соевый жмых (*сокр*. СЖ), полуобезжиренная мука из соевого жмыха (*сокр*. МСЖ).

Объект сравнения – мука пшеничная 1-го сорта (*сокр*. МП1).

Получаемый в процессе производства масла СЖ должен соответствовать требованиям ГОСТ 8057-95 Жмых соевый пищевой. Технические условия и СанПиН 0366-19 Республики Узбекистан.

В работе использовали образцы СЖ, полученные при переработке семян сои на ООО «OLIMXONSHUXRATXONFAYZ» (г.Ташкент, РУз.).

Как следует из представленных СЖ по основным показателям качества соответствует требованиям ГОСТ 8057-95. Исследовали санитарно – гигиенические и микробиологические показатели качества СЖ на соответствие критериям безопасности, установленным СанПиН № 0366-19 и ТР ТС 021/2011.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 3.6 следует, что исследуемые образцы СЖ соответствуют требованиям СанПиН № 0366-19 (Изоляты, концентраты, гидролизаты и текстураты растительных белков; пищевой шрот и мука с различным содержанием жира из семян бобовых, масличных и нетрадиционных культур) и ТР ТС 021/2011.

Таблица 1

Санитарно-гигиенические и микробиологические показатели качества жмыха из семян сои

Показатели	Показатели уровня проб, мг/кг	
	Допустимые уровни	Фактические уровни
Токсичные элементы:		
Свинец	1,000	0,085
Мышьяк	1,000	0,034
Кадмий	0,100	0,007
Ртуть	0,050	0,001
Микотоксины:		
Афлатоксин В1	0,005	0,001
Пестициды:		
Гексахлорциклогексан (α-, β- и γ-изомеры)	0,200	0,067
Олигосахара, %	не более 2,000	0,085
Ингибитор трипсина, %	не более 0,500	0,123
Микробиологические показатели:		
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5{,}00\times10^4$	$7{,}5\times10^3$
БГКП (колиформы)в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружены
S. aureus в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются	Не обнаружены
Сульфитредуцирующие Клостридии в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружены
Дрожжи и плесени КОЕ/г	не более 100	34

Муку из соевого жмыха (МСЖ) (рис. 1) производят измельчением СЖ с предварительным съёмом масла перед экстракцией (рис. 2).

Полученный продукт измельчается до получения полужирной МСЖ, просеивается через сито №35, затем направляется либо в бункер хранения муки, либо в миксер участка текстуризации. Жирность полученной МСЖ составляет в среднем 5,0±1,0%

Таблица 2. Биологическая ценность исследуемых образцов пшеничной муки

Аминокислота	Белок по FAO/WHO, г /100 г белка	Значение показателей			
		МСЖ		*МП1*	
		А*	АКС	А	АКС
Валин	5,0	4,3	86	4,8	96
Изолейцин	4,0	2,3	57	5,0	125
Лейцин	7,0	7,4	106	7,7	110
Лизин	5,5	7,5	136	2,5	45
Метионин + Цистин	3,5	1,6	46	3,8	108
Треонин	4,0	4,3	107	3,0	75
Тирозин + Фенилаланин	6,0	9,0	150	5,4	90
Триптофан	1,0	-	-	1,1	110
Сумма незаменимых аминокислот , НАК	*36,0*	*36,4*	-	*33,3*	-
Коэффициент различия аминокислотного скора, КРАС,%		48,0		56,0	
Биологическая ценность, БЦ, %		52,0		44,0	

Примечание: *А - массовая доля аминокислоты(г /100 г белка)*

По данным, представленным в таблице 2, установлено, что белковый комплекс МСЖ имеет более высокую БЦ, чем образец сравнения практически на 8,0% (абс.). Белки МСЖ характеризуются более сбалансированным аминокислотным составом, а по сумме НАК практически не уступают «идеальному» белку по FAO/WHO. Комбинирование исследуемого сырья позволит значительно улучшить аминокислотный состав смеси по лимитирующим аминокислотам. Так, по содержанию изолейцина, метионина и цистина МСЖ в 2,2 и 2,4 уступает МП1. В то время, как в МП1 лизина в 3,0, треонина – в 1,4, тирозина и фенилаланина – в 1,7 раз меньше, чем в МСЖ. Оценку аминокислотного состава исследуемого сырья проводили по сумме незаменимых аминокислот (НАК), аминокислотному скору (АКС), коэффициенту различия аминокислотного скора (КРАС) и биологической ценности (БЦ) Образцом сравнения служил эталонный белок по FAO/WHO.

В соевой муке обнаружены также кальций (212 мг), натрий (5 мг), магний (145 мг), фосфор (198 мг), калий (1600 мг), железо (9,2 мг), а также витамины РР (2,30 мг), провитамин А (3,00 мкг), β-каротин (0,02 мг), группы В (тиамин и рибофлавин), Е (1,00 мг).

Однако, в данном случае с МСЖ планируется использовать её как белковый обогатитель питательного субстрата из пророщенного зерна пшеницы для хлебопекарных заквасок спонтанного (естественного, самопроизвольного) брожения. Поэтому дальнейшие исследования были направлены на определение биологической ценности МСЖ и проведение сопоставительного анализа данных показателей с МП1.

Список использованной литературы:

1. Хамракулова М.Х. Исследование физико-химического состава соевого масла из местного сырья Узбекистана/ М.Х.Хамракулова, М.И.Бадамшоева// Universum: технические науки : электрон. научн. журн.- 2021.- №1(82). - https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11190.
2. Соя: диетическое масло, корм в животноводстве и растение-спутник для многих культур. 18/05/2022 16:54. - https://www.uzdaily.com/ru/post/68997.
3. Тюрин О. Шроты и жмыхи в рационах для птицы // Птицеводство. - 2003. - № 1. - С. 19.
4. Егоров И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты/ И. Егоров, А. Егоров // Птицефабрика. - 2009. - № 4. - С. 16-38.
5. Chizhikova O.I. Polufabrikat povyishen noybiologicheskoytsennosti [Semi-finished high biological value] / O.I. Chizhikova [i dr.] // Nauka, tehnika, proizvodstvo. -2007. -№7. - S. 51–52.
6. Санина Т.А. Рецептуры композитных смесей для хлебобулочных изделий/ Т.А. Санина [и др.] // Наука, техника, производство. - 2006. - №2. - С. 66–68.
7. Шеколдина Т.В. Изучение биологической ценности семян киноа для создания специализированных продуктов питания. // Техника и технология пищевых производств. - 2016. - Т. 42. - №3 - С. 90–97.
8. Максимюк Н.Н. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов/Н.Н. Максимюк, Ю.В. Марьяновская// Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – С. 34-35.
9. Постановление Президента Республики Узбекистан «Концепция развития пищевой промышленности до 2025 года» . - URL: https://regulation.gov.uz/uz/document/4084.
10. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 03.08.2023 г. № ПП-260 О мерах по дальнейшему развитию сферы виноградарства и виноделия в 2023 - 2026 годах. - URL: https://lex.uz/uz/docs/6555126
11. Новый виток развития виноградарства и виноделия в Узбекистане. - URL: https://betaren.ru/news/novyy-vitok-razvitiya-vinogradarstva-i-vinodeliya-v-uzbekistane/?journal_id=9210#:~:text.
12. Дудикова Г.Н. Консорциум молочнокислых бактерий и дрожжей для ржаной закваски с повышенными антагонистическими свойствами/ Г.Н. Дудикова, А.В. Чижаева// Техника и технология пищевых производств. -2016. -Т. 41.-№ 2. -С. 34–39.

13. Ercolini D. Microbial ecology dynamics during rye and wheat sourdough preparation/D. Ercolini, E. Pontonio, de Filippis F. [et al.]// Applied and Environmental Microbiology. -2013. -379(24).- Pp.7827–7836.
14. Локачук М.Н. Исследование микрофлоры спонтанных заквасок для хлебопекарного производства из географически отдаленных мест северо-западного региона России/ М.Н. Локачук [и др.]//Хлебопечение России. -2019.- №3.- С.32–35.
15. Гурьев С. С., Попов В. С. Изучение свойств заквасок, приготовленных на основе нетрадиционных видов муки // Техника и технология пищевых производств-2021-Т. 51. № 3-С. 470–479. https://doi.org/10.21603/2074- 9414-2021-3-470-479.
16. Рахмонов К.С. Совершенствование биотехнологических свойств заквасок спонтанного брожения для хлебопекарного производства. - http://diss.natlib.uz/ru-RU/ResearchWork/OnlineView/46710
17. Сарсадских А.В. Формирование качества хлеба из пшеничной муки с использованием биологически активных добавок "Лактусан" и "Эуфлорин-В": дис. ... кан. тех наук: 2016.- 161 с. - http://www.dslib.net/tovaroved-piwi/formirovanie-kachestva-hleba-iz-pshenichnoj-muki-s-ispolzovaniem-biologicheski.html

АНТИБАКТЕРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ НАСТОЕВ ИЗ ПРЯНО - АРОМАТИЧЕСКОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *Целью исследования являлось скрининговое определение антибактериальной активности водных настов различной концентрации из наиболее перспективного пряно – ароматического растительного сырья. Выявлено, что наиболее широким спектром антибактериалной активности обладает настой из фенхеля в разведении сырё:вода – 1:2. В отношении бактерий штамма* Staphylococcus aureus *антибактериалную активност проявили все образцы исследуемых видов ПАРС, в отношении Bacillus* subtilis *наименшую, практически нулевую активност проявили настои из селдерея и базилика.*

Ключевые слова: *пряно-ароматическое растительное сырьё, фенхель, любисток, сельдерей, базилик, антибактериальный эффект.*

O‘TKIR-XUSHBO‘Y O‘SIMLIK XOM ASHYOSIDAN OLINGAN DAMLAMALARNING ANTIBAKTERITSID FAOLLIGI

Raxmonov Q.S., Atamuratova T.I.
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Tadqiqotning maqsadi eng istiqbolli baharatlı va aromatik o‘simlik xom ashyosidan turli konsentratsiyali suvli eritmalarning antibakterial faolligini tekshirish edi. Aniqlanishicha, arpabodiyon infuzioni xomashyo:suv - 1:2 nisbatda suyultirilgan antibakterial faollikning eng keng spektriga ega. O‘rganilgan PARS turlarining barcha namunalari Staphylococcus aureus shtammi bakteriyalariga qarshi selderey va rayhon infuziyalari Bacillus subtilisga nisbatan eng kam, deyarli nolga teng.antibakterial faollikni ko‘rsatdi.*

Kalit so‘zlar: *baharatlı aromatik o‘simlik xom ashyosi, arpabodiyon, loviya, selderey, reyhan, antibakterial ta’sir.*

ANTIBACTERICIDAL ACTIVITY OF POTIONS FROM SPICE-AROMATIC PLANT RAW MATERIALS

Rakhmonov K.S., Atamuratova T.I.
Bukhara engineering-technological institute.

Annotation. *The purpose of the study was to screen the antibacterial activity of aqueous solutions of various concentrations from the most promising spicy-aromatic plant materials. It was found that the widest spectrum of antibacterial activity was demonstrated by fennel infusion in a raw:water dilution of 1:2. In relation to bacteria of the Staphylococcus aureus strain, all samples of the studied PARS species showed antibacterial activity; in relation to Bacillus subtilis, the lowest, practically zero activity was demonstrated by celery and basil infusions.*

Keywords: *spicy-aromatic plant raw materials, fennel, lovage, celery, basil, antibacterial effect.*

Введение. В настоящее время в мире отмечается стабилный рост спроса на качественную с повышенной микробиологической стойкостю при хранении. Хлеб служит хорошей средой для развития патогенной микрофлоры, вызывающей различные заболевания данной особо востребованной продукции. Болезни хлеба остаются серёзной проблемой во многих странах, особенно с жарким и умеренным климатом [1–6].

Неопровержимым доказателством наличия небезопасной микрофлоры в хлебе является заболевание его картофелной болезню («тягучая болезн») и плесневением, что способно спровоцироват развитие у человека пневмонии, эндофталмита, артрита, менингита, эндокардита и др. Кроме того, развитие нежелателной микрофлоры приводит к порче продукции, а, следовательно, и к значителным экономическим потерям её производителей и потребителей [1, 6–9].

Для предупреждения порчи хлеба исползуют химические, физические и биологические методы ингибирования патогенной микрофлоры. Наиболее распространенными являются химические (исползование консервантов) и биологические методы (применение заквасок с антимикробными свойствами). Однако консерванты могут негативно влият на пищевую безопасност хлеба. Физические способы эффективны, но при этом повышается себестоимост продукции и необходимо специалное дорогостоящее оборудование. За счет исползования заквасок можно уменшит риск инфицирования изделий не толко микроорганизмами порчи, но и уменшит риск образования микотоксинов, что очен важно для получения микробиологически безопасной продукции [10–13].

Весма перспективными являются способы деконтаминации хлеба с исползованием фитодобавок из лекарственных и пряно-ароматических растений [14–16].

Поиск новых эффективных, натуралных, доступных и при этом относительно дешевых добавок из наиболее перспективных растителных источников для микробной деконтамина-ции хлеба и предупреждения его болезней, не прибегая к дорогостоящим технологиям и оборудованию, является одним из наиболее приоритетных направлений исследования.

Методы. Целю исследования являлос скрининговое определение антибактериалной активности водных настов различной концентрации из наиболее перспективного пряно – ароматического растителного сыря.

Экспериментална часть работы была выполнена в лабораториях кафедры «Технологии пищевых продуктов и сервис» Бухарского инженерно-технологического института и кафедры «Микробиологии, вирусологии и иммунологии» Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино (Узбекистан).

В работе исползовали семена, листя и стебли фенхеля сладкого (пряного), любистока сорта Удалец, селдерея пахучего, базилика обыкновенного в сухом виде. Объектами исследования являлис водные настои из указанных пряно-ароматического растителного сыря в соотношении порошок : вода – 1:2 и 1: 3 соответственно.

В качестве тестовых култур для определения антимикробной активности водных настоев исследуемого сыря были исползованы наиболее патогенные штаммы возбудителей госпиталных инфекций, пищевых отравлений и болезней хлеба: Staphylococcus aureus (золотистый стафилококк), Escherichia coli (кишечная палочка) и Bacillus subtilis (сенная палочка) [17, 18–22]. Штаммы тест-култур были предоставлены Институтом микробиологии Академии наук Республики Узбекистан (табл.1).

Таблица 1. Характеристика исследуемых тест-штаммов бактерий

Тест - култура	№ ВКПО*	Грамм реакция	Группа патогенности
Staphylococcus aureus 201108	B-6646	+	IV
Escherichia coli 6645	B-6645	-	IV
Bacillus subtilis 6644	B-10641	+	IV

**ВКПО - Всероссийская коллекция промышленных организмов*

Готовый биологический материал стерилизовали в чашках Петри с помощью бактерицидной лампы для удаления дополнительных бактериалных спор в данном материале. Для приготовления настоев исползовали воду температурой 70 ± 1°С. После 30-минутного настаивания смес отфилтровывали через стерилное мелкое сито для отделения твёрдой фракции, которую отжимали и продолжали настаивание ещё в течение 20 минут.

Чувствителност патогенных бактерий к нутриентам исследуемому растителному сырю определяли диффузионным методом, который заключается в размещении бумажных дисков, пропитанных антимикробными агентами, на газоне бактерий, посеянных на поверхности агаровой среды, инкубации чашки в течение ночи и измерении наличия или отсутствия зоны ингибирования вокруг дисков. Результат учитывали по величине диаметра зоны подавления роста вокруг диска (в мм) [23]. В работе исползовали стерилные диски производства компании «Fenix International Limited» (КНР). Опыты проводили в 5 повторностях.

Результаты и обсуждение. Для обоснования целесообразности применения указанного пряно – ароматического растителного сыря (ПАРС) для повышения пищевой безопасности и профилактики болезней хлеба был произведён анализ антибактерицидных свойств исследуемого сыря (рис.1).



Семена и листя фенхеля



Листя и стебли любистока (сухие, измелчённые)



Листя селдерея (сухие, измелчённые)



Листя и стебли базилика (сухие, измелчённые)

Рисунок 1. Внешний вид исползуемых частей растений

Так, фенхел (лат. *Foeniculum vulgare var. dulce*) - многолетнее травянистое растение семейства зонтичных (лат. *Apiaceae*) исползуется в традиционной медицине благодаря своим многочисленным лечебным свойствам, включая антибактериалные. Химический состав данного сыря обусловлен наличием эфирного масла, главным компонентом которого является анетол (до 70,0%) - антибактериалный и антимикробный деконтаминант, обнаружены также витамины: С, А, группы В, среди минералов доминируют K, Ca, Mg, P, Fe. Помимо эфирного масла антибактериалные свойства проявляют также водные и спиртовые экстракты фенхеля, способные ингибироват рост даже устойчивых к антибиотикам штаммов бактерий, что делает их потенциально полезными и для пищевой промышленности.

Выбор образцов был сделан на основе априорного анализа антибактерицидных свойств ПАРС, основные аспекты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные аспекты антибактерицидных свойств исследуемого ПАРС

Сырё	Антимикробные свойства исследуемого сыря		
	БАВ	*Свойства БАВ*	*Патогенные микроорганизмы*
Фенхел	Эфирные масла: анетол, фенхол, фенхон и лимонен	Антибактериалное, противогрибковое и противовирусное	•*Escherichia coli,* •*Staphylococcus aureus*, •Salmonella typhi, •Pseudomonas aeruginosa
Любисток	Эфирные масла: терпены, фталиды, лимонен, камфен, терпеноиды	Антимикробное действие	•*Escherichia coli,* •*Staphylococcus aureus*, •Salmonella typhi, •Pseudomonas aeruginosa, •*Bacillus subtilis*
	Фенолные соединения	Антиоксидантное и антимикробное действие	
	Флавоноиды	Ингибиторы роста бактерий	
Селдерей	Эфирные масла: апиол, лимонен, седанолид	Антибактериалное, противогрибковое и противовирусное	•Streptococcus mutans, •*Staphylococcus aureus,* •*Escherichia coli*, •Salmonella spp., •Listeria monocytogenes, •Bacillus cereus
	Флавоноиды, сапонины, танины	Ингибиторы роста бактерий	
	Витамин С и антиоксиданты	Способствуют уничтожению микроорганизмов и укрепляют иммунитет	
Базилик	Эфирные масла: эвгенол, линалоол, камфора и цитрал	Антибактериалное действие. Эвгенол воздействует на липидный слой мембран, повышая их проницаемост	•*Staphylococcus aureus,* •*Escherichia coli*, •Salmonella spp., •Pseudomonas aeruginosa
	Флавоноиды и полифенолы	Способствуют подавлению роста патогенных микроорганизмов	

Установлено, что антибактериалное действие данного сыря связано с разрушением клеточной мембраны бактерий, ингибированием их метаболизма и препятствием к размножению. Эфирное масло фенхеля эффективно против грамположителных и грам-отрицателных бактерий [17].Семена отличаются силным анисовым ароматом, сладковато-пряным с анисовым и лёгким перечным привкусом, исползуются в чае, выпечке и лекарственных препаратах. В работе исползовали *семена, листя и стебли фенхеля в сухом виде*.

Любисток (лат. *Levisticum officinale*) - пряное растение, известное своими антибактериалными свойствами, обусловленными наличием в его составе таких активных веществ и соединений, как эфирные масла (фталиды, фенолные соединения, флавоноиды и др.). Активные компоненты любистока, также как фенхеля, разрушают липидные слои клеточной мембраны, вызывая гибел бактерий, фталиды препятствуют делению бактериалных клеток, замедляя их размножение [18].

Селдерей пахучий (лат. *Apium graveolens var. Dulce*) култивируется во всех селскохозяйственных регионах мира. В листях и корнях содержится 4,3% сахара, витамины A, B1, B2, B3, B6, C и E, минералы: K, Na, Ca, Se, Zn, Mg, Fe, S, Cu; эфирные масла (селенен и лимонен), растителные белки. Флавоноиды, антиоксиданты (апигенин, лютеолин, зеаксантин и бета-каротин), фенолные соединения (апиол) и каротиноиды (лимонен). Семена

селдерея содержат 2-3% эфирных масел, 17-18% жиров, D-селенен, седланолид, ангидрид седановой кислоты и 60% d-лимонена. Экстракты селдерея (водный и спиртовой) ингибируют рост бактерий, включая устойчивые к антибиотикам штаммы [19, 20].

Базилик обыкновенный (лат. Ocimum basilicum) - травянистое растение из семейства яснотковых (лат. *Lamiaceae*), которое широко используется в кулинарии, медицине и даже религиозных обрядах. Масло базилика губительно действует на стафилококк и кишечную палочку, возбудителя брюшного тифа – [21]. Масло базилика увеличивает их антибактериалную активност – [22]. Препараты базилика обладают выраженной антивирусной активностю [23]. Экстракты базилика (водные, спиртовые и ацетоновые) активно ингибируют рост таких грамположителных бактерий, как стафилококки играмотрицателных бактерий - E. coli и Klebsiella pneumoniae. Аромат базилика — теплый, сладковато-пряный с легкими перечными, лимонными или анисовыми нотками (в зависимости от вида). Вкус насыщенный, травяной, иногда с оттенком мяты.

В ходе исследования установлено, что водные настои исследуемого ПАРС обладали в различной степени выраженным антибактериалным эффектом. Зоны задержки роста тест – култур представлены на рисунке 2, а значения диаметров данных зон - в таблице 3.

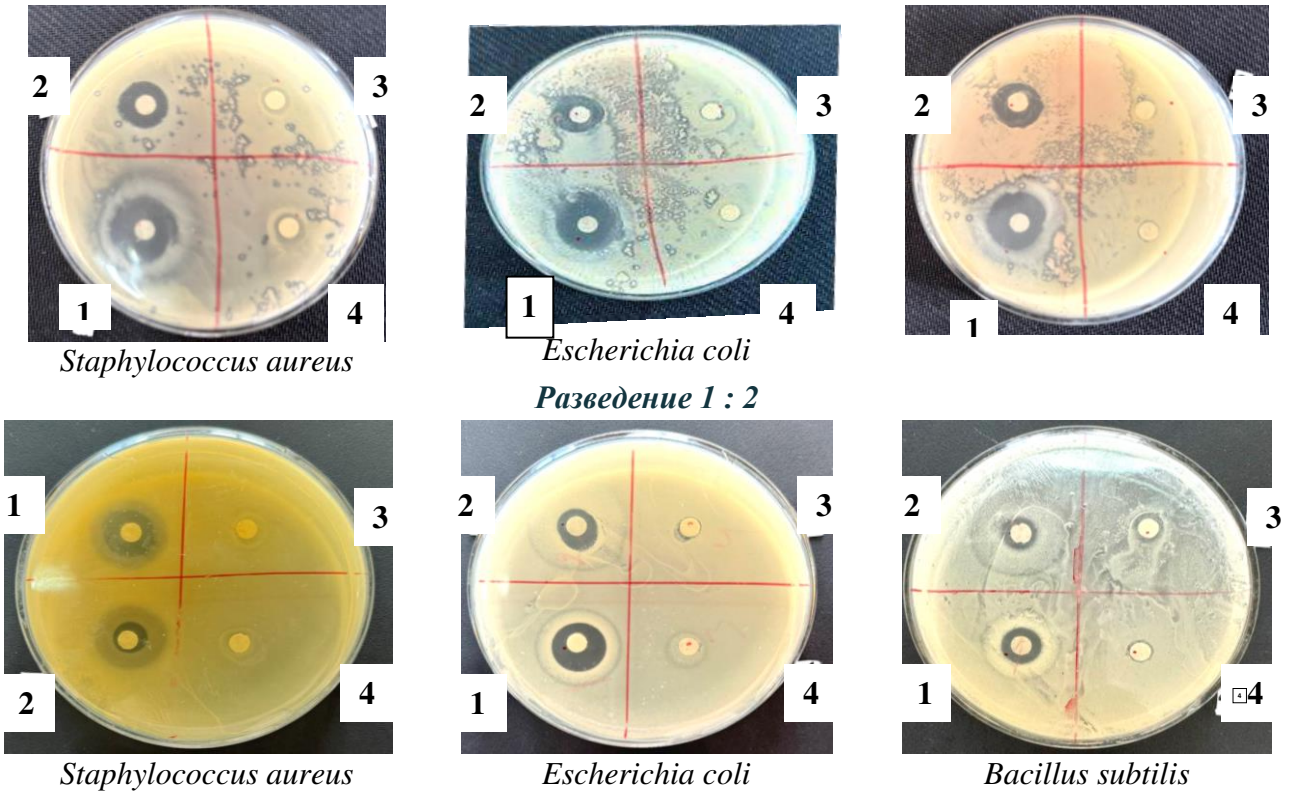


Рисунок 2. Зоны задержки роста тест – култур водными настоями из ПАРС:
1 - фенхел, 2 - любисток, 3 - селдерей, 4 – базилик

Анализ полученных данных показал, что водные настои из исследуемых видов ПАРС оказывали различное бактерицидное действие на исследуемые штаммы бактерий.

Установлено, что бактерицидным действием относительно высокой степени обладали настои из фенхеля и любистока. Особо выраженный антибактериалный эффект всех исследуемых настоев растений наблюдался относительно штамма *Staphylococcus aureus*, более слабый эффект установлен для *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis*. Слабо выраженными бактерицидными свойствами обладал настой селдерея при разведении 1:2, который становился пракически не эффективен при разведении 1:3 относительно *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis*, сохраняя при этом слабо выраженную эффективност для

Staphylococcus aureus, диаметр зоны задержки роста которой был практически в 5,0 и 2,5 раза менше, чем у фенхеля и любистока соответственно.

Таблица 3

Диаметры зон задержки роста бактерий водными извлечениями (настой) из исследуемых видов ПАРС

(*после 5-кратной повторности опытов при НСР* = 0,91*)

№ п/п	ПАРС	Диаметр задержки роста, мм		
		Staphylococcus aureus	*Escherichia coli*	*Bacillus subtilis*
	Разведение 1 : 2			
1	Фенхел	23 ± 1	14 ± 1	14 ± 1
2	Любисток	12 ± 1	10 ± 1	12 ± 1
3	Селдерей	8 ± 1	4 ± 1	3 ± 1
4	Базилик	2 ± 1	0	0
	Разведение 1 : 3			
1	Фенхел	19 ± 2	11 ± 1	10 ± 2
2	Любисток	10 ± 2	6 ± 2	9 ± 1
3	Селдерей	4 ± 1	0	0
4	Базилик	0	0	0

**Примечание: НСР - Наименшая существенная разност*

Настой из базилика имел слабо выраженный эффект толко для *Staphylococcus aureus* при разведении 1:2, в отношении осталных бактерий установлена нулевая активност. Более того, в чашках Петри отмечен рост исследуемых бактерий и других микроорганизмов, что подтверждает отсутствие антимикробной активности данного сыря.

Заключение. Таким образом, бактериологические исследования позволили сделат следующие выводы:

Водные настои (вытяжка) из надземной части фенхеля и любистока эффективны против наиболее патогенных штаммов возбудителей госпиталных инфекций, пищевых отравлений и болезней хлеба: *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк), *Escherichia coli* (кишечная палочка) и *Bacillus subtilis* (сенная палочка), чем настои из селдерея и базилика.

Выявлено, что наиболее широким спектром антибактериалной активности обладает настой из фенхеля (лат. *Foeniculum vulgare var. dulce*) в разведении сырё : вода – 1 : 2. В отношении бактерий штамма ***Staphylococcus aureus*** антибактериалную активност проявили все образцы исследуемых видов ПАРС, в отношении *Bacillus* ***subtilis*** наименшую, практически нулевую активност проявили настои из селдерея и базилика.

Изученные виды травянистых растений семейств зонтичных и яснотковых являются перспективными пряно - ароматическими растениями для выращивания в Узбекистане в качестве култур для лечебно - профилактических и производства пищевых продуктов с оригиналными сенсорными показателями и продолжителным сроком хранения.

Список литературы

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства /Л.Я. Ауэрман // 9-е изд., переработ. и дополн. под общ. ред. Пучковой Л.И– М.; СПб.: Профессия - 2005. - 416 с.
2. Аношкина Г. Болезни хлебных изделий // Хлебопродукты.- 2001.- № 7.- С.24-26.
3. Axford D.W. Thermal investigation of bread Staking / D.W. Axford, K.H. Colwell // Chemistry and Industry. - 2007.- № 11. – Pp.467-468.
4. Brandshaw W. Modulated Vacuum Cooling for Bakery Products/ W.Brandshaw // Baker’s Digest.- 2006.- № 1. – Pp.26-32.
5. O'Sullivan L. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in

food safety and quality / L. O'Sullivan, R.P. Ross, C. Hill // Biochimie.- 2002.-№84.- Pp. 593-604.
6. Дорош А.П. Исследование антагонистических свойств закваски с направленным култивированием и оценка микробиологических показателей хлеба на ее основе / А.П. Дорош, Н.Н. Грегирчак // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37. – № 2. - С. 10–15.
7. Пашук З.Н. Технология производства хлебобулочных изделий: справочник / З.Н. Пашук, Т.К. Апет, И.И.Апет.- СПб.:ГИОРД, 2009.– 400 с.
8. Пащенко Л.П. Биотехнологические аспекты в обеспечении микробиологической чистоты пшеничного хлеба/ Л.П. Пащенко, Я.П. Коломникова, Т.А. Аушева, В.Л. Пащенко // Вестник ВГУИТ. -2012. - №1.– С.87-89.
9. Сорокулова И. Б. Возбудители «картофелной болезни» хлеба и здорове человека / И.Б. Сорокулова // Хлебопечение России. – 2000. - № 2.- С.30-31.
10. Пащенко, Л.П. Биотехнологические аспекты в обеспечении микробиологической чистоты пшеничного хлеба [Текст] / Л.П. Пащенко, Я.П. Коломникова, Т.А. Аушева // Вестник ВГУИТ. – 2012. – No 1.– С. 87–89.
11. Малчевская Е.А. Исследование хлеба и хлебобулочных изделий на микрообсемененност/ Е.А. Малчевская, Д.Г. Джамбуршина, А.Б. Бекенова// Материалы международной научнопрактической конференции «Сейфуллинские чтения - 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации». - 2022.- Т.I, Ч.II.- С. 154-156.
12. Бердышникова О.Н. Влияние заквасок, культивируемых на разных питателных средах, на обеспечение микробиологической безопасности хлебобулочных изделий / О.Н. Бердышникова, О.А. Сидорова // Хлебопекарное производство. – 2011. – № 6. – С. 10–14.
13. Богатырева, Т.Г. Новые пищевые закваски / Т.Г. Богатырева // Хлебопродукты. – 2009. – № 3. – С. 9–12.
14. Антимикробные свойства CO_2-экстрактов зверобоя продырявленного, боярышника кроваво-красного, родиолы розовой, солодки голой / И. Б. Башкирова [и др.] // Вестник Уралской медицинской академической науки. -2006.- № 4.- С. 47–51.
15. Тапалский Д.В. Антибактериалные свойства растителных экстрактов и их комбинаций с антибиотиками в отношении экстремално-антибиотикорезистентных микроорганизмов/ Д.В. Тапалский, Ф.Д. Тапалский// Курский научно-практический вестник «Человек и его здорове».- 2018. - №1. – С.78-83. – URL: https://doi.org/10.21626/vestnik/2018-1/12. (дата обращения: 15.01.2025).
16. Еремеева Н.Б. Изучение антиоксидантных свойств лекарственных растений и их влияние на микробную порчу полуфабрикатов мяса, птицы и рыбы/ Н.Б. Еремеева, Н.В. Макарова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2021.- Т. 11, №4. - С. 590–602. – URL: https://doi.org/10.21285/2227- 2925-2021-11-4-590-602. (дата обращения: 08.01.2025).
17. Стафилококк – это вид бактерий, которые могут вызыват гнойно-септические процессы. – URL: https://www.invitro.ru/library/bolezni/35829/
18. Золотистый стафилококк. – URL: https://pmu.dcli.ru/articles/zolotistyy-stafilokokk/. (дата обращения: 04.01.2025).
19. Макарова М.А. Современное представление о диареегенных Escherichia coli — возбудителях острых кишечных инфекций/М.А. Макарова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 2023. - Т. 100. - №4. - С. 333-344.
20. Катаева Л.В. Влияние фенотипических характеристик Escherichia coli на их антагонистическую активност при описторхозной инвазии/ Л.В.Катаева, Н.Ф.Карпухина, А.А. Вакарина [и др.]// Инфекция и иммунитет. -2023. -Т. 13, № 6. -С. 1049–1057. doi: 10.15789/2220-7619-ECP-13303.
21. Загайнова А.В. Обоснование введения индикаторых показателей «Обобщённые колиформные бактерии» и «Escherichia coli» в систему санитарно-эпидемиологического

контроля безопасности питевой воды/ А.В.Загайнова, Г.М. Трухина, Ю.А. Рахманин [и др.]// Гигиена и санитария. – 2020.- №99(12). – Pp.1353-1359. – URL: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1353-1359. (дата обращения: 20.12.2024).
22. Шатаева Т. О. Болезни хлеба и их влияние на организм человека / Т. О. Шатаева, М. Н. Пархимович. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2017. — № 2 (11). — С. 158-160. — URL: https://moluch.ru/young/archive/11/870/ (дата обращения: 24.12.2024).
23. МУК 4.2.1890-04. Методические указания. 4.2. Методы контроля. биологические и микробиологические факторы. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериалным препаратам. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200038583. (дата обращения: 26.12.2024).

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАҲСУЛОТЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ МИНИЦЕХИ

Эрматов О.С.

Жиззах политехника институти.

Аннотация. *Мақолада қишлоқ хўжалиги хомашёларидан тайёрланган маҳсулотларнинг озиқавий қиймати, барча фойдали жиҳатлари, энергетик қиймати, кимёвий таркиби, ундаги асосий моддаларнинг ўзаро нисбати, таъм хусусиятлари баён этилган. Маҳсулотларнинг озуқавий қиймати ва сифатига уларни тайёрлашда ишлатилган хомашёларнинг таъсири ўрганилган.*

Калит сўзлар: *соус, томат, озуқа, модда, қалампир, ун, таом, минерал моддалар.*

МИНИЦЕХ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Эрматов О.С.

Джизакский политехнический институт.

Аннотация. *В статье описана пищевая ценность продуктов, изготовленных из сельскохозяйственного сырья, все полезные стороны, энергетическая ценность, химический состав, взаимное соотношение в них основных веществ, вкусовые характеристики. Изучено влияние сырья, используемого при их приготовлении, на пищевую ценность и качество продуктов.*

Ключевые слова: *соус, томат, питательность, вещество, перец, мука, продукты питания, минеральные вещества.*

MINI WORKSHOP FOR PROCESSING AGRICULTURAL PRODUCTS

Ermatov O.S.

Jizzakh polytechnic institute.

Abstract. *The article describes the nutritional value of products made from agricultural raw materials, all useful aspects, energy value, chemical composition, mutual ratio of the main substances in them, taste characteristics. The influence of raw materials used in their preparation on the nutritional value and quality of products is studied.*

Keywords: *sauce, tomato, nutritional value, substance, pepper, flour, food products, minerals..*

Ривожланган мамлакатлар халқларининг таомларини соусларсиз тасаввур қилиш қийин. Айниқса у Франция, АҚШ, Болгария, Россия, Белорусия, Польша, Хитой, Япония, Ҳиндистон ва Индонезияда кўп қўлланилади, хусусан Франция пазандачилигида жуда катта аҳамиятга эга. Жанубий-Шарқий Осиё мамлакатларида соуслар асосан соядан турли хушхўр кўкатлар, аччиқ қизил қалампир солиб тайёрланади. Республикамиз худудида Европа мамлакатлари халқларининг вакиллари кўплаб яшаши сабабли ун қўшиб тайёрланадиган соуслар кенг қўлланилади [1].

Инсон организми илмий асосланган тавсияларга мос миқдорда оқсил, ёғ, углевод ҳамда минерал моддаларни истеъмол қилиши, овқат енгил ўзлаштирилиши, метаболик жараёнлар тўғри кетиши керак. Бу жараёнда соуслар юксак аҳамиятга эга. Соуслар ўз хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда овқатланишда турли вазифаларни бажаради. Соуслар суюқ ҳолатда бўлиб, таомларга қўшимча сифатида қўлланилади, қуюқ овқатларнинг усти қопланади ёки улар алоҳида соус идишларида дастурхонга тортилади. Соуслар таомларга ўзига хос кўриниш, таъм ва хушбўйлик бериб, кўп ҳолларда таомнинг таркибини бойитади,

тўйимлилигини оширади. Улар овқатланишда иштаҳани очади, таомнинг асосий компонентларини ўзлаштирилишига имкон беради. Бу хусусият улар таркибидаги хушбўй экстрактив моддаларга боғлик бўлиб, бу моддалар овқат ҳазм безларини фаоллигини оширади [1, 2].

Соуслар учун маҳсулотларни тўғри танлаш, уларга ишлов бериш ва таомлар билан мос тушиши ҳазм жараёни яхши бўлишини таъминлайди. Соуслар танлашда таомнинг кимёвий таркиби ва озиқавий қиммати ҳисобга олинганда соус таомда етишмайдиган моддалар ўрнини тўлдиради. Ёғ ва оқсил миқдори кам бўлган сабзавотли таомларга сметанали, сутли, ёғли соуслар қўшилганда таомга етишмаган моддалар билан тўлдирилади ва таомнинг озуқавий қиммати ортади. Қайнатиб пиширилган балиқ маҳсулотлари ёғли соуслар билан дастурхонга тортилади. Гўштли таомларни гўшт бульонига мева-сабзавот тўлдиргичлари қўшилган соус билан тортилиши мақсадга мувофиқ бўлиб, улар модда алмашинуви жараён304ини яхшилайди [2].

Соуслар таомлар ва қандолатчилик маҳсулотлари тайёрлашда кенг кўламда ишлатилади. Соуслар димланган (гўшт) ва қовурилган (гўшт, балиқ, сабзавотлар) консервалари ва пазандачилик маҳсулотлари тайёрлашда ҳам ишлатилади. Димлашда ишлов берилаётган маҳсулотлар тўлалигича соусга ботиб туради, натижада бир хилда қизийди ҳамда юмшайди, тайёр ҳолга келиши бир текисда бўлади. Соуслар худди шундай вазифани улардан консервалаш учун сардак сифатида фойдаланилганда ҳам бажаради. Пиширишда соус тайёр таомга шира беради, пиширилаётган маҳсулот билан таъм ва хушбўйлик уйғунлигини ҳосил қилиб, таомнинг органолептик кўрсаткичларини белгилайди [3].

Балиқ ва гўшт маҳсулотларини соусда пиширish гўштнинг тез юмшашига олиб келади, чунки соусда (асосан томатли, сметанали) мавжуд бўлган кислота коллагени глютинга айланишини тезлаштиради. Таомлар тайёрлаш жараёнини жадалаштириш учун айрим соуслар қўшимча сифатида қўлланилиши мумкин. Маълум бўлишича, томат соуси хамирли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда қўшимча сифатида ишлатилади. 20% ли томат соусининг (10% ун массасида) ва ўсимлик мойи билан дисперс аралашмасида 20 *мин* давомида фаоллаштирилганда ачитқи ҳужайраларининг бижғитиш фаоллигини ва хамир ошишини рағбатлантириши, карбонат ангидирид чиқиши тезлашиши ҳамда хамир 60 *мин* давомида максимал ҳажмга ошиши аниқланган. Хомашёнинг бир қисми билан биргаликда олдиндан дисперсланганлиги ҳисобига таклиф қилинган усулда тайёрланган томат соусли хамир эластиклиги, бир жинсли тузулишга эга эканлиги ва паст даражада ёпишқоқлиги билан тавсифланади [4].

Соусларнинг яна бир вазифаси таомларни яхши сақланиши ва сифат кўрсаткичлари яхшиланишига имкон беради. Масалан, полимер қутига соус билан қадоқланган гўшт қиймасида липид мажмуасининг оксидланиши, соуссиз қадоқланган қиймага қараганда сезиларли даражада кам бўлади. Мутахассислар бу жараённи изоҳлашда, қийма (фрикаделка) порцияси қадоқланганда бир қисм ҳаво пакет ичида қолиб, сақланиш жараёнида оксидланиш жараёнини жадаллаштириши туфайли органолептик хоссалари ўзгаришига олиб келади деб ҳисоблайдилар. Соус билан қадоқланган гўшт қиймаси соуснинг ичида бўлганлиги туфайли ҳаво кислородидан ажралиб туради, эриган кислороднинг улуши жуда кичик бўлиб липидлар оксидланишининг занжирли радикал реакцияни таъминлаш учун етарли эмас. Соусли таомларда липидлар барқарорлигининг юқори бўлиши соусларда табиий антиоксидловчилар-каротин, витамин С, органик кислоталар бўлиши билан ҳам тушунтирилади. Улар маҳсулот тайёрлаш жараёнида ва кейинги сақлаш даврида унга диффузияланади. Сифат кўрсаткичларини яхшилаш учун бугунги кунда табака, колбаса, кабоблар учун ҳамда таомлар тайёрлашда қўлланиладиган соуслар ишлаб чиқарилмоқда. Бундан ташқари тез музлатилган тайёр таомлар учун ҳам сабзавот соуслари технологияси ишлаб чиқилган [5, 6, 7].

Маҳсулотларнинг озиқавий қиммати уларнинг барча фойдали жиҳатларини-энергетик қиммати, кимёвий таркиби, ундаги асосий моддалар ўзаро нисбати, таъм хусусиятларини

ўзида акс эттиради. Маҳсулотларнинг озуқавий қиммати ва сифатига уларни тайёрлашдаги ишлатилган хомашёларнинг таъсири катта.

Сабзавот соуслари тайёрлашда хомашё асосан бульонлар ҳисобланади. Бульонлар қайнатиб пиширилишида уларга азотли экстрактив моддалар, пуринли асослар, минерал моддалар ўтиб, бульоннинг ёқимли таъм ва хушбўй хид кўрсаткичларини ошириб, соуслар тайёрлаш учун мақбул хомашёга айлантиради. Анъанавий технологияларга булъонлар тайёрлаш учун суяклар 5-7 *см* узунликда майдаланиб, ювилади, сув қўшиб паст оловда 5-6 соат ёғ ва кўпигини олиб турган ҳолда қайнатилади. Соуслар учун бульон тайёрлаш усулларидан бири келтирилган бульон яримфабрикатлари қутидан олиниб, қовуриш қозонида 30-40 *мин* 150-200^{0}С ҳароратда вақти-вақти билан аралаштириб қовурилади, қовуриш вақтида 2-3 марта ёғ қуйилади. Қовурилган суяклар қозонга солиниб шўрва учун 1:4, соуслар учун 1:2 нисбатда қайноқ (70-90^{0}С) сув қуйилади. Бульон доимий ёғини олиб турган ҳолда 1,5-2 соат қайнатилади. Қайнатилиш вақти тугашига 40-50 *мин* қолганда бульонга сабзавотлар қўшилади, пишириш тугагандан сўнг бульон сузилиб шўрва ва соуслар тайёрлаш учун ишлатилади. Бульоннинг пишириш давомийлиги катта, мувофиқ равишда энергия сарфи юқори, суяк ёғларини бульонга янада кўпроқ чиқариш имконияти мавжуд, қуруқ модда миқдорини 1,0-1,5%-га ошириш имконияти сақланиб қолмоқда. Бульоннинг кимёвий таркиби суякнинг майдаланиш даражасига боғлиқ бўлиб, суякнинг майдаланиш даражасини ортиши билан бульонга кўпроқ оқсиллар, ёғлар ва экстрактив моддалар ўтади. Соуслар тайёрлашда гўшт хомашёси билан бир қаторда паррандалардан тайёрланадиган бульонлар ҳам қўлланилади. Гўштли бульонлар минерал моддаларга бойлиги, лекин органик моддалар таркиби бўйича парранда бульони улардан афзал эканлиги аниқланган. Айниқса, товуқ бульонининг нафақат озуқавий қиммати, балки бульоннинг реологик хусусиятларига ҳам ижобий таъсир этувчи глютин миқдори ҳам кўпдир [8, 9].

Соуслар тайёрлашдаги асосий ташкил этувчилардан бири буғдой уни ҳисобланади. Соусларга қўшишдан олдин унни пассеровка қилинади, чунки хом ун соусларда елимланиш ва ёқимсиз таъм ҳосил қилади. Унни ёғ билан ёки ёғсиз, шунингдек унни рангини ўзгартириб ёки ўзгартирмасдан пассеровка қилиш мумкин. Пассеровка жараёнида ун оқсилининг денатурацияга учраши натижасида унда ўзига хос ҳид, таъм ва ранг ҳосил бўлади, шунингдек, оқсилларнинг эрувчанлиги пасайиши билан борадиган иссиқлик денатурацияси юз беради. Оқсилларнинг иссиқлик денатурацияси билан параллель равишда ун крахмалларининг декстринланиши кузатилади. Пассеровкаланган унда асосан декстринлар, эрувчан қандлар ҳосил бўлиши туфайли сувда эрувчан моддаларнинг миқдори ортади. Унга термик ишлов берилганда уннинг коллоид-кимёвий хоссалари сезиларли даражада ўзгаради: коллоидларнинг бўкиши камаяди, оқсиллар денатурацияси туфайли коллоид тизимнинг гидратацияси камаяди, сувда эрувчан моддалар улуши ортади. Пассеровкада крахмал миқдори камайиб, декстринлар миқдори ортади. Буғдой унини гуруч, маккажўхори, нўхат ва мош (ундирилган мош) унлари билан алмаштириш таклиф қилинган бўлиб, бу турдаги донлар унлари оқсил миқдорининг юқорилиги ва глютен миқдори камлиги билан ажралиб туради [10, 11].

Соусларни музлатиб консервалаш усули мавжуд бўлиб, бундай соуслар учун қуюлтирувчи сифатида буғдой ва гуруч унлари аралашмасидан фойдаланилади. Бундай аралашма музлатиш жараёни тезлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда соуслар гомогенлик хоссаларига ижобий таъсир этади [12].

Маҳаллий сабзавотлардан қандли диабетни парҳезлаш хусусиятга эга бўлган соуслар тайёрлаш ва овқатланиш тизимида қўллаш мумкин. Исмалоғ ва карам асосли соусларни ўзига хос рецепт асосида тайёрланади. Сабзавотлар таркибидаги витаминлар, макро ва микроэлементларни сақлаб қолишга алоҳида эътибор берилади. Тайёрларган соуслар ошқозон ости бези фаолиятини яхшилаб, организмдаги модда алмашинувига ижобий таъсир кўрсатиши асосланган. Соуслар тайёрлашда сабзи, петрушка илдизи, бош пиёз кенг

қўлланилади. Сабзавотлар витаминлар, энг аввало, А ва С витаминлар манбаи ҳисобланади, шунингдек, сабзавотлар соусларни микро ва макроэлементлар, эфир мойлари, бўёқ моддалар билан бойитади. Соусга қўшишдан олдин сабзавотлар пассеровка қилинади ва қирғичдан ўтказилади. Хомашёни пассеровка қилишдан мақсад пиёз, сабзи, петрушка ва бошқа маҳсулотларнинг биологик муҳим озуқавий моддаларини иложи борича тўла сақлаб қолишдан иборатдир [13, 14].

Аниқланишича, пассеровка қилинмаган сабзавотларни соуслар тайёрлашда қўлланиши асосий иссиқлик ишлови жараёнида ҳосил бўлган эфир мойлари ва бўёқ моддалари сув буғлари билан тез учиб кетади, бу эса маҳсулот хушбўйлигини пасайишига олиб келади. Эфир мойлари ёғда эриганлиги учун ҳам қийинроқ учиб чиқиб кетади. Тайёр маҳсулот сақланишида ёғлар билан пассеровкаланган сабзавотлар ҳидини нисбатан узоқ сақлаб қолади [15].

Сабзи, томат пюреси пассеровкаланганда каротиноидлар ёғга ўтиб, уни сариқ-зарғалдоқ рангга бўяйди. Пассеровкаланган маҳсулотларни турли таомларга қўшилиши уларнинг ташқи кўринишини яхшилайди. Бундан ташқари, ёғда эриган каротиноидлар организмда яхши ўзлаштирилади. Сабзи пассеровкаланганда таркибидаги каротиноидларни сақлаб қолиш билан бир қаторда унинг хушбўйлигини сақлашга эришилади. Сабзи эфир мойлари қайнаш ҳарорати юқори бўлган пинен, лимонен, сесквитерпен ва бошқа моддалар сақлайди. Пассеровкаланганда эфир мойлари ёғда эрийди ва яхши сақланади [16, 17].

Бош пиёз пассеровкаланганда мураккаб жараёнлар юз бериб, унда икки гуруҳга мансуб эфир мойлари мавжудлигини кўриш мумкин: паст ҳароратда қайнайдиган ва юқори ҳароратда қайнайдиган. Паст ҳароратда қайнайдиган эфир мойларига дисульфидлар, меркаптанлар ва бошқа моддалар кириб, ўткир ҳидга эга, кўз шиллиқ пардасига таъсир кўрсатади. Юқори ҳароратда қайнайдиган эфир мойлари пиёз пассеровкаланганда сақланиб қолади ва ёғда эриб, унга ёқимли хушбўйлик беради [18].

Бунда биологик фаол моддаларнинг парчаланиши натижасида сабзавотларнинг озиқавий қиммати пасайиши юз беради. Юқори ҳарорат таъсирида сабзавотлар таркибидаги қандлар парчаланиб, қисман карамеллашади. Эримайдиган пектин (протопектин) эрувчан ҳолатга ўтади, сўнг пектин кислотасига айланади. Мураккаб органик моддалар парчаланиб, маҳсулотда янги хоссаларни номоён қилади.

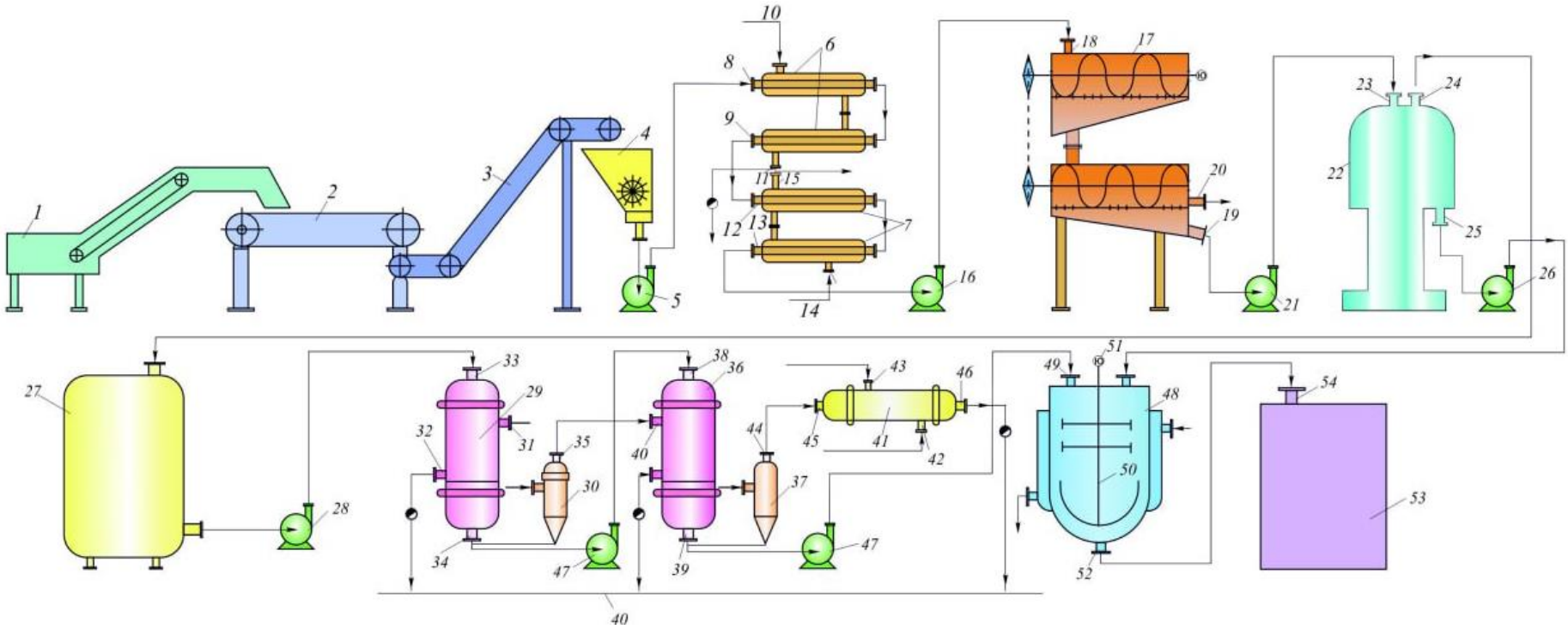
Кўплаб соуслар томат асосида тайёрланади. Маълумки томат таркибида кўплаб қандлар, пектин полисахаридлари, витаминлар, каротиноидлар, ксантофиллар, ликопин каби озиқ-овқат бўёқлари, микро- ва макроэлементлар, органик кислоталар, фермент ва гормонлар мавжуд. Томатнинг бу хоссаларини уни қайта ишлашда максимал даражада сақлаб, томат соуси ёки пастаси олиш учун яримтайёр таркиб олиш соус таркибининг янада фойдали бўлишини таъминлайди. Бунинг учун 1-расмда ЖизПИ “Саноат технологиялари факултети”-да “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницехи”-дан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Сарҳил соабзавотлардан янги рецепт ва технология бўйича узлуксиз режимда соус-паста яримфабрикатлари ишлаб чиқариш технологик линиясининг принципиал схемаси 2-расмда келтирилган. Технологик линиянинг асосий ускуналари консервалаш корхоналари ёки умумий овқатланиш объектларида мавжуд.

Линияда тўртта босқич мустақил амалга оширилади:

– соус-пасталар учун суюқ асос тайёрлаш;
– сабзавотларга ишлов бериш;
– ун ва сочилувчан компонентларга ишлов бериш;
– тузилган рецепт асосида яримфабрикат тайёрлаш бўлимлари.

Соус-пасталар учун суюқ асос тайёрлаш бўлимида гўшт хом ашёсига бирламчи ишлов бериб, бульон тайёрланади. Соус-паста яримфабрикати учун суюқ асосни тайёлаш бўлимида парранда гўшт хом ашёсини навлаш 1; парранда оёғини кератин қатламидан

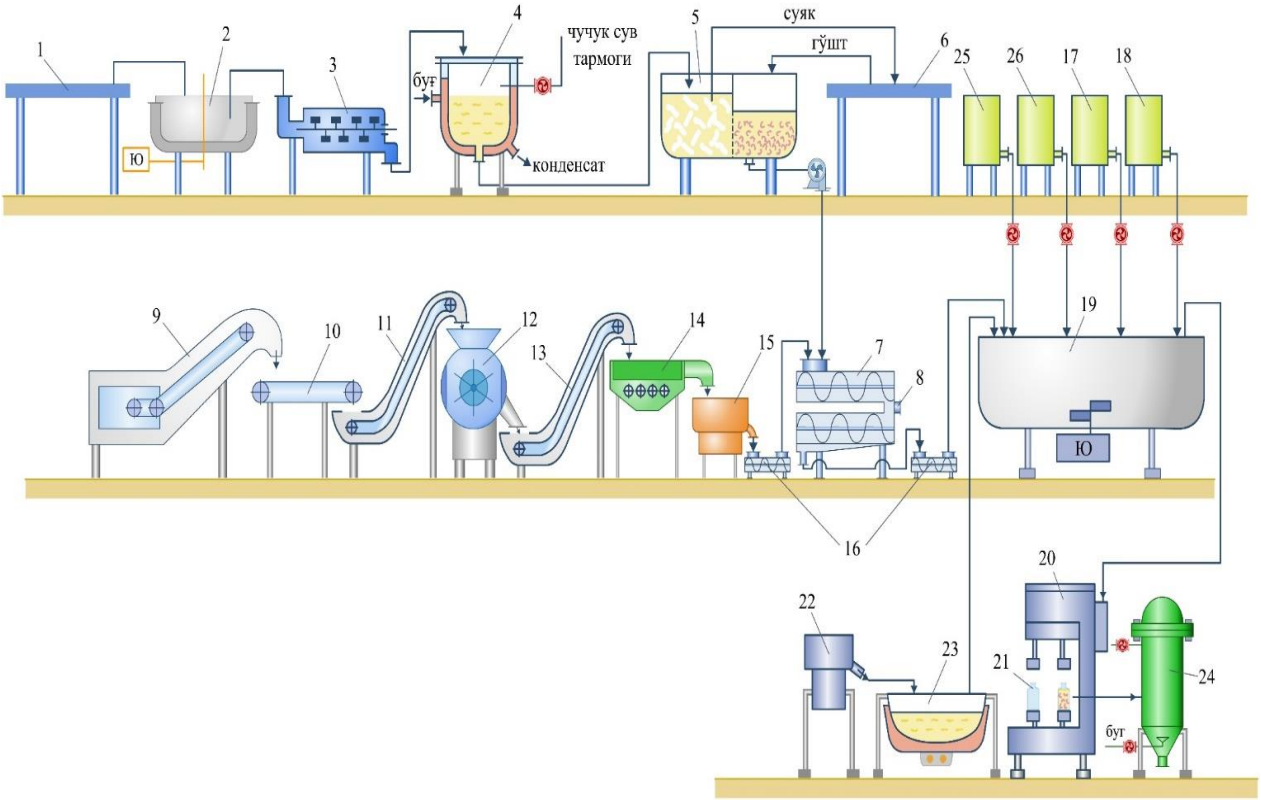


1-расм. ЖизПИ “Саноат технологиялари факултети”, Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницехи.

1. Ювиш машинаси; 2. Инспексия транспортёри; 3. “Ғозбўйин” транспортёр; 4. Майдалаш машинаси; 5,16, 21, 26, 28, 47, 55. Насос; 6. “Қувур ичида қувур” иситиш ускунаси; 7. “Қувур ичида қувур” совутиш ускунаси; 8, 9. Иситиш ускунасининг кириш ва чиқиш патрубкалари; 10. Иситгичга буғнинг кириши; 11.Иситгичдан конденсат чиқиши; 12. Совутгичга маҳсулот кириш патрубкаси; 13. Совутгичдан маҳсулот чиқиш патрубкаси; 14, 15. Совуқ сув кириш патрубкалари; 17. Майинлаштириш машинаси; 18. Маҳсулот юклаш патрубкаси; 19. Маҳсулот чиқиш патрубкаси; 20. Чиқит чиқиш жойи; 22. Центрифуга; 23. Тамат пульпаси кириш патрубкаси; 24. Тиндирилган шарбат (фугат) чиқиш патрубкаси; 25. Қуюқ масса чиқиш патрубкаси; 27.Тиндирилган шарбат учун танк. 29.Вакуум-буғлатиш мажмуаси (ВБМ)нинг II корпуси; 30. ВБМ I корпуси сепаратори; 31. Ёпиқ буғ кириш патрубкаси; 32. Конденсат чиқиш патрубкаси; 33. Маҳсулот кириш патрубкаси; 34. Маҳсулот чиқиш патрубкаси; 35. Иккиламчи буғ чиқиш патрубкаси; 36. ВБМ II корпуси; 37. ВБМ II корпуси сепаратори. 38. Маҳсулот кириш патрубкаси; 39. Маҳсулот чиқиш патрубкаси; 40. Цех конденсат линияси; 41. Конденсатор; 42. Совуқ сув кириш патрубкаси; 43. Сув чиқиш патрубкаси; 44. ВБМ иккиламчи буғ чиқиш патрубкаси; 45. Иккиламчи буғ кириш патрубкаси; 46. Конденсат чиқиш патрубкаси; 48. Аралаштиргич; 49. Тамат концентрати кириш патрубкаси; 50. Лангарли аралаштиргич; 51. Юритма; 52. Маҳсулот чиқиш патрубкаси; 53. Маҳсулотни йиғиш учун танк; 54. Маҳсулот кириш патрубкаси.

тозалаш ва ювиш машинаси 2; суякни майдалаш 3; майдаланган суяк ва гўшт хом ашёси асосида бульон пиширish қозони 4-га ўтказилиб, 5-6 *соат* оралиғида қайнатилади; бульондан ажратиб олинган гўшт ва суяк фракцияларини ажратиш 5,6 линияни биринчи бўлимини якуни ҳисобланади. Бў ерда уч турдаги масса - майдаланган гўшт, суяк ва бульон хосил бўлади. Бу массалар рецептурадаги тегишли бирликлар асосида кейинги жараёнларда ишлатилади.

Сабзавотларга ишлов бериш - бу бўлимдаги ишлар биринчи бўлимда амалга оширилган ишларга параллель равишда олиб борилади. Ўрнатилган жиҳозлар сабзавотларни ювиш учун ювиш машинаси 9; сабзавотлар инспекциялаш транспортёри 10-га ўтказилади чириган, пишмаган, биологик ёки механик зарарланиш натижасида яроқсиз ҳолга келган сабзавотлар ажратиб олинади; инспекциядан ўтган сабзавотларни майдалаш машинасига кўтариш 11-орқали; кесиш машинаси 12-га узатилади; майдаланган сабзавотларни пассеровка учун кўтариш 13; биринчи бўлимда ҳосил бўлган бульон ёғида сабзавотларни сўлдириш(жазлаш) 14-да амалга оширилади; хосил бўлган сулдирилган сабзавот массаси йиғиш сиғими ва ишқалаш (протиркалаш) машинаси 15-да диаметри 1-2*мм*ўлчамдаги металтўрдан ўтказилади; биринчи бўлимда ҳосил бўлган бульондан рецептга мос миқдорда майинлаштирилган ҳолда протиркаланган сабзавот аралашмалари биргаликда 7-орқали йиғув ва аралаштирувчи бункер 19-га ўтказилади; йиғув ва аралаштирувчи бункерга қўшимча томат пюреси баки 25-, қизил булғор қаламири баки 26-, туз учун дозатор 17- ва шакар учун дозатор 18-лар орқали қўшимчалар солинади.



2-расм. Томатли соус-паста яримфабрикати тайёрлаш технологик линияси. *1-парранда суягини навлаш; 2-суякни тозалаш; 3-суякни майдалаш; 4-бульон қайнатиш; 5-бульонни ажратиш; 6-суякдан гўштни ажратиш; 7-бульон ва пассеровкаланган сабзавотларни майинлаштириш; 8-чиқитни йиғиш; 9-сабзавотларни ювиш; 10-инспекциялаш; 11-юқорига кўтариш; 12-майдалаш; 13-юқорига кўтариш; 14-пассеровкалаш; 15-йиғиш сиғими; 16-винтли насос; 17-туз учун дозатор; 18-қанд учун дозатор; 19-йиғув ва аралаштирувчи бункер; 20-қадоқлаш машинаси; 21-таралар; 22-унни элаш; 23-унни пассеровкалаш; 24-автоклав; 25-томат пюреси баки; 26-қизил булғор қалампири баки.*

Ун ва сочилувчан компонентларга ишлов бериш - сочилувчан компонентларни элаш ва унни пассеровкалаш учун мулжалланган бўлиб ҳисобланиб, жараёнлар биринчи ва иккинчи бўлимга паралел равишда олиб борилади. Ундаги бегона аралашмалардан тозалаш учун элак 22, ун пассеровкаси учун қозон (това) 23-орқали пассеровкаланган ун йиғув ва аралаштирувчи бункерга ўтказилади ва барча компонентлар арлаштирилади.

Рецептурани тузиш ва сабзавотли соус-паста яримфабрикатларини тайёрлаш бўлими линиянинг якуни хисобланади.

Рецептурада берилган миқдорлар асосида биринчи, иккинчи ва учинчи бўлимларда хосил бўлган бирликлардан шнекли аралаштиргич мавжуд бўлган бункер 19-да 7 *мин* давомида бир жинсли масса ҳолигача аралаштирилади. Ҳосил бўлган бир жинсли масса қадоқлаш автомати 20- орқали тара 21-га жойланади ва автоклавда 24-да стерилизация қилиб совутилади.

Сабзавот соус-паста яримфабрикатларини совутиш камераларида 2^0C дан 6^0C -гача бўлган хароратда сақланади.

Гўштли ва сабзавотли хом ашёни бир жараёндан иккинчисига узатиш лентали ковшли транспортёрларда амалга оширилади. Бульон, гўштли масса ва яримфабрикатлар узатилиши трубопроводда винтли насослар 16-ёрдамида амалга оширилади

Фойдаланилган адабиёт рўйхати

1. А.С.Ратушный, В.И.Хлебников, Б.А.Баранов и др. Технология продукции общественного питания. Т.2. -М.:Мир. 2003. -С.59-60.
2. Гропянов Д.А. Разработка и исследование технологии полуфабриката эмульсион-ного соуса многофункционального назначения: дисс ... канд. техн. наук: Москва, 2004. -111 с.
3. Рулева Т.Н. Разработка технологии рыбных консервов в кремообразных соусах холодного способа приготовления: дисс. ... канд. техн. наук: Калининград, 2002. 116 с.
4. Бурова Е.Т. Расширение ассортимента соусов к замороженным готовым блюдам. Международный научно-исследоватьельский журнал. Екатринбург 2017.№ 12. Част 5. -С.63-67.
5. Д.Е.Тильгнер. Органолептический анализ пищевых продуктов. -М.: Пищепромиздат. 1962.-338 с.
6. Ковалев Н.И., Куткина М.Н., Кравцова В.А. Технология приготовления пищи. -М.: Деловая литература, Омега-Л.2003. -С.173-183.
7. Постнов Г.М., Ефремов Ю.И. Полуфабрикат для бульонов из побочных видов сырья. Известия вузов. Пищевая технология. №2.1990. -С.54-55.
8. Бурова Т.Е. Расширение ассортимента соусов к замороженным готовым блюдам. Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12 (66) Часть 5. –С.63-67.
9. Пономарева Е.И., Алехина Н.Н., Журавлёв А.А., Маслов Е.В. Влияние среды набухания на изменения свойств зерна ржи // Хранение и переработка сельхозсырья. Научно – теоретический журнал. М.: 2012. №4. -С.40-42.
10. Шнейдер Д.В., Козеннов И.В. Разработка безглютеневых пищевых ингредиентов повышенной биодоступности. // Хранение и переработка сельхозсырья. Научно-теоретический журнал. М.: 2012. №9. -С.50-52.
11. Ю.А. Тирсин, И.А. Казанцева, И.В. Тимофеев. Использование нутовой муки в рецептуре овощных соусов с низким содержанием глютена. Известия вузов. Пищевая технология. №346. 2015. – С. 42-45.
12. Amadi Joy A.C, Okeke P.N, Asinobi C.O, Nwosu D.C, Nwayo H.U. Phytochemical Composition of Indigenous Vegetable Sauces with Anti Diabetic Potentials. EAS Journal of Nutrition and Food Sciences; Vol-1, Iss-5 (Sept-Oct, 2019): -P. 91-97.
13. В.П. Бердинова, Н.В. Макарова. Влияние химического состава, вида обработки, сорта овощей на их антиоксидантную активность. Известия вузов. Пищевая технология. №1 (325). 2012. -С. 5.

14. Алексашина С.А., Макарова Н.В. Исследование химического состава и антиоксидантной активности морови, свеклы и тыквы. Известия вузов. Пищевая технология. №6. 2015. - С. 29-32.
15. Семенов К.В., И.С. Краснова, Г.В. Коробейникова. Влияние различных термических воздействий на антиоксидантную активность фруктов. Известия вузов. Пищевая технология. №4 (334). 2013. -С.13-16
16. Коровкина Н.В., Королев А.А., Мечердичев Е.Я. Влияние тепловой обработки плодоовощного сырья на гидролиз протопектина // Хранение и переработка сельхозсырья. Научно-теоретический журнал. -2014. №5. -С.10-13.
17. Скурухин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. -2 -с изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – С.152-157.
18. Эрматов О.С., Холдоров Б.Б.
19. Эрматов О.С., Холдоров Б.Б.

Эрматов Отабек Сайитович - Жиззах политехника институти эркин тадқиқотчиси. Тел: +99893-304-44-64. **otabekermatov755@gmail.com**

RESPUBLIKAMIZDA EKILAYOTGAN BUG‘DOY DON NAVLARINI TAHLIL ETISH.

[1]Barakayev N.R., [2]Uzoqov Y.A., [3]Sadullayev S.X., [3]Xolmuradov B.B., [3]Axmedov A.G‘.
[1]Renessans ta‘lim universiteti, [2]Toshkent kimyo-texnologiya instituti, [3]Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada viloyatlar kesimida qancha va qaysi navli bug‘doy doni ekilayotganligi o‘rganilib chiqildi va ma’lumotlar keltirilib o‘tildi shu jumladan sug‘oriladigan va lalmi yerlardagi ko‘rsatkichlar ham keltirildi. Bundan tashqari respublikamiz g‘alla hosildorlik ko‘rsatkichlari g‘alla hosildorligida yetakchi bo‘lgan davlatlar bilan solishtirib chiqildi.*

Tayanch so’zlar*: kuzgi yumshoq bug‘doy, qurg‘oqchilikka chidamli, lalmi yerlar, sug‘oriladigan yerlar, sho‘rlangan tuproq, fosfor, kaliy, azot, oqsil.*

АНАЛИЗ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ

[1]Баракаев Н.Р., [2]Узоков Ю.А., [3]Садуллаев Ш.Х., [3]Холмурадов Б.Б., [3]Ахмедов А.Г.
[1]Образовательный университет «Ренессанс», [2]Ташкентский химико-технологический институт, [3]Каршинский государственный технический университет.

Аннотация. *В данной статье было изучено, на скольких площадях в республике Каракалпакстан и областях в последние годы, в том числе в разрезе областей, высевалось зерно пшеницы сколько и какого сорта, и приведены данные, в том числе приведены показатели по орошаемым и залежным землям.*

Ключевые слова: *озимая мягкая пшеница, засухоустойчивые, суглинистые земли, орошаемые земли, засоленные почвы, фосфор, калий, азот, белок.*

ANALYSIS OF WHEAT VARIETIES GROWN IN OUR REPUBLIC .

[1]Barakayev N.R., [2]Uzokov Y.A., [3]Sadullayev S.H., [3]Kholmuradov B.B., [3]Akhmedov A.G‘.
[1]Renaissance educational university, [2]Tashkent institute of chemical technology, [3]Karshi state technical university.

Annotation. *In this article, based on the relevance of the topic, the degree of study and the results of the analysis, it was studied on how many areas in the Republic of Karakalpakstan and the regions in recent years, including by region, how much and what kind of wheat grain was sown, and data are provided, including indicators for irrigated and fallow lands.*

Key words: *autumn soft wheat, drought resistant, Tulip lands, irrigated lands, saline soil, phosphorus, potassium, nitrogen, protein.*

Kirish. Bugungi kunda bug‘doy dunyo qishloq xo‘jaligining eng muhim mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Global miqyosda bug‘doy 220,4 million gektar yer maydoniga ekilib, o‘rtacha hosildorlik gektariga 34 sentnerni tashkil etadi [1]. Bu ko‘rsatkich oziq-ovqat xavfsizligini

ta’minlashda bug‘doyning qanchalik muhim ekanligini ko‘rsatadi. Xalqaro qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tashkiloti (FAO) ma’lumotlariga ko‘ra, 2021-yilda dunyo bo‘ylab 777 million tonna bug‘doy yetishtirilgan. Aholi sonining doimiy o‘sishi sababli kelgusi o‘n yillikda bug‘doy mahsulotlariga bo‘lgan talabni qondirish uchun bu ko‘rsatkichni 9,6 foizga yoki 74,6 million tonnaga oshirish zarur bo‘ladi [1].

O‘zbekistonda bug‘doy yetishtirish qishloq xo‘jaligining asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylangan. 2022-yilda mamlakatda 1 million 30 ming gektardan ziyod yerda bug‘doy ekilgan bo‘lib, shundan 273,6 ming gektar ochiq maydonlarda, 756,8 ming gektar esa g‘o‘za qator oralariga ekilgan [1]. O‘zbekistonda bug‘doy iste’mol qilinishi boshqa mamlakatlarga nisbatan yuqoriroqdir. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, dunyoda bir kishi yil davomida o‘rtacha 133 kilogramm bug‘doy iste’mol qiladi. O‘zbekistonda bu ko‘rsatkich 160-170 kilogrammni tashkil etadi, bu esa aholi oziq-ovqat ta’minoti uchun bug‘doyning muhimligini yana bir bor tasdiqlaydi [2].

Mustaqillikning dastlabki yillarida O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi ko‘plab qiyinchiliklarni boshdan kechirdi. 1994-yildan boshlab, respublika rahbariyati paxta maydonlarini qisqartirib, ularning o‘rniga bug‘doy ekishni boshladi [2]. Natijada mamlakatda bug‘doy yetishtirish hajmi sezilarli darajada oshdi. Agar 1990-1991-yillarda o‘rtacha 940 ming tonna bug‘doy yig‘ib olingan bo‘lsa, 2022-yilda bu ko‘rsatkich 5,1 million tonnadan oshdi [3]. 2005-yildan boshlab esa mamlakatda chetdan g‘alla importi to‘xtatildi, bu mustaqil qishloq xo‘jaligi siyosatining yutuqlaridan biridir [3].

2023-yilda O‘zbekiston g‘alla hosildorligi bo‘yicha dunyo mamlakatlari orasida 8-o‘rinni egalladi. Gektariga o‘rtacha 48,2 sentner bug‘doy yetishtirish ko‘rsatkichi bilan O‘zbekiston xalqaro reytingda yuqori o‘rinlardan joy oldi. Ushbu reytingning birinchi pog‘onasida 100,8 sentner ko‘rsatkich bilan Irlandiya, ikkinchi o‘rinda 97,1 sentner bilan Yangi Zelandiya, uchinchi o‘rinda esa 78,1 sentner bilan Buyuk Britaniya joylashgan [4]. O‘zbekistonning ushbu muvaffaqiyati ilmiy tadqiqotlar, hosildor navlarning yaratilishi va qishloq xo‘jaligidagi islohotlar bilan bog‘liqdir.

Bug‘doy o‘zining biologik xususiyatlari bilan ham alohida ahamiyatga ega. Bu o‘simlik g‘alladoshlar oilasiga mansub bo‘lib, 30 ga yaqin yovvoyi va madaniy turlaridan iborat [5]. Bug‘doyning ildiz tizimi popuk ildizlardan tashkil topgan bo‘lib, uning asosiy qismi tuproqning haydalma qatlamida rivojlanadi, ayrim ildizlari esa 180 sm gacha chuqur kirib boradi. Bug‘doyning bo‘yi 40-130 sm oralig‘ida o‘zgaradi. O‘simlikning poyasi bo‘g‘imlarga bo‘linib, somonpoya shaklida bo‘ladi. Bug‘doy hosildorligi va yotib qolishga chidamliligi ko‘p jihatdan poyaning balandligiga bog‘liqdir [5].

Bug‘doyning yumshoq va qattiq turlari mavjud bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Yumshoq bug‘doyning doni oq yoki qizg‘ish rangli, ko‘ndalang kesimi dumaloq bo‘lib, asosan un ishlab chiqarishda ishlatiladi. Qattiq bug‘doy esa oqsilga boy, zich tuzilishga ega bo‘lib, yuqori sifatli mahsulotlar tayyorlashda foydalaniladi. Bug‘doy doni tarkibida oqsil (10-25%), kraxmal (60-64%), yog‘lar, vitaminlar va minerallar mavjud bo‘lib, bu uni oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda muhim xomashyo sifatida belgilaydi [5].

Bug‘doy yetishtirish jarayoni namlik, tuproq unumdorligi va o‘g‘itlash darajasiga bog‘liq. Kuzgi bug‘doy qattiq sovuqqa bardosh berib, -35°C gacha chidamli bo‘lsa, bahorgi bug‘doy -8°C sovuqqa bardosh bera oladi. Kuzgi bug‘doyni ekishdan oldin tuproqni fosfor, azot va boshqa minerallar bilan boyitish zarur. Sug‘oriladigan yerlarda bug‘doy o‘suv davrida ikki-uch marta sug‘oriladi, bu hosildorlikni sezilarli darajada oshiradi [6].

O‘zbekiston bug‘doy navlarini yaratish va ularni hududlarning iqlim sharoitiga moslashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli tadqiqotlar olib bormoqda. Mamlakatda uchta yirik g‘allachilik ilmiy tadqiqot instituti faoliyat yuritib, hududiy iqlim va tuproq sharoitlariga mos navlarni ishlab chiqmoqda. Bu esa oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynamoqda [6].

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligidagi bug‘doy yetishtirish sohasida olib borilayotgan islohotlar, ilmiy tadqiqotlar va davlat tomonidan ko‘rsatilayotgan qo‘llab-quvvatlash tufayli dunyodagi yetakchi o‘rinlardan birini egallashga intilmoqda. O‘zbekiston bug‘doy yetishtirishda nafaqat o‘z

ichki ehtiyojlarini qondirishni, balki eksport salohiyatini oshirishni ham maqsad qilgan. Bu yo‘nalishda qishloq xo‘jaligida yangi texnologiyalarni joriy qilish va resurslardan samarali foydalanish asosiy omillardan hisoblanadi [6].

Natijalar va uning muhokamasi. Tadqiqot natijalarini quyida keltiramiz

1-jadval.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlarda 2023 yil hosili uchun boshoqli don ekinlarini joylashtirish ko‘rsatkichlari to‘g‘risidagi ma’lumot

T/R	Viloyatlar nomi	Jami g’alla maydoni, gektar	Shundan		
			Suvli maydonlarda, gektar	Shu jumladan ozuqa uchun ekiladigan g‘alla maydoni, gektar	Lalmida, gektar
1	Qoraqalpog’iston Respublikasi	63729	63729	4729	
2	Andijon viloyati	86914	86914	14414	
3	Buxoro viloyati	76894	76894	16294	
4	Jizzax viloyati	108932	108932	18932	
5	Qashqadaryo vil.	197050	164050	26550	33000
6	Navoiy viloyati	39657	39657	5357	
7	Namangan viloyati	74002	74002	7627	
8	Samarqand viloyati	130455	108155	13924	22300
9	Surxondaryo vil.	100105	100105	10779	
10	Sirdaryo viloyati	85093	85093	12093	
11	Toshkent viloyati	127429	127429	23583	
12	Farg‘ona viloyati	107017	107017	11297	
13	Xorazm viloyati	44521	44521	11321	
JAMI		**1 241 796**	**1 186 496**	**176 900**	**55300**

Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlarda 2023- yil hosili uchun serxosil, sifat ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan kuzgi boshoqli don ekin navlari bo‘yicha joylashtirishning prognoz ko‘rsatkichlarini keltiramiz. 2023 yil hosili uchun O‘zbekiston Respublikasi hududlarida boshoqli don ekinlarining joylashtirilishi bo‘yicha quyidagi asosiy tendensiyalar kuzatildi:

1. **Umumiy ekin maydoni va asosiy navlar:** Respublika bo‘yicha jami 1 009 596 gektar maydonga boshoqli don ekinlari ekilgan. Ulardan 55 300 gektari sug‘oriladigan maydonlardir. Eng katta ekin maydonlari Qashqadaryo (137 500 gektar), Jizzax (90 000 gektar) va Toshkent viloyatlarida (103 845 gektar) joylashgan.
2. **Hududlar bo‘yicha ekilgan bug‘doy navlari:**
   Eng ko‘p ekilgan bug‘doy navlari: Aleksenvch, Grom, Asr, Vassa, Antonina, Davr, Pervitsa, Krasnodarskaya-99 va Bezostaya-100. Qashqadaryo va Samarqand viloyatlarida Davr navi keng tarqalgan (15 000 gektar va 7 108 gektar). Toshkent viloyatida esa Vexa va Aleksenvch navlari yetakchilik qilgan (36 224 gektar va 14 547 gektar).
3. **Hududlar bo‘yicha boshqa boshoqli ekinlar:**
   Bunyodkor, Vexa, Gurt, Starshina kabi navlar ayrim hududlarda ekilgan. Andijon va Namangan viloyatlarida yuqori hosildorlikka ega navlar ekish afzal ko‘rilgan. Toshkent va Farg‘ona viloyatlarida Bunyodkor naviga alohida e’tibor qaratilgan (mos ravishda 3 539 va 13 490 gektar).
4. **Lalmi va sug‘oriladigan hududlar taqsimoti:**

Lalmi ekin maydonlari Jizzax (55 000 gektar), Qashqadaryo (16 700 gektar) va Samarqand (5 000 gektar) viloyatlarida ko‘proq kuzatilgan. Lalmi sharoitlarda Surxak-5688, Sanzar-6, Tezpishar kabi navlar yetishtirilgan.

5. **Chorvachilik uchun ekilgan ekinlar:**
   Respublika bo‘yicha 294 059 gektar maydonda chorvachilik uchun boshoqli ekinlar ekilgan. 176 900 gektar maydonda yem-xashak ekinlari ekilgan bo‘lib, shundan 123 427 gektari kuzgi bug‘doy-bedaga ajratilgan. Qashqadaryo (43 649 gektar), Toshkent (40 168 gektar) va Jizzax (31 097 gektar) viloyatlarida chorvachilik uchun ekinlar katta maydonlarni egallagan.

2-jadval.

2024-yil hosili uchun Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlarda serhosil hamda sifat ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan kuzgi boshoqli don ekinlarini ekish bo‘yicha maqsadli ko‘rsatkichlar

Hududlar nomi	Jami g‘alla maydoni, gektar	Shundan		
		Suvli maydonda, gektar	Ozuqa uchun ekiladigan maydon gektar	Lalmi yerlarda, gektar
Qoraqalpog‘iston respublikasi	63 000	63 000	10 000	-
Andijon	82 000	82 000	10 000	-
Buxoro	77 000	77 000	12 000	-
Jizzax	205 000	105 000	13 000	100 000
Qashqadaryo	220 000	160 000	20 000	60 000
Navoiy	44 300	44 300	10 000	-
Namangan	78 000	78 000	10 000	
Samarqand	154 230	104 230	10 000	50 000
Surxondaryo	99 325	99 325	10 000	-
Sirdaryo	85 000	85 000	10 000	-
Toshkent	153 000	123 000	20 000	30 000
Farg‘ona	105 720	105 720	10 000	-
Xorazm	43 200	43 200	10 000	-
Jami:	**1 409 775**	**1 169 775**	**155 000**	**240 000**

Umumiy ekin maydoni va sug‘oriladigan yerlar

Jami g‘alla ekiladigan maydon: 1 254 775 gektar.
Sug‘oriladigan yerlar: 1 014 775 gektar.
Lalmi yerlarga ekiladigan maydon: 240 000 gektar.

1. **Mahalliy navlar bo‘yicha taqsimot**
   Hududlar bo‘yicha asosiy ekiladigan mahalliy navlar: Asr, Davr, Bunyodkor, Hisorak, Andijon-2, Shukrona, Andijon-4.
   Eng ko‘p ekiladigan mahalliy navlar: Asr – 79 397 gektar Andijon-2 – 15 434 gektar; Andijon-4 – 8 593 gektar
2. **Mahalliy navlar (boshqa turlari) bo‘yicha taqsimot**
   Yaksart, Bobur, Zamin-1, G‘ozg‘on, O‘zbekiston-25, Jasmin, Aziz, Do‘stlik, Navbahor, Zvezda kabi navlar ekilmoqda.
   Eng ko‘p ekiladigan navlar: Zamin-1 – 7 390 gektar; Bobur – 6 404 gektar; Yaksart – 7 629 gektar.
3. **Xorijiy navlar bo‘yicha taqsimot**
   Eng ko‘p ekilayotgan xorijiy navlar: Alekseich – 152 094 gektar; Vassa – 103 588 gektar; Grom – 64 929 gektar; Tanya – 60 515 gektar

Boshqa xorijiy navlar: Vexa, Antonina, Bezostaya-100, Gurt.

4. **Boshqa xorijiy navlar bo‘yicha taqsimot**
   Yelanchik, Krasnodarskiy-99, Bagrat, Pervitsa, Timiryazevka-150, Yuka, Zimnitsa, Starshina, Axmat kabi navlar ekilmoqda.
   Eng ko‘p ekiladigan xorijiy navlar: Bagrat – 13 178 gektar; Pervitsa – 12 627 gektar
   Timiryazevka-150 – 12 063 gektar
5. **Lalmi yerlarga ekiladigan navlar**
   Xorijiy navlar: Valena, Yeaul, Boshqa navlar.
   Mahalliy navlar: Arpa, Surxak-5688, Sanzar-6, Tezpishar, Ko‘kbuloq.
   Eng ko‘p ekilgan mahalliy navlar: Sanzar-6 – 42 666 gektar; Surxak-5688 – 40 379 gektar;
   Ko‘kbuloq – 26 362 gektar

Xulosa. 2023-yilda asosan sug‘oriladigan yerlarda boshoqli don ekinlari yetishtirilgani ko‘rinib turibdi. Faqatgina Qashqadaryo va Samarqand viloyatlarida lalmi yerlarga g‘alla ekinlari ekilgan. Sug‘oriladigan yerlarda eng ko‘p ekilgan maydon Qashqadaryo viloyatida bo‘lib, 164050 gektarni tashkil etgan. Eng kam ekilgan maydon esa Navoiy viloyatida qayd etilgan bo‘lib, u 39657 gektarga to‘g‘ri keladi.

2024-yilda lalmi yerlarda g‘alla yetishtirish bo‘yicha Jizzax viloyati yetakchilik qilgan. Jizzax viloyatida 100000 gektar, Qashqadaryo viloyatida 60000 gektar, Samarqand viloyatida 50000 gektar, Toshkent viloyatida esa 30000 gektar lalmi yerga g‘alla ekilgan. Sug‘oriladigan yerlarda esa eng katta ko‘rsatkich yana Qashqadaryo viloyatiga tegishli bo‘lib, bu ko‘rsatkich 160000 gektarni tashkil etadi. Eng kam sug‘oriladigan maydon Xorazm viloyatida qayd etilib, u 43200 gektarga teng bo‘lgan.

Ekilayotgan bug‘doy navlari bo‘yicha mahalliy navlar ustunlik qiladi. Xorijiy navlar mahalliy navlardan keyingi o‘rinni egallaydi. Bu holat respublika bo‘yicha ekinlarning mahalliy iqlim sharoitlariga moslashganligini hamda ularning hosildorlik ko‘rsatkichlarining yuqoriligini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Turli darajada sho‘rlangan tuproqlarda kuzgi bug’doyning oziqa rejimi. G‘ofirov A. J., Isaev S. X. Toshkent: 2023-yil.-137 bet .
2. Don va don mahsulotlari tovarshunosligi. Dos. Ayxodjaeva N.K., Ravshanov S.S. Toshkent: 2012-yil.-157 bet .
3. Un, yorma va omixta yem texnologiyasi. Prof. Tursunxo’jayev P.M Toshkent: 2013-yil.-161 bet
4. Uzreport axborot agentligi. https://uzreport.news/economy
5. https://uza.uz/oz/post s/ozbekiston-unining-sifati-tabiat-hodisasidan
6. O‘zbekiston respublikasi qishloq xo‘jaligi vazirligining rasmiy internet sayti. https://www.agro.uz/ru/

Barakayev Nusratilla Rajabovich – Renessans ta‘lim universiteti professori, bnr-1967@mail.ru

Uzoqov Yusuf Ahrol o‘g‘li – Toshkent kimyo-texnologiya instituti doktoranti, (g-mail: yusufuzoqov@inbox.ru), tel:+998 91 778 16 39

Sadullayev Sirojiddin Xudoyberdi o‘g‘li – Qarshi davlat texnika universiteti katta o’qituvchisi, sirojiddinsadullayev434@gmail.com, tel:+998 94 656 09 93

Xolmuradov Bobur Bahrom o‘g‘li – Qarshi davlat texnika universiteti assistenti, Xolmuradov@gmail.com, tel:+998 93 933 55 53

РАЗРАБОТКА ПЛАНА ЭКСПЕРИМЕНТА ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З.
Бухарский инженерно - технологический институт.

Аннотация. *В данной статье рассмотрено использование микроволновой энергии в технологиях стерилизации фруктов и овощей и пищевых продуктов для поиска решений по сохранению качества и снижению потерь, связанных с ростом микроорганизмов при хранении консервов и переработке плодов и овощей. Кроме того, на основе проведенных в данной статье экспериментов был разработан план эксперимента, представлены факторы, влияющие на процесс, схема экспериментального оборудования и графики зависимостей.*

Ключевые слова: *стерилизация, пастеризация, огурец, эксперимент, облучение, консервирование, ток высокой частоты*

МЕВА ВА САБЗАВОТЛАРНИ СТЕРИЛИЗАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ РЕЖАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З.
Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Ушбу мақолада консерваларни сақлаш, мева ва сабзавотларни қайта ишлаш жараёнида сифатини сақлаб қолиш ва микроорганизмларнинг кўпайиши билан боғлиқ йўқотишларни камайтириш учун ечимларни топишда мева-сабзавот ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларини стерилизация қилиш технологияларида микротўлқинли энергиядан фойдаланиш кўриб чиқилган. Бундан ташқари бу мақолада ўтказилган тажрибалар асосида эксперимент режаси ишлаб чиқилган бўлиб жараёнга таъсир этувчи омиллар, тажриба ускунаси схемаси ҳамда боғлиқлик графиклари келтирилган.*

Калит сўзлар: *стерилизация, пастеризация, бодринг, эксперимент, нурланиш, консервалаш, юқори частотали ток.*

DEVELOPMENT OF A PROCESS EXPERIMENTAL PLAN STERILIZATION OF FRUITS AND VEGETABLES

Ibragimov R.R., Narziev M.S., Kuldosheva F.S., Sharipov N.Z.
Bukhara engineering and technology institute.

Abstract. *This article discusses the use of microwave energy in sterilization technologies for fruits and vegetables and food products to find solutions to preserve quality and reduce losses associated with the growth of microorganisms during storage and processing of canned food. In addition, based on the experiments conducted in this article, an experimental plan was developed, factors influencing the process, a diagram of the experimental equipment and dependency graphs were presented.*

Key words: *sterilization, pasteurization, cucumber, experiment, irradiation, canning, high frequency current*

Введение. Огурец (Cucumis), род одно - и многолетних травянистых растений семейства тыквенных. Около 30 видов, произрастающих большей частью в Африке (несколько видов – в Азии и Америке). Некоторые виды огурцов выращивают в качестве овощных культур, среди них – дыня, огурец африканский, или рогатая дыня, называемая также кивано (C. metulifer), огурец антильский, или ангурия (C. anguria), и самый распространённый в мире культурный вид огурец – огурец посевной (C. sativus), называемый собственно огурец. В Индии, откуда предположительно происходит огурец, он был известен в 3-м тыс. до н. э.; в России выращивают с 16 в. Растение однолетнее с ползучим или лазающим главным стеблем (длина 1,5–4 м и более у длинноплетистых сортов; 0,6–1,5 м и 0,4–0,6 м у средне- и короткоплетистых соответственно) и боковыми побегами 1-го и 2-го порядков. Корневая система состоит из длинного (до 1 м) стержневого корня и боковых корней, расположенных в верхнем слое почвы. Листья очередные, цельные, сердцевидной, сердцевидно-лопастной или пятилопастной формы. Цветки жёлтые, воронковидные, перекрёстноопыляющиеся (есть формы без опыления, т. н. партенокарпические). Растение преим. однодомное, раздельнополое (мужские цветки пазушные, собраны в щиток, женские главным образом одиночные); существуют формы частично двудомных растений (с преобладанием женских или мужских цветков). Плод – ложная ягода, зелёная тыквина с 3–5 семен-

ными камерами, опушённая (белошипая, чёрношипая) или гладкая, крупно- или мелкобугорчатая, разл. формы (овальной, цилиндрич. и др.).

Материал и методы. Важнейшим условием получения качественной консервы из плодов и овощей является строгое соблюдение технологических требований, предъявляемых к каждой отдельной операции. Соблюдение этих требований возможно только при организации внутрихозяйственного контроля качества плодов в процессе консервирования.

Для обеспечения микробиологической стерильности, продукты подвергаемые консервированию, укладывают в герметически закрываемую тару, и подвергают воздействию тепла определенный промежуток времени. При этом выбор продолжительности температурного воздействия на продукт зависит от различных величин, определяющих установление того или иного режима обработки.

В настоящее время способы консервирования пополнились такими новыми, более эффективными методами, как кратковременная стерилизация при повышенных температурах, асептическое консервирование, стерилизация ионизирующим излучением, обработка токами высокой частоты, антибиотиками, химическими консервантами и т.д.

Одним из путей интенсификации процесса стерилизации консервных продуктов является применение СВЧ обработки.

СВЧ - излучение - электромагнитное излучение, включающее в себя сантиметровый и миллиметровый диапазон радиоволн (от 30 см - частота 1 ГГц до 1 мм - 300ГГц).

СВЧ - нагрев позволяет значительно интенсифицировать технологические процессы пищевых производств, связанные с нагревом продукции, а также разработать новые их виды, особенно комбинируя СВЧ-нагрев с традиционными способами энергоподвода, такими как варка, сушка, стерилизация, пастеризация, размораживание, сублимация и ряд других.

Теоретическое исследование протекающих явлений, а именно технологического процесса, представляется в виде объекта исследования, который характеризуется входными и выходными параметрами.

Технологический процесс стерилизации плодов и овощей, как объект исследования, может быть представлен в виде блок-схемы (рис.1).

Группа параметров *Y, Z* являются входными, а *X, U*- выходными показателями, характеризующими технологический процесс стерилизации.

Группа параметров *Y* характеризует расход материала, температуру сырья и сорт огурцов.

Группа параметров Z характеризует такие параметры как, давление, концентрация и мощность.



Рисунок 1. Блок-схема технологического процесса

Группа параметров *X* характеризует размеры огурцов, время обработки, температуру обработки, *U* характеризует время хранения продукта.

Задача теоретического исследования состоит в установлении закономерностей связей между входными и выходными параметрами объекта. Если воздействия входных параметров на объект не изменяются во времени, то выходные параметры также неизменны, а процесс называется стационарным. Если хотя бы одно входное воздействие изменяется во времени, то процесс соответствующего изменения выходных параметров объекта называется динамическим, по окончании времени переходного процесса он становится стационарным.

Для теоретического исследования статических и динамических характеристик объекта составляется математическая модель процесса.

В целом для моделирования нагревания с СВЧ обработкой применяется всё разнообразие моделей теплообмена и воздействие электрической энергии.

Метод нагревания с СВЧ обработкой заключается в том, что пищевой продукт помещают в электромагнитное поле, в котором за счет изменения направления внешнего поля изменяется ориентация его молекул. Из сказанного ясно, что в электромагнитном поле тока высокой частоты продукт будет нагреваться по всей толщине одновременно и равномерно, что является основным достоинством этого метода.

На основании этого метода во ВНИИКОПе был создан высокочастотный стерилизатор непрерывного действия с производительностью 0,13-0,27 б/с. Однако его внедрение в промышленность сдерживается из-за низкого коэффициента полезного действия (η=0,25+0,3). При стерилизации токами высокой частоты тепло образуется внутри продукта, что позволяет с успехом применять этот способ для обработки твердых и кашеобразных пищевых продуктов. Тепло образуется в них двумя способами: в нетеплопроводных – вследствие трения под влиянием молекулярной полярности, в теплопроводных – вследствие изменения ускорения под влиянием меняющегося потенциала.

Количество тепла, образующегося в результате преобразования электрической энергии, зависит не только от установки, но и от свойств обрабатываемого продукта:

$$Q = K \cdot \frac{f \cdot V^2}{d^2} \cdot \frac{\varepsilon \cdot tg\delta}{\gamma}, \; kde$$

где Q – тепло, образовавшееся под действием токов высокой частоты; f – частота (по международному соглашению приняты следующие частоты: 13,56; 27,12 и 40,08 Мгц); V – напряжение; d – расстояние между обкладками конденсатора; ε – диэлектрическая постоянная (для мяса ε=145; горошка при 23^0C ε=9, а в замороженном состоянии ε=2,5); tgδ – коэффициент потерь (зависит от отношения между частотой и дипольным моментом молекулы); белки обладают высоким дипольным моментом, поэтому их коэффициент потерь имеет максимум при меньшей частоте; γ – удельный вес.

Основным условием осуществления диэлектрического нагрева является однородность нагреваемой массы, в противном случае возникает достаточно высокая разность температур. При измерении температуры термоэлементами

наименьшее ее значение было отмечено у стенок банки, а наибольшая разность температур достигала 35^0C. Различная степень образования тепла особенно заметно проявилась при обработке плодов.

Скорость нагрева намного выше, чем при других способах стерилизации, основанных на поступлении тепла снаружи. В ходе стерилизации плодов при частоте 9 МГц нагрев массы 1 литровой банки до 70^0C занял 6 минут.

Дальнейшее распространение высокочастотной стерилизации сдерживается экономическими соображениями и можно ожидать, что она найдет применение при обработке продуктов, которые не допускают быстрой стерилизации паром или горячей водой. Отмечаем, что стоимость тепловой энергии, полученной с помощью высокочастотного генератора мощностью 15 кВт при к.п.д. преобразования электроэнергии в тепловую около 56%, в 2,8 раза превышает эквивалентную стоимость пара.

Многофакторные эксперименты связаны с оптимизацией качества материалов, отысканием оптимальных условий проведения технологических процессов, разработкой наиболее рациональных конструкций оборудования и т.д. Системы, которые служат объектом этих исследований, очень часто являются такими сложными, что не поддаются теоретическому изучению в разумные сроки. Поэтому, несмотря на значительный объем выполненных научно-исследовательских работ, из-за отсутствия реальной возможности достаточно полно изучить значительное число объектов исследования, как следствие, многие решения принимаются на основании информации, имеющей случайный характер, и поэтому далеки от оптимальных.

На практике сама необходимость измерений большинства величин вызывается тем, что они не остаются постоянными, а изменяются в функции от изменения других величин. В этом случае целью проведения эксперимента является установление вида функциональной зависимости y=*f(X)*. Для этого должны одновременно определяться как значения *X*, так и соответствующие им значения $\bar{y}$, а задачей эксперимента является установление математической модели исследуемой зависимости. Фактически речь идет об установлении связи между двумя рядами наблюдений (измерений).

Определение связи включает в себя указание вида модели и определение ее параметров. В теории экспериментов независимые параметры z=(z_1, ..., z_k) принято называть факторами, а зависимые переменные y - откликами.

Предположим, что изучается влияние ряда факторов z_i (i=1,…,k) на некоторую величину *y*. Для этого проводятся эксперименты по определенному плану, который позволяет реализовать все возможные комбинации факторов. Причем каждый фактор рассматривается лишь на двух фиксированных уровнях (верхнем и нижнем). Число всех экспериментов (опытов) в этом случае будет равно:

$$n=2^k \quad (1)$$

где k - количество изучаемых факторов. Постановка опытов по такому плану называется полным факторным экспериментом типа 2^k (ПФЭ2^k). Для нашего случая основными влияющими факторами процесса стерилизации плодов и овощей являются:

- температура обработки плодов с СВЧ: нижнее значение z_1^-=27,9^{0}C; верхнее значение z_1^+=79,5^{0}C;
- массовый расход: нижнее значение z_2^-=0,5 кг; верхнее значение z_2^+=1 кг;
- время обработки на СВЧ: нижнее значение z_3^-=2 мин; верхнее значение z_3^+=12 мин.

Нижнее и верхнее значения влияющих факторов определены в ходе проведенных предварительных экспериментов. В общем случае эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов, называется полным факторным экспериментом.

Самым простым симметричным $(\sum_{u=1}^{N} x_{iu} = 0)$ и ортогональным $(\sum_{u=1}^{N} x_{iu}x_{ju} = 0)$ планом является двухуровневый план полного факторного эксперимента ПФЭ2k.

Для обработки результатов проведенных экспериментов и дальнейшего определения коэффициентов уравнения регрессии, влияющие факторы приводят к одному масштабу. Это достигается путем кодирования переменных.

Новые кодированные переменные x_i будут определяться через z_i по формуле:

$$x_{iu} = \frac{z_{iu} - z_{i0}}{\lambda_i} \quad (2)$$

где z_{i0} –называют центром плана; λ_i- интервалом варьирования.

При таком кодировании все новые переменные будут принимать значения от - 1 до + 1. Центр эксперимента:

$$x_{i0} = \frac{z_i^+ + z_i^-}{2} \quad (3)$$

соответствует нулевому (x_i=0) уровню величины факторов, от него рассчитывают интервалы варьирования λ_i:

$$\lambda_i = z_i^+ - z_{i0} = z_{i0} - z_i^- \quad (4)$$

Интервалом варьирования факторов называется некоторое число (свое для каждого фактора), прибавление которого к основному уровню дает верхний, а вычитание - нижний уровни фактора.

Для первого фактора центр эксперимента:

$$z_{10} = \frac{z_i^+ + z_i^-}{2} = \frac{79,5 + 27,9}{2} = 53,7^0\text{C}$$

Для второго фактора центр эксперимента:

$$z_{20} = \frac{z_i^+ + z_i^-}{2} = \frac{1 + 0{,}5}{2} = 0{,}75 \text{ кг}$$

Для третьего фактора центр эксперимента:

$$z_{30} = \frac{z_i^+ + z_i^-}{2} = \frac{12 + 2}{2} = 7 \text{ мин}$$

Для первого фактора интервал варьирования:

$$\lambda_1 = z_1^+ - z_{10} = 79{,}5 - 53{,}7 = 25{,}8^0\text{C}$$

Для второго фактора интервал варьирования:

$$\lambda_2 = z_2^+ - z_{20} = 1 - 0{,}75 = 0{,}25 \text{ кг}$$

Для третьего фактора интервал варьирования:

$$\lambda_3 = z_3^+ - z_{30} = 12 - 7 = 5 \text{ мин}$$

План проведения экспериментов записывается в виде матрицы планирования, в которой в определенном порядке перечисляются различные комбинации факторов на двух уровнях.

Для нашего примера на процесс воздействует три фактора, поэтому при полнофакторном эксперименте ПФЭ2^3 необходимо провести 8 экспериментов.

В соответствии с (2) и (3) найдем числовые значения верхнего x_i^+ и нижнего x_i^- уровней факторов в безразмерном выражении.

$$x_i^+ = \frac{z_i^+ - z_{io}}{\lambda_i} = +1 \qquad x_i^- = \frac{z_i^- - z_{io}}{\lambda_i} = -1 \qquad (5)$$

Знак «+» говорит о том, что во время опыта значение фактора устанавливают на верхнем уровне, а знак «–» показывает, что значение фактора устанавливают на нижнем уровне.

В таблице 1 приведена матрица планирования ПФЭ2^3 для трех факторов: x_1, x_2, x_3.

Таблица 1

Матрица планирования экспериментов ПФЭ2^3

№ эксперимента	Факторы			Эффекты взаимодействия		
	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3
1	-1	-1	-1	1	1	1
2	1	-1	-1	-1	-1	1
3	-1	1	-1	-1	1	-1
4	1	1	-1	1	-1	-1
5	-1	-1	1	1	-1	-1
6	1	-1	1	-1	1	-1
7	-1	1	1	-1	-1	1
8	1	1	1	1	1	1

Перевод величины фактора в натуральную размерность осуществляют с учетом (1) по формуле:

$$z_i = z_{io} + \lambda_i x_i \qquad (6)$$

Нами на основе планирования были проведены ряд экспериментов и получены соответствующие графики.

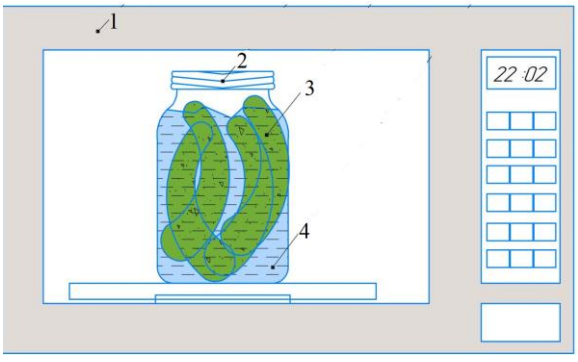
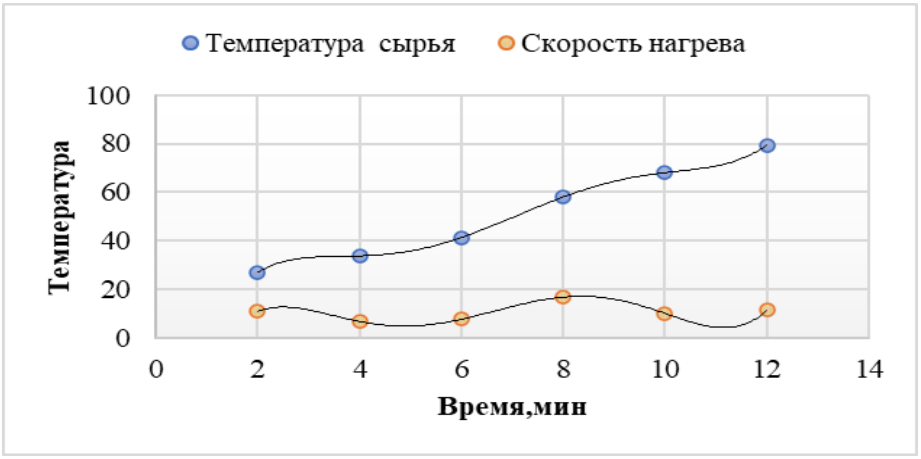
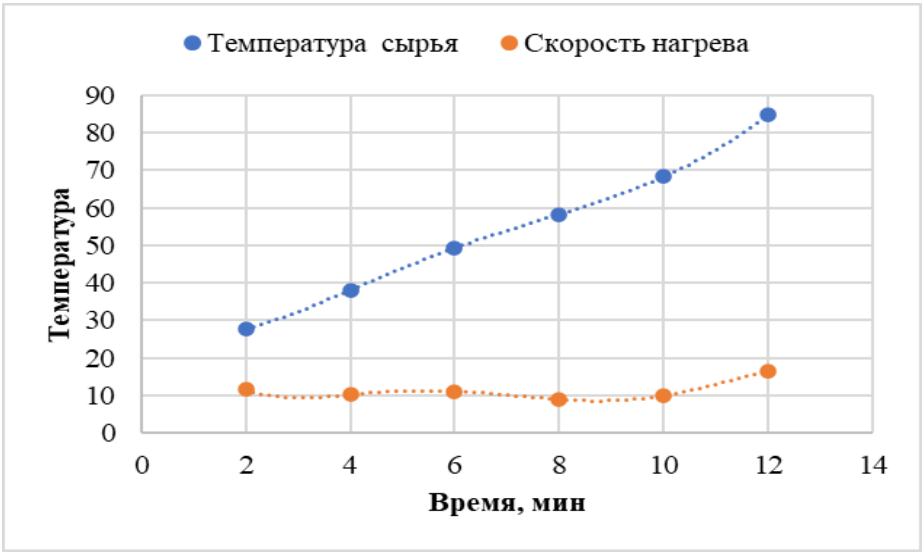


Рис 1. СВЧ экспериментальная установка. 1- СВЧ печь, 2-банка, 3-огурцы, 4-вода



а)



б)

Рис 2. Графики зависимости температуры от времени в стерилизуемых банках
а) банка плотно заполнена огурцами, б) банка на половину заполнена огурцами

Выводы. Эксперименты, как правило, многофакторны и связаны с оптимизацией качества материалов, поиском оптимальных условий проведения технологических процессов, разработкой наиболее рациональных конструкций оборудования и т. д. Системы, служащие объектом таких исследований, очень часто являются таковыми. сложны, что их невозможно теоретически изучить в разумные сроки. Поэтому, несмотря на значительный объем выполненных исследовательских работ, из-за отсутствия реальной возможности в достаточной степени изучить значительное количество объектов исследования, в результате многие решения принимаются на основе случайной информации и поэтому далеки от оптимальных.

На практике сама необходимость измерения большинства величин вызвана тем, что они не остаются постоянными, а изменяются в зависимости от изменения других величин. В этом случае целью эксперимента является установление типа функциональной зависимости y=f(X). Для этого необходимо одновременно определить как значения X, так и соответствующие значения $\bar{y}$, а задачей эксперимента является установление математической модели исследуемой зависимости. Фактически речь идет об установлении связи между двумя сериями наблюдений (измерений).

Использованная литература

1. https://old.bigenc.ru/agriculture/text/2941939
2. Р.Р. Ибрагимов. Стерилизация пищевых продуктов обрабатываемых в сверхвысокочастотном поле. Техника и технология пищевых производств. Материалы XIV Международной научно-технической конференции 21–22 апреля 2022 года. С. 43
3. Р.Р. Ибрагимов. Стерилизация плодов и овощей в свч поле. Международная научно практическая конференция «Наука и инновационные технологии в производстве продуктов питания», Бухара 21-22 октябр 2022 г., с.312-315
4. 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
5. 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
6. Рогачев В.И., Бабарин В.П. Стерилизация в аппаратах непрерывного действия М.: Пищевая промышленность, 1978-248 с.
7. Рогачев В.И., Цеитмен И.М. Интенсификация процесса стерилизации консервов. М.: ЦНИИТЭИПищепром, 1972-300 с.
8. Р.Р. Ибрагимов. Сверхвысокочастотная стерилизация пищевых продуктов. International journal of discourse on innovation, integration and education. Volume: 02 Issue: 02 | February 2021 ISSN: 2181-1067, с.281-284
9. 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

*Ибрагимов Равшан Рустамович – базовый докторант, Бухарский инженерно – технологический институт, Тел.: +998930841979 (с), E-mail:*ravshanibragimov@mail.ru

Нарзиев Мирза Сайидович – к.т.н., доцент, зав. каф. «Технологические машины и оборудование», Бухарский инженерно – технологический институт, Тел.: +998973001377 (с)

Кулдашева Фируза Салимовна – старший преподователь, Бухарский инженерно – технологический институт, Тел.: +998914478001 (с), E-mail: coolfiruza@mail.ru

Шарипов Нодиржон Замирович – PhD, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование», Бухарский инженерно – технологический институт, Тел.: +998973032277 (с)

BOLDIR-TOVON BO‘G‘IMI SHIKASTLANGAN OYOQ PANJALARI UCHUN ORTOPEDIK POYABZAL VA ORTEZLARNING KONSTRUKTIV TAHLILLARI

Muhammedova M.O.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada olimlar tomonidan olib borilgan boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari yoritilgan. Ushbu konstruksiyalarning boldir-tovon bog‘imining tiklanishidagi o‘rni va ularning ta’sir darajasi ko‘rib o‘tilgan.*

Kalit so‘zlar: *tana vazni, boldir-tovon bo‘g‘imi, sinishlar, ligamentlar, immobilizatsiya, havo yostig‘i, ortez, deformatsiya, spandeks, tovon tasmasi, taglik, nazorat komponenti, patak, funksional poyabzal.*

КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ И ОРТЕЗОВ ДЛЯ СТОП С ПОРАЖЕНИЕМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Мухаммедова М.О.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье описан конструктивный анализ ортопедической обуви и ортезов для стоп с поражением голеностопного сустава, проведенный учеными. Рассмотрена роль этих конструкций в восстановлении голеностопного сустава и уровень их влияния.*

Ключевые слова: *вес тела, голеностопный сустав, переломы, связки, иммобилизация, подушка безопасности, ортез, деформация, спандекс, пяточный ремень, стелька, иглоукалывание, контрольный компонент, стелька, функциональная обувь.*

CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF ORTHOPEDIC SHOES AND ORTHOSIS FOR FOOT PAWS WITH ANKLE-HEEL JOINT DAMAGE

Mukhammedova M.O.

Bukhara institute of engineering and technology.

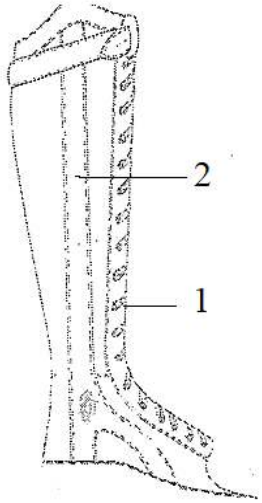
Abstract. *The article describes the constructive analysis of orthopedic shoes and orthoses for paws with ankle-heel joint damage carried out by scientists. The role of these constructions in the restoration of the calf-tawny ligament and their level of influence are considered.*

Keywords: *body weight, ankle-heel joint, fractures, ligaments, immobilization, airbag, orthosis, deformation, spandex, heel strap, insole, acupuncture, control component, insole, functional shoes.*

Boldir-tovon bo‘g‘imi butun tana vaznini ko‘taradi va juda harakatchan hisoblanadi. Shu sababli aktiv harakat paytida tez-tez shikastlanish holatlari yuzaga keladi [1]. Ushbu holatlarning xavf zonasiga kam harakatchan va ortiqcha vazngа ega bo‘lgan insonlar kiradi. Shikastlanishlar turli xil bo‘lishi mumkin: og‘ir ko‘rinishi (sinishlar, ligamentlar, bo‘g‘imlarning yorilishi va boshqalar) va yengil ko‘rinishi (to‘qimalarning cho‘zilishi). Shuningdek boldir-tovon bo‘g‘imi boshqa bo‘g‘imlarga nisbatan tayanch harakat tizimining surunkali kasalliklar (artroz, artrit v.b.) ga ko‘proq moyil bo‘ladi. Boldir-tovon bo‘g‘imini davolashda qo‘shimcha ravishda immobilizatsiya talab qiladi [2,3].



T.M. Ivanova boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlanishlari uchun maxsus konstruksiyali tibbiy poyabzal (1-rasm) yordamida immobilizatsiya qilish usuli ustida ilmiy tadqiqot ishini olib borgan. Immobilizator poyabzal baland qo‘njli etikdan iborat.



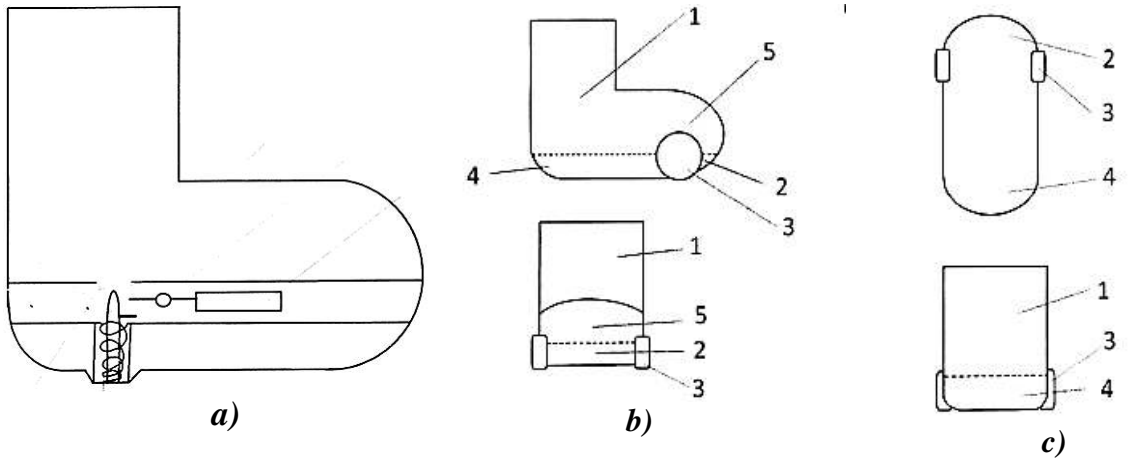
1-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlangan immobilizatsiya qilish uchun tibbiy poyabzal konstruksiyasi. *1-sozlash kamarlari; 2- bo‘ylama yo‘nalishda joylashgan va to‘piq bo‘g‘imida zichlovchi tasmala*r

Har xil materiallardan tayyorlangan shinalar shakliga ko‘ra cho‘ntaklar ichiga solinadi. Bu esa qattiqlik darajasini nazoratqilish imkonini beradi. Shinalar bilan cho‘ntaklar etikning ikkala tomonida joylashgan. Ushbu namunada ular immobilizatsiya qiluvchi vosita sifatida ishlaydi, shuning uchun ular quyidagicha ishlab chiqilgan: ichki cho‘ntakning bo‘ylama o‘qi ichki shinaning yuqori chetining o‘rta nuqtasidan va ichki to‘piqning chiqadigan markaziy nuqtasidan o‘tgan. Kun davomida oyoqning hajmli o‘lchamlarini tartibga solish uchun bog‘lovchi tasmalar ishlatiladi. Etikni qo‘shimcha mahkamlash uchun boldir-tovoni bo‘g‘imi etikning yuqori chetiga Velcro tasmasi bilan mahkamlangan. Fizioterapiya, doka bandajlarini almashtirish va shikastlangan a’zoni qo‘shimcha tekshirish paytida oyoqni poyabzaldan osongina yechish uchun, barmoqlar ochiq turishi uchun etikning old qismi ochiq holda loyihalangan. Etikning yuqori qismi uchun haqiqiy charm yoki to‘qimachilik materiallari ishlatiladi. To‘piq suyaklari tashqariga chiqadigan joylarda qo‘shimcha qulaylik yaratish va shikastlangan oyoq panjasini himoya qilish uchun yumshoq amortizator materiallardan (masalan, ko‘pikli kauchuk va boshqalar) yumaloq shakldagi qismlar astar va ustki qism orasiga o‘rnatiladi. Ushbu konstruksiya jarohatdan keyin yuzaga keladigan turli deformatsiyalarni davolash yoki oldini olish uchun tuzatuvchi elementlarga ega ichki taglikni o‘rnatishni nazarda tutadi. Oyoq og‘rig‘i yoki sog‘lom oyoq uchun, uyda va tashqarida harakat qilish uchun kiyib yurish mumkin. Oyoqning qayta tiklanishida, ichki taglikning tuzatuvchi elementlari shikastlangan oyoq uchun ham, shikastlanmagan oyoq uchun ham o‘zgaradi. Taklif etilgan konstruksiya ham terapevtik, ham profilaktik rolni bajaradi, oyoq funktsiyasini yaxshilaydi, og‘riqni yo‘qotadi, charchoqni kamaytiradi va deformatsiyalarning rivojlanishini oldini oladi. Poyabzal o‘rta va baland qalinlikdagi standart tagliklar yoki iste'molchi uchun mo‘ljallangan turli deformatsiyalar uchun maxsus tirgaklar yordamida ishlab chiqarilishi mumkin. Poyabzal charm astarga ega bo‘lib, uning tepa qismi qattiq materiallardan (termoplastik, karton va boshqalar) tayyorlangan materialdan foydalanilgan. Uning tagligi esa yuqori ishqalanish xususiyatiga ega bo‘lgan g‘ovak kauchuk TEP materiallaridan tayyorlangan [4].

D.P. Dmitrov tomonidan ixtiro qilingan patentiga ko‘ra, oyoq panjalarining shikastlanishi va patologiyasini davolash uchun immobilizatsiya moslamasi yaratilgan bo‘lib, oyoq panjasini normal dinamik holatini, davolash jarayonini tezlashtirishni ta’minlaydi, shuningdek, shikastlangan a’zoga tana vaznini asta-sekin oshirishga imkon beradi. Unga ko‘ra, fiksatsiya va poyabzalning qismi g‘ildirak bilan poyabzal old qismiga ulangan. Fiksatsiya vositasi kamida bitta g‘ildirakning mavjudligi bilan tavsiflanadi, u poyabzal old qismini egilish paytida aylanadi. Bunda g‘ildirak poyabzal old qismi bilan faqat harakat yo‘nalishi bo‘yicha aylanadigan tarzda bog‘lanadi. Bemor oyoq panjasini orqaga qarab harakatlanishini to‘sib qo‘yib, bemorning oyoq panjasiga nisbatan g‘ildirakning holatini sozlash imkonini beradi. Bemor poyabzalining tovon qismida prujina joylashtirish uchun (2-rasm) alohida joy ajratilgan bo‘lib, unga egiluvchan o‘q shaklidagi jism biriktiriladi [5].

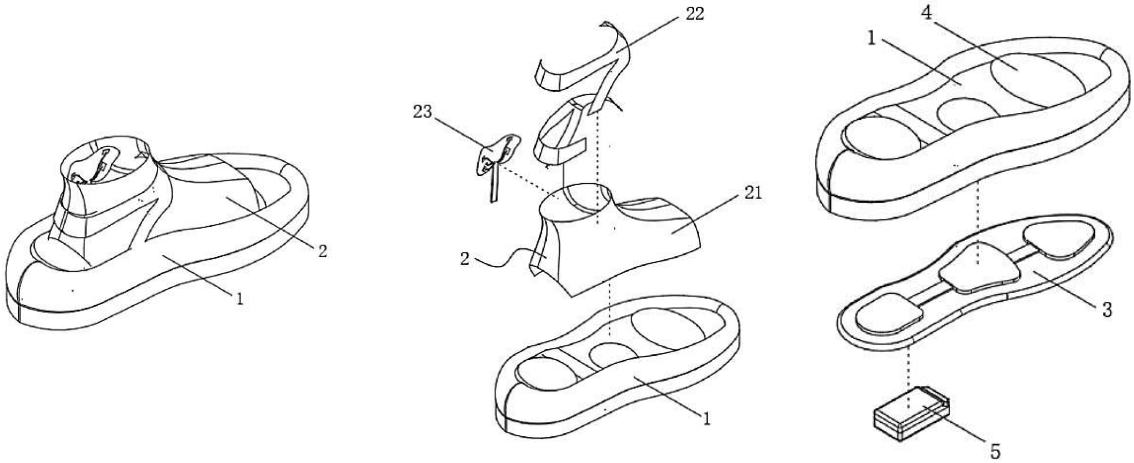
G‘ildirak 3 aylanasi poyabzal qismi 2 tagligi 4 oldingi egri chizig‘ini yo‘naltiradi, g‘ildirak 3 esa faqat bemorning harakat yo‘nalishi bo‘yicha aylanib, orqaga harakatlanishini to‘sib qo‘yadigan

tarzda poyabzal 2 qismiga biriktirilgan. Poyabzal qismi 2 bilan bog‘lanishi bemorning oyog‘iga nisbatan 3-g‘ildirakning holatini sozlash imkoniyatini beradi.



2-rasm. Oyoq panjasining shikastlanishi va boshqa patologiyalarini davolash uchun immobilizatsiya qiluvchi qurilma. *a) yukni boshqaruvchi mexanizmning poyabzalda joylashuvi; b) oyoq panjaga tushadigan yukni boshqarish uchun o‘rnatilgan mexanizm; c) ikki g‘ildirakli immobilizator.*

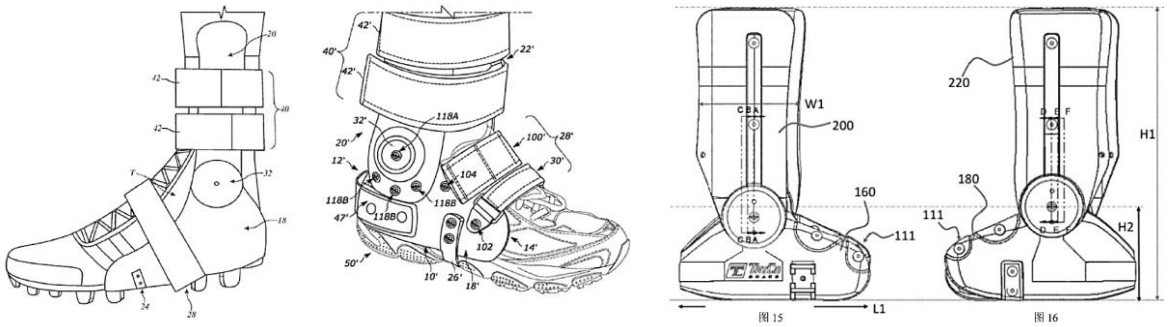
Yu.L.Venchjuanning ishlarida taglikning ichki devoriga mahkam o‘rnatilgan patak va shishiriladigan havo komponentidan iborat ichki patakni o‘z ichiga olgan oyoq panjasi mashqlari uchun ortez g‘oyasini ilgari surgan. Taglikning o‘rta qatlamining ichki devorida shishiriluvchi, taglikning ustki yuzasida boldir-tovon bo‘g‘imini himoya qiluvchi va ichki qismida bosimni boshqarish komponenti mavjud. Qurilmada bosimni oshib ketishi aniqlanganda, u shishiruvchi va bosimni nazorat qilish komponenti ishga tushadi. Muayyan chegaraga erishilganda, shishiriladigan komponent havo tozalagichni ishga tushirishi mumkin. Taglikninghar bir qismi belgilangan normal chegaralarda saqlanadi. Muayyan qismdagi bosim sezilarli darajada o‘zgarganda, sozlash o‘z vaqtida amalga oshiriladi. Misol uchun, oyoq favqulodda vaziyatda ag‘darilganda, u tanadan uzoqlashadi. Markazning tashqi tomoni juda katta, havo yostig‘ini o‘chirish va oyoqning inversiyasini oldini olish uchun tananing markaziga yaqin bo‘lgan ichki bosimni o‘z vaqtida sozlaydi. Bu real vaqtda oyoq ortopediyasini kuzatish va sozlash imkonini beradi va shu bilan oyoq ortezining samaradorligini oshiradi [6].



3-rasm. Shishiriladigan havo komponentidan iborat ichki patakni o‘z ichiga olgan ortez konstruksiyasi.

Ichki taglik - oyoq ortezi (1). Taglik va shishiriladigan havo halqasidan iborat bo‘lib, taglikning ichki devoriga (1) mahkam o‘rnatilgan. Oraliq qatlam havo bilan qoplangan qatlamni o‘z ichiga oladi va taglikning pastki qismida uchta shishiriladigan sharlar (4) mahkam o‘rnatilgan

bo‘lib, ular quyidagilar bilan tavsiflanadi: taglikning ichki devorida (1), taglikning yuqori yuzasida taglik boldir-tovon bo‘g‘imini himoya qilish elementi (2) bilan jihozlangan va taglik qatlamining ichki devori (1) nazorat komponentining (3) siqish elementi bilan jihozlangan. Ortezni oyoqqa kiyganda, boldir-tovon bo‘g‘imi himoya gilzasi 21 to‘piqni o‘rab oladi va to‘piqni bintni 22 sozlash orqali holati o‘zgartiriladi. Ushbu ortezda bo‘g‘im himoyasi uchun sakkiz shakliga ega bog‘lagich mavjud. An’anaviy xitoy va g‘arbiy tibbiyotni birlashtirishning himoya ta’siriga erishish uchun an’anaviy xitoy tibbiyoti massaj to‘plari va akupunktur[1] nuqtalari bilan fizioterapiya massajidan foydalanib, terlashdan kelib chiqadigan qisqa tutashuvlarni samarali blokirovka qiladigan havo aylantirish funktsiyasi bilan ta’minlangan.



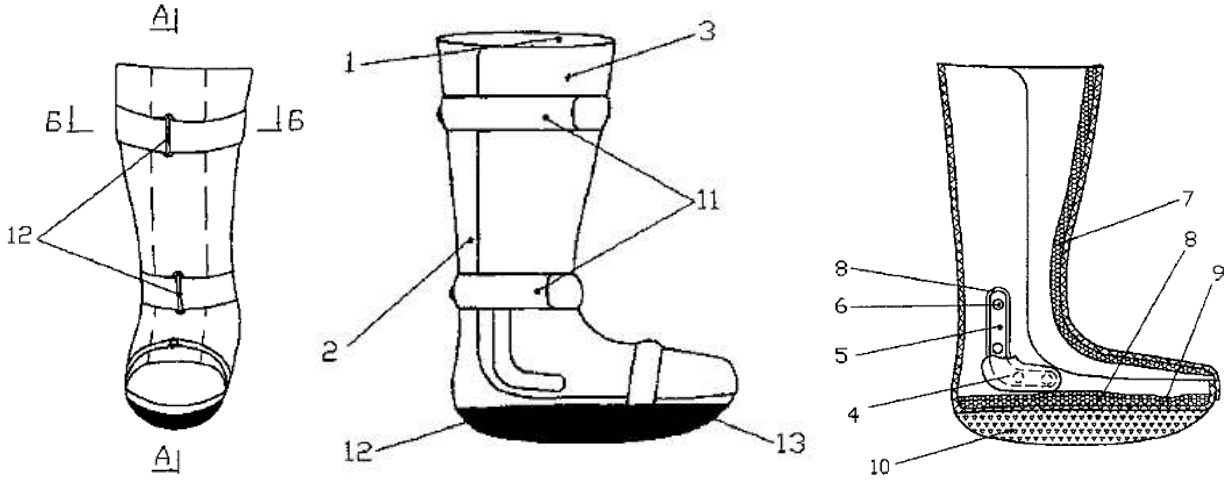
4-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imini noto‘g‘ri yoki qaltis harakatlarini cheklaydigan tashqi fiksator konstruksiyasi

F.D.Frek tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida boldir-tovon bo‘g‘imini noto‘g‘ri yoki qaltis harakatlarini cheklaydigan tashqi fiksator konstruksiyasini yaratishga qaratilgan bo‘lib, tashqi tayanch poyabzalning tashqi tomonida o‘rnatilgan. Oyoq kiyim tovon shaklini qabul qilish uchun orqa qismiga ega bo‘lgan qattiq tovon qobig‘i va bir vaqtning o‘zida qisman poyabzalni yopish uchun medial yon devorlari va yon devorlari bo‘lgan old qismi kiradi. Shuningdek, vertikal kengaytmalar mavjud. Medial vertikal kengaytma va pastki mahkamlash tizimi mavjud, shu jumladan bitta pastki sozlanuvchi bog‘lovchi tasma poyabzal tagligi ostidan o‘tish uchun mo‘ljallangan. Yuqori mahkamlash tizimi yon devorni poyabzalning yuqori qismi orqali medial yon devorga tanlab ulash uchun bitta yuqori bog‘lovchi chiziqni o‘z ichiga oladi. Tashqi fiksator, tasma va yuqori mahkamlash tizimi poyabzalni kesib o‘tish uchun yuqori bog‘lovchi tasmani o‘z ichiga oladi [7]. Tayanch tanasining tashqi va ichki tayanch qisqa ustunlari sezilarli darajada vertikal ravishda cho‘ziladi (4-rasm).

V.V. Pivovarov, R.V. Andruxova olib borgan ilmiy tadqiqot ishida zarbani yutuvchi tirgakli tayanch ortez g‘oyasi ilgari surilgan. Unga ko‘ra, ortez ichida yumshatuvchi moslama o‘rnatilgan hamda “yuklash” tagligi bilan biriktirilgan. Oyoqning shakliga qarab tayyorlanadi, ortezning orqa qopqog‘ining ichki yuzasida tashqi va ichki to‘piq sohasida uchun tayanch qismlari mavjud bo‘lib, ularda L shaklidagi qattiqlashuv mavjud. Shuningdek, polimer materialdan tayyorlangan muvozanatlashtiruvchi taglik, ortezning orqa qopqog‘ining plantar tayanch tomoniga tashqi va ichki to‘piq sohasida va dumaloq rulonli zona bilan biriktirilgan. Ushbu konstruksiya yechimi oyoq panjasining shakliga mos ravishda to‘liq kontaktli ortezni yaratishga va u bilan umumiy kontaktli tizimni yaratishga imkon beradi, buning natijasida yukni oyoq panjasining ta’sirlangan bo‘g‘imlariga qayta taqsimlash mumkin. Oyoq barmoqlari va to‘piq joylarida qirrali va dumaloq rulon zonasi bilan muvozanatlashtiruvchi taglikdan foydalangan. Bu esa yurish paytida oyoq bukilishini osonlashtiradi; foydalanish qulayligini oshiradi; uni poyabzal sifatida ishlatishga imkon beradi; bemorning harakatchanligini oshiradi. Tadqiqotning mohiyati chizmada tasvirlangan (5-rasm), unda quyidagilar ko‘rsatilgan.

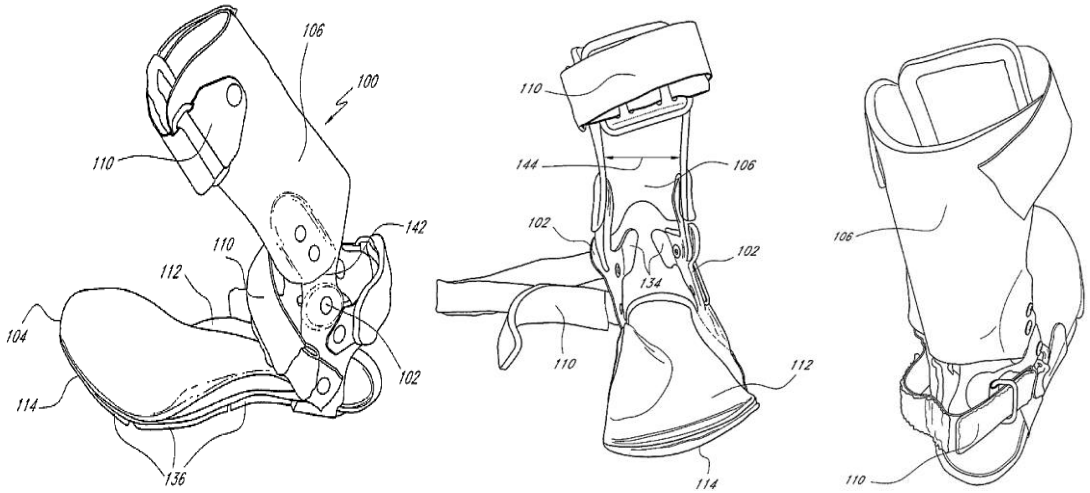
To‘piq va oyoq barmoqlari sohasida, mos ravishda, bemor uchun alohida qulay joyda joylashgan dumaloq rulon zonasi joylashgan, bu esa tayanch suyagi orqali tushadigan bosim kuchini yo‘qotadi. Bosim yo‘qotuvchi taglik va ortez yordamida yaralar va shikastlanish zonalariga tushadigan bosim butunlay ozod qiladi. Umumiy kontaktli ortezlardan foydalanish yaralarni

davolash va sinishlarni davolash muddatini qisqartiradi, buning natijasida bemorning kasalxonada qolish muddatini qisqartiradi [8].



5-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imi uchun mo‘ljallangan ortezning umumiy ko‘rinishi

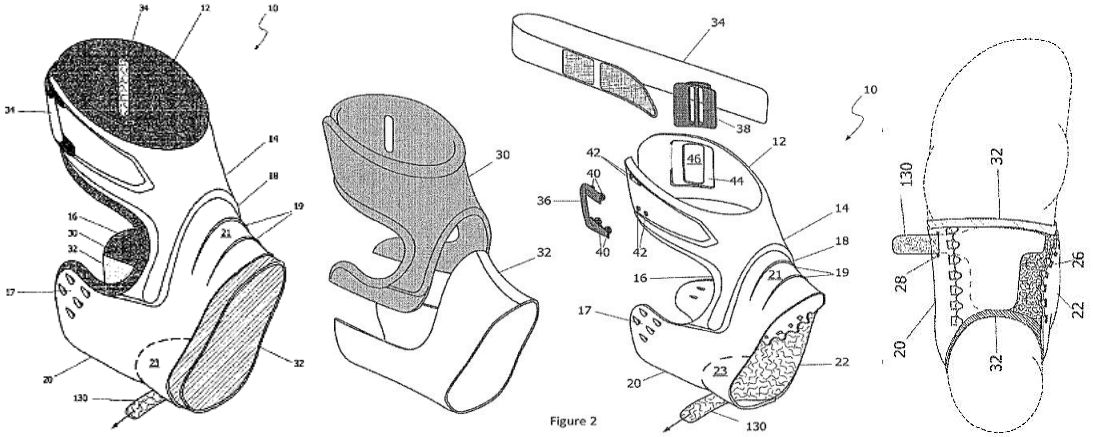
A.Valeed boldir-tovon bo‘g‘imi va oyoq panjasidagi deformatsiyalarni tuzatish, dam olish va harakat paytidagi holatni yaxshilash uchun mo‘ljallangan ortopedik qurilmaga vositasini ishlab chiqgan. Tadqiqotchi tomonidan ilgari surilgan ortopedik qurilma insult, travmatik miya jarohati olgan bemorlar yoki boldir-tovon bo‘g‘imi va oyoq mushaklari faoliyatini nazorat qila olmaydigan yoki nomutanosibligi bo‘lgan bemorlar uchun mo‘ljallangan. Qon tomirlari yoki boshqa nevrologik kasalliklarga duchor bo‘lgan odamlar ko‘pincha mushaklar faolligining nomutanosibligini va boldir-tovon bo‘g‘imi va oyoq panjasi ustidagi nazoratning yetishmasligini boshdan kechiradilar, bu ko‘pincha turli xil anomaliyalar bilan individual yurishda namoyon bo‘ladi. Qurilma bo‘g‘imli oyoq tayanchini o‘z ichiga oladi va oyoq dastagi shaklida bo‘ladi. Tashqi qism bo‘g‘imli bo‘lib, ichki qismga mustaqil ravishda biriktirilgan ko‘plab alohida segmentlarni o‘z ichiga oladi. Har bir alohida segment oyoqning ma’lum bir segmentiga mos keladigan darajada qattiq materialni o‘z ichiga oladi. Ichki qism odatda egiluvchan materialdan iborat bo‘lib, u oyoq yurish paytida egiluvchan bo‘lishi uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bemor oyoqni tashqi qismning qattiq segmentidan darhol yuqori bo‘lgan qismlar bo‘ylab egishi mumkin. Qurilma, shuningdek, oyoq panja supinatsiyasi yoki pronatsiyasi, old oyoqning qo‘shilishi va o‘g‘irlanishi, oyoq barmog‘ining egilishi va oyoqning umumiy inversiyasini sezilarli darajada oldini olish uchun tuzilgan oyoq tayanchini o‘z ichiga oladi [9].



6-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imi va oyoq panjasidagi deformatsiyalarni tuzatish uchun mo‘ljallangan ortopedik qurilma konstruksiyasi

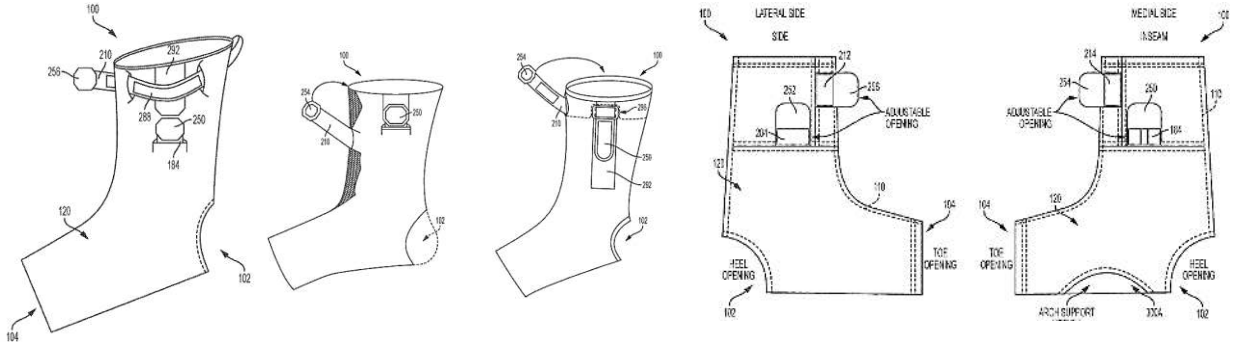
Qurilma qo‘shimcha ravishda bo‘g‘imga ulangan tovonni nazorat qilish blokini o‘z ichiga oladi, bu esa orqa oyoq tovonining varus va valgus harakatini, tovonning holatini barqarorlashtirish va ijobiy ta’sir ko‘rsatish uchun xizmat qiladi. Ichki taglik modifikatsiyalangan polietilen, sopolimer materiallaridan tayyorlangan.

P.M. Geoffreyning ishlarida boldir-tovon bo‘g‘imini, to‘piqning lateral va medial suyagini qo‘llab quvvatlash uchun to‘piqning orqa kirish manjeti va o‘rta oyoq a’zosi ochiq tovonli va ochiq barmoqli, oyoq panja harakatini yaxshilash uchun ortopedik ortez konstruksiyasi yaratilgan. Ushbu ortez boldir-tovon bo‘g‘imiga moslashtirilgan bo‘lib, yon va medial elementlarning orqa qismlari tovon atrofida cho‘zilgan tovon tasmasi yordamida bo‘shatilgan va bir-biriga sozlanuvchi qismlardan iborat. Bir yoki ikkala lateral va medial elementlarning pastki o‘rta qismlari bir-biriga sozlanishi va bo‘shashadigan tarzda bog‘lanishi uchun tovon va uning beshinchi metatarsal suyagi o‘rtasida oyoq yoyi atrofida va ostiga cho‘zilishi uchun moslashtirilishi mumkin. Yon va medial a’zolarning pastki o‘rta qismlari oyoq ostida yoki oyoqning medial tomonida sozlanishi va bo‘shatilishi mumkin [10].



7-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imi, to‘piqning lateral va medial suyagini qo‘llab quvvatlash uchun ortez konstruksiyasi

M. Danek olib borgan tadqiqot ishida boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlanishlari uchun anatomik tarzda mahkamlash va konturlash uchun moslamaga tegishli fiksatsiyalovchi ortez konstruksiyasini yaratgan. Fiksator ichki, tashqi va medial tasmani o‘z ichiga oladi. Medial tasma tekstil materialdan qilingan va birinchi va ikkinchi uchi foydalanuvchining to‘pig‘i atrofida ichki yeng va tashqi yeng o‘rtasida joylashgan. Fiksator asosan to‘pig‘ini o‘rash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, xavfsiz, qulay boldir-tovon bo‘g‘imining tayanchini ta’minlaydi. Boldir-tovon bo‘g‘imi fiksatori ichki astar va tashqi ustki qismdan iborat. Shuningdek, fiksator foydalanuvchining oyog‘i yoki to‘pig‘i atrofida ishonchli mahkamlash uchun mo‘ljallangan tasmalarni o‘z ichiga olgan. Fiksatsiyalovchi ortez bir yoki bir necha materiallar kombinatsiyasidan tayyorlanishi mumkin.

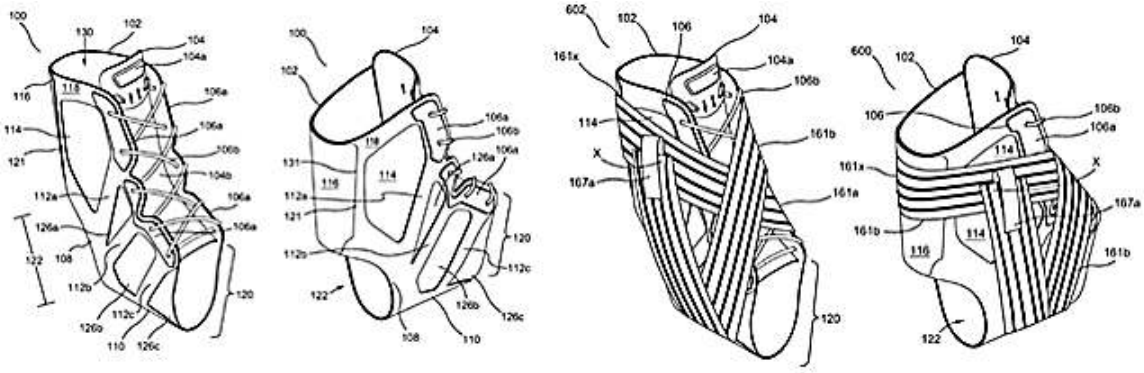


8-rasm. Boldir-tovon shikastlanishi uchun fiksatsiyalovchi ortez konstruksiyasi

8-rasmda ko‘rsatilgan fiksatsiyalovchi ortez foydalanuvchini sovuqdan, shikastlanishlardan himoya qiluvchi tashqi manjetni o‘z ichiga olgan. Bundan tashqari foydalanuvchining oyog‘i terlaganda, oyoqni quruq holda ushlab turish uchun namlikni yutuvchi ichki to‘rni materialni o‘z

ichiga olgan bo‘lib, ikki tomonlama yoki to‘rt tomonlama cho‘zilgan polyester, paxta aralashmalari, neylon, spandeks kabi materiallardan, tag qismi esa rezina materialidan tayyorlangan [11].

V.Kenji o‘zining ilmiy tadqiqot ishida o‘ta yupqa profilni ta’minlovchi va foydalanuvchining bo‘g‘imining harakatini cheklab qo‘yadigan boldir-tovon bo‘g‘imi uchun ortopedik tayanch fiksator konstruksiyasini yaratgan. Boldir-tovon bog‘imi jarohatlarni davolash uchun olti hafta yoki undan ko‘proq vaqt ketishi mumkinligi sababli, har qanday turdagi boldir-tovon bo‘g‘imi tayanchda qulaylik muhim ahamiyatga ega. Ushbu ortez oyoq harakatini cheklash uchun barcha qismlarda bir xil qatlamlar bilan bezatilgan qattiq bo‘lmagan jismlar yordamida jihozlanib, qo‘llab-quvvatlash tanasi kichik bo‘lgan ixcham hajmga ega. Bu ortez qisman kamar sezilarli darajada farq qiluvchi xususiyatlarga va turli darajadagi yo‘nalish erkinligiga ega bo‘lgan alohida materiallar to‘plami sifatida emas, balki tayanchning turli qismlarida xususiyatlarning bosqichma-bosqich o‘zgarishi bilan yagona segment sifatida harakat qilishi bilan alohida ahamiyat kasb etadi.

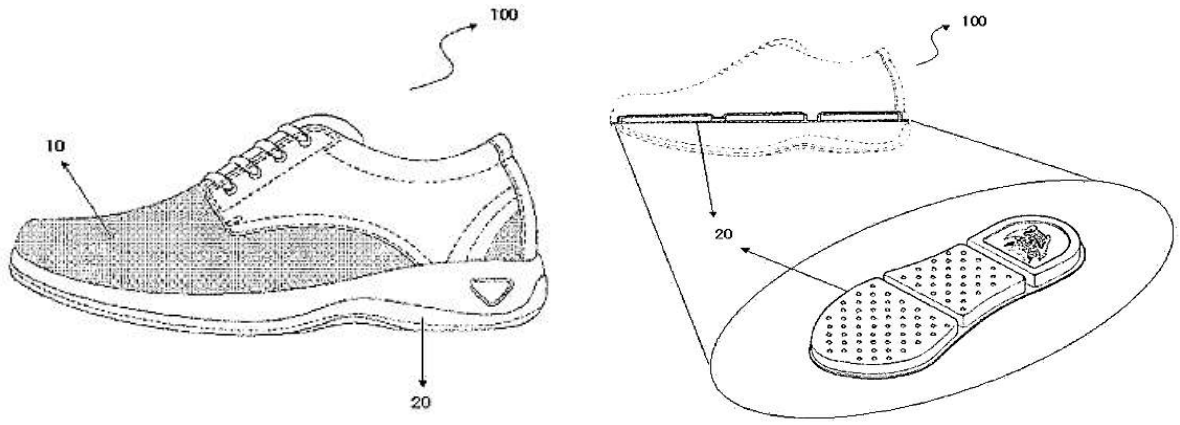


9-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imi uchun ortopedik tayanch fiksator konstruksiyasi

Mazkur fiksator ochiq barmoq va tovon qismlariga ega bo‘lgan o‘rtacha qattiqlikdagi materialdan tayyorlangan. Odatda bo‘g‘imning harakat qilish uchun noto‘g‘ri yo‘nalishda harakatlanishiga yo‘l qo‘ymaslik orqali bo‘g‘imning to‘g‘ri ishlashini ta’minlash uchun mo‘ljallangan kuchli a’zolardir. Taklif qilingan fiksator esa noto‘g‘ri yo‘nalishda harakatlanishga yo‘l qo‘ymaslikni ta’minlab, oyoq panjasining kun davomidagi hajmining o‘zgarishiga qarab sozlanish xususiyatiga ega [12].

K.Chang-Ho degenerativ artrit bilan og‘rigan bemorlar uchun funksional poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqgan. Harakat vaqtida oyoq kafti kichik barmog‘i tomon egiladi, buning natijasida odam muvozanatni yo‘qotadi. Oyoq barmog‘i bo‘g‘imining normal burchagidan 130º chetga chiqadi va son suyagini oldinga buradi, bu esa son suyagining o‘g‘irlanishiga va oyoqning bo‘g‘imga aylanishiga olib keladi. Degenerativ artrit bilan og‘rigan bemorlarda oyoq barmoqlari bilan yurish qobiliyati pasayishining asosiy sababidir. Odamning yurish qobiliyati pasayganda, tos suyagiga ta’sir qiluvchi vertikal va gorizontal yuklar muvozanatsiz bo‘lib, umurtqa pog‘onasi asta-sekin siqiladi, buning natijasida umurtqa pog‘onasi bo‘g‘imlari burishadi.

Funksional poyabzalga ko‘ra, uning ustki qismi elastik va chidamli, egiluvchan taglikdan tashkil topgan. Tag qismida ikki tomonlama havo yostig‘i mavjud bo‘lib, bunda funktsional poyabzal inson tanasining holatini tiklash orqali energiya va qon aylanishini rag‘batlantirish kabi afzalliklarga ega. Shuningdek, foydalanuvchining oyoq qismlariga ta’sir qiladigan bosimni taqsimlash va oyoq tagini zich ushlab turish, tanani muvozanatlash orqali oyoqdagi degenerativ artrit belgilarining oldini oladi va yengillashtiradi. Yurganda oldindan belgilangan burchak ostida egilib, bu egilish harakati, bo‘g‘imning biriktiruvchi to‘qima turlaridan biri bo‘lgan mushaklar va ligamentlarni tuzatadi va mustahkamlaydi; ichki yoki tashqi taglikka ikki tomonlama havo yostig‘ini kiritish yoki olib tashlash orqali funktsional poyabzal pastki yuzasining egilish darajasini sozlash ham mumkin; ya’ni, funksionallikning moyillik darajasini ichki taglik, o‘rta taglik va tashqi taglikda sozlash mumkin. Shu sababli, bu funktsional poyabzal tizza bo‘g‘imlari ichkariga egilgan degenerativ artritli bemorlarga mos keladi [13].



10-rasm. Degenerativ artritli bemorlar uchun funktsional poyabzal konstruksiyasi

Tahlil qilingan ilmiy tadqiqot ishlaridan ko‘rinib turibdiki, boldir-tovon bo‘g‘imidagi deformatsiyalar yoki shikastlanishlardan tiklanishda fiksatsiyalovchi ortez va poyabzallar alohida ahamiyat kasb etadi. Boldir-tovon bo‘g‘imi uchun mo‘ljallangan fiksatorlar oyoq panjasini ishonchli tarzda mahkamlash, harakatchanlikni cheklash, shuningdek, bo‘g‘imdagi yukni kamaytirish imkonini beradi, chunki bu hudud odam vaznining 90 foizini tashkil qiladi. Oyoq panjasi biomexanikasini to‘g‘ri holatda fiksatsiyalash turli kasalliklarning asoratlari yoki deformatsiyalar rivojlanishining oldini olish usuli hisoblanadi. Bundan tashqari, boldir-tovon bo‘g‘imi fiksatorlari og‘riq va shishlarni kamaytirishi, jarohatlangan to‘qimalarda qon aylanish jarayonlarini yaxshilashi mumkin, bu esa tiklanish jarayoniga foydali ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, boldir-tovon bo‘g‘imi deformatsiyalarining turi ko‘pligi va ularning ko‘payishi, yosharib borishi muammoning oxirigacha hal bo‘lmaganligi va dolzarbligini bildiradi. Bunday holatlarda bosimni asosan oyoqning panja qismiga taqsimlanishi bilan birga oyoq panjasining ter ajralish holatlarida poyabzal ichidagi havo aylanish, poyabzal ustki qismida qo‘llanilgan materialning xususiyati va mavsumiyligi hisobga olinmagan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Фомин Н.Ф., Овденко А.Г., Наджафов Р.А.О., Богданов А.Н. Особенности повреждения дистального межберцового синдесмоза у больных с пронационными переломами голеностопного сустава // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2. С. 24-26.
2. Ли С.Х., Якобсон Дж., Труделл Д., Резник Д. Связки голеностопного сустава: нормальная анатомия с МР-артрографией // Ж/ компьютерной томографии. 1998. Т. 22. №5. С. 755-758.
3. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. Sports Med. 2014 Jan;44(1):123-40. DOI: 10.1007/s40279-013-0102-5. PMID: 24105612.
4. Иванова Т.М. Разработка и обоснавание конструкции медицинской обуви для лиц с травмами голеностопного сустава // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Москва 2003. – С. 95-97.
5. Дмитров Д.П. Имобилизиращо средство за лечение на травми и други патологии на долен крайник // Патент BG 67182 B1, опубл.16.11.2020. – С.4-8.
6. Венчжуан Ю.Л. Ортопедические стельки на стоп // Патент CN117281672A, 5.01.2006. – С.5-9.
7. Фрек.Ф.Д. Фиксатор голеностопного сустава // Патент CN117529252A, 06.02.2024. – С.27-35.
8. Пивоваров В.В., Андрухова Р.В. Ортез на голеностопный сустав // Патент UA 80620 C2, 10.10.2007.- С.3-8.
9. Waleed A.O. Adjustable response ankle foot orthotic //Patent US 8,221,341 B1, Jul. 17, 2012. 3-8 p.
10. Geoffrey P.M. Functional ankle supports with improved movement and comfort // Patent US 11,559,419 B2, Jan.24,2023. 6-13 p.
11. M.Danek. Ankle brace // Patent US 2018 / 0140452 A1. May 24,2018. 2-8 p.

12. Kenji W. Welded orhopedic ankle support for selectively stabilizing ankle movement and method for making same // Patent US 0262164 A1. Aug.29,2019. 6-12 p.
13. K.Chang-Ho. Functional shoes for a patient having arthritis // Patent WO 094598 A1.23.08.2007. 2-7 p.

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

UO'K 677.21.022.08

TIKLANGAN TOLALARDAN MEXANIK TEXNOLOGIYADA NOTO'QIMA MATOLAR TAYYORLASH IMKONIYATLARI

Ataxanov A.K, Azizov I.R., Odilxonova N.O.
Namangan to'qimachilik sanoati instituti.

Annotatsiya. *Maqolada chigal iplar va ip qoldiqlarini qayta ishlab, tolali massa olish uchun yaratilgan kichik gabaritli uskunada chigal iplarni qirqmasdan olingan tiklangan tolalardan noto'qima matolar ishlab chiqarish imkoniyatlari yoritilgan. Yigirish korxonasi chiqindilari va tiklangan tolalardan iborat aralashmada tiklangan tolalar miqdorini bosqichma-bosqich oshirib borib, tikib-to'qish usulida noto'qima matolar tayyorlangan. Ishlab chiqarilgan noto'qima matolarning xossalari aniqlangan.*

Kalit so'zlar*: chiqindi, chigal ip, ikkilamchi to'qimachilik resurslari, titish, uskuna, tiklangan tola, aralashma, noto'qima mato, xossa.*

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНОГО ПОЛОТНА ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ВОЛОКОН

Атаханов А.К., Азизов И.Р., Одилхонова Н.О.
Наманганский институт текстильной промышленности.

Аннотация. *В статье изучена возможность производства нетканого полотна из восстановленных волокон, полученных без разрезания путанки и концов хлопчатобумажных нитей, на малогабаритном оборудовании, предназначенном для получения волокнистой массы путем переработки путанки и концов хлопчатобумажных нитей. Постепенно увеличивая соотношение волокнистых отходов прядильного предприятия и восстановленных волокон в смеси были изготовлены нетканые материалы вязально-прошивным способом. Определены свойства полученных нетканых материалов.*

Ключевые слова: *отходы, путанка, вторичные текстильные ресурсы, разрыхление, устройство, восстановленное волокно, смесь, нетканое полотно, свойства.*

POSSIBILITIES OF PRODUCING NON-WOVEN FABRIC USING MECHANICAL TECHNOLOGY FROM RECOVERED FIBERS

Atakhanov A.K, Azizov I.R., Odilkhanova N.O.
Namangan institute of textile industry.

Annotation. *The article examines the possibility of producing non-woven fabric from recovered fibers obtained without cutting tangles and ends of cotton threads, using small-sized equipment designed to produce fibrous mass by processing tangles and ends of cotton threads. By gradually increasing the ratio of fibrous waste from the spinning mill and recovered fibers in the mixture, nonwoven materials were produced using the knitting-stitching method. The properties of the resulting nonwoven materials were determined.*

Keywords: *waste, tangle, secondary textile resources, loosening, device, recovered fiber, mixture, non-woven fabric, properties.*

***K*irish.** Jahonda ikkilamchi to'qimachilik resurslaridan foydalanish borasidagi yechimlarni aniqlash, chiqindilarning atrof-muhitga zarari va ulardan foydalanishning iqtisodiy foydasini ko'rsatish, chiqindilarning atrof-muhitga ekologik yukini kamaytirish, ishlab chiqarish chiqindilarini yo'q qilish yoki keskin kamaytirish, moslashtirilgan texnologiyalarni, yopiq texnologik sikllarni va kam chiqindili jarayonlarni keng joriy etish, tolali ikkilamchi to'qimachilik resurslarini qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va chiqindilardan tolali massa olishga ixtisoslashgan yangi uskunalarni ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ushbu yo‘nalishda, jumladan, ipli ikkilamchi resurslarni va eskirgan to‘qimachilik buyumlari hamda sanoat chiqindilarni qayta ishlash asosida to‘qimachilik sanoatida mahsulot ishlab chiqarishga yaroqli tiklangan tolalar olish texnologiyasini yaratish, jihozlarning texnik va texnologik imkonyatlarini kengaytirish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda.

To‘qimachilik chiqindilari tolali, turli iplar, qirqim va qiyqimlar, maishiy eskirgan to‘qimachilik mahsulotlari ko‘rinishidagi iste’mol chiqindilari shaklida bo‘ladi. Iste’mol chiqindilariga sanoat korxonalarida, transportda, umumiy ovqatlanish va sog‘liqni saqlash sohalarida, tibbiyot muassasalarida, maishiy xizmat ko‘rsatish korxonalarida va boshqalarda hosil bo‘lgan eskirgan kiyimlar, choyshablar, pardalar va boshqalar ko‘rinishidagi ishlab chiqarish va texnik chiqindilar ham kiradi [1].

Chiqindilarning miqdori va ularni keyingi taqdiri hozirda juda ko‘pchilikni tashvishga solmoqda. Jahon resurslari instituti ma’lumotlariga ko‘ra, bitta paxta ko‘ylak yasash uchun 2700 litr suv kerak bo‘ladi. To‘qimachilik chiqindilari poligonlarida parchalanishi uchun 200 yil vaqt ketishi mumkinligi ko‘rsatilgan [2]. Shuning uchun to‘qimachilik chiqindilarini samarali yig‘ish va qayta ishlash usullarini ishlab chiqarilishi dolzarbligicha qolmoqda.

Ip-gazlama sanoatida xomashyo bazasidan samarali va tejamkor foydalanish vositalaridan biri ishlab chiqarish chiqindilarini oqilona qayta ishlashdir. Ip, gazlama va trikotaj matolar tayyorlash jarayonlarida ishlab chiqarish chiqindilari muqarrar ravishda hosil bo‘ladi, ularda kalta tolalar bilan bir qatorda uzun, yigiriladigan tolalar ham mavjud. Ishlab chiqarish chiqindilaridan qo‘shimcha ravishda to‘qimachilik mahsulotlari, jumladan, noto‘qima matolar va ip ishlab chiqarishda foydalanish yo‘lga qo‘yilgan [3-5].

Sharma va Goel [6] qayta ishlangan poliester/paxta tolalardan turli nisbatlarda (70:30, 50:50 va 70:30) qo‘shib, igna sanchish usuli bilan noto‘qima matolar ishlab chiqardilar. Matolarning turli xususiyatlari tahlil qilinganda fizik xossalari yaxshi bo‘lishi uchun aralash matoda tolalarni eng to‘g‘ri nisbati 30:70 paxta/poliester tolasi aralashmasi ekanligi ta’kidladilar [7-9]. Tadqiqotlarida turli nisbatlarda toza paxta tolasi bilan qayta ishlangan paxta tolalari aralashtirib, ip yigirishni tadqiq etdilar. Natija shuni ko‘rsatdiki, chiqindilarning ulushi oshgani sayin ipning uzilishdagi uzayishi kamaygan, ammo ipning notekisligi oshgan. Shuning uchun ular qayta tiklangan paxta tolasi foiziga ega bo‘lgan ushbu turdagi iplar qisqa muddatli foydalaniladigan matolar olishda ishlatilishi mumkinligini va ularning qo‘llanilishida notekislik emas, balki ayrim xossasigina muhimligini ta’kidlaydilar.

Biroq hamma turdagi chiqindilarni osonlikcha qayta ishlangan tolaga aylantirish imkoniyati cheklangan. Bunday chiqindilarga ip qoldiqlari, to‘quv va trikotaj ishlab chiqarishda kesilgan iplarni uchlari kiradi. Ip-gazlama sanoatida qabul qilingan tasniflashda bunday chiqindilar chigal iplar deb ataladi [10,11].

Ko‘pgina sanoat korxonalari endi xarajatlarni kamaytirish uchun ip chiqindilarini qayta ishlatmoqda. Bundan tashqari, ba’zi texnologik yutuqlar chiqindilarni minimallashtirishga qaratilgan [12]. Hisob-kitoblarga ko‘ra, ishlatilgan tola bilan almashtirilgan har bir kilogramm toza paxta uchun taxminan 65 kVt/soat tejaladi va shuning uchun yangi materialdan foydalanish bilan solishtirganda chiqindilarni qayta ishlashga e’tibor qaratiladi [13].

Amalda paxta ipi chiqindisidan foydalanishning ko‘plab usullari mavjud. Ulardan biri avvaldan kesilgan iplarni titish yo‘li bilan tolali massaga aylantirish hisoblanadi [14, 15].

Chiqindilarni tola holiga keltirish uchun esa ularni tozalash va regeneratsiya qilish jihozlari qo‘llaniladi. Bunday jihozlar turkumi juda keng miqyosdagi, konstruktiv tuzishi va ishlash tartibi bilan farqlanuvchi komplekslar darajasigacha yetkazilmoqda. Ip uzuqlari va qiyqimlarni qirqish mashinalarini takomillashtirish borasida bir qator yangi yechimlar va ixtirolar qayd etilgan. Shunday ixtirolardan birining mualliflari [16] prototip sifatida aylanuvchi kesish mashinasi bo‘lgan “Laroche” (Fransiya) kompaniyasining kesish mashinasini qabul qilishgan. Ip uzuqlari va qiyqimlar ko‘rinishidagi chiqindilarni qayta ishlab, tolali massa olish uchun titish mashinalarining turlari ham ko‘p bo‘lib, ular konstruksiyalari va ishlash imkoniyatlari bilan farqlanadi [17].

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlarni tahlil qilib, biz o‘z tadqiqotimizda ip-gazlama sanoatida hosil bo‘ladigan ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini qayta ishlab tolali massa olish texnologiyasi takomillashtirish va noto‘qima matolar tayyorlashda foydalanish imkoniyatlarini baholash maqsad qilib olindi.

Qo‘yilgan maqsaddan kelib chiqib ipli ikkilamchi to‘qimachilik resurslarini titib tolali massa olish maqsadida arra tishli qoplama o‘ralgan, uch juftli ta’minlash qurilmasi o‘rnatilgan kichik gabaritli uskuna yaratildi. Yangi taklif etilayotgan uskuna paxta tolalaridan tayyorlangan ip qoldiqlari va gazlama qiyqimlarini titib tola olishga mo‘ljallangan. Ushbu turdagi ikkilamchi xomashyoni titish uchun mo‘ljallangan dastlabki variantdagi uskuna ip uzuqlarini va turli gazlamalar qiyqimlarini qayta ishlash quvvatiga ega.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Tadqiqotlarning ushbu bosqichida yangi taklif etilgan titish uskunasida chigal iplarni qirqish mashinasidan o‘tkazmagan holda qayta ishlandi. Titiladigan chigal iplar saralanganda yirik tugunlar va halqa shaklida eshilib qolgan qismlar ajratib olindi. Yangi titish uskunasida chigal iplarni titish jarayonini kompleks tatqiq qilish uchun uning barcha parametrlari aniqlandi va tiklangan tolali massa tarkibidagi tolalarni yigirishga yaroqliligini saqlashga erishildi. Bevosita titish jarayoni o‘rganilganda iplarni uzuqlari va chigal iplar dastlabki saralashdan so‘ng uskunada ajratib olingan massada tolalar 53,7 %, to‘la titilmagan ip bo‘lakchalari 46,3 % ni tashkil etdi. Tolaning shtapel uzunligi 25,8÷28,2 mm ga teng bo‘ldi.

1-jadvalda keltirilgan tolalarning xossalarining tahlili ularni to‘qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarishga yaroqli tolalar olish mumkinligini ko‘rsatdi.

1-jadval

Chigal iplarni qayta ishlab olingan tiklangan tolalarning xossalari

№	Ko‘rsatkichlar	Qiymatlari
1.	Mic (Mikroneyr)	4,7
2.	Maturity index (yetilganlik indeksi)	0,86
3.	UHML, [mm] (yuqori o‘rtacha uzunlik)	27,2
4.	UI, [%] (bir xillik indeksi)	74,7
5.	SFI, [%] (kalta tolalar indeksi)	19,45
6.	Str, [g/tex] (nisbiy uzilish kuchi)	25,5
7.	Elg, [%] (uzayish)	5,8
8.	TrAr [%] (xor-xas maydoni)	0,16
9.	Total Neps cnt. [Cnt/g] (umumiy nuqsonlar)	379

Ushbu xulosani amalda tekshirish maqsadida bir barabanli mashinada olingan titilgan tolalardan noto‘qima matolar ishlab chiqarishda foydalanish imkoniyatlari tadqiq etildi. Noto‘qima matolar mexanik texnologiya asosida, tikib-to‘qish usulida ishlab chiqarildi [18].

Amaldagi korxona sharoitida noto‘qima matolar tozalash va tarash mashinalari chiqindilaridan, hamda lintdan iborat aralashmadan ishlab chiqariladi. Bunda lint aralashmaning 40 % ni tashkil etadi. Tadqiqotlarda yigirish korxonasi chiqindilari va qo‘shiladigan lintni kamaytirish ko‘zda tutildi.

Chigal iplardan tiklangan tolalar miqdorini bosqichma-bosqich ortib borishi mato xossalariga ta’sirini baholash uchun turli variantlarda aralashma qayta ishlandi. Ishlab chiqarilgan noto‘qima matolarning xossalari o‘rnatilgan tartibda aniqlandi. Barcha variantlarda ishlab chiqarilgan matolarning xossalari 2-jadvalda keltirilgan.

Tadqiqotlar natijalarini tahlil qilinganda tolalar aralashmasidan mahsulot chiqishi sezilarli darajada ortishi, taramdagi nuqsonlarni esa kamayishi kuzatildi. Aralashmadan mahsulot chiqishining ortishi yigirish korxonasi chiqindilari tarkibida xor-xas va nuqsonlarning mavjudligi, ularni tozalash jarayonida ajralib chiqishi, tiklangan tolalarda esa xor-xasning yo‘qligi bilan izohlanadi.

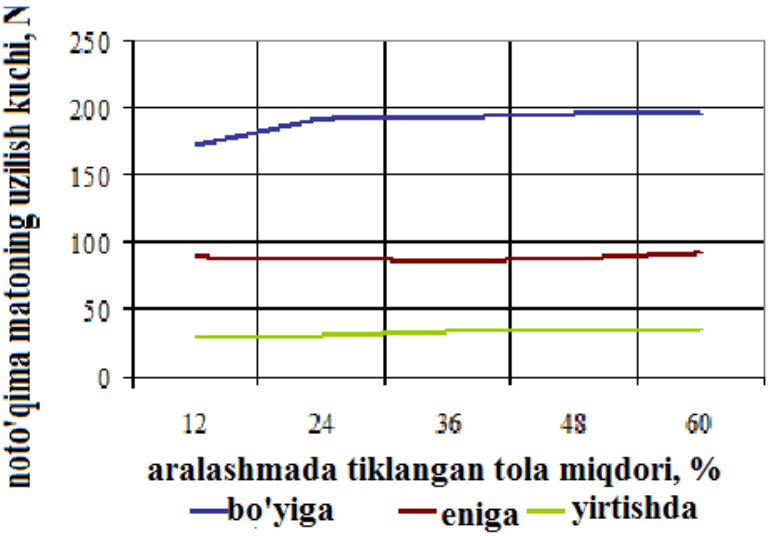
2-jadval

Tolalar aralashmasidan tayyorlangan noto‘qima matolarning xossalari

Aralashmada tiklangan tolalar miqdori, %	Aralash-madan taram chiqishi, %	Matoning uzilish kuchi, N			Bir gramm taramdagi nuqsonlar soni,
		bo‘ylamasiga, Rb	eniga, Re	yirtishda Ry	
14	89,8	181,4	89,9	30,7	681
26	92,6	193,3	88,6	31,8	534
38	93,1	194,2	89,5	35,6	355
50	93,9	195,9	89,7	36,4	331
62	95,4	187,8	93,7	37,2	317

Taramdagi nuqsonlarning kamayishi esa chiqindilar tarkibidagi nuqsonlar bilan bog‘liq bo‘lib, ularni tarashda qisman kamaysa-da, yanada maydalanishi natijasida tuguncha shaklidagi mayda nuqsonlar soni ortib ketadi. Tiklangan tolalarda xor-xasning yo‘qligi, nuqsonlarning kam bo‘lishi aralashmadan mahsulot chiqishining ko‘p bo‘lishi hamda taramda nuqsonlarni kamayishiga olib keldi.

Noto‘qima matolarning xossalari ichida uning uzilish kuchi muhim hisoblanadi. Ushbu xossa, asosan, tikuvchi ipning mexanik xossalariga bog‘liq. Bu xulosa ushbu tadqiqotda ham o‘z isbotini topdi. Barcha variantlarda matoning turli yo‘nalishlardagi uzilish kuchi deyarli bir maromda, keskin bo‘lmagan og‘ish kattaliklarida qoldi (1-rasm).



1-rasm. Noto‘qima matoning uzilish kuchining aralashmada tiklangan tolalar miqdoriga bog‘liqligi

Xulosa. Shunday qilib, bir barabanli titish uskunasida qirqilmagan holdagi chigal iplarni qayta ishlangandan keyin olingan tiklangan tolalarni to‘qimachilik mahsulotlari, jumladan, noto‘qima matolar tayyorlashda foydalanish imkoniyati mavjudligi aniqlandi. Ushbu muammoni yanada kengroq tadqiq etish asosida mahsulotlar assortimentini yanada kengaytirsh mumkin.

Korxonada sotib olinadigan lint o‘rniga tiklangan tolali massa ishlatilganda aralashmadan taram chiqishi 7,4% ga ortishi hisobiga korxona iqtisodiy tomonidan foyda olishi mumkinligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Характеристика и способы переработки текстильных отходов. **Краткая характеристика отхода/** Источник: https://pressmax.ru/.
2. https://www.roadrunnerwm.com/blog/textile-waste-environmental-crisis#:~:text.
3. Джанпаизова В.М., Аширбекова Г.Ш., Арипбаева А.Е., Асанов Е.Ж., Бейсенбаева Ш.К., Конысбеков С.М., Боранбаева А.Н. Технология улучшения качества пневмомеханической

пряжи путем регенерации отходов прядильного производства//Журнал Известия Вузов «Технология текстильной промышленности» 2019, № 1 (379), с.180-185.
4. Павлов Ю.В. и др. Получение пряжи большой линейной плотности.-Иваново: ИГТА, 2004.-144с.
5. Полякова Д.А. Роторный способ прядения и армирования. М., 1987.
6. Sharma, R., Goel, A. Development of nonwoven fabric from recycled fibers. //Journal Textil Science Engineering. 2017, 7, p. 289–292.
7. Ichim M., Sava C. Study on recycling cotton fabric scraps into yarns// Bul. Agir. 2016, 3, p.65–68.
8. Azizov I., Odilkhonova N. Technology of spinning a mixture of cotton fibers of various qualitative composition and waste //American Institute of Physics Conference Series. – 2023. – Т. 2789. – №. 1. – С. 040049.
9. Odilkhonova N., Azizov I. Investigation of technological parameters of the spinning process on a rotor spinning machine //American Institute of Physics Conference Series. – 2023. – Т. 2789. – №. 1. – С. 040040.
10. O‘zDSt 3310-2018. Вторичные материальные ресурсы переработки хлопкового волокна. Технические условия.
11. Полякова Д.А и др. Отходы хлопчатобумажные. М., 1990.
12. Khan MKR, Sarker RC, Rahman H. The Influence of Some Process Parametres on Rotor Spun Yarn Quality Produced from Recycled Cotton Spinning Wastes. *International Journal of Textile Science* 2015; 4(1): p.9-19.
13. Woolridge AC, Ward GD, Phillips PS, Collins M, Gandy S. Life Cycle Assessment for Reuse/Recycling of Donated Waste Textiles Compared to Use of Virgin Material: an UK Energy Saving Perspective. *Resources Conservation & Recycling* 2006; 46(1):p. 94-103.
14. Атаханов А. К., Азизов И. Р., Одилхонова Н. О. Использование вторичного текстильно-сырьевого сырья в виде путанки, концов пряжи //International journal of conference series on education and social sciences (Online). – 2023. – Т. 3. – №. 4., p.16-18.
15. Атаханов А.К., Азизов И.Р. Исследования технологии переработки концов хлопчатобумажной пряжи на качество волокна // Universum: технические науки :электрон. научн. журн. 2021. 10(91). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12478.
16. Фролова И.В., Фролов В.Д., Башков А.П. Устройства для резания текстильных отходов. Патент RU 2 278 189C2. https://findpatent.ru/patent/227/2278189.html
17. Петканова Н.Н. и др. Переработка текстильных отходов и вторичного сырья. М.: Легпромбытиздат, 1991, с.92-93.
18. Azizov I.R. Noto‘qima matolar texnologiyasi. (Darslik)/ I.R. Azizov, U.H.Meliboyev, H.H. Ibragimov.-T.: 2022.-456 b.

Ataxanov Avazbek Komiljanovich – PhD, Namangan to‘qimachilik sanoati instituti “To‘qimachilik sanoati mahsulotlari texnologiyasi” katta o‘qituvchisi, Tel.: +998912806860, E-mail: ataxan1967@mail.ru

Azizov Inomjon Rashidovich – t.f.n., dotsent, Namangan to‘qimachilik sanoati instituti “To‘qimachilik sanoati mahsulotlari texnologiyasi” kafedrasi dotsenti. Tel.: +998913515488.

Odilxonova Nafisa Olimjonovna – PhD, dotsent, Namangan to‘qimachilik sanoati instituti “To‘qimachilik sanoati mahsulotlari texnologiyasi” kafedrasi dotsenti, Tel.: +998912954899, E-mail: bonutextile@gmail.com

BOLDIR-TOVON BO‘G‘IMIDAGI SHIKASTLANISHLARDA TADQIQOTCHILAR TOMONIDAN TAKLIF ETILGAN ORTOPEDIK YECHIMLAR TAHLILI

Muhammedova M.O.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Eng ko‘p tarqalgan shikastlanishlardan biri boldir-tovon bo‘g‘imi cho‘zilishi hamda boldir-tovon bo‘g‘imining shikastlanishi hisoblanadi. Ushbu maqolada hozirgi kunda sinovdan o‘tkazilgan boldir-tovon bo‘g‘imining cho‘zilishi va shikastlanishlarida davolash va yordamchi usullar bayon etilgan.*

Kalit so‘zlar: *ligament, boldir-tovon bo‘g‘imi, bo‘g‘imlarning cho‘zilishi, fiksator, immobilizatsiya, ortez, deformatsiya, yumshoq to‘qimalar, artikulyar yuza.*

АНАЛИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ РЕШЕНИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЯМИ ОТ ТРАВМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Мухаммедова М.О.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *Одной из самых частых травм является растяжение связок голеностопного сустава. В этой статье рассматриваются методы лечения и методы, проверенные в настоящее время при растяжениях и травмах голеностопного сустава.*

Ключевые слова: *связка, голеностопный сустав, растяжение суставов, фиксатор, иммобилизация, ортез, деформация, синдесмоз, мягкие ткани, суставная поверхность.*

ANALYSIS OF PROPOSED SOLUTIONS BY RESEARCHERS FOR ANKLE JOINT INJURIES

Mukhammedova M.O.

Bukhara engineering technology institute.

Abstract. *One of the most common injuries is ankle sprain with ankle sprain. This article reviews the treatments and techniques currently tested for ankle sprains and injuries.*

Keywords: *ligament, calf-heel joint, stretching of the joints, fixer, immobilization, orthosis, deformation, soft tissues, articular surface.*

Oyoq panjasidagi shikastlanish va turli xil deformatsiyalarni fiksatsiyasiz tiklash imkoni mavjud emas. Boldir-tovon bo‘g‘imi uchun mo‘ljallangan ortezlar ularni ishonchli tarzda mahkam tutib, harakatchanlikni cheklaydi. Shuningdek, bo‘g‘imga tushadigan og‘irlik (bosim) ni kamaytirish imkonini beradi. Chunki ushbu qismda inson tana vaznining 90 % i tushadi.

Ko‘p hollarda fiksatsiya – kasalliklarning rivojlanishi va ularning asoratlarini oldini olish usuli hisoblanadi. Bundan tashqari, fiksatorlar boldir-tovon bo‘g‘imida og‘riq va shishlarni kamaytirish, jarohatlangan to‘qimalardagi qon aylanishini yaxshilaydi, bu esa tiklanish jarayoniga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Boldir-tovon bo‘g‘imining surunkali beqarorlik shikastlanishlari takroriy cho‘zilishlari natijasida rivojlanadi. Agar shikastlanishdan so‘ng to‘liq tiklanmasa, bo‘g‘imlarning cho‘zilishi va qayta shikastlanish xavfi ortadi. Tik turgan vaqtda tovonni to‘g‘ri ushlab turish holati buzilib, yurish paytida oyoq panjasinig qayrilib ketish holati yuzaga keladi. Yuklanish bilan boldir-tovon bo‘g‘imi takroriy shikastlanishi bo‘g‘im yaxlitligining buzilishiga olib keladi. Bu turdagi takroriy shikastlalanishlar uni yupqalashtiradi va zaiflashtiradi, bu esa valgus holatini olgan talus suyagi ya’ni katta boldir-tovon suyagining siljishiga olib keladi. Shuningdek, butun oyoq panjasi esa pronatsiya holatiga joylashtiriladi.

Vaqt o‘tishi bilan bemorda travmadan keyingi yassi-valgus deformatsiyasi rivojlanadi. Bularning asoratida oyoqni harakatga keltirib yurish nazorati yo‘qoladi.

Boldir-tovon bo‘g‘imlarining ligamentlari[1] o‘tkir shikastlanganda, immobilizatsiya shinasi, ortez, oyoqning ko‘tarilgan holati va yurishda yordam berish uchun hassalar qo‘llaniladi. Medial ligamentlar[1] shikastlangan bo‘lsa, 6 hafta davomida gips qo‘llaniladi, keyin esa ortezga almashtiriladi. Agar lateral ligamentlar shikastlangan bo‘lsa, oyoqning supinatsiyasini cheklash uchun boldir-tovon bo‘g‘imi 3-6 hafta davomida shina yoki ortez yordamida immobilizatsiya qilinadi.



Oyoqni to‘liq immobilizatsiya paytida, faol harakatlarning yo‘qligi sababli, oyoq mushaklari atrofiyalanadi, lekin shunga qaramay jismoniy faollikni asta-sekin ko‘paytirib borish kerak bo‘ladi. Eng tez tiklanish uchun o‘rta darajadagi mahkamlash darajasiga ega yarim qattiq modeldagi ortezlar tavsiya etiladi. Sozlanish xususiyatiga ega bo‘lgan ortezlar, ayniqsa, samarali isoblanadi: agar tiklanishning dastlabki bosqichida qattiqlik darajasi yuqori bo‘lgan qovurg‘alar oyoqni kerakli holatda ishonchli tarzda o‘rnatsa va harakatlar oralig‘i cheklangan bo‘lsa, asta-sekin siqish kuchi kamayadi, bu mushaklar faoliyatini tiklash uchun muhimdir. Pnevmatik kameralar kabi qo‘shimchalar yordamida shikastlangan hududda qon aylanishini faollashtirish uchun muhim bo‘lgan siqilish darajasini nazorat qilish imkoniyati mavjud.



1-rasm. Reabilitatsiyaning keyingi bosqichlarida qo‘llaniladigan Orlett BAN-101 modeldagi ortezining ko‘rinishi

Reabilitatsiyaning keyingi bosqichlarida, suyaklar allaqachon birlashganda, ammo yakuniy tiklanish uchun ko‘proq vaqt kerak bo‘lganda, o‘rta va yengil darajadagi elastik fiksatorlar, bulardan, Orlett BAN-101 tovon tirgaklari samarali bo‘ladi.

Maxsus qattiqlik darajasi yuqori bo‘lgan qovurg‘ali bandaj bo‘g‘inni ishonchli tarzda mahkamlaydi va shu bilan birga oyoq panjasini maqbul harakatchanlik holatida tutadi.

Bandaj materiali paxtadan bo‘lgan elastik matodan qilingan. Shu sababli, material havo o‘tishiga imkon beradi va teri yuzasidan namlikni samarali ravishda olib tashlaydi.

Bo‘g‘imning cho‘zilish darajasi o‘rtacha hollarda ko‘proq qattiq immobilizatsiyani talab qiladi, buning uchun o‘rtacha darajadagi fiksatsiyaga ega bo‘lgan ortezlar samarali bo‘lib, ligamentning[1] xavfsizligini ta'minlaydi, ammo tovonning faol harakatlarini cheklaydi. Yarim qattiq va qattiq qisqichlar bo‘g‘imni ishonchli tarzda o‘rnatadi, bu esa ligamentlarning to‘g‘ri birlashishi uchun sharoit yaratadi. Shu bilan birga, patologik hududdagi yuklanish kamayib, shishishlar kamayadi. Ishonchli fiksatsiya tufayli og‘riqni yo‘qotish mumkin, bu hatto yirtilgan ligamentlarni tiklashda ham qo‘llaniladi.

Boldir-tovon bo‘g‘imlarining jarohati uchun ortez an’anaviy bint yoki gipsga qaraganda ancha samarali bo‘lib, tuzalish jarayoni kamroq vaqt talab etadi. Misol uchun, cho‘zilgan ligament bilan tiklanish olti hafta o‘rniga taxminan 3 hafta davom etadi. Ba’zi hollarda, hatto oyog‘i shikastlangan bemorlar ham hassasiz yurishlari mumkin. Gipsdan farqli o‘laroq, ortezni gigiyenik muolajalar uchun olib tashlash mumkin. Bundan tashqari, bo‘g‘imning yuqori sifatli immobilizatsiyasi asoratlarni rivojlanishining oldini olishda samarali bo‘ladi.

Shishlar, bo‘g‘im og‘riqlari, cheklangan harakatlanish oyoq panjasining normal ishlashiga to‘sqinlik qiladi. Boldir-tovon bo‘g‘imlarining yallig‘lanishi tovonni immobilizatsiya qilish orqali dam olishni talab qiladi. Boldir-tovon bo‘g‘imining bunday holatlari uchun AS-SS modeldagi termoplastik qo‘shimchali stabillashtiruvchi ortezlar juda mos keladi (2-rasm). AS-SS boldir-tovon

bo‘g‘imlarining xavfsizligi va samaradorligini ta’minlovchi innovatsion mahsulotdir. U eng yuqori darajadagi himoyani ta’minlash, shuningdek, eng keng tarqalgan boldir-tovon bo‘g‘imi jarohatlarini oldini olish uchun mo‘ljallangan.



2-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imlarining xavfsizligi ta’minlovchi AS-SS modeldagi ortez



3-rasm. Boldir-tovon bo‘g‘imini qo‘llab-quvvatlash uchun mo‘ljallangan Ersamed SL-08K modelidagi ortez

AS-SS modeldagi ortez professional termoplastik plastinka bilan jihozlangan (3-rasm), u bemorning biomexanikasi va ehtiyojlariga moslashadi. Ortezning ichki qismi “CODURA” nomli texnik materialidan tayyorlangan bo‘lib, bu muvofiqlikni ta'minlaydi va foydalanish paytida oyoq panjasini quruq holda saqlaydi.

Ersamed SL-08K modelidagi ortez boldir-tovon bo‘g‘imini qo‘llab-quvvatlash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bo‘g‘im funksiyasini yoki oyoq panja harakatini cheklamasdan maksimal darajada himoya qilish uchun mo‘ljallangan. Ushbu ortez jarohatlarni davolashda ham, sport paytida boldir-tovon bo‘g‘imining xavfli inversiyasidan profilaktik himoya sifatida ham qo‘llaniladi. Ersamed SL-08K modelidagi ortez ikkita anatomik plastik materialidantashkil topgan plastinkadan iborat bo‘lib, uzunligi sozlanuvchi lentaga ega, shuning uchun oyoq panjasi uchun yuqori qulaylikni ta’minlab beradi. Ortezni barqarorlashtirish uchun ikkita tasma ishlatilgan: yuqori va pastki tasmalar qisqich bilan ta’minlangan, bu esa ortezni oyoq panjasiga mahkam o‘rnatish imkoniyatini oshiradi.

Ortezning bunday dizayni himoyalangan boldir-tovon bo‘g‘imini mukammal darajada barqarorlashtiradi va unga zarar yetkazish deyarli mumkin emas. Ortezning dizayni uni sport poyabzalida erkin ishlatish imkonini beradi va nafaqat yopiq sport turlari uchun, balki boldir-tovon bo‘g‘imini kuchli barqarorligini talab qiladigan har qanday vaziyatda ham idealdir. Ersamed SL-08K tovonning erta funksional terapiyasi uchun, to‘qimalar cho‘zilishi va to‘qimalarning surunkali beqarorligi uchun ideal hisoblanadi. U oyoq panjasiga mahkam o‘rnashib, mushaklarni barqarorlashtiradi, tovon qayrilishining oldini oladi va oyoq panjasining tabiiy harakatini cheklamaydi.

Shunday qilib, dunyo bo‘yicha boldir-tovon bo‘g‘imi shikastlanishlarining turli darajalariga qarab har xil konstruksiyadagi ortezlar ishlab chiqilgan bo‘lib, ko‘pchilik holatlarda ortezlarni poyabzal bilan birga qo‘llash, ya’ni ma’lum o‘lchamdagi poyabzal olinib, ortez faqat bir poyga qo‘llanilsa, bir qator noqulayliklarni yuzaga keltirish masalalari oxirigacha o‘z yechimini topmagan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Waterman B. R. et al. The epidemiology of ankle sprains in the United States //Jbjs. – 2010. – T. 92. – №. 13. – C. 2279-2284.
2. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. Sports Med. 2014;44:123–140. doi: 10.1007/s40279-013-0102-5.
3. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT, et al. 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term

consequences of lateral ankle sprains. Br J Sports Med. 2016;50:1493–1495. doi: 10.1136/bjsports-2016-096188.
4. Verhagen EA, van Mechelen W, de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. Clin J Sport Med. 2000;10:291–296. doi: 10.1097/00042752-200010000-00012.
5. Фомин Н.Ф., Овденко А.Г., Наджафов Р.А.О., Богданов А.Н. Особенности повреждения дистального межберцового синдесмоза у больных с пронационными переломами голеностопного сустава // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2. С. 22-26.
6. Шах Н.Х., Сундарам РО, Велусами А., Брейтуэйт И.Дж. Пятилетний функциональный анализ результатов фиксации перелома лодыжки // Журнал травматологии. 2007. Т. 38. № 11. С. 1308-1312.
7. Ляпустин Л.Н. Анализ первоначального выхода на инвалидность от травмы голеностопного сустава с разрывом межберцового синдесмоза // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 10. С. 54-55.
8. Катан А.В. Переломы лодыжек // Повреждения костей и суставов. М.: Медицина, 1979. С. 501-531.
9. Ершов В.Е. Кривова А.В. Захаров В.П. Комплексное лечение постиммобилизационной тугоподвижности голеностопного сустава // ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь
10. https://medplanet.com.ua/ru/product/ortez-golenostopnogo-sustava-so-stabylyzyruyushhymy-plastynamy/
11. https://www.tznn.ru/catalog/ortezy_i_bandazhi_dlya_sustavov/bandazhi_i_ortezy_golenostopnye/bandazh_golenostopnyy_orlett_van_101_m/

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

TIKUV MASHINASINING TAKLIF ETILGAN FRIKSION MUFTASI KONSTRUKSIYASI VAZIFASI VA ISH TAMOYILLARI

Do'stova F.X.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti.

Annotatsiya. *Maqolada friksion disklarni siqilishi bilan o'zaro bog'lanuvchi muftalarning noto'g'ri markazlashgan asoslaridagi dinamik yuklanishlar tahlili hamda valga o'rnatilgan uzatmalarda hosil bo'ladigan burama tebranishlar muammosini hal qiluvchi taklif etilayotgan mufta konstruksiyasi keltirilgan.*

Tayanch iboralar: *radial va burchak ostida siljish, ishqalanish kuchi, silliq tutashuv, yetakchi va yetaklanuvchi vallar, burama tebranishlar, friksion mufta konstruksiyasi.*

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПРЕДЛАГАЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ ФРИКЦИОННОЙ МУФТЫ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Дустова Ф.Х.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье предложено решение проблемы крутильных колебаний, возникающих в валовых передачах, а также проведен анализ динамических нагрузок на нецентрированные основания блокировочных муфт при сжатии фрикционных дисков.*

Ключевые слова: *радиальное и угловое перемещение, сила трения, вылет, зацепление, приводной и несущий валы, крутильные колебания, конструкция фрикционой муфты.*

PURPOSE AND PRINCIPLES OF OPERATION OF THE PROPOSED DESIGN OF A SEWING MACHINE FRICTION CLUTCH

Dustova F.Kh.

Tashkent institute of textile and light industry.

Annotation. *The article proposes a solution to the problem of torsional vibrations that occur in shaft drives, and also analyzes the dynamic loads on the non-centered bases of locking clutches during compression of the friction discs.*

Key words: *radial and angular movement, friction force, overhang, engagement, drive and support shafts, torsional vibrations, friction clutch design.*

Tikuv mashinasida mexanik boshqariladigan muftalar orasida aylanish jarayonidagi vallarning sekin ishga tushishi va ajralishini ta’minlovchi friksion muftalar keng qo‘llaniladi. Yarimmufta ilashuvchi qismlarining bir-biriga siqilish darajasini o‘zgartirish orqali ular orasidagi ishqalanish kuchini va doimiy kontaktda bo‘lishi tufayli tikuv mashinasining sekin ishga tushishi hamda to‘xtashi ta’minlanadi [1].

Friksion muftani ishga tushirish jarayonida yarimmuftaning ilashuvchi qismlari orasida sirpanish vujudga keladi, harakat barqarorlashgach bunday sirpanish yo‘qoladi. Ortiqcha yuklanishlarda bunday sirpanishlar vujudga kelishi mumkin va shuning uchun friksion mufta xavfsizlik moslamasi bo‘lib ham xizmat qiladi. Friksion muftaning ish tamoyili zamonaviy mashinalarda keng foydalaniladigan tormozlash disklarining ishiga asos bo‘lib xizmat qiladi. Shu sababli friksion muftalarning tuzilishi, ish tamoyillari, ularni hisoblash usullarini o‘rganish biz uchun muhim va bu tadqiqotlarni amaliyotda amalga oshirsak yaxshi bo‘ladi. Shu maqsadda friksion muftalarning konstruksiyasini, ishlash tamoyillarini va hisoblashni o‘rganishni o‘z oldimizga maqsad qilib qo‘ydik [2].

Yarimmufta asosiy valga qo‘zg‘almas qilib mahkamlanadi, yetaklanuvchi valga o‘rnatilgan yarimmufta esa tikuv mashinasi uzatmalarida qo‘llaniladigandek, o‘q yo‘nalishi bo‘ylab harakatlana olmaydi. Vallarining notekislanishi friksion muftalarning ishlashiga juda salbiy ta’sir qiladi. Yarimmuftalarni markazlashtirish ularni bitta valga joylashtirish orqali yoki maxsus markazlashtiruvchi halqalar yordamida amalga oshiriladi. Vallarni qo‘zg‘aluvchan yarimmuftaga boshqaruv mexanizmi yordamida birlashtirishda o‘q bo‘ylab yo‘nalgan F_a kuch qo‘llaniladi. Friksion muftani ishga tushirish vaqtida ishqalanuvchi yuzalarning siljishi muqarrar bo‘lib, jarayon issiqlik ajralishi bilan birga boradi. Shu bois muftalarda ishlatiladigan friksion materiallar issiqlikka va yeyilishga chidamli bo‘lishi kerak. Muftaning mustahkam ilashishi ishqalanish koeffitsientiga, sirpanish tezligining o‘zgarishiga nisbatan barqarorligiga, bosim va haroratga bog‘liq. Tikuv mashinasidagi ikki diskli friksion muftaning tebranish holati esa muftani yig‘ib o‘rnatish ishlarining aniq bajarilganligiga bog‘liq. Ulanishning to‘g‘riligini tekshirish va tikuv mashinasi uzatmasi korpusini birlashtiruvchi boltlarni qotirishdan oldin yarimmufta qirralari tekislanadi[3].

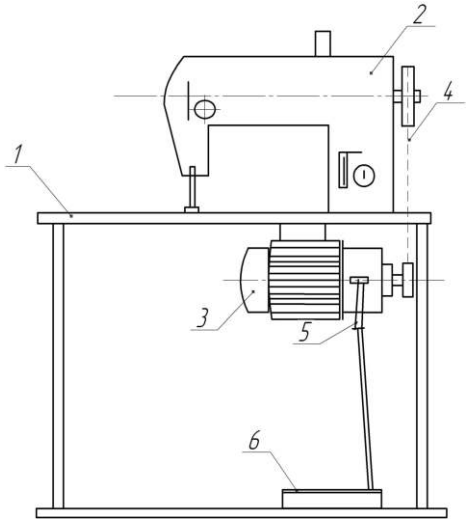
Yarimmuftalarning markazdan qochishi siljish yo‘nalishiga qarab ikki turga bo‘linadi: a) radial va b) burchak ostida $\varphi = (a - б)/D$. Adabiyotlarda markazdan qochgan yarimmuftalarni tekislashda oxirgi to‘xtamga kelingan yagona fikr mavjud emas. Muftadan foydalanilganda qo‘shimcha statik yuklanishlar paydo bo‘lishi va tayanchlarning siljishi disklarda tebranishlarni keltirib chiqaradi.

Yuqoridagilardan xulosa qilib, tikuv mashinasi friksion muftasining konstruksiyasiga quyidagicha o‘zgartirish kiritishni taklif qilamiz. O‘qlarning siljib markazdan qochishini oldini olish va burama tebranishlarni so‘ndirish uchun egiluvchan mufta taklif qilamiz, unda friksion disklarning biriga deformatsiyaga va buralishga chidamli qayishqoq element masalan, rezina yostiqcha o‘rnatiladi. Mashina ishga tushirilganda uning uzatmalari bilan maxovikning ishchi yuzalari ilashishidagi sirpanishlardir. Bu salbiy ta’sir mashinaning siljuvchi valiga o‘rnatilgan uzatmalarida burama tebranishlarning hosil bo‘lishiga olib keladi. Bunday muammoni hal qilish maqsadida tikuv mashinasi uchun sxemasi 1 va 2- rasmlarda keltirilgan friksion mufta konstruksiyasi taklif etilgan.

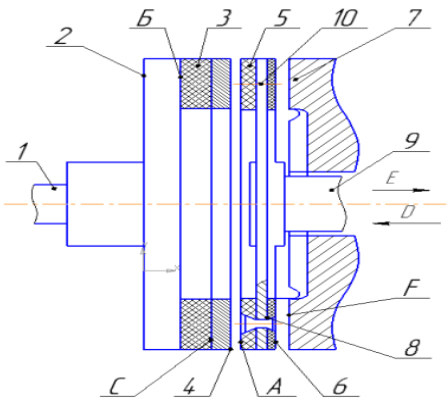
Taklif etilgan konstruksiyaning vazifasi mashina ishga tushganda va to‘xtash paytida harakatlanuvchi valdagi buralish tebranishlarini kamaytirish, tebranishlarga sarflanayotgan energiya yo‘qotishlarini kamaytirishdan iborat. Yetaklanuvchi val bilan maxovik orasida rezina disk bilan yetaklovchi po‘lat disk o‘rnatiladi, tebranishlarni so‘ndiruvchi yetaklovchi po‘lat disk bilan rezina disk maxovikning yon sirtiga mahkamlangan. Mashina ishlayotganda yetaklanuvchi friksion doim yetaklovchi po‘lat disk yuzasiga siqilgan bo‘ladi [4].

Yangilikning mohiyati shundaki, yetaklovchi po‘lat diskka rezina disk maxovikning oxirgi yon tomoniga mahkamlangan. Yetaklanuvchi friksion tormozlanish friksioni bilan yetaklanuvchi diskka parchin mix yordamida mahkamlangan. Yetaklovchi disk harakatlanuvchi valga nisbatan buralmaydigan qilib o‘rnatilgan. Tikuv mashinasini ishga tushirish uchun tepki bosilganda harakatlanuvchi val yetaklanuvchi friksionli diskni yetaklanuvchi po‘lat disk tomonga siljitadi, so‘ngra yetaklanuvchi disk aylanishni boshlaydi va harakatlanuvchi val ham aylana boshlaydi. Ilashuvchi yuzalarning notekislashuvi (etaklovchi po‘lat disk va yetaklanuvchi friksion) rezinali diskning radial va o‘q yo‘nalishidagi deformatsiyasi hisobiga to‘g‘rilanadi. Rezinali diskning deformatsiyasi bilan yetaklovchi po‘lat disk va yetaklanuvchi friksionni siquvchi kuch kamayib, ishqalanish ham kamayadi, rezinali disk tomonidan qisman burama tebranishlarni so‘ndirish ham amalga oshadi [5].

1- rasmda tikuv mashinasining umumiy ko‘rinishi, 2- rasmda FM ning ko‘ndalang kesimi keltirilgan. Qurilma quyidagicha ishlaydi. 5-FM ni ishga tushirish tepkisining richagi, 6-FMni ishga tushirish tepkisi; tepki 6 bosilib, richag 5ning pastki uchi aylantiriladi, harakatlanuvchi val 9ni gorizontal Ye yoki D yo‘nalishda siljishini ta’minlaydi. Val 9 ning uchiga yetaklovchi disk 10 mahkamlangan. Yetaklovchi disk 10 ning chap tomoniga yetaklanuvchi friksion 5, o‘ng tomonida tormozlanish friksioni 6 joylashgan. 9 val harakatlanganda yetaklanuvchi friksion D yo‘nalishda yetaklovchi po‘lat disk bilan ilashadi.



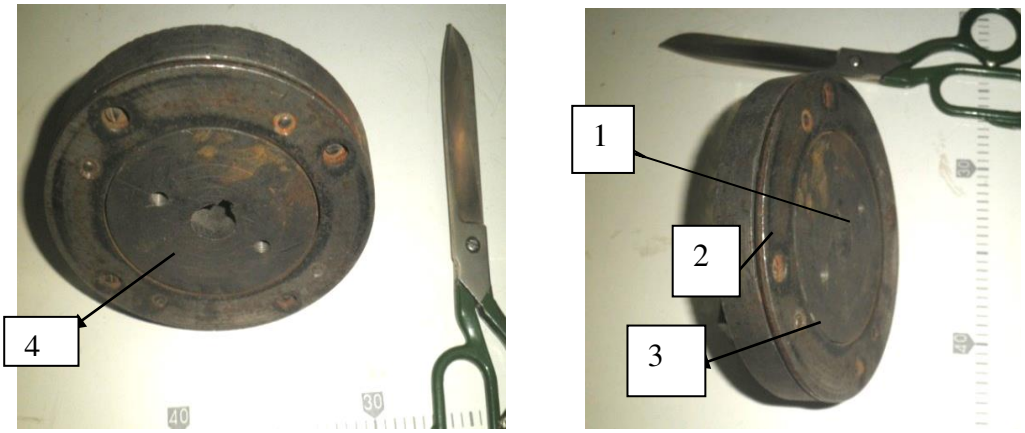
1- rasm. Sanoat tikuv mashinasining umumiy ko‘rinishi. *1 – sanoat stoli; 2 – tikuv mashinasi; 3 – valiga friksion mufta o‘rnatilgan elektrodvigatel; 4 – tasmali uzatma; 5 – friksion muftani ishga tushirish richagi; 6 – tikuv mashinasini ishga tushirish tepkisi.*



2- rasm. Sanoat tikuv mashinasining taklif etilayotgan friksion muftaning ko‘ndalang kesimi. *1 – elektrodvigatel vali; 2 – gupchakli maxovik; 3 – rezina disk, 4 – yetaklanuvchi po‘lat disk; 5 – yetaklanuvchi friksion; 6 – tormozlanish friksioni, 7 – mashina korpusi; 8 – friksionni mahkamlovchi parchin mix; 9 – harakatlanuvchi val; 10 – yetaklanuvchi disk; A – yetaklanuvchi friksionning ishchi yuzasi; Б– maxovikning chetki yuzasi; C – yetaklovchi po‘lat disk mahkamlanuvchi mahkamlovchi; D, E – harakatlanuvchi val joylashuv yo‘nalishlari.*

Harakatlanuvchi val 9 aylanishni boshlaydi, tikuv mashinasini ishga tushiradi. Val 9 o‘ngga harakatlanganda yetaklovchi disk 10 po‘lat disk 4 bilan yetaklanuvchi friksion 5 ni ilashuviga olib keladi, tormoz diski 6 mashina korpusi 7 ga tutashib, val 9 ning aylanishini hamda mashinaning ishini to‘xtatadi.

O‘rnatish qulay bo‘lishi uchun qayishqoq elementni metall qismlar bilan birga tayyorlanadi va bu uning xarakteristikasiga katta ta’sir qiladi. Mashinalarda chiziqli xarakteristikali katta og‘irlikdagi qattiqligi yuqori, elastomerlik xususiyati bilan boshqalaridan farq qiluvchi qayishqoq elementlardan foydalaniladi [6]. Mazkur holatda mufta aylantiruvchi momentni uzatadi va tarkibiy qismlarini tayyorlash va yig‘ishdagi noaniqlik sabab mexanizmlar harakatida kuchlanishlar hosil bo‘ladi va uzatish ishlarining yomonlashuviga olib keladi. Bu qayishqoq elementni siljish va buralishga ishlashini anglatadi. Friksion mufta qayishqoq elementini tanlashda materialning qayishqoqlik, kichik deformatsiyalarda barqarorlik kuchiga, shuningdek deformatsiya, buralish, issiqlikka, benzomoyga, yeyilishga chidamlilik kabi asosiy sifatlariga e’tibor qaratildi.



3-rasm. Taklif etilayotgan qayishqoq element o‘rnatilgan friksion diskli maxovik konstruksiya-sining umumiy ko‘rinishi. *1-Maxovik yuzasiga o‘rnatilgan friksion disk; 2-maxovik; 3- qayishqoq element; 4- gupchak.*

Bu guruhga kichik deformatsiyalarda kuch-deformatsiya chiziqli bog‘langan, ya’ni ε=δ/h<10% qayishqoq elementlarni kiritish mumkin. Burchakli deformatsiyalarda < 20% chiziqli, deformatsiya ortganda materialning qayishqoqligida nochiziqlilik paydo bo‘ladi. Oddiy keng tarqalgan qayishqoq element qattiqligini hisoblashda tebranishlarni so‘ndiruvchi vibroizolyatorlik xususiyati dempfirlash η koeffitsienti bilan tavsiflanadi.

$$\eta = \frac{1}{\left[1-(\frac{f_v}{f_s})^2\right]} \qquad (1)$$

f_v – friksion moment yoki disklarning notekisligi sababli hosil bo‘luvchi majburiy tebranishlar chastotasi, Gs; f_c - rezina – agregat tizimi xususiy tebranishlarining chastotasi, Gs.

Rezonans zonasida η koeffitsientning keskin ortishi bilan disklarda tebranish amplitudasi birligi va kuchining oshishi kuzatilib, rezinali vibroizolyator rezonansda η ning oxirgi qiymatini beradi. Bu turdagi rezinalarga 1847, 2959 va 2462 markali tabiiy kauchuk, IRP-1346, 1347 va 1348 markali sintetik kauchuklar misol bo‘ladi. Amplituda-chastotali bog‘liqlikni hisobga olingan tebranishlar tizimining vibrouzatma hisobi, vibroizolyator rezinaning dinamik xususiyatlarida keltirilgan.

Tebranishlarni yaxshilab so‘ndirish tizimiga erishish uchun $f_v < f_c$ bo‘lishi lozim. f_c friksion diskka harakatlanuvchi disk tomonidan ishchi tepkini bosganda beriladigan kuchlanish orqali ifodalasak, δ ning pastlashishi (osadka) va og‘irlik kuchining tezlanishi g bilan (2.31) tenglamadan tizimning xususiy tebranishlar chastotasini topamiz:

$$f_c = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\delta}} \qquad (2)$$

Ishchini tanlovi bilan aniqlanadigan statik yuklanish ta’siridagi δ rezina qatlam deformatsiyasi aniq bo‘lsa, agregat–vibroizolyator tizimining xususiy chastotasi f_c ni topish mumkin. Rezina deformatsiyasini $\delta = h_0\varepsilon$ tenglikdan aniqlaymiz, bunda $h_0 = 4$ sm dan katta bo‘lmagan rezinali qistirmalardan foydalanamiz, aks holda disk–friksion tizimining yonlama siljishiga olib keladi. Keltirilgan tikuv mashinasi konstruksiyasining qattiqlik parametrlarini

hisoblaymiz. Qayishqoqlik moduliga va muftaning konstruktiv o‘lchamlariga bog‘liq rezina qattiqligini aniqlaymiz.

$$E_{sj} = \frac{p}{2}\pi G R^3(1-\alpha^4) \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{R_2}{R_1}; \qquad \rho = \frac{R_1}{h}; \qquad \lambda_{z=1-\frac{\Delta_z}{h}}$$

Xulosa. Tanlagan yuklanishimiz maksimal va FM ning ishlash sharoitlariga bog‘liqligini hisobga olib rezina qoplama qalinligini 4 mm, IRP -1346 markali qayishqoqlik moduli E= 4MPa bo‘lgan rezina turini qabul qildik.

Adabiyotlar.

1. Дустова, Ф. Х., & Бабаджанов, С. Х. Исследование взаимосвязи швейной машины. In Материалы международной научной конференции «Наука, техника и развитие инновационных технологий», посвященной (pp. 175-178).
2. Дустова, Ф. Х. (2023). Бабаджанов С. Х+9khcx; Пиковые нагрузки в системе привода швейной машины при импульсном воздействии и набросе нагрузки.
3. Бабажанов С.Х. Исследование механизмов перемещения ткани на универсальных швейных машинах фирмы TOYODA. Научно-технический вестник Брянского государственного университета, (2017). (2), 129-134.
4. Бабаджанов, С. Х., & Дустова, Ф. Х. (2020). Фрикционные муфты на швейных машинах, процессы сцепления и расцепления. In Молодежь и наука: шаг к успеху (pp. 28-32).
5. Бабаджанов, С. Х., & Дустова, Ф. Х. (2019). Исследование колебаний игольной штанги в швейных машинах. In Молодежь и XXI век-2019 (pp. 322-325).
6. Dustova, F. K., & Babadjanov, S. K. (2023, September). Certain concepts and definitions of the physical process of wear of friction discs of sewing machine clutches. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2573, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.

Do‘stova Firuza Hamroevna – Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasi doktoranti. Tel.: +998 (97) 745-94-55. E-mail: firuzadustovahamraevna@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАБОТКИ НИТЕЙ ВОРСОВОЙ ОСНОВЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОВРОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Мардонов С.Э.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье представлены теоретические расчеты количества основной ворсовой нити, используемой при производстве ковровых изделий, с учетом средних уработанных количеств рабочей и нерабочей основной ворсовой нити. Для нахождения уработки рабочей основной ворсовой нити анализировано длина ворсовой петли с учетом структурной схемы закрепления ворсого пучка в ковре.*

Ключевые слова: *ковёр, ворс, изделия, уработка, основа, уточная нить, петле, диаметр, волокна, ворсовая основа, коренная основа, линейная плотность.*

GILAM MAHSULOTINI SHAKLLANISHIDA TUKLI TANDA IPLARINING KIRISHISHINI ANIQLASH.

Mardonov S.E.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada gilam mahsulotini ishlab chiqarishga sarflangan tukli tanda ipining miqdorini aniqlashda ishchi va ishchi holatida bo‘lmagan tukli tanda iplarining o‘rtacha kirishish miqdorlarini hisobga olgan holdagi nazariy hisob-kitoblari keltirib o‘tilgan. Ishchi tukli tanda ipining kirishishini topish uchun tuk ilmog‘ining uzunligi gilamdagi tukli iplar to‘plamini tarkibiy biriktirish sxemasini hisobga olgan holdagi hisoblashlar tahlil qilingan.*

Tayanch iboralar: *gilam, tuk, mahsulotlar, kirishish, tanda, arqoq ipi, ilmoq, diametr, tola, tukli tandai, o‘zak tanda, chiziqli zichlik.*

DETERMINING THE YIELD OF PILL BASE THREADS WHEN FORMING A CARPET PRODUCT

Mardonov S.E.

Bukhara engineering-technological institute.

Abstract. *This article presents theoretical calculations of the amount of main pile thread used in the production of carpets, taking into account the average processed quantities of working and non-working main pile thread. To find the utilization of the working main pile thread, the length of the pile loop was analyzed taking into account the structural diagram of fixing the pile bundle in the carpet.*

Key words: *carpet, pile, products, processing, warp, weft thread, loop, diameter, fiber, pile warp, root warp, linear density.*

Рынок ковров представляют более 50 характерных видов, особенности которых отражены в их названиях. Ковры и ковровые изделия разнообразны по сырьевому составу, способам выработки, строению ворсовой поверхности, плотности, размерам, колористическому оформлению.

По строению ворсовой поверхности различают ковры: ворсовые – с разрезным и неразрезным (петельным) ворсом; безворсовые – двусторонние ковровые тканые полотна типа килимов, паласов и односторонние типа сумахов [1]. По способам производства различают ковры, выработанные ручным или машинным способом. Ковры машинного производства по способу образования рисунка делятся на прутковые (гладкие, набивные, жаккардовые), двухполотенные (гладкие и жаккардовые), аксминстерские (трубчатые, жаккардовые с вкладным ворсом, ленточные), нетканые (тафтинговые гладкие, с набивным рисунком и с рельефным рисунком, трикотажные и иглопробивные), войлочные, меховые с аппликационными узорами, плетеные (циновки с узором из цветного материала) и др [2].

Нити ворсовой основы в ковровом изделии образуют рабочий (ворсовые пучки на поверхности) и нерабочий (ворсовые нити заработаны в структуре ковра) ворс. При определении массы ворсовой основы, расходуемой на выработку коврового изделия, принимают среднюю уработку ворсовой основы с учетом рабочего и нерабочего ворса [3].

Для нахождения уработки рабочего ворса рассчитывают длину ворсовой петли с учетом схемы структурного закрепления ворсового пучка в ковре [4].

Расчет уработки ворсовой основы при двухуточном закреплении ворсового пучка.

Схематическое изображение ворсовой петли при двухуточном закреплении ворсовой основы, переплетение «Экстра» приведено на рисунке 1.

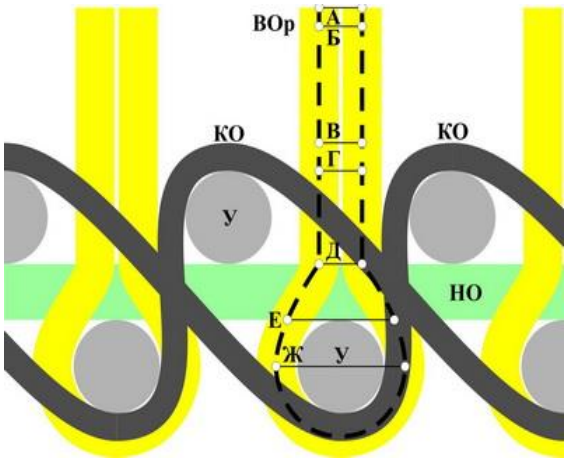


Рисунок 1. Ворсовая петля при двух-уточном закреплении ворсовой основы

Длина ворсовой петли L_a равна длине [5] ломанной линии:

$$L_{â} = AA' = AÁ + ÁB + ÂÃ + ÃD + DD + \\ + DÃ + ÃÂ + ÂÁ + ÁÀ \qquad (1)$$

Так как $AÁ = ÁÀ = h_{ñ}$; $ÁB = BÁ = d_{ó}$;

$ÂÃ = ÃÂ = d_{î.â}$; $ÃD = DÃ = 0{,}5d_{ó}$;

$$DD = \frac{\pi D}{2} = \pi R = \frac{\pi \cdot (d_{ó} + d_{î.â})}{2}$$, то

$$L_{â} = 2h_{ñ} + 3d_{ó} + 2d_{î.â} + \pi R \text{ [мм]}, \qquad (2)$$

где $h_{ñ}$ – высота ворсовой петли над грунтом сурового коврового изделия с учетом величины сострига при отделке, мм; $d_{ó}$ – диаметр нити утка, мм; $d_{î.â}$ – диаметр нити ворсовой основы, мм; R – длина половины диаметра окружности (радиус), мм.

Диаметры нитей определяют[6] по формуле Ашенхерста:

- уточной нити

$$d_{ó} = 0{,}03162 \cdot \tilde{N}_{ó} \cdot \sqrt{\grave{O}_{ó}} \text{ [мм]}, \quad (3)$$

- ворсовой основы

$$d_{î.â} = 0{,}03162 \cdot \tilde{N}_{î.â} \cdot \sqrt{\grave{O}_{î.â}} \text{ [мм]}, \quad (4)$$

- коренной основы

$$d_{î.ê} = 0{,}03162 \cdot \tilde{N}_{î.ê} \cdot \sqrt{\grave{O}_{î.ê}} \text{ [мм]}, \quad (5)$$

- настилочной основы

$$d_{î.í} = 0{,}03162 \cdot \tilde{N}_{î.í} \cdot \sqrt{\grave{O}_{î.í}} \text{ [мм]}, \quad (6)$$

где $\tilde{N}_{ó}$, $\tilde{N}_{î.â}$, $\tilde{N}_{î.ê}$, $\tilde{N}_{î.í}$ – коэффициенты, зависящие от природы волокна уточной нити, ворсовой, коренной и настилочной основ; $\grave{O}_{ó}$, $\grave{O}_{î.â}$, $\grave{O}_{î.ê}$, $\grave{O}_{î.í}$ – линейная плотность утка, ворсовой, коренной и настилочной основ (фактическая с учетом укрутки при кручении), текс.

Длина ковра, приходящаяся на 1 ворсовый пучок

$$l_{ê} = \frac{100 \cdot n_{ó}}{Ð_{ó.ñ}} \text{ [мм]}, \quad (7)$$

где $n_{ó}$ – число утков, закрепляющих ворсовый пучок.

Уработка нитей основы рабочего ворса

$$à_{î.â.ð} = \frac{(L_{â} - l_{ê}) \cdot 100}{L_{â}} \text{ [%]}. \quad (8)$$

Суммарная уработка ворсовой основы

$$\sum à_{î.â} = \frac{2 \cdot à_{î.â.ð} + (n_{â} - 1) \cdot à_{î.â.í}}{n_{â}} \text{ [%]}, \quad (9)$$

где $n_{â}$ – число систем (цветов) ворсовой основы.

Длина ворсовой основы в ковре с учетом среза

Длина ворсовой основы, расходуемой на образование рабочего ворса:

$$L_{â.ð} = \frac{L_{ñ}}{1 - 0{,}01 \cdot à_{î.â.ð}} + \frac{l_{ï}}{1 - 0{,}01 \cdot à_{î.â.í}} \text{ [см]}. \quad (10)$$

Длина ворсовой основы, зарабатываемой в грунт ковра (нерабочий ворс):

$$L_{â.í} = \frac{L_{ñ.ê}}{1 - 0{,}01 \cdot à_{î..â.í}} \text{ [см]}. \quad (11)$$

Средняя длина ворсовой основы, расходуемой на выработку ковра:

$$L_{â.ñð} = \frac{2 \cdot L_{â.ð} + (n_{â} - 1) \cdot L_{â.í}}{n_{â}} \text{ [см]}. \quad (12)$$

Величина средней уработки ворсовой основы

$$à_{î.â.ñð} = \frac{(L_{â.ñð} - L_{ñ.ê}) \cdot 100}{L_{â.ñð}} \quad [\%]. \qquad (13)$$

Коэффициент уработки ворсовой основы

$$\hat{E}_{â.ñð} = \frac{L_{â.ñð}}{L_{ñ.ê}} \quad [\text{см}]. \qquad (14)$$

Расчет длины ворсовой петли при двухуточном закреплении ворсового пучка, переплетение «Супра».

Схематическое изображение ворсовой петли при двухуточном закреплении ворсовой основы приведено на рисунке 2.

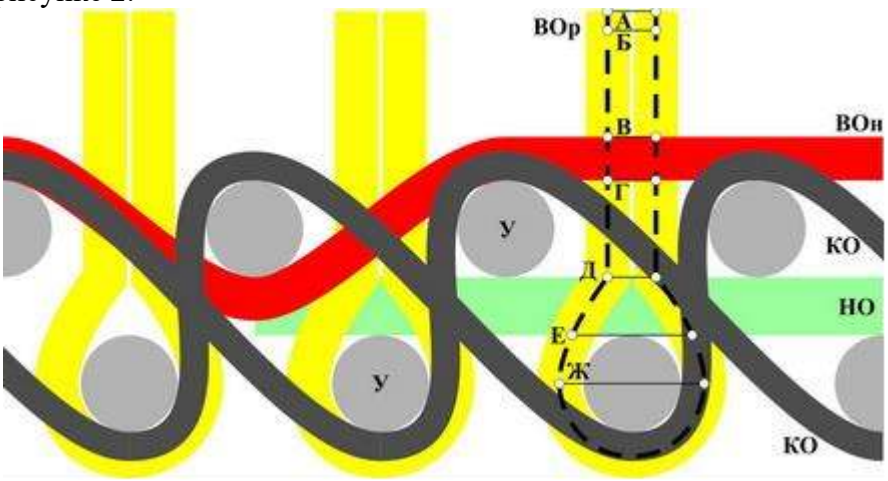


Рисунок 2. Ворсовая петля при двухуточном закреплении ворсовой основы

Длина ворсовой петли $L_{â}$ равна длине[7] ломанной линии:

$$L_{â} = AA' = AÁ + ÁB + ÂÃ + ÃD + DÅ + ÅÅ + ÅD + DÃ + ÃÂ + ÂÁ + ÁÀ \qquad (15)$$

Так как $AB = A'B' = h_{ñ}$; $ÁB = BÁ = d_{î.â}$; $BÃ = ÃB = d_{ó}$; $ÃD = DÃ = d_{î.í}$;

$$DE = ED = 0{,}5d_{ó};\ ÅÅ = \frac{\pi D}{2} = \pi R = \frac{\pi \cdot (d_{ó} + d_{î.â})}{2}, \text{ то}$$

$$L_{â} = 2h_{ñ} + 3d_{ó} + 2d_{î.â} + 2d_{î.í} + \pi R \text{ [мм]}, \qquad (16)$$

где $h_{ñ}$ – высота ворсовой петли над грунтом сурового коврового изделия с учетом величины состриг а при отделке, мм; $d_{ó}$ – диаметр нити утка, мм; $d_{î.â}$ – диаметр нити ворсовой основы, мм; $d_{î.í}$ – диаметр нити настилочной основы, мм; R – длина половины диаметра окружности (радиус), мм.

Расчет длины ворсовой петли при трехуточном закреплении ворсового пучка, переплетение «Экстра». Схематическое изображение ворсовой петли при трехуточном закреплении ворсовой основы приведено на рисунке 3.

Длина ворсовой петли $L_{â}$ равна длине[8]ломанной линии:

$$L_{â} = AA' = AÁ + ÁB + ÂÃ + ÃD + DÅ + ÅÆ + ÆÆ + ÆÅ + ÅD + DÃ + ÃÂ + ÂÁ + ÁÀ \qquad (17)$$

Так как $AÁ = ÁÀ = h_{ñ}$; $ÁB = BÁ = d_{ó}$; $ÂÃ = ÃÂ = d_{î.â}$; $ÃD = DÃ = d_{ó}$;

$$DÅ = ÅD = 0{,}5d_{ó};\ EÆ = ÆE = d_{î.í};\ ÆÆ = \frac{\pi D}{2} = \pi R = \frac{\pi \cdot (d_{ó} + d_{î.â})}{2}, \text{ то}$$

$$L_{â} = 2h_{ñ} + 5d_{ó} + 2d_{î.â} + 2d_{î.í} + \pi R \text{ [мм].} \qquad (18)$$

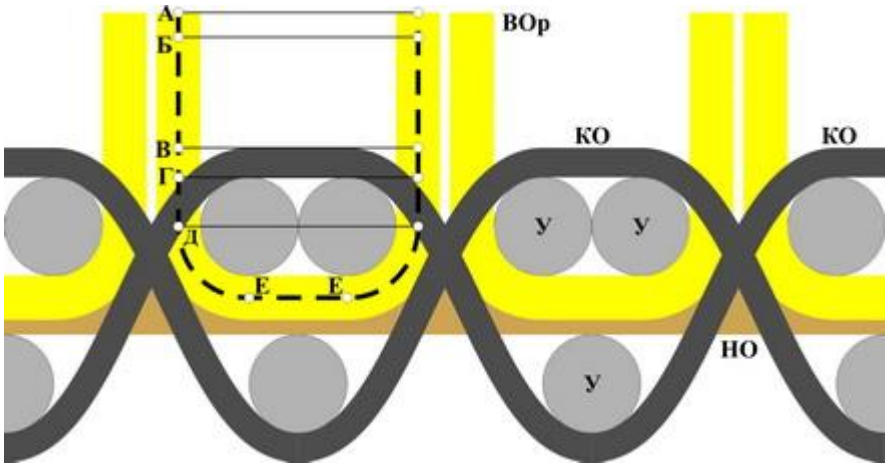


Рисунок 3. Ворсовая петля при трехуточном закреплении ворса

Расчет длины ворсовой петли при трехуточном закреплении ворсового пучка в пятицветных коврах. Схематическое изображение ворсовой петли при трехуточном закреплении ворсовой основы приведено на рисунке 4.

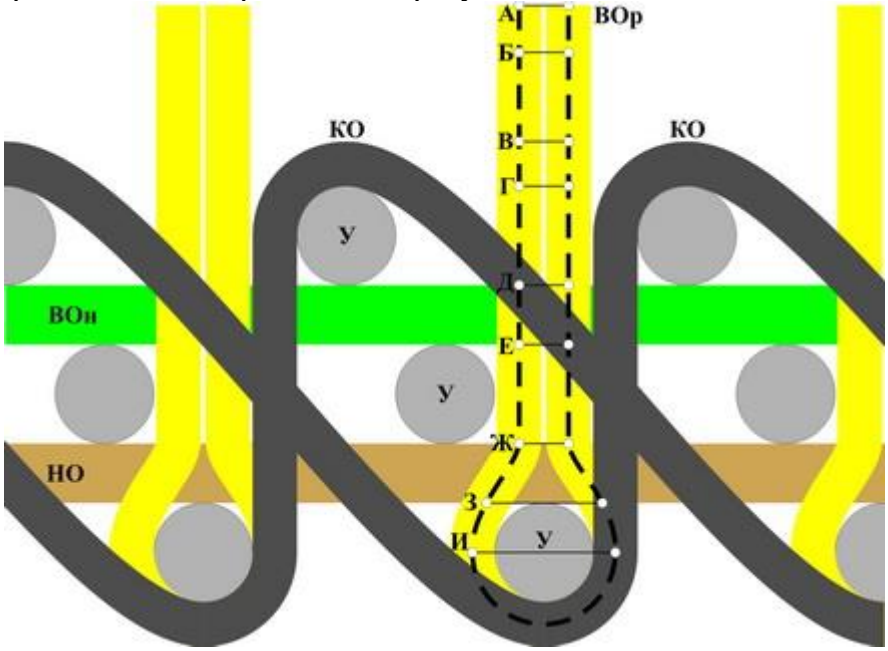


Рисунок 4. Ворсовая петля при трехуточном закреплении ворса.

Длина ворсовой петли $L_{â}$ равна длине[9] ломанной линии:

$$L_{â} = AA' = A\acute{A} + \acute{A}B + \hat{A}\tilde{A} + \tilde{A}D + DD + D\tilde{A} + \tilde{A}\hat{A} + \hat{A}\acute{A} + \acute{A}\grave{A} \qquad (19)$$

Так как $A\acute{A} = \acute{A}A = h_{ñ}$; $\acute{A}B = B\acute{A} = d_{î.ê}$; $\hat{A}\tilde{A} = \tilde{A}\hat{A} = 0{,}5d_{ó}$; $DD = d_{ó}$;

$$\tilde{A}D = D\tilde{A} = \frac{\pi D}{4} = \frac{\pi R}{2} = \frac{\pi \cdot (d_{ó} + d_{î.â})}{4}, \text{ то}$$

$$L_{â} = 2h_{ñ} + 2d_{ó} + 2d_{î.ê} + \pi R \text{ [мм].} \qquad (20)$$

Для нахождения уработки рабочей основной ворсовой нити анализировано длина ворсовой петли с учетом структурной схемы закрепления ворсого пучка в ковре.

Список использованной литературы:

1. Mardonov, S. E. Development of technology for obtaining starch gluing modified with uzkhitan and hydrolyzed emulsion / S. E. Mardonov, L. B. Shokirov, H. K. Rakhimov // Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing. – 2021. – № 2094 042070.
2. Mardonov, S. E. Development of an effective technology for obtaining a fastening based on oxidized starch and synthetic water-soluble polymers / S. E. Mardonov // Journal Globus: technical sciences. – 2021. – № 7,5(41). – P. 26-29.
3. Mardonov S. E. Study of the effect of the speed of the receiving drum of the carding machine on the properties of the thread/ S. E. Mardonov, L. I. Toshpulotov, Q.M. Muminov// Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing.– 2022.– №2388 012168
4. Mardonov S. E. Changes in the quality indicators of shirt fabrics with different fiber compositions/ Mardonov S.E, Toshpulotov L. I, Erjanova D. J., Karimova N.H.// Modern Innovations, Systems and Technologies– 2022. № 2(1) –P. 76-82
5. Mardonov S. E. Effect of fiber composition on the physical and mechanical properties of shirt fabrics/ Mardonov S.E, Toshpulotov L.I, Subkhonova Z.O, Erjanova D. J.// Modern Innovations, Systems and Technologies– 2022. № 2(1) –P. 84-100
6. Совутов М.Э. Зависимость изменения плотности на воздухопроницаемости двухслойных трикотажных полотен/ Совутов М.Э, Халиков К.М, Мардонов С.Э. Ержанова Д.Ж, Алланиязов Г.Ш, Салаева Н.С.// Научный журнал. Universum: технические науки-2022 № 7(100) Часть 2. ст. 43-46.
7. Мардонов С.Э. Изменения качественных показателей сорочечных тканей с разными составами волокна/ Мардонов С.Э., Тошпулотов Л.И, Ержанова Д.Ж, Каримова Н.Х// Современные инновации, системы и технологии– 2022. № 2(1) –ст. 76-82
8. Salokhiddin Mardonov and Khasan Saidov 2021 Structural and mechanical properties of new sizing compositions based on natural and synthetic water-soluble polymers Modern Innovations, Systems and Technologies 1(3) 65-69
9. Mardonov Saloxiddin Ergashevich / To‘quv dastgohining tanda rostlagichini taxtlash parametrlarini loyihalash// GOLDEN BRAIN -2023 ISSN: 2181-4120 VOLUME 1 | ISSUE 29 ст 34-40

ЁЗГИ МАХСУС КИЙИМЛАРНИ ТАЙЁРЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ТАЛАБЛАРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

Бебутова Н.Н.

Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мазкур мақолада қишлоқ хўжалик ишчиларининг ёзги махсус кийимининг комплекс таҳлили асосида лойиҳаланаётган махсус кийимга қўйиладиган талаблар дастури шакллантирилганлиги ёритилган.*

Таянч сўзлар: *ресурс, бандлик, мажмуа, тармоқ, ўғит, пестицид, чорвачилик, эскизли лойиҳа, анкета, респондент.*

ФОРМУЛИРОВКА ТРЕБОВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЛЕТНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

Бебутова Н.Н.

Бухарский инжинерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье описано формирование программы требований к специальной одежде, которая разрабатывается на основе комплексного анализа летней специальной одежды работников сельского хозяйства.*

Ключевые слова: *ресурс, занятость, комплекс, сеть, удобрения, пестициды, животноводство, эскизный проект, анкета, респондент.*

FORMULATION OF THE REQUIREMENTS USED IN THE MANUFACTURE OF SUMMER SPECIAL CLOTHING.

Bebutova N.N.

Bukhara engineering and technology institute.

Abstract. *This article describes the formation of a program of requirements for special clothing, which is being developed on the basis of a comprehensive analysis of summer special clothing for agricultural workers.*

Key words: *resource, employment, complex, network, fertilizers, pesticides, livestock farming, preliminary design, questionnaire, respondent.*

Марказий Осиёда ўзининг етакчи мавқеини сақлаб қолиш мақсадида Ўзбекистон энг рақобатбардош ва жадал ривожланаётган давлатлардан бири бўлиши учун 2020 йил 18 мартдаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Аграр ва озиқ-овқат соҳаларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4643-сонли Қарори [1], 2020 йил 17 декабрдаги “Ўзбекистон Республикаси агросаноат мажмуи ва қишлоқ хўжалигида рақамлаштириш тизимини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 794-сонли Қарори [2], Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни амалга ошириш чора-тадбирлари доирасида 2017 йилдан бошлаб қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг кластер модели кенг жорий этилмоқда.

Мамлакатимиздаги меҳнат ресурсларининг асосий қисми қишлоқ хўжалигининг тармоқларида банд бўлиб, чакана савдонинг асосий қисмини қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ёки улар томонидан қайта ишланган маҳсулотлар ташкил қилади. Демак, халқимизнинг фаровонлиги ва тўкинчилиги, энг муҳими – аҳолининг бандлиги тўғридан-тўғри агросаноат комплексининг ҳолатига боғлиқдир.

Мамлакатимиз агросаноат мажмуаси мураккаб таркибий тузилмага эга бўлиб, унинг таркиби 4 та соҳадан ташкил топган [3]. Биринчи соҳага агросаноат мажмуаси тармоқлари учун ишлаб чиқариш воситаларини тайёрлаб берувчи соҳа бўлиб, унга агросаноат мажмуаси учун машина, трактор, комбайн, станоклар, ишчи машиналар ишлаб чиқарадиган машинасозлик, мажмуа корхоналари учун электр қувватини етказиб берувчи ҳудудий электр тармоқлари, маъданли ўғит ва химикатлар ишлаб чиқарувчи кимё саноати, чорвачилик учун омихта ем ишлаб чиқарувчи корхоналар, қишлоқ хўжалиги экинлари ва чорва моллари учун дори-дармон ишлаб чиқарувчи ихтисослашган корхоналар кабилар киради.

Иккинчи соҳага қишлоқ хўжалигининг ўзи бўлиб, у агросаноат мажмуасининг ядросини ташкил этади ва мажмуанинг бошқа соҳасига кирувчи тармоқлар, асосан, шу тармоқ маҳсулотлари асосида фаолият юритадилар. Қишлоқ хўжалиги, ўз навбатида, ўсимликчилик ва чорвачилик тармоқларига бўлинади.

Учинчи соҳага қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишловчи ва тайёр маҳсулотларни истеъмолчиларга етказиб берувчи тармоқлар киради. Озиқ-овқат саноати, пахта заводлари, гўшт, сут заводлари, мева шарбатлари чиқарувчи заводлар, ёғ-мой заводлари, жунни, пиллани қайта ишлаш заводлари, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлайдиган корхоналар шу соҳанинг таркибини ташкил этади.

Агросаноат комплексининг ядроси бўлган қишлоқ хўжалиги тармоғи Ўзбекистон Республикаси иқтисодиёти учун муҳим аҳамиятга эга, мамлакат ишчи кучининг 44 фоизини эгаллайди ва ялпи ички маҳсулотининг 17,6 фоизини қамраб олади. Экин майдонлари 4,4 миллион гектар ёки Ўзбекистоннинг умумий майдонининг қарийб 10 фоизини ташкил қилади [3].

Ҳар қандай мамлакатнинг етакчи товар бозорларидан бири қишлоқ хўжалиги бозори бўлиб, у агросаноат комплексини фаол ривожланишига олиб келади. Агросаноат комплексида турли мутахассисликлар бўйича ишчилар: фермерлар, деҳқонлар, пахтакорлар,

механизаторлар, тракторчилар, чорвачилар, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш бўйича ишлаб чиқариш корхоналари ишчилари ва бошқалар ишлайди.

Бугунги кунда қишлоқ хўжалиги ишчилари, жумладан, фермерлар, механизаторлар ва тракторчилар учун махсус кийимларни лойиҳалашнинг асосий тамойилларидан бири бўлмиш эскизли лойиҳалаш жараёнини тубдан такомиллаштириш имконини берадиган компьютер графикасидан фойдаланиш мамлакатимизда етарли даражада ўрганилмаган.

Махсус кийимларни лойиҳалаш жараёни бадиий ва композицион ечимга асосланган бўлиб, кийим яратишдаги зарурий босқичлардан биридир. Махсус кийимларнинг бадиий-композицион параметрларининг ўзига хослиги ишчиларнинг меҳнат шароити талабларига жавоб берадиган ҳимоя хусусиятларига асосланган сифат кўрсаткичларини яхшилашдан иборат бўлиб, уларнинг юқори даражаси махсус кийимларнинг рақобатбардошлигини оширади [4].

Махсус кийимларнинг янги авлодини ишлаб чиқиш лойиҳалаш ва технологик ишлов бериш жараёнларига тизимли ёндашувни қўллашга асосланган бўлиши керак. Махсус кийимларни ишлаб чиқишга тизимли ёндашув аниқ фаолият шароитлари талабларини ўрганиш, конструктив, технологик, эстетик ечимлар ва замонавий илмий технологияларни янгилашга асосланган эскизли лойиҳани ишлаб чиқиш орқали амалга оширилади.

Юқорида ўтказилган қишлоқ хўжалиги ишчиларининг бугунги кунда ишлатиладиган иш кийимларининг таҳлили кўрсатдики, улар ишчиларнинг меҳнат шароитига мос келмайди. Замонавий махсус кийимлар функционал, юқори сифатли, эргономик нуқтаи назардан қулай, юқори ҳимоя хусусиятларига ва эстетик кўринишга эга бўлиши, услуб ва қулайликни бирлаштириши, кийимнинг ранги корхонанинг корпоратив услубига мос келиши керак.

Ўзбекистон Республикасининг иқлимий шароитларини, ишчиларнинг меҳнат шароитларини ҳамда ишлаб чиқаришнинг хавфли ва зарарли таъсирларини ўрганиш, ишчиларига бериладиган махсус кийимларнинг асосий камчиликларини аниқлаш натижасида, шунингдек, маркетинг тадқиқотлари натижаларини инобатга олган ҳолда лойиҳаланаётган махсус кийимга ишлаб чиқилган талаблар дастури асосида АСК қишлоқ хўжалик ишчилари учун махсус кийимнинг янги коллекцияси ишлаб чиқилди. (расм) Коллекциядаги махсус кийимлар моделлари функционал ва эстетик кўрсаткичларнинг композицион бирлиги, оптимал конструктив параметрлар танлаш тамойилларига асосланган.

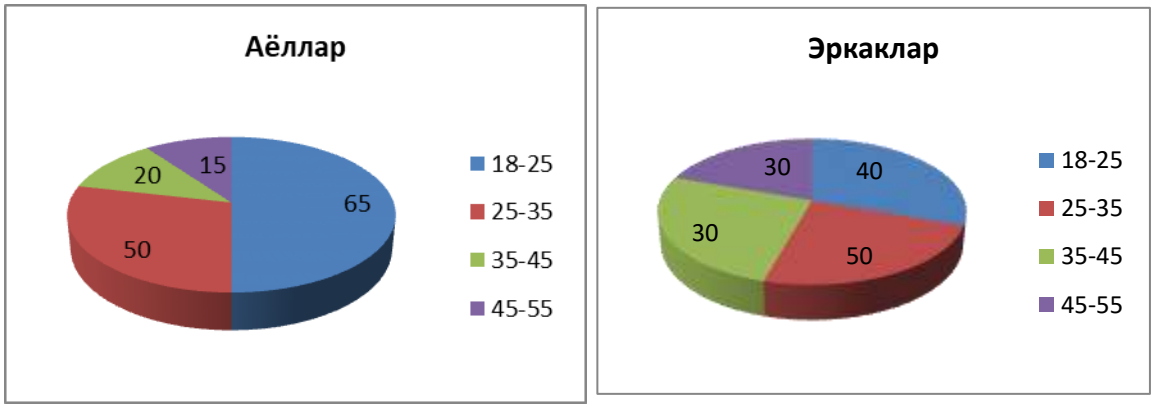
Қишлоқ хўжалиги ишчилари учун ишлаб чиқилган янги махсус кийимлар моделлари енгиллиги, соддалиги, қулайлиги ва турли хил таркибий ва композицион ечимлари билан ажралиб туради. Яратилган махсус кийимлар қишлоқ хўжалик ишчиларини меҳнат жараёнида чанг, ўғитлар ва ўсимликларни зараркунандалардан ҳимоя қилувчи пестицидлар таъсиридан ҳимоя қилади [5].

Қишлоқ хўжалги ишчилари учун яратиладиган янги махсус кийимнинг асосий тавсифларини танлаш ва асослаш мақсадида анкетали сўров ўтказилди. Анкетали сўров қишлоқ хўжалиги ходимлари, фермерлари ўртасида ўтказилди.. Анкетали сўров натижаларининг статистик ишлов берилиши сўров натижалари 1-6-расмларда кўрсатилган.

1–жалвал

Сўровномада қатнашган респондентларнинг ёши ва жинси бўйича тақсимланиши

№	Респондентлар жинси	Респондентлар ёши				
		18-25	25-35	35-45	45-55	Жами
1	Аёллар	65	50	20	15	150
2	Эркаклар	40	50	30	30	150

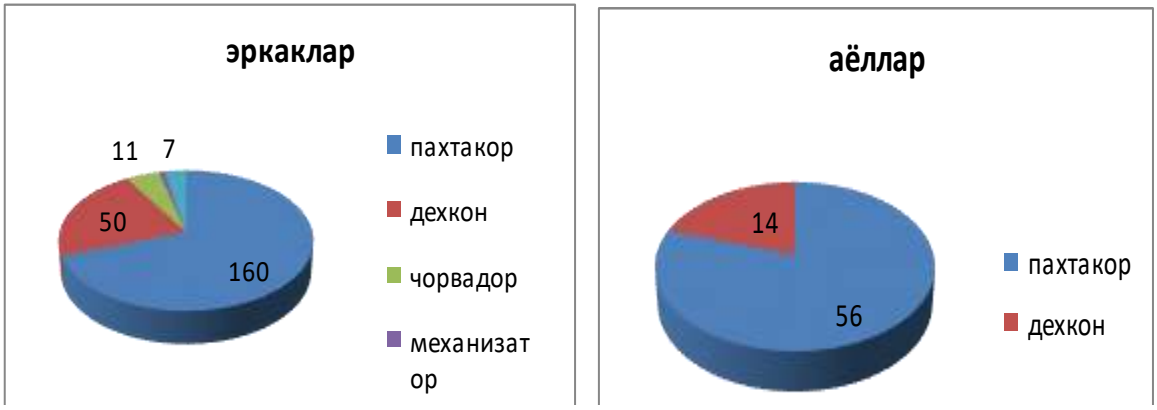


1-расм. Сўровномада қатнашган респондентларнинг ёши ва жинси бўйича тақсимланиш диаграммаси

2–жалвал

Сўровномада қатнашган респондентларнинг лавозими бўйича тақсимланиш

№	Респондентлар жинси	Респондентлар лавозими			
		Пахтакор, деҳқон	Чорвадор	Механизатор, тракторист	Жами
1	Аёллар	150	-	-	150
2	Эркаклар	130	11	9	150



2-расм. Сўровномада қатнашган респондентларнинг лавозими бўйича тақсимланиш диаграммаси



3-расм. Махсус кийим материаллари хоссаларининг муҳимлиги бўйича респондентлар фикрининг тақсимланиши



4- расм. Ёзги мавсумда махсус кийим комплектлиги бўйича респондентлар фикрининг тақсимланиши



5- расм. Махсус кийим хоссаларининг муҳимлиги бўйича респондентлар фикрининг тақсимланиши



6- расм. Махсус кийим рангининг муҳимлиги бўйича респондентлар фикрининг тақсимланиши

Анкетали сўров натижаларини таҳлил этиш натижасида [6] таъкидлаш мумкинки, ёзги махсус кийим материаллари учун энг муҳим ҳавоўтказувчанли, гигроскопиклик, намликни узатиш, нам-буғларни шимиш хоссалари ҳисобланади. Кийим комплектлиги борасида аниқландики, ишчилар куртка ва шимдан иборат комлектни маъқул кўрадилар (4-расм).

Сўров натижасида аниқландики, махсус кийимнинг энг муҳим хоссаларига унинг қулайлиги ва ҳимоя функциялари киради, ундан кейинги ўринда эса ташқи кўриниши ва ранги муҳимлиги кўрсатилди. Махсус кийимнинг мода йўналишига мослигини респондентлар охирги ўринларга қўйишди (5-расм). Махсус кийим рангини танлашда ёрқин рангларга, декоратив элементлардан-эмблемаларга мойиллик кўрсатишди (6-расм).

Респондентлар фикрининг таҳлили кўрсатдики, махсус кийим эскиришининг асосий факторлари сифатида енг ўмизи ва шимнинг ўтириш чокларининг йиртилиши, кийим шаклининг йўқолиши ва рангсизланиши кўрсатилган. Соҳа ишчиларининг мавжуд иш кийимларининг ташқи кўриниши текширилганда улар ёки маънан эскирган, ёки умуман қишлоқ хўжалик ишлари учун мўлжалланмаганлиги аниқланди. Иш жараёнида энг кўп шикастланадиган кийим қисмлари – олд қисмининг кўкрак ва қорин қисмлари, енг ўмизи, енгнинг тирсак ва шимнинг тизза, пастки ва ўтириш соҳаси қисмлари маълум бўлди.

Махсус кийим конструкцияси максимал равишда ишчи ҳаракатларига мос келиши, материаллари эса ҳавоўтказувчан, гигроскопик, чидамли бўлиши керак. [7]

Қишлоқ хўжалик ишчиларининг меҳнат шароитларининг таҳлили инсонни иссиқ-қуруқ иқлимий шароитларда иссиқлик ҳолати хусусиятлари, бугунги кунда қишлоқ хўжалик ишчилари кийиб юрадиган иш кийимларининг комплекс таҳлили ва истеъмолчиларнинг фикрларини ўрганиш лойиҳаланаётган махсус кийимга қўйиладиган талабларни шакллантиришга имкон берди.

<u>Умумий талаблар:</u>

- махсус кийим куртка ва шимдан иборат комплект кўринишида бўлиб, табиий пахта толали матолардан тайёрланиши лозим;
- махсус кийим инсон танасини зарарли ва хавфли ишлаб чиқариш омилларидан ва қуёш радиацияси ва юқори ҳаво ҳароратидан ишончли ҳимоя қилиши лозим;
- махсус кийим ишлаб чиқариш шарт-шароитларига тўлиқ мос келиши, ишчилар ҳаракатларига эркинлик яратиши ва қўллаш учун қулай бўлиши шарт;
- махсус кийим кийим ости қатламидан тер ва буғларни ўз вақтида чиқиб кетишига ёрдам бериши керак;

- махсус кийим ташқи муҳитдан чанг ва кимёвий моддаларни кийим ости қатламига ўтишидан сақлаши керак;
- махсус кийим ГОСТ лар томонидан белгилан эксплуатациялаш муддати (12 ой) давомида ўзининг функционал хусусиятларини сақлаши керак;
- махсус кийим замонавий бўлиши, мода йўналишига мос келиши, модель композицияси унинг мўлжалланишига мос келиши, жуда ихчам ва ифодали бўлиши керак;
- махсус кийим тежамкор бўлиши, яъни арзон материаллардан тайёрланган, материаллар сарфи ва ишлов бериш нархлари минимал бўлиб, унинг сифат кўрсаткичлари юқори бўлиши керак.

Материалларга қўйиладиган талаблар:

- материаллар кийимости қатламига чанг ва кимёвий воситалар киришига тўсқинлик қилиши керак ;
- материаллар ҳавоўтказувчанлиги 30 $см^3$ \$см^2$ с дан кам бўлмаслиги керак;
- материаллар гигроскопиклиги 7% дан паст бўлмаслиги керак;
- материалларнинг узилишга мустаҳкамлиги 5-6 кг дан ортиқ бўлиши керак ;
- материалларнинг ишқаланишга қаршилиги 2000 циклдан паст бўлмаслиги керак, яъни 12 ойдан кам бўлмаган қўллаш муддати таъминланиши керак;
- материалларнинг ювишлар натижасида сувга киришиши танда бўйича 4%, арқоқ бўйича 2% дан ошмаслиги керак;
- материаллар ранги инсон руҳиятига ижобий таъсир кўрсатиши, ҳиссий жиҳатдан яхши қабул қилиниши ва об-ҳаво таъсирига чидамли бўлиши керак;
- материалларнинг юза зичлиги 200-300 г\$м^2$дан ошмаслиги керак.

Конструкцияга қўйиладиган талаблар:

- махсус кийим конструкцияси инсоннинг нормал иссиқлик ҳолатини таъминлаши лозим;
- инсоннинг терлаш топографиясини инобатга олган ҳолда куртканинг кокеткалари чизиғида, қўлтиқ ости қисмида ва шимнинг қадам чокларининг юқори қисмида вентиляцион тешиклар бўлиши шарт;
- махсус кийим конструкцияси ишчи ҳаракатларига эркинлик яратиши ва шунинг билан бирга инсон танасини етарлича ёпиб туриши лозим;
- материалларнинг физик-механик кўрсаткичларидан келиб чиққан ҳолда эскириш топографиясига ва зарарли ишлаб чиқариш таъсирларидан ҳимоялаш мақсадида тизза ва тирсак қисмларида мустаҳкамловчи қопламалар кўзда тутилиши лозим;
- махсус кийим конструкцияси оддий бўлиши, чоклар ва деталлар сони оқилона минимумга етказилиши, деталлар контурлари мумкин қадар тўғри чизиқли бўлиши, деталлар ўзи эса яхлит бичилган бўлиши керак, бир-бирига яқин жойлашган деталлар ягона комплекс тугун ҳосил қилиши керак (масалан, чўнтаклар билан мустаҳкамловчи қопламаларни бирлаштириш ва ҳоказо);
- махсус кийим конструкцияси ТСМИТИ (ЦНИИШП) томонидан тавсия этилган базали унификацияланган асослардан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқилиши керак;
- конструкция технологик бўлиши, яъни замонавий жиҳозлардан фойдаланиш, тикув жараёни ичидаги иситиб-намлаб ишлов бериш операцияларини қисқартириш, махсулотни тайёрлашнинг рационал монтаж схемалардан ва унификацияланган стандарт деталлар ва тугунлардан фойдаланишни таъминлаши керак.

Ўзбекистон Республикасининг иқлимий шароитларини, инсоннинг иссиқлик ҳолати хусусиятларини ва мавжуд махсус кийимнинг сифати тахлилини эътиборга олган ҳолда, қишлоқ хўжалиги ишчилари учун янги махсус кийим лойиҳалашга қўйиладиган талаблар ишлаб чиқилди. Ушбу талабларни ҳисобга олган ҳолда, янги махсус кийимни лойиҳалаш ишчиларни ноқулай иқлимий ва ишлаб чиқариш таъсирларидан ишончли химоя этади.

АСК нинг қишлоқ хўжалик ишчиларининг меҳнат шароитларининг таҳлили, инсонни иссиқ-қуруқ иқлимий шароитларда иссиқлик ҳолати хусусиятлари, бугунги кунда қишлоқ хўжалик ишчиларининг мавжуд махсус кийимининг комплекс таҳлили асосида лойиҳаланаётган махсус кийимга қўйиладиган талаблар дастури шакллантирилди [4].

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. 2020 йил 18 мартдаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Аграр ва озиқ-овқат соҳаларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисидаги” ПҚ- 4643 -сонли қарори
2. 2020 йил 17 декабрдаги “Ўзбекистон Республикаси агросаноат мажмуи ва қишлоқ хўжалигида рақамлаштириш тизимини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисидаги” Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 794- сонли қарори
3. Абдуғаниев А., Абдуғаниев А.А., «Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти», Т.: «Ўзбекистон ёзувчилар уюшмаси Адабиёт жамғармаси», 2006 йил.
4. Бебутова Н.Н. Ўзбекистон агросаноат комплекси ишчилари махсус кийимининг рационал конструкциясини тадқиқ қилиш ва яратиш. Дис. ...т.ф.ф.д (PhD) 05.06.04:-Тошкент, 2021.133 бет
5. Пулатова С.У., Бебутова Н.Н. № SAP 01949. 28.11.2019 й. "Қишлоқ хўжалиги ходимлари учун махсус кийим" Ўзбекистон Республикасининг Саноат намунасига патенти.
6. Гришин, В.К. Статистические методы анализа и планирования экспериментов [Текст]/В.К. Гришин.-М.:Издательство Московского университета, 1975.-128 с.
7. Модно, удобно, практично: новая ткань «Панацея от Cotton Rich 150» // Рабочая одежда и СИЗ. С.4.- (Ткани для рабочей одежды).

UDK 677.017.02

JIN ARRA TISHLARI ISHCHI YUZASIGA TA’SIR QILUVCHI KUCHLAR

Kurbanov F.A. Zarifova M.B.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolada konstruksiyasiga qarab jin arra tishlarining ishlaydigan ishchi yuzalarining kuchini o‘zgartirish bilan bog‘liq masalalar yoritilgan. Arraning geometrik parametrlarini optimallashtirish masalasi juda muhim bo‘lib bu borada darhol hal qilinishi kerak bo‘lgan masalalar tahlil qilindi.*

Tayanch iboralar: *ishchi sirt, arra, barqarorlik, mustahkamlik, yaxshilanish, tolali massa, sifat ko‘rsatkichlari, nuqson hosil bo‘lishi, jinlash, tayyor mahsulot, yeyilishga bardoshli.*

СИЛЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РАБОЧУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ЗУБЬЕВ ПИЛЫ

Курбанов Ф.А. Зарифова М.Б.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы, связанные с изменением прочности рабочих поверхностей зубьев пил в зависимости от их конструкции. Вопрос оптимизации геометрических параметров пилы очень важен и существует множество вопросов, требующих немедленного решения.*

Ключевые слова: *рабочая поверхность, пила, устойчивость, прочность, улучшение, волокнистая масса, показатели качества, дефектообразование, джинирование, готовый продукт, износостойкость.*

FORCES AFFECTING THE WORKING SURFACE OF THE SAW TEETH

Kurbanov F.A. Zarifova M.B.

Bukhara engineering and technological institute.

Annotation. *The article discusses issues related to changes in the strength of the working surfaces of saw teeth depending on their design. The issue of optimizing the geometric parameters of the saw is very important and there are many issues that require immediate solutions.*

Key words: *working surface, saw, stability, strength, improvement, fibrous mass, quality indicators, defect formation, ginning, finished product, wear-resistant.*

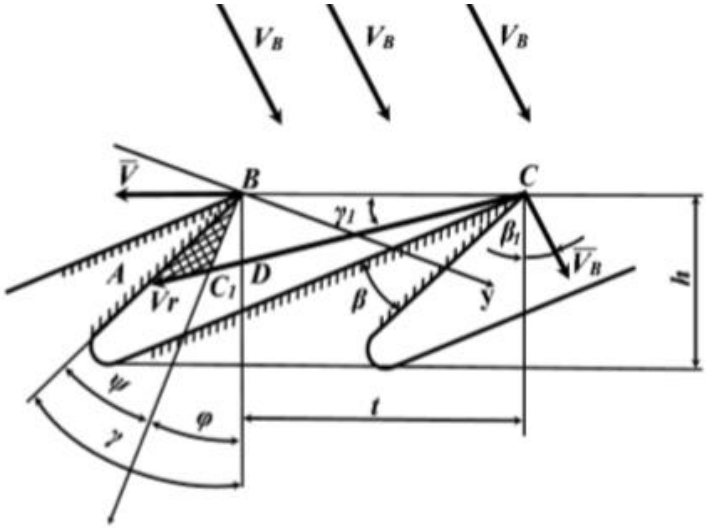
Hozirgi vaqtda jin arrasining geometrik parametrlari va funksional parametrlarning aniqlik standartlari yetarlicha ilmiy asoslanmagan. Amaldagi arra standarti keyingi standartga (GOST 1413-74) to‘liq ishlash talablari, qisman yaxshilanishlar faqat ishlab chiqarish texnologiyasiga tegishli va operatsion talablar nuqtayi nazardan konstruksiyani optimallashtirish muammolariga deyarli ta’sir qilmaydi. Arraning geometrik parametrlarini optimallashtirish masalasi muhim va shu munosabat bilan bu muammolarni shoshilinch hal qilishni talab qiladi [1].

Ishning asosiy maqsadi jin arralarining geometrik parametrlari to‘plamining jinlashning asosiy ko‘rsatkichlariga ta’sirini va bu parametrlarning optimal qiymatlarini aniqlashdir. Shunga asoslanib tadqiqot maqsadlari quyidagilardan iborat:

1) jin arrasining tolali massa bilan o‘zaro ta’sirini o‘rganish bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar o‘tkazilishini ta’minlash uchun maxsus original texnik vositalarni tadqiq etish va ishlab chiqish;
2) arra tishlarining tolani ilib olish, uzish va tishlaridan yechib olish jarayonida yuzaga keladigan hodisalarni nazariy va eksperimental tadqiq qilish;
3) paxta tolasi va chigitning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash uchun jin arrasining optimal geometriyasining ta’sirini tadqiq qilish va aniqlash;
4) nazariy tadqiqot natijalarini eksperimental va ishlab chiqarishda tekshirish.

Ishonchlilik nazariyasi va matematik statistika asosida nazariy va eksperimental tadqiqotlar olib borildi. Eksperimental tadqiqotlar zamonaviy ro‘yxatga olish va o‘lchash uskunalari yordamida amalga oshirildi (1-rasm).

75 dan 150 kg/m^3 gacha bo‘lgan juda past xomashyo valigi zichligi bilan tish profilining parametrlari tish va umuman arraning ilib olish qobiliyatiga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Ushbu chegaralardagi xomashyo valigining zichligi bilan eng yuqori ilib olish qobiliyati o‘rnatilgan tishlari bo‘lgan arralar, yangi geometriyadagi arralar (uchlarini davriy ravishda chuqurlashtirish bilan) va tish pog‘onasi 4,2-5,0 mm gacha ko‘tarilgan arralarda ko‘rsatildi [2].



1-rasm. Jinlash jarayonida tishlarning ishchi yuzalariga ta’siri qiluvchi kuchlar

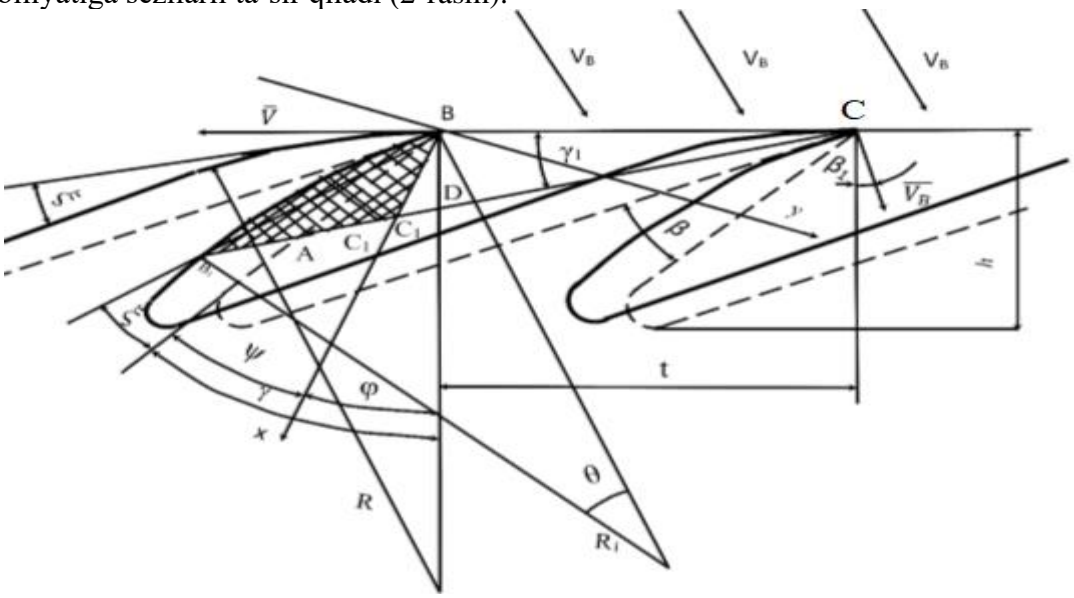
Jinlash jarayonida xomashyo valigining belgilangan zichligi (chigit tarog‘i maydonidagi mos zichlik) yaratilgan taqdirda, unumdorlikni oshirish nuqtayi nazaridan bunday arralardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Shu bilan birga, shuni tan olish kerakki, jinlash jarayonini bunday past zichlikda amalga oshirishga imkon beradigan jin sxemalari hali topilmagan.

Kamida 400 kg/m^3 xomashyo valigining zichligida amalga oshiriladigan qo‘llaniladigan jinlash jarayonida ushbu tavsiyalarni qabul qilib bo‘lmaydi, chunki xomashyo valigining zichligi oshishi bilan tish bo‘shliqlarini tola bilan to'ldirishga yetakchi ta’sir ko‘rsatiladi. Arra silindridagi xomashyo valigining bosim omili bilan, bu butun yoy kesimida o‘zini namoyon qiladi [3].

Tish bo‘shliqlarini tola bilan to‘ldirishning potensial quvvati 50 mg ni tashkil qiladi, haqiqiy jinlash jarayonida og‘irlik yuki atigi 2,5-3,0 mg ni tashkil qiladi, shuningdek, paxta tozalash jarayonida bu haqiqiy yukni standartdan keskin farq qiladigan boshqa tish geometriyasiga ega arra bilan ta’minlash mumkin. Bo‘shliqlarni to‘ldirishning bu xususiyati sifat ko‘rsatkichlari va jinlash ko‘rsatkichlari asosida arra tishlarining optimal geometriyasini topishda hisobga olinishi kerak [4].

O‘zaro ta’sir jarayonini tavsiflash uchun biz arra tishlari bo‘shliqlariga tolani kiritish modelini taklif qildik, bu arra silindrining yuzasida xomashyo valigi massasining bosim kuchlarini hisobga

olgan holda, chuqurlik omili ekanligini isbotladi. Arra tishlarining bo‘shliqlarini to‘ldirish ularning ushlash qobiliyatiga sezilarli ta’sir qiladi (2-rasm).



2-rasm. Paxta tozalash jarayonida ta’sir etuvchi kuchlarning tishlarning ish joylariga ta’siri

Tish bo‘shliqlarini tola bilan to‘ldirish imkoniyati bilan sezilarli zaxirani ochib beradigan ushbu modelga asoslanib, tish balandligi pasaygan (agar arrada 280 dan ortiq tish bo'lsa) arralardan foydalanish mumkin ko‘rinadi. Bunday arralardan foydalanish kuchlarning o‘zaro ta’siri omillarining sezilarli darajada zaiflashishi bilan yetarli mahsuldorlikni ta’minlaydi, natijada tolaning sifatini yaxshilaydi va chigitlarning shikastlanishini kamaytiradi.

Xulosa. O‘tkazilgan barcha nazariy tahlillarda, stendlarda o‘tkazilgan sinovlarda arralarning ilib olish qobiliyati yuqori bo‘lganligini va mavjud jinlarda o‘rtacha mahsuldorlik ko‘rsatilgan, bir vaqtning o‘zida tola sifatining pasayishi kuzatildi.

Tishlarning va umuman arralarning yuqori ilib olish qobiliyati qayta ishlangan mahsulotga kuch ta’sirining kuchayishi bilan birga keladi, bu esa tola sifatining pasayishi va chigitlarning shikastlanishiga sabab bo‘ladi.

O‘rnatilgan tishli arra eng yuqori ko‘rsatkichga ega edi, ammo tola sifati bo‘yicha bu arra eng yomon natijalarni ko‘rsatdi. Bunday arralarning ishlashi va birinchi navbatda, tolali po‘stloq va chigitlarning mexanik shikastlanishi kabi nuqsonlarning ko‘payishiga olib keldi.

Tish balandligi oshgan, ya’ni tishlari soni kamaygan (280 dan kam) arralar, shuningdek, o‘rnatilgan tishli arralar mahsuldorlikni oshirish va tola sifatini pasaytirishni ta’minladi. Biroq tola va chigit sifatining pasayishi kamroq sezildi.

Tish pog‘onasi kamaygan, ya’ni soni ko‘paygan (280 dan ortiq) arralar jinlash jarayonining unumdorligini, zamonaviy paxta tozalash ishlab chiqarishi talablariga javob beradigan, ishlab chiqarilgan tola va chigitlarning sifati sezilarli darajada oshishini ta’minladi. Buni tish bo‘shliqlarining potensial tolani ushlash qobiliyati, hatto kichik o‘lchamlarda ham yuqori o‘tkazuvchanlikni ta’minlash uchun yetarlicha yuqori ekanligi bilan izohlash mumkin. Shu bilan birga, mayda tishlardan foydalanish chigitlardan uzilgan tola iplarining parchalanishiga va ularning sonining ko‘payishiga, shuningdek, tishlarning chigitlarga bosimining pasayishiga olib keladi. Tolalarni ilib olish va ajratishdagi bunday sifat o‘zgarishi, o‘zaro ta’sir kuch omilining zaiflashishi tufayli, chigit po‘stlog‘i bilan aralashgan tolasi kabi nuqsonlarning shakllanishini va chigitlarning mexanik shikastlanishini kamaytirishga olib keladi.

Tish pog‘onasining har qanday qiymati uchun tishlarning old chetining moyilligining ta’siri ahamiyatsiz ta’sirga ega va bu moyillik urug‘lardan uzilgan tolali iplarning parchalanish darajasiga ta’sir qiladigan darajada namoyon bo‘ladi. Biroq ishlov berishning murakkabligi sababli tishlarning

old chetining 40° dan ortiq moyilligini qo‘llash maqsadga muvofiq emas va tishlarning ish joyini ko‘paytirish paxta tozalash sifati va ishlashiga sezilarli ta’sir qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мадрахимов Д.У., Махкамов Р.Г. Совершенствование технологии насечки зубьев на дисковых пилах // Вестник машиностроения - Москва, 2013. - № 12. – стр. 57 – 59
2. Махкамов Р.Г, Мадрахимов Д.У, Назиров Р.Р, Корабельникова Т.Н. Влияние геометрических параметров зубьев джинных пил на производительность джина и качества вырабатываемой хлопковой продукции // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2017. - № 2. – стр. 9 – 15.
3. Р.Г.Махкамов, П.Р.Раджибаев, Ф.А.Курбанов, Р.Х.Нурбоев, Н.М.Сафаров. Патент Республики Узбекистан. Ш ДР 9500701. 1/ГФ Вращающийся колосник пильного джина. 1996.
4. Ф.А.Курбанов Разработка и исследование основных элементов джинирующего узла волокноотделителя, работающего без образования сырцового валика (Монография). Тошкент – Мухаррир нашриёти – 2019. 88 б.

Kurbanov Fazliddin Aminovich – Buxoro muxandislik-texnologiya instituti. “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrasi dotsenti, texnika fanlari nomzodi. Tel. +998934519997 (c), E-mail: kurbanovf_1964@mail.ru

Zarifova Marjona Baxtiyor qizi – Buxoro muxandislik-texnologiya instituti. “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrasi 1-kurs magistranti. Tel. +998773582723

ТУРЛИ КОНСТРУКЦИЯДАГИ ҚОЗИҚЧАЛИ-ПЛАНКАЛИ БАРАБАНЛАРИНИНГ ИФЛОСЛИКЛАРНИНГ АЖРАЛИШ ЖАРАЁНИГА ТАЪСИРИ

[1]Хамроева М.Ф., [1]Мухамеджанова С.Ф., [2]Туйчиев Т.О.

[1]Бухоро муҳандислик-технология институти,

[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Мақолада майда ифлосликлардан тозаловчи ускунанинг қозиқчали-планкали барабанларининг турли хил конструкцияларининг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсирини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари баён қилинган. Тадқиқот натижаларига кўра, умумий диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган айлана шаклдаги қопламанинг диаметри 270; 240 ва 210 бўлиб, улар қозиқчаларининг узунлиги 65; 80 ва 95 мм бўлганда ифлосликларнинг ажралишининг ошиши ва чигитнинг механик шикастланишининг камайишига эришилди.*

Калит сўзлар: *пахта, ифлослик, механик шикастланганлик, тозалагич, қозиқчали-планкали барабан, қозиқча, қоплама.*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ СВАЙНЫХ БАРАБАНОВ НА ПРОЦЕСС СЕПАРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

[1]Хамроева М.Ф., [1]Мухамеджанова С.Ф., [2]Туйчиев Т.О.

[1] Бухарский инженерно-технологический институт,

[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье представлены результаты исследований различных конструкций колково-планчатых барабанов для удаления мелких сорных примесей и их влияние на процесс отделения сорных примесей. Согласно результатам исследования, при общем диаметре колково-планчатого барабана 400 мм, диаметре круглого покрытия, на которое устанавливаются колки, равном 270; 240 и 210 мм, а длине колок 65; 80 и 95 мм, удалось достичь увеличения отделения сорных примесей и снижения механических повреждений хлопковых семян.*

Ключевые слова: *хлопок, сорные примеси, механические повреждения, очиститель, колковый барабан, колок, покрытие.*

THE INFLUENCE OF DIFFERENT CONSTRUCTION OF PILE-PLATE DRUMS ON THE PROCESS OF POLLUTION SEPARATION

[1]Khamroeva M.F., [1]Mukhamedjanova S.F., [2]Tuychiev T.O.

[1]Bukhara institute of engineering technology, [2]Tashkent textile and light industry institute.

Annotation. *The article presents the results of studies of various designs of peg-and-slat drums for removing small impurities and their effect on the process of separation of impurities. According to the results of the study, with a total diameter of the peg-and-slat drum of 400 mm, a diameter of the round coating on which the pegs are installed equal to 270; 240 and 210 mm, and a peg length of 65; 80 and 95 mm, it was possible to achieve an increase in the separation of impurities and a decrease in mechanical damage to cotton seeds.*

Key words. *cotton, impurities, mechanical damage, cleaner, peg drum, peg, coating.*

Кириш. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш ускуналарининг қозиқчали барабанларини такомиллаштириш бўйича кўплаб тадқиқотчилар томонидан изланишлар олиб борилган [1-4]. Изланишларда қозиқчали-планкали барабаннинг айланиш тезликлари, диаметри ва турли конструкциялари, қозиқчаларининг шакли, узунлиги ва диаметрлари ҳамда тўрли юза ёки колосникли панжаралар билан оралиқ масофалари тадқиқ этилган [5-9].

Жумладан, Б.Ч.Пардаев [10] илмий изланишларида кўп қиррали қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметри сақлаган ҳолда қозиқли барабанларнинг қопламалари диаметрлари бўйича бир-биридан фарқ қилиб, кетма-кетлик билан катталашиб, биринчи қозиқли барабан қопламасининг диаметри $D_1<D_2$, $D_2<D_3$, …..гача катталашган, лекин қозиқларнинг узунлигини h_1, h_2 ва h_n гача ўзгартирилган. Бунда дисклар диаметрини 300, 280, 260, 240, 220 ва 200 мм ўлчамларда, қозиқчаларнинг узунлиги эса 50, 60, 70, 80, 90 ва 100 мм га тенг бўлган. Иккита қозиқчалар қаторининг оралиқ масофаси 176,625 мм ни ва қозиқчалар ҳамда планкалар қаторлари оралиқ масофаси 88,3125 мм ни ташкил этган. Яъни мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар каби қозиқчалар ва планкалар қаторларининг оралиқ масофаси бир хил ўлчамда эмаслигини кўришимиз мумкин. Ишлаб чиқариш шароитида олиб борилган тажрибаларда мавжуд технологиянинг тозалаш самарадорлиги 81,8% ни ва тавсия вариантдаги кўп қиррали қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилган технологияда эса 84,8 % ни ташкил этиб, тозалаш самарадорлигини 3 %га оширишга эришилган.

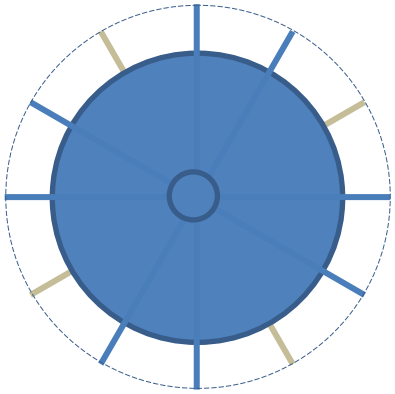
Ушбу муаллиф томонидан олиб борилган назарий ва амалий изланишларда паррак узунлигининг ошиши натижасида ифлосликларнинг ажралиш жараёнига таъсири ўрганилмаган. Шунингдек, тадқиқотларда саккиз қиррали қопламага саккиз қатор қозиқчалар ўрнатилган бўлиб, уларнинг қаторлари орасидаги масофа бир хил ўлчамда (қозиқчалар қатори орасидаги бурчак 45^0). Лекин барабан 4та қопламадан иборат бўлиб, ҳар бир қопламага 2 қатордан қозиқчалар ўрнатилган. Шунинг ҳисобига икки қатор қозиқчалардан сўнг планкалар ва икки қатор қозиқчалар тартибида жойлаштирилган. Мавжуд конструкциядаги қозиқчали барабанларда, қозиқчалар ва планкалар оралиқ масофаси бил ўлчамда олинган. Бу ўз навбатида, жараённи бир хилда кечишига ёрдам беради.

Амалий тадқиқотлар. Қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметрини сақлаган ҳолда унинг конструктив кўрсаткичлари, яъни қозиқчалари ва планкаларининг баландлигини ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсирини ўрганиш мақсадида тадқиқотлар олиб борамиз.

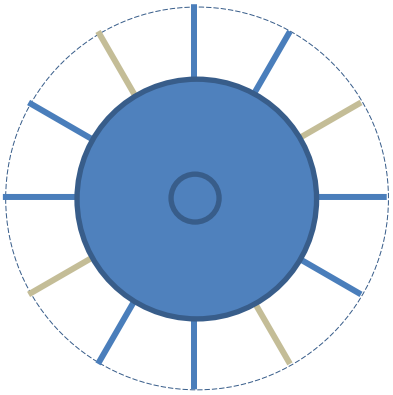
Тадқиқотларимизда айлана шаклдаги қозиқчали-планкали барабаннинг диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган қопламанинг диаметрлари 300 мм (мавжуд вариант), 270 мм, 240 мм ва 220 мм ларда, қозиқчаларнинг узунлиги 50 мм (мавжуд вариант), 65 мм, 80 мм ва 95 мм ларда фойдаланилди.

Қозиқчали-планкали барабанлар қопламаси 2 мм қалинликдаги темир листдан ясалди. Ҳар бир барабанда 4та қоплама тайёрланди ва уларга планкаларни эътиборга олган ҳолда

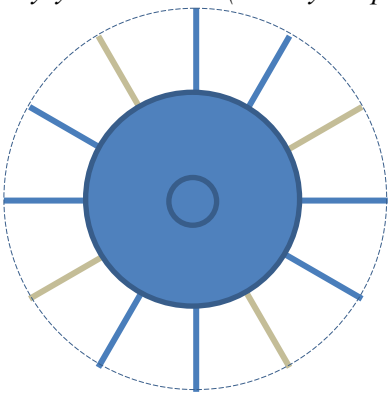
оралиқ масофаси бир хил ўлчамда ўрнатилди. 270 мм ли қопламани ясаш учун 322 мм узунликда ва эни 300 мм темир лист кесиб олинди. Кесиб олинган темир листнинг 322 мм бўлган томонининг икки четидан планка ҳосил қилиш учун 55 мм дан эгилди. Икки томони 55 мм дан эгилган темир листни радиуси 135 мм бўлган айлана квадрантини штамплаш ёрдамида ҳосил қилинди. Шундан сўнг эгилган юзадан 30^0 оралиқда икки қатор қозиқчаларни шахмат шаклда ўрнатилиши учун 12 мм ўлчамдаги тешиклар очилди. Очилган тешикларга 12 мм диаметрда ва қопламадан чиқиб турувчи қисмининг узунлиги 65 мм бўлган қозиқчалар пайвандлаш ёрдамида қотирилди. Қозиқчалар қотирилган қопламалар бир-бирига планкаларда очилган тешикларда гайка болтлар билан қотирилди. Тайёрланган қозиқчалар ўрнатилган қопламалар валга фланец ёрдамида мустаҳкамланди.



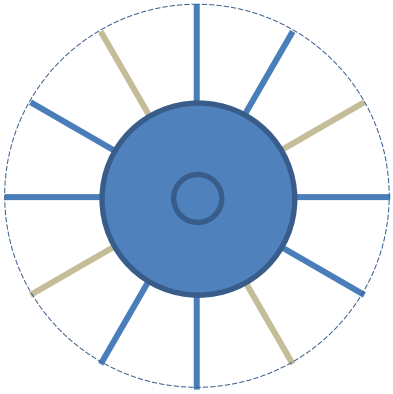
Қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган қопламанинг диаметри 300 мм, қозиқчаларнинг узунлиги 50 мм (мавжуд вариант)



Қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган қопламанинг диаметри 270 мм, қозиқчаларнинг узунлиги 65 мм



Қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган қопламанинг диаметри 240 мм, қозиқчаларнинг узунлиги 80 мм



Қозиқчали-планкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, қозиқчалар ўрнатиладиган қопламанинг диаметри 210 мм, қозиқчаларнинг узунлиги 95 мм

1-расм. Қозиқчали-планкали барабанларнинг турли хил вариантдаги конструкцияларининг схемаси

Тозалаш жараёнида қозиқча ва планкаларнинг баландлигининг ошиши натижасида пахта оқимининг қалинлигини ошириш ва планка ҳосил қиладиган ҳаво оқимини оширишга эришиш мумкинлигини кўриб чиқамиз. Қозиқчали-планкали барабанларнинг турли хил вариантдаги конструкцияларининг схемаси 1-расмда келтирилган.

Тадқиқот вариантларидаги қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилган тозалагичда олиб борилган тадқиқот натижалари ускунанинг иш унумдорликлари бўйича қуйидаги 1÷3-жадвалларда келтирилган. Тадқиқотларда Нам-77 селекция навидаги пахтани тозалашдан

олдинги намлиги 8,11 ва 8,6 %ларда ва ифлослиги 7,5; 10,3 %лардаги пахта хом ашёсидан фойдаланилди.

Дастлабки тажрибаларимизда тадқиқот вариантларидаги қозиқчали-планкали барабанларни 1ХК ускунасидаги каби саккизтасини ҳам тўлиқ бир хил конструкциядан фойдаланамиз.

1-жадвал

Қозиқчали-планкали барабанлари такомиллаштирилган тозалагичда олиб борилган тадқиқот натижалари (иш унумдорлик 3 тонна/соат)

т/р	Кўрсаткичлар	d=300 mm; l=50 mm		d=270 mm; l=65 mm		d=240 mm; l=80 mm		d=210 mm; l=95 mm	
		I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав
1.	Пахтанинг намлиги, %	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6
2.	Пахтанинг ифлослиги, %	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3
3.	Тозалагичдан сўнг ифлослиги, %	4,55	5,96	4,22	5,60	4,16	5,50	4,22	5,62
4.	Тозалагичдан сўнг пахтанинг титилганлиги, %	88,41	82,74	95,76	91,98	97,86	93,45	95,34	91,77
5.	Тозалагичдан сўнг чигит шикастланишининг ошиши, %	0,73	0,75	0,66	0,68	0,71	0,75	0,66	0,68

Амалий тадқиқот натижаларининг таҳлили. Тозалаш ускунасининг иш унумдорлиги 3 тонна/соатни ташкил этиб, қозиқчали-паланкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 300 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 50 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,55% гача, пахтанинг титилганлик даражаси 88,41% ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,73 % ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,96% гача, пахтанинг титилганлик даражаси 82,74% ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,75 % ташкил этди.

Қозиқчали-планкали барабанинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 270 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 65 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,22 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 95,76 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,66 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,60 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 91,98 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,68 % ташкил этди. Қозиқчали-паланкали барабан ички қобиғининг диаметри 240 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 80 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,16 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 97,86 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,71 %ни ташкил этди. III навда эса, ифлосликнинг камайиши 5,50 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 93,45 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,75 %ни ташкил этди. Қозиқчали-паланкали барабан ички қобиғининг диаметри 210 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 95 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,22 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 95,34 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,66 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,62 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 91,77 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,68 %ни ташкил этди.

Қозиқчали-планкали барабан қозиқчаларининг узунлиги катталашиб, ички қобиқнинг диаметри кичрайишида чигит механик шикастланишининг ошиши камайишига эришилмоқда. Бунга асосий сабаблардан бири қозиқчали-планкали барабан планкаларининг ҳам узунлиги ошиб, улар томонидан ҳосил қилинаётган ҳаво оқимининг кўпайиши натижасида пахтани тўрли юзадан зарба судраб ўтишда ҳаракатланишига ижобий таъсир

этиши ва ҳаво оқимининг ажралган ифлосликларни тўрли юза тешикларидан чиқиб кетишини жадаллаштириши ҳисобланади.

2-жадвал

Қозиқчали-планкали барабанлари такомиллаштирилган тозалагичда олиб борилган тадқиқот натижалари (иш унумдорлик 5 тонна/соат)

№	Кўрсаткичлар	d=300 mm; l=50 mm		d=270 mm; l=65 mm		d=240 mm; l=80 mm		d=210 mm; l=95 mm	
		I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав
1.	Пахтанинг намлиги, %	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6
2.	Пахтанинг ифлослиги, %	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3
3.	Тозалагичдан сўнг ифлослиги, %	4,70	6,20	4,34	5,76	4,26	5,63	4,33	5,78
4.	Тозалагичдан сўнг пахтанинг титилганлиги, %	83,58	78,33	92,61	88,62	95,13	90,72	92,19	88,83
5.	Тозалагичдан сўнг чигит шикастланишининг ошиши, %	0,75	0,76	0,63	0,66	0,69	0,72	0,68	0,70

Тозалаш ускунасининг иш унумдорлиги 5 тонна/соатни ташкил этиб, қозиқчали-паланкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 300 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 50 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,70 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 83,58 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,75 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 6,20% гача, пахтанинг титилганлик даражаси 78,33 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,76 %ни ташкил этди.

Қозиқчали-паланкали барабанинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 270 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 65 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,34 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 92,61 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,63 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,76 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 88,62 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,66 %ни ташкил этди.

3-жадвал

Қозиқчали-планкали барабанлари такомиллаштирилган тозалагичда олиб борилган тадқиқот натижалари (иш унумдорлик 7 тонна/соат)

т/р	Кўрсаткичлар	d=300 mm; l=50 mm		d=270 mm; l=65 mm		d=240 mm; l=80 mm		d=210 mm; l=95 mm	
		I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав	I нав	III нав
1.	Пахта намлиги, %	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6	8,11	8,6
2.	Пахтанинг ифлослиги, %	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3	7,5	10,3
3.	Тозалагичдан сўнг ифлослиги, %	4,86	6,40	4,38	5,84	4,31	5,72	4,38	5,85
4.	Тозалагичдан сўнг пахтанинг титилганлиги, %	79,59	73,92	90,93	87,36	93,45	89,25	90,72	87,36
5.	Тозалагичдан сўнг чигит шикастланишининг ошиши, %	0,77	0,83	0,62	0,69	0,64	0,67	0,67	0,69

Қозиқчали планкали барабан ички қобиғининг диаметри 240 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 80 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши

4,26 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 95,13 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,69 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,63 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 90,72 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,72 %ни ташкил этди. Қозиқчали-планкали барабан ички қобиғининг диаметри 210 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 95 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,33 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 92,19 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,68 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,78% гача, пахтанинг титилганлик даражаси 88,83 %ни, чигит механик шикастланишини ошиши 0,68 %ни ташкил этди. Тозалаш ускунасининг иш унумдорлиги 7 тонна/соатни ташкил этиб, қозиқчали- паланкали барабаннинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 300 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 50 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,86 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 79,59 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,77 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 6,40 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 73,92 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,83 %ни ташкил этди.

Қозиқчали-паланкали барабанинг умумий диаметри 400 мм, ички қобиғининг диаметри 270 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 65 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,38 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 90,93 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,62 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,84 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 87,36 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,69 %ни ташкил этди. Қозиқчали-паланкали барабан ички қобиғининг диаметри 240 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 80 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,31 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 93,45 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,64 %ни ташкил этди. III навда эса ифлосликнинг камайиши 5,72 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 89,25 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,67 %ни ташкил этди. Қозиқчали-паланкали барабан ички қобиғининг диаметри 210 мм ва қозиқчаларининг баландлиги 95 мм ни ва I нав пахта хом ашёси қайта ишланганда ифлосликнинг камайиши 4,38 %гача, пахтанинг титилганлик даражаси 90,72 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,67 %ни ташкил этди. III навда эса, ифлосликнинг камайиши 5,85% гача, пахтанинг титилганлик даражаси 87,36 %ни, чигит механик шикастланишининг ошиши 0,69 %ни ташкил этди.

Ускунанинг иш унумдорлиги ошиши билан тозалагичдан сўнг чигитнинг механик шикастланишининг ошиши мавжуд қозиқчали-планкали барабанда 0,2 %ни ташкил этса, қозиқчалар узунлигининг ошиши ва ички қобиқнинг кичрайишида эса аксинча чигитнинг механик шикастланиши 0,2-0,3 %ларга камаймоқда. Демак, қозиқчалар ва планкаларнинг баландлигининг ошиши чигитнинг механик шикастланганлигининг ошишига мавжуд қозиқчали барабанларга нисбатан камроқ салбий таъсир этиши аниқланмоқда.

Маълумки, пахтани тозалаш жараёнида хом ашёни қанчалик даражада титилганлиги юқори бўлса, ифлослик илашган толали юзаларни очилиши ва уларни тўрли юза билан ишқаланиш эҳтимолини ошириб, тозалаш самарадорлигини ошишига хизмат қилади. Тозалагичдан сўнг пахтани титилганлик даражаси барча тадқиқот вариантларида ускунанинг иш унумдорлигини ошиши билан пасайиши кузатилмоқда.

Олиб борилган тадқиқотларда майда ифлосликлардан тозаловчи 1ХК ускунасининг лаборатория намунасидаги 8та қозиқчали барабанларга тадқиқот вариантларидаги қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилиб, ифлосликларнинг ажралишига таъсири кўриб чиқилди.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Муродов О.Ж., А.Джураев. Groundation of the parameters of grate bar on elastic support with non-linear hardness. The european science review. № 7-8 2017. July-August. Vienna Prague. 2017. page-109-111.

2. Р.К.Джамолов, Т.Н.Корабельникова, Б.Ч.Пардаев, Р.Х.Росулов. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозиқли барабан қоплама диаметрини тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш, Механика ва технология илмий журнали, ISSN 2181-158X, № 2 (11), 2023.
3. Д.С.Ташпулатов Р.К.Джамолов, Ф.А.Курбонов. 1ХК тозалагичининг қозиқли барабан билан тўрли юза оралиқ масофасини пахта ифлослигига боғлиқ холда ўзгарувчанлигини таъминлаш // Ўзбекистон тўқимачилик муаммолари журнал, №1, 2023.
4. Ж.Ш.Мардонов, Т.О.Туйчиев, Х.С.Усмонов. Изучение вляния типов колосниковых решеток на эффективностъ очистки. Universum: технические науки. – 2024. – Т. 5. – №. 9 (126). – С. 37-43.
5. И.Д.Мадумаров, Б.М.Мардонов, Т.О.Туйчиев. Исследование движения летучки хлопка-сырца в зоне его взаимодействия с сетчатой поверхностью. // Проблемы текстиля. – 2013, №1.– С. 75-80.
6. Сайиткулов С.О. “Пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалагичнинг такомиллашган конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш”. Автореферат т.ф.ф.д. Бухоро 2023. 11 б.
7. A.K.Usmankulov, Z.O‘.O‘tashov, R.K.Jamolov, F.O.Egamberdiyev “To develop an improved technology of cleaning cotton raw materials with high humidity” jurnali, MARCH, 2022.
8. Мадумаров И.Д., Розметов Р.И., Гаппарова М.А. Чигитли пахта структураси кўрсаткичи ўзгаришини ускуналарининг тозалаш самарадорликларига таъсири//Тўқимачилик муаммоси. Т.2007 й. №1,16-19 б.
9. Рўзметов Р.И. Юқори навли пахталарни қуритиш технологик жараёнини такомиллаштириш. т.ф.ф.д.дисс. (PhD). Тошкент. 2020 й. 116 б.
10. Пардаев Б.Ч. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг самарадорлигини ошириш учун қозиқли барабанини такомиллаштириш. т.ф.ф.д.дисс. (PhD). Тошкент. 2023 й. 107 б.

ИШЧИ КАМЕРАДАГИ ПАХТАНИНГ ДАСТЛАБКИ ОҚИМ ҲАРАКАТИ ДИНАМИКАСИ

Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К.

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 радиусини ўзгаришини ва хомашё валигининг турли хил зичликларида хомашё валигининг тезлигига таъсири аниқланган. Дефференциал тенгламалар тузилиб, ечимлари бўйича Maple дастурида графиклар олинган.*

Калит сўзлар: *пахта, тола, жинлаш жараёни, ишчи камера, хомашё валиги зичлиги, чигит тароғи, ишқалариш кучи, эластиклик кучи.*

ДИНАМИКА ПЕРВИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА ХЛОПКА В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ

Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К.

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

Parpiyev A., Navruzov N., Akhmedov K., Yakubov K.
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 хомашёсини қайта ишлашда муҳим жараён ҳисобланиб тола сифатига катта таъсир кўрсатади. Тадқиқотчилар томонидан олиб болрилган илмий изланишлар жараён самарадорлигини ва маҳсулот сифатини оширишга қаратилган. Улар орасида жин хомашё 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 унумдорлигини ошишига олиб келади.

Профессор Б.А.Левкович ўзининг монографиясида аррали жинлаш жараёнига бағшланган бир қатор муҳим назарий асосланган тавсияларни келтириб ўтган:

- тола таркибидаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдорини камайтиришда жин хомашё 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 хомашё валиги зичлигини камайтириш мумкинлигини таъкидлаб тўғри ҳулосалар келтириб ўтган [5].

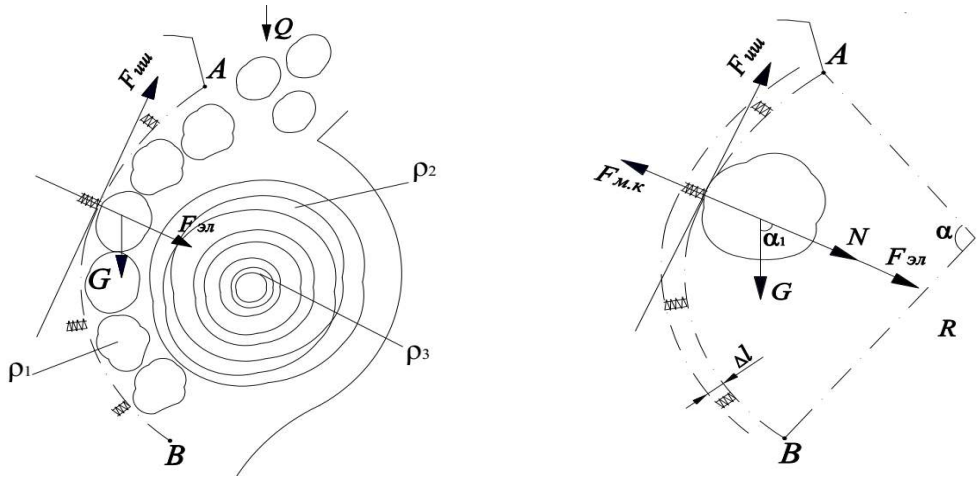
Аррали жин иш унумдорлигини оширишни йўлларидан бири бу хомашё валиги толадорлиги ва айланиш тезлигини ошириш орқали эришиш мумкин. Хомашё валиги толадорлигини унга бирлик вақтда тушган пахта билан чиқиб кетаётган чигит миқдорини мутаносиблиги билан изоҳлаш мумкин.

Хомашё валиги тезлиги эса жин ишчи камераси ўлчамларига ва зичлигига боғлиқ. Р.Ф. Юнусов жин ишчи камераси радиусини кичрайтириш орқали хомашё валиги зичлигини 25% гача электр энергия сарфини 30% гача камайтиришга эришган [6].

Амалий тадқиқотлар. Жин ишчи камераси радиусини ўзгариши билан хомашё 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 хомашё валиги тезлиги қуйидаги назарий тадқиқотлар асосида аниқланди.

Ишни камерага узатилаётган пахта оқимини $\breve{AB} = S_1$ бўйлаб ҳаракатини таҳлил қидамиз. Бунда пахта оқимининг зичлиги, тезлиги, деворларга бериладиган босими натижасидаги ҳаракатини кўриб чиқамиз. Аррали жин ишчи камерасидаги $\breve{AB}$ 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 таъсирини ҳаракат схемаси

Бир қатламли пахта бўлакларини ишчи камерадаги ҳаракатини таҳлил 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 – хомашё валиги ташқи қатлам зичлиги; ρ_3 – хомашё валиги марказий қатлам зичлиги;

Ишчи камерада пахта бўлакчасига куйидаги ташқи кучлар таъсир қилади.

а) Оғирлик кучи $G = mg$ (1)

б) Ишқаланиш кучи $\overline{F} = f \cdot N$ (2)

бу ерда *N*-нормал босим кучи қуйидагичааниқланади

$$N + F_{эл} - F_{м.к} + G\cos\alpha_1 = 0 \quad (3)$$

(3) тенгликдаги нормал босим кучини (2) тенгликга қўямиз

$$\overline{F}_{иш} = f\left(\frac{mv^2}{R} + mg\cos\alpha_1\right) \quad (4)$$

с) Пахта бўлакчаларини ўзаро таъсирини натижасидаги эластиклик кучи

$$F_{эл} = k \cdot \Delta l \quad (5)$$

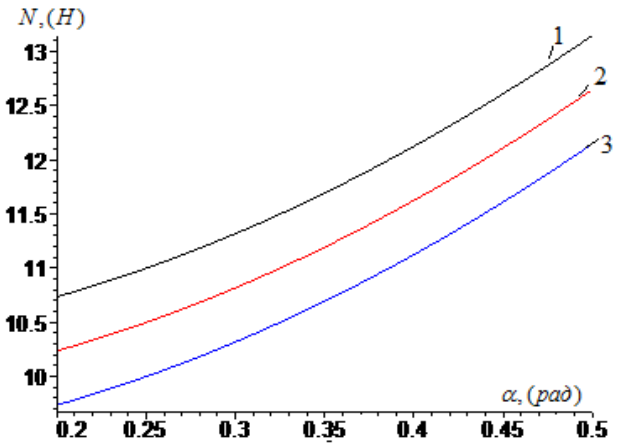
Ишчи камерадаги хомашё валиги сиртидаги пахта қатламини ҳаракат таҳлили

$$N = F_{м.к} - mg\cos\alpha_1 - F_{эл} \quad (6)$$

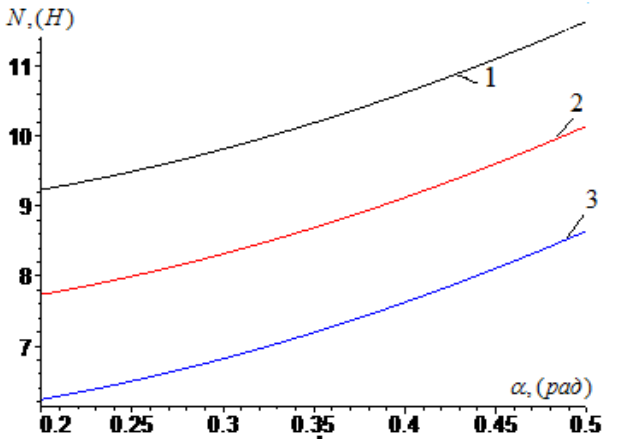
(6) тенгликка пахта оқимининг марказдан қочма кучи ва эластиклик кучларини қийматларини қўйиб ишчи камера деворига берадиган босим кучини аниқлаймиз. Бу ерда марказдан қочма куч $F_{м.к} = \frac{mv^2}{R}$, ва эластиклик кучи $F_{эл} = k \cdot \Delta l$ га тенг.

$$N = \frac{mv^2}{R} - mg\cos\alpha_1 - k \cdot \Delta l \qquad (7)$$

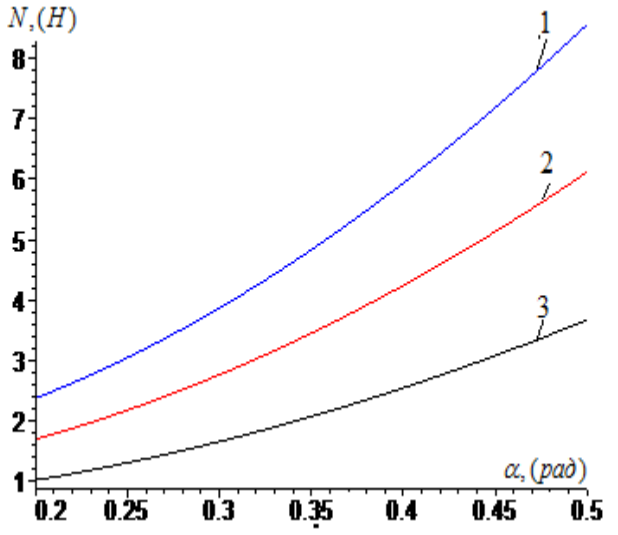
бу ерда k – пружина бикирлиги; Δl – сиқилиш масофаси; Пахта оқимини ишчи камера деворига берадиган босим кучини ўрнатилган пружина бирклигига ва ишчи камерадаги хомашё валигининг тезликларини турли хил қийматларидаги графикларини Maple дастуридан фойдаланиб таҳлил қиламиз



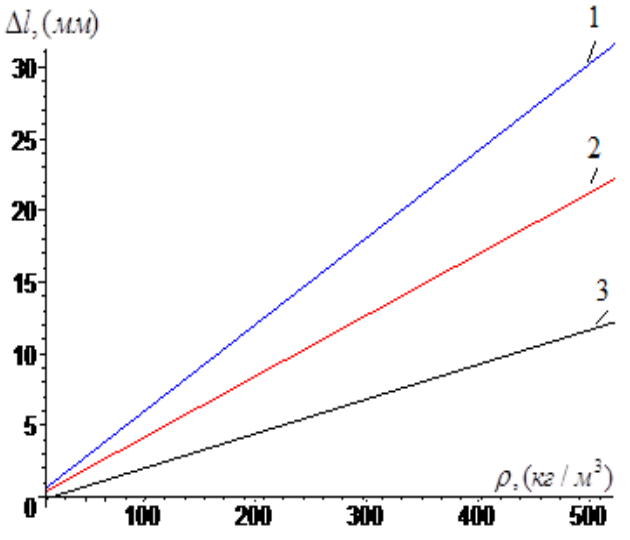
2-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучини ўзгариши пружина бикрлигининг турли хил $k_1 = 1.42H/мм$ $k_2 = 2.25H/мм$ $k_3 = 3.5H/мм$ ***қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги***



3-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучини ўзгариши сиқилиш масофасини турли хил $l_1 = 10мм$ $l_2 = 20мм$ $l_3 = 30мм$ ***қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги***



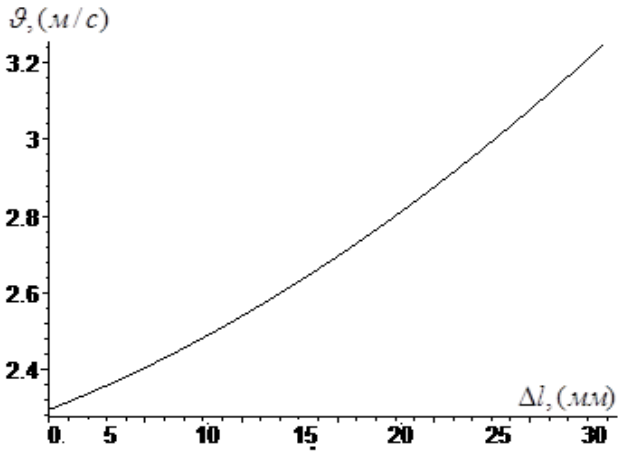
4-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги нормал босим кучини пахта оқим зичлигини турли хил $\rho_1 = 300кг/м^3$ $\rho_2 = 375кг/м^3$, $\rho_3 = 450кг/м^3$ ***қийматларида қамраш бурчагига боғлиқлик графиги***



5-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги ҳаракатини сиқилиш масофаси ўзгаришини пружина бикрлигини турли хил $k_1 = 1.42H/мм$ $k_2 = 2.25H/мм$ $k_3 = 3.5H/мм$ ***қийматларида зичлигига боғлиқлик графиги***

$$\Delta l = \frac{\rho \cdot V \cdot v^2}{R \cdot k} - \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot \cos\alpha}{k} - \frac{N}{k} \quad (8)$$

(8) тенгламадан пахта оқимининг ишчи камерада ҳаракатини пахта оқим зичлигини пружинанинг сиқилишига боғлиқлик траекторияларини Maple дастуридан фойдаланиб таҳлил қилинган



6-расм. Пахта оқимининг ишчи камерадаги ҳаракат тезлигини ўзгариши сиқилиш масофасига боғлиқлик графиги

Хулоса. Хомашё валиги чекка қисмидаги пахта бўлакчасини тезлигини ўзгариши унинг нормал босим кучи таъсири катта эканлигини кўрсатди. Зичликнинг ошиб бориши хомашё валиги тезлигига салбий таъсир этиб нормал босим кучини оширади. Натижада чеккада жойлашган пахта бўлакчаларини тезлиги камаяди. Эластик элементни турли хил бикрликларида хомашё валиги зичлигини, унинг тезлигини ошиши, камера хажмини ўзгариши ҳисобига 15% гача камайтириш имкони мавжудлиги аниқланди. Ишчи камера радиусини ўзгариши ҳисобига эластик элементнинг турли хил бикрликларида хомашё валиги чекка қисмидаги пахта бўлакчасининг тезлигини 3,2 м/сек. гача оширишга эришилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Azimjon Parpiyev, Ilkhom Sabirov, Alisher Usmankulov, Nodir Navruzov “Study of the Influence of Main of the Regenerator Ginning Machine on the Qualitative Indicators of the Fibers and Seeds” E3S Web of Conferences ICECAE 2021-p.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.Yakubov, N.A.Navruzov, A.P.Parpiyev “Jin xomashyo valigi zichligini kalta tolalar miqdori o‘zgarishiga ta’siri” Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy–amaliy anjuman to‘plami 1-qism. Toshkent 2023-yil. 209-210 b.
4. А.Парпиев, Н.А.Наврузов. “Жин иш унумдорлигини чигитдаги қолдиқ толадорликка таъсирини ўрганиш” Тўқимачилик муаммолари илм.-техн. 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.

TAKOMILLASHTIRILGAN TOSHTUTGICH KAMERASIDA HARAKATLANAYOTGAN PAXTA BO‘LAKCHASINING SHIKASTLANISH HOLATINI TADQIQ QILISH

Ibragimov I., Obidov A.

Namangan muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. *Maqolda paxta tarkibidan og‘ir jismlarni ajratib oluvchi toshtutgich qurilmasining takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlashi bo‘yicha nazariy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Nazariy ishlar asosida toshtutgichning ajratish kamerasida paxtaga ta’sir qiladigan zarbiy kuchlar aniqlanib, maqbul yechimlar olingan. Ishda aniqlangan dinamik kuchlarning miqdorlari, tajriba natijasida olingan miqdorlarga yaqinligi, nazariy yechimlarning to‘g‘riligini ko‘rsatgan.*

Kalit so‘zlar: *paxta, paxta tozalash, og‘ir jismlar, toshtutgich, aerodinami qarshilik, paxta bo‘laklari, harakat, pnevmotransport, arra, ventilyator*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ХЛОПКА-СЫРЦА, ДВИЖУЩЕГОСЯ В КАМЕРЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО КАМНЕУЛОВИТЕЛЯ

Ибрагимов И., Обидов А.

Наманганский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье представлены теоретические исследования работы усовершенствованной конструкции камнеуловителя, отделяющего тяжелые примеси от хлопка. На основе теоретических работ определены ударные силы, действующие на хлопок в камере устройства, и получены оптимальные решения. Близость величин динамических сил, определенных в работе, к величинам, полученным в результате эксперимента, продемонстрировала правильность теоретических решений.*

Ключевые слова: *хлопок, хлопкоочистительная машина, тяжелые примеси, камнеуловитель, аэродинамическое сопротивление, дольки хлопка, движение, пневмотранспорт, пила, вентилятор*.

STUDY OF DAMAGES TO RAW COTTON MOVING IN THE CHAMBER OF AN IMPROVED STONE TRAP

Ibragimov I., Obidov A.

Namangan engineering and technology institute.

Abstract. *The article presents theoretical studies of the improved design of a stone trap separating heavy impurities from cotton. Based on theoretical work, the impact forces acting on cotton in the chamber of the device are determined and optimal solutions are obtained. The proximity of the values of the dynamic forces determined in the work to the values obtained as a result of the experiment demonstrated the correctness of the theoretical solutions.*

Keywords: *cotton, cotton gin, heavy impurities, stone trap, aerodynamic resistance, cotton segments, movement, pneumatic transport, saw, fan*

***K*irish.** Bugungi kunda paxta tozalash korxonalarida eng asosiy muommolardan biri bu – paxta tarkibida uchraydigan har-xil iflosliklar, og‘ir aralashmalar va chigitli paxani shikastlanish hollaridir. Paxtaga dastlabki ishlov berish vaqtida paxta xom ashyosining tozalash va chigitdan tolani ajratish jarayonlariga yuborishda paxta bilan birga og‘ir jismlarni texnologik jarayonga o‘tib ketib mashinalar yong‘in sodir bo‘lishi, texnologik mashinalarni ishchi organlarining shikastlanish hollari sodir bo‘ladi. Bu esa o‘z-o‘zidan tola sifatini yomonlashuviga va paxtani dastlabki qayta ishlash hissadorlik jamiyatining uzluksiz ishlash jarayoniga salbiy ta’sir qiladi.

Bundan tashqari paxtani tozalash mashinalarini ishlash jarayonida energetika tejamkorligi ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek ish unumdorligini oshirish va ishlab chiqarish salohiyatini kuchaytirish muhim o‘rin egallaydi.

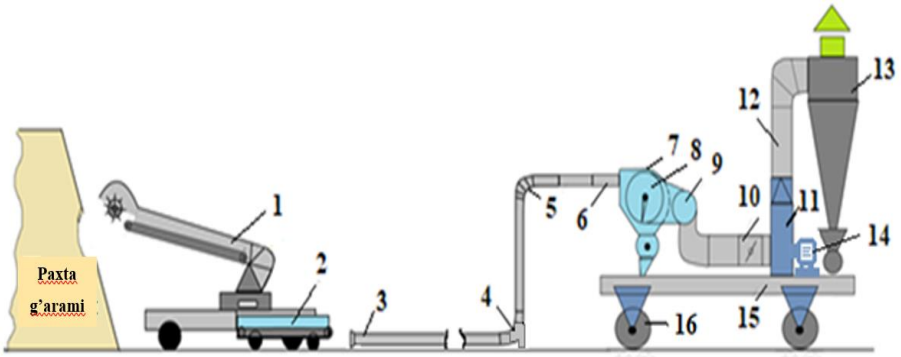
Ko‘plab ilmiy tadqiqotchilar tomonidan aniqlanishicha, jin mashinalarini to‘xtovsiz va samarali ishlashini ta’minlash uchun paxta xom-ashyosini jinlash mashinalariga bir tekkisda tez va har xil og‘ir aralashmalar va iflosliklardan ajratgan holda yetkazib berish lozim. Turli xil og‘ir aralashmalar va iflosliklar paxtani tozalash jarayonida tozalash mashinalarini ko‘p vaqt ishlashiga ta’sir o‘tkazibgina qolmay jinlash mashinalarining organlariga ya’ni jinning arrasiga katta zarar yetkazadi. Bunday holatlar mahsulot sifatini va ish unumdorligini pasayib ketishiga olib keladi. Chigitli paxtani shikastlanishini bartaraf etish, paxtani tarkibidagi har-xil iflos aralashmalarni ajratib olish hamda uning sifatini yaxshilash va paxta xom-ashyosini o‘z vaqtida keyingi ishlash jarayonlariga yetkazib berish jarayonlari zamirida jahon talablariga mos mahsulot ishlab chiqarish yotadi.

Birinchi havo yordamida tashuvchi qurilma 1893-yilda Dorfman tomonidan kemalardan donni tushirish uchun qo‘llanilgan. Qurilmaning foydali ish koeffitsienti kichik bo‘lib, ko‘p energiya sarf qilgan. Shunday bo‘lishiga qaramay u don tushirish uchun Yevropada keng qo‘llandi. Chunki, havo yordamida tashuvchi qurilma mexanik transportyorlarga qaraganda qator ustunliklarga ega edi.

Pnevmotransport asta sekin donni qayta ishlash, kimyo, qurilish sohalarida ham muvaffaqiyat bilan qo‘llana boshlandi [1,2,3]. Fan va texnikaning rivojlanishi pnevmotransport uskunalarining qo‘llanish sohalarini yanada kengaytirdi. Jumladan, tashiluvchi materialni kapsulalarga joylab, pnevmouskunalarda tashish [4,5] usullarining paydo bo‘lishi bu sohada yangi taraqqiyot istiqbollarini ochib berdi.

Paxtani korxona ichida tashishda asosan so‘ruvchi turdagi pnevmotransportdan foydalanilishi to‘g‘risida avvalroq aytib o‘tgan edik. So‘ruvchi pnevmotransportning afzallik tomoni – ishchi havo quvuri tizimini paxta tozalash korxonalarining garamlar saqlanadigan maydonlari joylashishiga qarab qiyinchiliklarsiz, osonlik bilan o‘zgartirish imkoni borligida, uning uzunligini boshlang‘ich havo quvurlariga qo‘shimcha havo quvurlarini ulash yo‘li bilan uzaytirish mumkinligidadir. Pnevmotransportning ish unumi paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish quvvati, yani, bir soatda qayta ishlanadigan paxta xomashyosi miqdoriga bog‘liq bo‘lib, soatiga o‘rtacha 10 tonnani tashkil qiladi.

Pnevmouskunani paxta bilan ta’minlash РП, РБХ yoki РБА markali g‘aram buzish mashinalari yordamida amalga oshiriladi. Bu mashinalar paxta tozalash sohasida eng og‘ir va katta jismoniy kuch talab etadigan jarayon – paxta g‘aramini buzib, yoki pritseplarga yuklash, yoki pnevmotransport quvuriga uzatib berish jarayonini mexanizatsiyalashni amalga oshiradi [6,7].



1-rasm. Paxta tozlash korxonalari pnevmotransport uskunasi. *1-Paxtani mexanik uzatuvchi uskuna; 2- yordamchi lentali transportyor; 3-ishchi havo quvuri; 4- toshtutgich; 5-chig‘anoq; 6-diffuzor; 7- separator; 8- so‘ruvchi havo o‘tkazgich; 9-kollektor; 10-drossel; 11-ventilyator; 12-chiqaruvchi havo o‘tkazgich; 13-siklon; 14-elektr yuritkich; 15-tirkama;16-g‘ildirak*

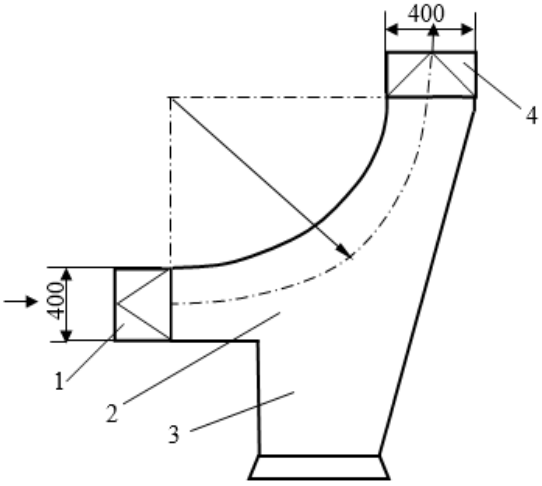
Paxta tayyorlash suratining o‘sishi, paxtani qayta ishlash sanoati oldiga ishlab chiqarish kuvvatlarini oshirish, uskunalarning unumdorligini ko‘tarish, mahsulot sifatini yaxshilash vazifasini qo‘ymoqda. Bu vazifalar ijrosi, hududda o‘rnatiladigan havo yordamida tashuvchi qurilma ishiga ko‘proq bog‘liqdir. Chunki, u to‘g‘ridan-to‘g‘ri paxta tozalash korxonasining uzluksiz texnologik jarayoniga qo‘shilib, uning dastlabki va ish sur’atini belgilab beruvchi muhim qismi bo‘lib hisoblanadi.

O‘rnatiladigan joyiga qarab ikki turga bo‘linadi. Birinchisi chiziqli toshtutgichlar, deyiladi. Ular havo yordamida tashuvchi qurilmaning chizig‘ida joylashgan bo‘lib, separatorgacha o‘rnatiladi. Ikkinchisi chiziqli bo‘lmagan toshtutgichlar bo‘lib, ular separatordan keyin o‘rnatiladi.

Paxta tozalash korxonalarida keng tarqalgan chiziqli toshtushgichlar bilan tanishib chiqamiz. Dastlab havo yordamida tashuvchi qurilmaning gorizontal joylashgan quvuri vertikal yo‘nalishdagi holatga o‘tish joyiga o‘rnatiladigan toshtutgichning konstruktsiyasi bilan tanishamiz (2-rasm).

Yuqoridagi toshtutgich (1.5-rasm) asosan kirish quvuri (1), ajratish kamerasi (2), cho‘ntak (3), chiqish quvuri (4) dan tashkil topgan.

Bu toshtutgich quyidagiga ishlaydi: havo



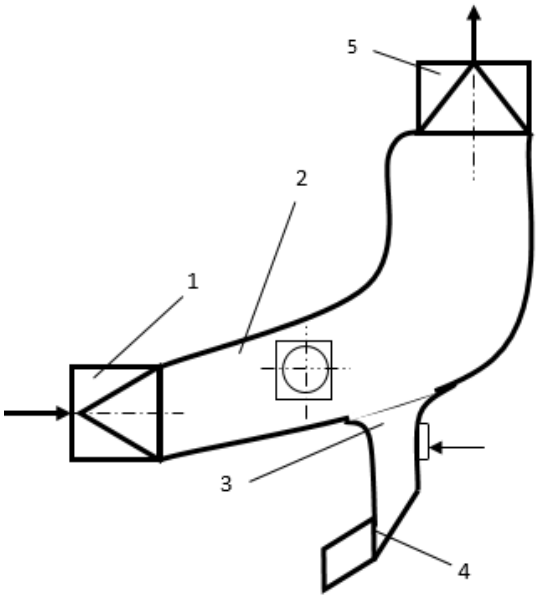
2- rasm. Radial toshtutgich. *1-kirish quvuri, 2-ajratish kamerasi, 3-cho‘ntak, 4-chiqish quvuri.*

yordamida tashuvchi qurilmada so‘ruvchi havo yordamida tashib keltirilayotgan paxta va uning tarkibidagi og‘ir aralashmalar kirish quvuri orqali ajratish kamerasiga kiradi va tezligi bir oz pasaygan holda ajratish kamerasining devorlariga uriladi. Natijada paxta tarkibidan og‘ir aralashmalar pastga cho‘ntakka tushadi. Og‘ir aralashmalardan tozalangan paxta chiqish quvuri orqali havo oqimi yordami o‘z yo‘nalishni davom ettiradi.

Bu toshtutgichning og‘ir aralashmalarni ushlab qolish samaradorligi past – 60 foiz atrofida bo‘lganligi sababli uning tuzilishini takomillashtirish ustida ilmiy izlanishlar olib borildi. Bu borada birinchi bo‘lib tajriba o‘tkazgan olim K.M.Qobuljanov [8] 2ChTL markali chiziqli toshtutgich yaratgan (3-rasm).

U kirish quvuri 1, ajratish kamerasi 2, yuk tushurish kamerasi 3, plastinali klapan 4 va chiqish quvuri 5 dan iborat.

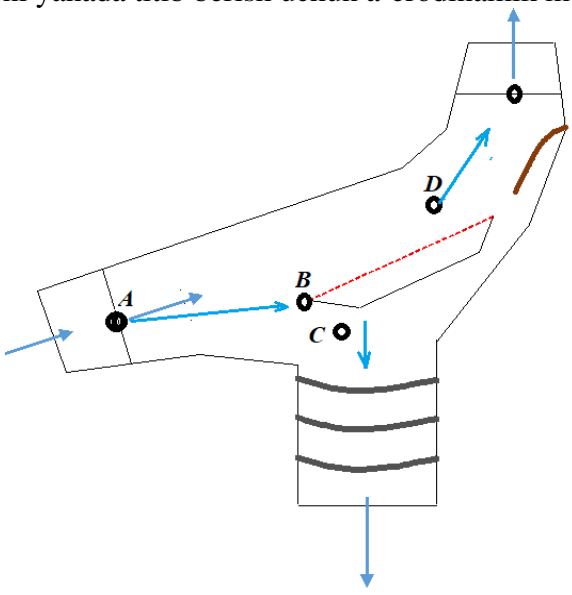
Paxta bilan aralashib kelgan og‘ir qo‘shilmalar quvur (1) orqali ajratish kamerasi (2) ga keladi. Bu yerda og‘ir aralashmalar toshtutgichning qo‘zg‘almas devoriga urilganda tezligining yo‘qolishi, havo o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzasini birdaniga kengayishi hisobiga ularning ajralishi sodir bo‘ladi. Og‘ir aralashmalar yuk tushirish kamerasi (3) ga tushadi va moslamadan plastininning zaslonkasi (4) ochilganda chiqarib yuboriladi. Paxta esa chiqarish quvuri 5 orqali toshtutgichdan chiqariladi va navbatdagi tashish tizimiga yo‘naltiriladi.



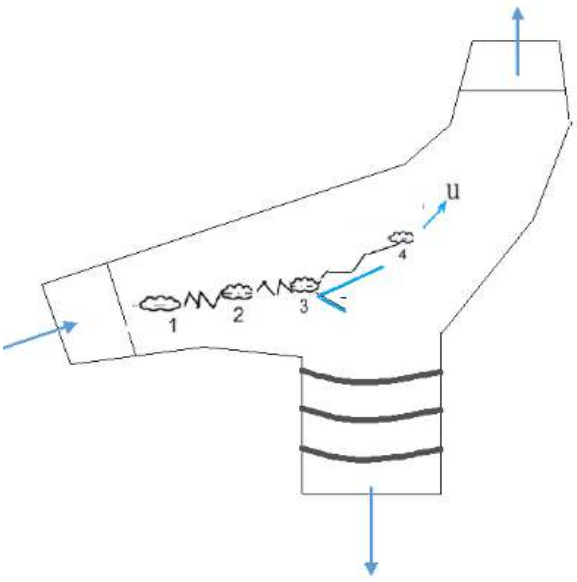
3-rasm 2ChTL markali toshtutgich.
1-kirish quvuri, 2-ishchi kamera, 3-cho‘ntak, 4- klapan, 5- chiqish quvuri.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqqan holda mualliflar takomillashtirilgan toshtutgich qurilmasini tavsiya etmoqdalar. Maqolada mazkur toshtutgich bo‘yicha nazariy tadqiqotlar o‘tkazilgan.

Nazariy tadqiqotlar. Toshtutgichning kamerasi ichida, paxta bo‘lakchalarining havo yordamida harakati va markaziy qismiga joylashgan, paxta bo‘lakchalariga qarshilik ko‘rsatib ularni yanada titib berish uchun a’erodinamik moslamaning sxemasi 4-rasmda keltirilgan.



4- rasm. Paxta bo‘lakchasini toshtutgich ichidagi harakatlanish sxemasi.



5-rasm. Paxta bo‘lakchasining harakat modeli.

Ushbu holatda, toshtutgich kamerasida harakatlanuvchi paxta bo‘lakchalari ma’lum masofani bosib o‘tib, kamera markazida joylashgan a’erodinamik qarshilik ko‘rsatuvchi moslama uriladi, va paxta bo‘lakchalari yanada titilish jarayoniga uchraydi, bu davrda paxtaga aralashib kelayotgan og‘ir aralashmalar o‘z og‘irligi hisobiga a’erodinamik qarshilikkacha yetib bormay pastga tushib ketadi, titilgan paxta bo‘laklari esa o‘z harakatini ishchi kamera ichida davom ettiradi.

Paxta bo‘lakchasini diskret bir xil massali bir-biri bilan elastik ko‘rinishida bog‘langan m-massali jism modeli sifatida deb qaraymiz (5- rasm).

Paxta bo‘lakchasini tashkil etuvchi jismlar o‘rtasidagi elastik bog‘lanishlarni bir xil bikrlik koeffisentlari -*s* ga ega deb olamiz .

Agar paxta bo‘lakchasini umumiy massasini - M deb olsak, uning tashkil etuvchi jismlar massasi $m = M/n$ bo‘ladi. Bu yerda n(n=8)-bo‘lakchani tashkil etuvchi diskret jismlar soni; l-paxta bo‘lakchasining uzunligi; *S*- paxta bo‘lakchasini ko‘ndalang kesim yuzasi; E_n-jism elastiklik moduli.

n-ta diskret jismlardan tashkil topgan paxta bo‘lakchasi yo‘naltirgich bilan zarbalanguncha V(t)-tezlik bilan gorizantal yo‘nalishda harakatlanadi.

Paxta bo‘lakchasi yo‘naltirgich tegishidan boshlab, uning harakati quyidagi differensial tenglamalar sistemasi bilan ifodalanadi:

$$\left.\begin{aligned} &m\ddot{u}_1 + c(u_1 - u_2) = 0,\\ &m\ddot{u}_2 - c(u_1 - u_2) + c(u_2 - u_3) = 0,\\ &m\ddot{u}_3 - c(u_2 - u_3) + c(u_3 - u_4) = 0,\\ &m\ddot{u}_4 - c(u_3 - u_4) + c(u_4 - u_5) = 0,\\ &m\ddot{u}_5 - c(u_4 - u_5) + cu_5 = 0, \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

(1)- differensial tenglamalar sistemasini boshlang‘ich shartlari:

$$u1(0) = u2(0) = \ldots\ldots = 0,$$

$$\dot{u}_1(0) = \dot{u}_2(0) = \cdots = \dot{u}_5(0) \ldots = v. \qquad (2)$$

Bu yerda: $u_i\,(i = 1 \div 8)$ i- massali nuqtani boshlang‘ich holatidan yo‘naltirgichga urilgandagi ko‘chishi;

(1) - sistemani xususiy yechimlarini quyidagi ko‘rinishida izlaymiz:

$$ui = Ai\sin pt \qquad i = 1,2,3,4,5,6,7 \qquad (3)$$

Ai – diskret massani tebranish amplitudasi, *p*-xususiy tebranish chastotasi.

(3) ni (1)-differensial tenglamalar sistemasi qo‘yib, quyidagi algebraik tenglamalar sistemasini hosil qilamiz.

$$\left.\begin{aligned} &-mp^2A_1 + C(A_1 + A_2) = 0\\ &-mp^2A_2 + C(A_3 - 2A_2 + A_1) = 0\\ &-mp^2A_3 + C(A_4 - 2A_3 + A_2) = 0\\ &-mp^2A_4 + C(A_5 - 2A_4 + A_3) = 0\\ &-mp^2A_5 + C(-2A_5 + A_4) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

A_i - o‘zgarmas koeffitsiyentlarni quyidagi funksiya ko‘rinishida ifodalab olamiz.

$$A_i = d\sin(i\text{ɲ}) + b\cos(i\text{ɲ}), i = 1 \div 7\,, \qquad (5)$$

Bu yerda; $d, b,$ ɲ o‘zgarmas kattaliklar massalarining raqamiga bog‘liq emas.

p-xususiy tebranish chastotasi va ɲ-koeffitsiyent o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlash uchun (5) ni (4) ning ikkinchi tenglamasiga qo‘yamiz.

$$-(mp2/c)\,(d\sin i\text{ɲ} + b\cos i\text{ɲ})-[d\sin(i+1)\text{ɲ} + b\cos(i+1)\text{ɲ}]+$$
$$+2(d\sin i\text{ɲ} + b\cos i\text{ɲ})-[d\sin(i-1)\text{ɲ} + b\cos(i-1)\text{ɲ}]=0,$$

Agar
$$\begin{cases} \sin(i+1)\text{ɲ} + \sin(i-1)\text{ɲ} = 2\sin i\text{ɲ}\cdot\cos\text{ɲ}\\ \cos(i+1)\text{ɲ} + \cos(i-1)\text{ɲ} = 2\cos i\text{ɲ}\cdot\cos\text{ɲ} \end{cases} \qquad (6)$$

e’tiborga olsak, yuqoridagi tenglama ko‘rinishga o‘zgaradi:

$$(1\text{-}\cos\mu - \frac{mp^2}{2c})(d\sin i\mu + b\cos i\mu) = 0$$

Bu tenglamadan: $1\text{-}\cos\mu - \frac{mp^2}{2c}) = 0 \Rightarrow \cos\mu - \frac{mp^2}{2c}$; bo‘ladi.

Yoki $$p^2 = \frac{4c}{m}\sin^2(\frac{\mu}{2}) \quad (7)$$

Bu ifoda μ-koeffitsiyentini xususiy chastota bilan *p*- bilan bog‘laydi.

d va *b* - koeffitsiyentlarni aniqlash uchun, (5) ifodani (4) sistemasi birinchi va uchinchi tenglamasiga qo‘yamiz;

Bunda (6), (7) ni e’tiborga olamiz.

$$\begin{cases} d\cos(\frac{\mu}{2}) - b\sin(\frac{\mu}{2}) = 0 \\ d\sin[(n+1)\mu] + b\cos[(n+1)\mu] = 0 \end{cases} \quad (8)$$

Bu sistemada *b*, *d* - koeffitsiyentlar noma’lum sonlar hisoblanadi.

$$\begin{vmatrix} \cos(\frac{\mu}{2}) & -\sin(\frac{\mu}{2}) \\ \sin[(n+1)\mu] & \cos[(n+1)\mu] \end{vmatrix} = 0 \quad (9)$$

Ushbu shart bajarilsa, (8) -sistema noldan farqli yechimga ega bo‘ladi. Ya’ni

$$(9) \Rightarrow \cos\frac{\mu}{2}\cdot\cos[(n+1)\mu] + \sin\frac{\mu}{2}\cdot\sin[(n+1)\mu]=0$$

$$\cos[-\frac{\mu}{2} + (n+1)\mu] = 0 \Rightarrow \cos(\frac{\mu}{2} + n\mu) = 0$$

$$\cos\left[\left(\frac{\mu}{2} + n\right)\mu\right] = 0 \Rightarrow \mu_k = \frac{\pi(2k-1)}{2n+1}, \quad (10)$$

$k = 1 \div n(10) \Rightarrow (7)$ qo‘ysak: $P_k = 2\sqrt{\frac{s}{m}}\cdot \sin\frac{\pi(2k-1)}{2(2n+1)}$ (11)

ni P_k- chastotaga mos keluvchi xususiyat yechimi quyidagicha yoziladi:

$$u_i^{(k)} = (d_k \sin i\,\mu_k + b_k \cos i\,\mu_k)\sin p_k t \quad (12)$$

Bu yechimdagi d_k va b_k noma’lum koeffitsiyentlar bir-biri bilan quyidagicha bog‘langan:

$$\frac{d_k}{b_k} = tg(\frac{\mu_k}{2}) \quad (13)$$

(13) ni e’tiborga olib (12)- ni quyidagicha yozish mumkin:

$$u_i^{(k)} = d_k \cos[(i-0.5)\mu_k]\cdot\frac{\sin p_k t}{\sin(\frac{\mu_k}{2})} \quad (14)$$

Demak (1) ni umumiy yechimi, xususiy yechimlarning yig‘indisi ko‘rinishida bo‘ladi, yani:

$$u_i = \sum_{k=1}^{5} d_5 \cos[(i-0.5)\mu_k]\cdot\frac{\sin P_k t}{\sin(\frac{\mu_k}{2})} \quad (15)$$

Bu ifodadagi noma’lum koeffitsiyent d_k ni quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$\dot{u}_i(0) = v \quad (16)$$

Bundan: $$d_k = (-1)^{k-1}\frac{v\sqrt{\frac{\mu}{c}}}{(2n+1)tg(\frac{\mu_k}{2})} \quad (17)$$

$$u_i(t) = \frac{vl}{an(2n+1)}\sum_{k=1}^{7}(-1)^{k-1}\frac{\cos[(i-0.5)\mu_k]}{\sin(\frac{\mu_k}{2})tg(\frac{\mu_k}{2})}\sin\left[\frac{2\,n\,at}{l}\sin\left(\frac{\mu_k}{2}\right)\right] \quad (18)$$

Paxta bo‘lakchasini aerodinamik to‘siq yo‘naltirgichi bilan uchrashgandagi, unga ta’sir etuvchi dinamik kuch quyidagi formula bilan aniqlanadi.

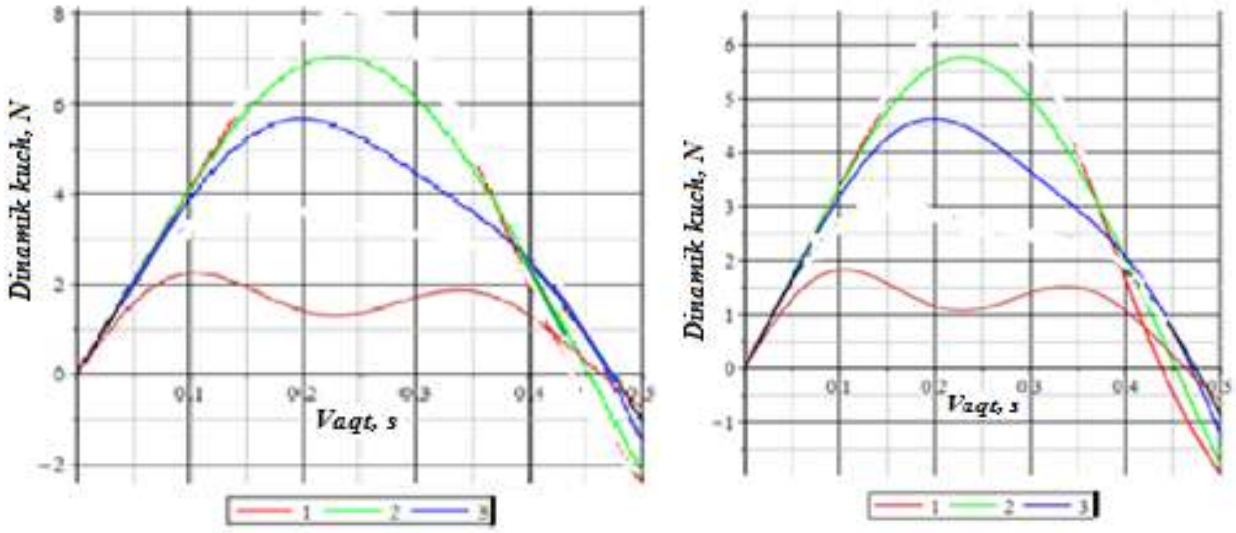
$$P_{id} = c\cdot u_i(t) \quad (19)$$

Bu kuch aerodinamik to‘siq yo‘naltirgichga $\propto$-og‘ish burchagi ostida ta’sir etadi. Shu sababli paxta bo‘lakchasini diskret massalariga ta’sir etuvchi zarba kuchi - P_{zi} quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$P_{iz} = \frac{P_{id}}{cos\ll} \qquad (20)$$

Shuni ta’kidlash lozimki, diskret modelda, chekli tezlik bilan tebranishlarning to‘lqin tarqalishini hisobga olinmagan.

Natijalar tahlili. Paxta bo‘lakchasini diskret bir xil massali bir-biri bilan elastik ko‘rinishida bog‘langan *m*-massali jism modeli sifatida olingan modelda, unga ta’sir etuvchi dinamik zarba kuchlari MAPLE-17 dasturi bo‘yicha aniqlangan. Havo oqimining turli tezliklarida va yo‘naltirgichning turli qiyalik burchaklaridagi, zarba kuchining vaqtga bog‘liq o‘zgarish grafiklari 6 -rasmdagi grafiklarda keltirilgan.



a) *b)*

6-rasm. Diskret massali paxta bo‘lakchasiga ta’sir etuvchi dinamik kuchlarning vaqtga bog‘lanish grafigi

Tezlik = 20m/s. a) $\propto = \pi/6$, . b) $\propto = \pi/4$.

Paxta bo‘lakchasi massalarning raqamlari: 1-№5, 2-№4, 3-№3, 4-№2, 5-№1.

Rasmdagi grafiklarda havo tezligi 20 m/s, quvur ichidagi yo‘naltirgichni vertikal yo‘nalish bilan tashkil etgan og‘ish burchaklari mos ravishda $\propto = \pi/6, \pi/4,$ bo‘lganda diskret massali paxta bo‘lakchasiga ta’sir etuvchi dinamik kuchlarni vaqtga bog‘liq o‘zgarish qonuniyatlari ko‘rsatilgan. Ushbu holda diskret massalarga ta’sir etuvchi maksimal dinamik kuchlarning qiymatlari quyidagicha: Ordinata o‘qida *R*-dinamik kuch (N), absitsa o‘qida t-vaqt(s) ko‘rsatilgan.

$\propto = \pi/4$ da. (2.3a-rasm) 1-massaga $R_{max} = 2{,}4N$, 2-massaga $R_{max} = 4{,}14N$,
3-massaga $R_{max} = 6{,}3N$,
$\propto = \pi/6$ da. (2.3b-rasm) 1-massaga $R_{max} = 2{,}1N$, 2-massaga $R_{max} = 3.76N$,
3-massaga $R_{max} = 5{,}8N$,
$\propto = \pi/4$ da. (2.3v-rasm) 1-massaga $R_{max} = 1.8N$,
2-massaga $R_{max} = 3.06N$,
3-massaga $R_{max} = 4{,}63N$,

6-*a, b*, rasmlardan ko‘rishimiz mumkinki, diskret massali (1,2,3=*ma*) paxta bo‘lakchalari vertikalga α −burchak tashkil etuvchi aerodinamik to‘siq yo‘naltirgichiga uriladi. Ya’ni paxta bo‘lakchalari dinamik zarba kuchini oladi. Ularning son qiymatlari $\alpha -$ aerodinamik to‘siq yo‘naltirgichini og‘ish burchagiga bog‘liq bo‘ladi.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan dinamik kuchlarning miqdorlari, tajriba natijasida olingan miqdorlarga yaqinligi, nazariy yechimlarni to‘g‘riligini ko‘rsatmoqda.

Foydalanilgan adaboyotlar ro‘yxati

1. Зикриёев Э. Пахтани дастлабки қайта ишлаш. // Ўқув қўлланма, Тошкент, Меҳнат, 2002.
2. Ахмедходжаев Х.Т. Исследование транспортирования хлопка-сырца в металополимерных трубопроводах и их влияние на качество волокна и семян. // Дисс. канд. техн. Нау.к, Ташкент, 1980.
3. Мурадов Р. Пахтани дастлабки ишлаш технологиясидаги ташиш жараёнининг самарадорлигини ошириш асослари. Техн. фан. докт. диссертацияси. Тошкент-2004, 289 б.
4. Хасанов М.Р. Повышение эффективности технологической надёжности элементов пневмотранспортных сичтем хлопка // Диссертация кандидата технических наук. Ташкент, 1989.
5. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей // М. Наука 1978
6. Мурадов Р., Бойтураев У. Выделение тяжёлых примесей из хлопка-сырца в камнеуловитель // Дел. в УзНИИНТИ, 1986. № 523-Уз.
7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики // М. Наука 1974
8. Кобилжанов К.М. Иследование работы и выбор рациональной конструкции уловителя тяжёлых примесей для хлопковой промышленности // Диссертация кандидата технических наук. Ташкент, 1960.

ТУРЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАГИ ҚОЗИҚЧАЛИ-ПЛАНКАЛИ БАРАБАНЛАРНИНГ ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

[1]Хамроева М.Ф., [1]Мухамеджанова С.Ф., [2]Туйчиев Т.О.

[1]Бухоро муҳандислик-технология институти,

[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Аннотация. *Мақолада турли конструкциядаги қозиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган. Тадқиқот натижалари кўра, ускунанинг иш унумдорлиги 3 тонна/соатдан 7 тонна/соатга кўтарилишида тозалаш самарадорликнинг энг кам пасайиши қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанда эришилди. Аммо олдинги тадқиқотларимизда чигитнинг механик шикастланганлигини тадқиқ этганимизда ушбу вариантдаги қозиқчали барабанда қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва ички қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанга нисбатан 0,2 %га юқори эканлигини эътиборга олиб, ишлаб чиқариш шароитида ўтказиладиган тадқиқотларда қозиқчанинг баландлиги 65 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан тавсия этамиз.*

Калит сўзлар: *пахта, ифлослик, механик шикастланганлик, тозалагич, қозиқчали-планкали барабан, қозиқча, қоплама.*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СВАЙНЫХ БАРАБАНОВ

[1]Хамроева М.Ф., [1]Мухамеджанова С.Ф., [2]Туйчиев Т.О.

[1] Бухарский инженерно-технологический институт,

[2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Аннотация. *В статье приведены результаты исследования влияния различных конструкций колково планчатых барабанов на эффективность очистки. Согласно результатам исследования, наибольшее повышение производительности оборудования с 3 тонн/час до 7 тонн/час при минимальном снижении эффективности очистки было достигнуто в барабане с колками высотой 80 мм и диаметром покрытия 240 мм. Однако в наших предыдущих исследованиях, когда мы изучали механическое повреждение хлопка, было установлено, что в этом варианте барабана с колками высотой 65 мм и диаметром внутреннего покрытия 270 мм эффективность на 0,2 % выше. Учитывая это, в исследованиях, проводимых в производственных условиях, мы рекомендуем использовать барабан с колками высотой 65 мм.*

Ключевые слова: *хлопок, сорные примеси, механические повреждения, очиститель, колковый барабан, колок, покрытие.*

THE INFLUENCE OF DIFFERENT CONSTRUCTIONS ON THE CLEANING EFFICIENCY OF PILE-PLATE DRUMS

[1]Khamroeva M.F., [1]Mukhamedjanova S.F., [2]Tuychiev T.O.

[1]Bukhara institute of engineering technology, [2]Tashkent textile and light industry institute.

Annotation. *The article presents the results of a study of the effect of different designs of peg-slatted drums on cleaning efficiency. According to the results of the study, the greatest increase in equipment productivity from 3 tons/hour to 7 tons/hour with a minimal decrease in cleaning efficiency was achieved in a drum with 80 mm high pegs and a 240 mm coating diameter. However, in our previous studies, when we studied the mechanical damage to cotton, it was found that in this version of the drum with 65 mm high pegs and an internal coating diameter of 270 mm, the efficiency was 0.2% higher. Taking this into account, in studies conducted under production conditions, we recommend using a drum with 65 mm high pegs.*

Key words: *cotton, impurities, mechanical damage, cleaner, peg drum, peg, coating.*

Кириш. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш ускуналарини такомиллаштириш бўйича бир қанча маҳаллий ва хорижий олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган бўлиб, ушбу изланишларда ускунанинг таъминлагичининг эни ва шакли [1] ҳамда қозиқчали-планкали барабанлар билан оралиқ масофалари [2], пахтани тозалаш зонасига узатишдан олдин қозиқчали-планкали барабанларнинг юқори қисмида титиш [3], қозиқчаларнинг турли шакллари ва ўлчамлари [4], тўрли юзанинг ҳар хил вариантлари [5-6] ва тозалаш жараёнига иссиқ ҳаво бериб [7-9] исиқлик намлик кўрсаткичларини ўзгартириш орқали тозалаш самарадорлигига таъсири каби бир қатор техник ечимлар таклиф этилган.

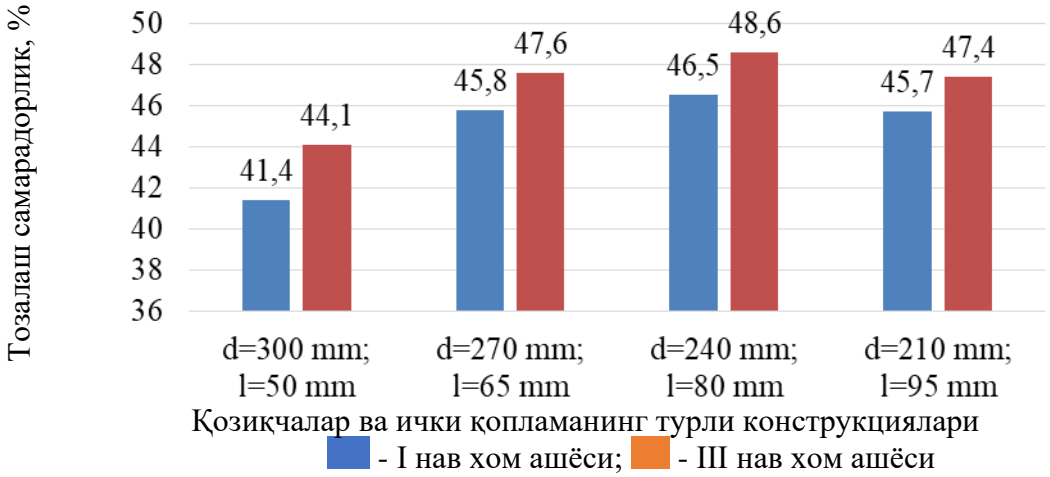
Кўп қиррали қозиқчали-планкали барабанни такомиллаштиришга бағишланган илмий тадқиқот ишида [10] умумий диаметри сақлаган ҳолда қозиқли барабанларнинг қопламалари диаметрлари бўйича бир-биридан фарқ қилиб, кетма-кетлик билан катталашиб, биринчи қозиқчали барабан қопламасининг диаметри иккинчи қозиқчали барабан қопламасининг диаметридан кичик, иккинчи қозиқчали барабан қопламасининг диаметри учунчи қозиқчали барабан қопламасининг диаметридан кичик, учинчиси тўртинчи қозиқчали барабан қопламаси диаметридан кичик ҳолда тайёрланган. Қозиқчали барабан қопламасининг диаметри кичрайганда умумий диаметри сақлаш учун қозиқчаларнинг узунлиги катталаштирилган. Бунда дисклар диаметрини 300, 280, 260, 240, 220 ва 200 мм ўлчамларда, қозиқчаларнинг узунлиги эса 50, 60, 70, 80, 90 ва 100 мм га тенг бўлган. Иккита қозиқчалар қаторининг оралиқ масофаси 176,625 мм ни ва қозиқчалар ҳамда планкалар қаторлари оралиқ масофаси 88,3125 мм ни ташкил этган. Яъни мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар каби қозиқчалар ва планкалар қаторларининг оралиқ масофаси бир хил ўлчамда эмаслигини кўришимиз мумкин. Ишлаб чиқариш шароитида олиб борилган тажрибаларда мавжуд технологиянинг тозалаш самарадорлиги 81,8 %ни ва тавсия вариантдаги кўп қиррали қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилган технологияда эса 84,8 % ни ташкил этиб, тозалаш самарадорлигини 3 %га оширишга эришилган.

Олиб борилган назарий ва амалий изланишларда барабан парракларининг узунлигининг ошиши натижасида тозалаш самарадорликка таъсири ўрганилмаган. Шунингдек, тадқиқотларда саккиз қиррали қопламага саккиз қатор қозиқчалар ўрнатилган бўлиб, уларнинг қаторлари орасидаги масофа бир хил ўлчамда (қозиқчалар қатори орасидаги бурчак 45^0). Лекин барабан 4та қопламадан иборат бўлиб, ҳар бир қопламага 2 қатордан қозиқчалар ўрнатилган. Шунинг ҳисобига икки қатор қозиқчалардан сўнг планкалар ва икки қатор қозиқчалар тартибида жойлаштирилган. Мавжуд конструкциядаги қозиқчали барабанларда, қозиқчалар ва планкалар оралиқ масофаси бир хил ўлчамда олинган. Бу ўз навбатида жараённинг бир хилда кечишига олиб келади.

Амалий тадқиқотлар. Тадқиқотларда бир хил конструкциядаги турли вариантдаги қозиқчали-планкали барабанларнинг ускунанинг тозалаш самарадорлигига таъсирини тадқиқ этиш учун лаборатория тажрибаларини ўтказамиз. Бунинг учун дастлаб 1ХК ускунасининг лаборатория намунасига мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилиб, тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар уч марта такрорланишда ўтказилди. Ҳар бир тажриба ўтказишда

тозалашда ажралган ифлосликлар бункердан олиниб, электрон тарозида вазни ўлчанди ҳамда тозалаш самарадорлиги аниқланди. Кейинги вариантдаги қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилиб, ҳудди шу тарзда тажрибалар олиб борилди. Тадқиқотларда С65-24 селекция навидаги пахтани тозалашдан олдинги намлиги 8,05 ва 8,50 %ларда ва ифлослиги 8,2; 11,5 %лардаги пахта хом ашёсидан фойдаланилди.

Тадқиқот вариантларидаги қозиқчали-планкали барабанлар ўрнатилган тозалагичда олиб борилган тадқиқот натижалари ускунанинг иш унумдорликлари бўйича 1÷3-расмларда келтирилган.



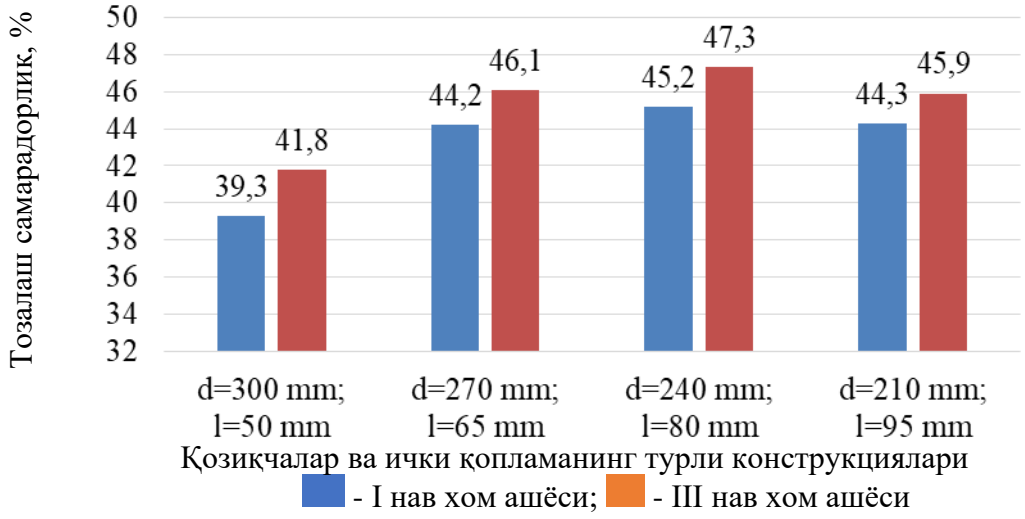
1-расм. Қозиқчали-планкали барабанлар қозиқчаларининг узунлиги ва ички қопламининг диаметрини турли қийматларида тозалаш самарадорликнинг ўзгариш гистограммаси (иш унумдорлик 3 тонна/соат).

Тозалагичнинг иш унумдорлиги 3 тонна/соатни ташкил этиб (1-расм), мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар ишлатилганда тозалаш самарадорлик I нав хом ашёда 41,4 %ни, III нав хом ашёда 44,1 %ни, қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда навлар бўйича 45,8 ва 47,6 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда 46,5 ва 48,6 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 95 мм ва қопламанинг диаметри 210 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда эса 45,7 ва 47,4 %ларни ташкил этди.

Тадқиқотларда энг юқори тозалаш самарадорлиги қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилган тозалагичда аниқланди. Мавжуд конструкциядаги қозиқчали планкали барабанларга нисбатан I нав хом ашёда 5,1 % ва III нав хом ашёда 4,5 %гача юқори бўлишига эришилди.

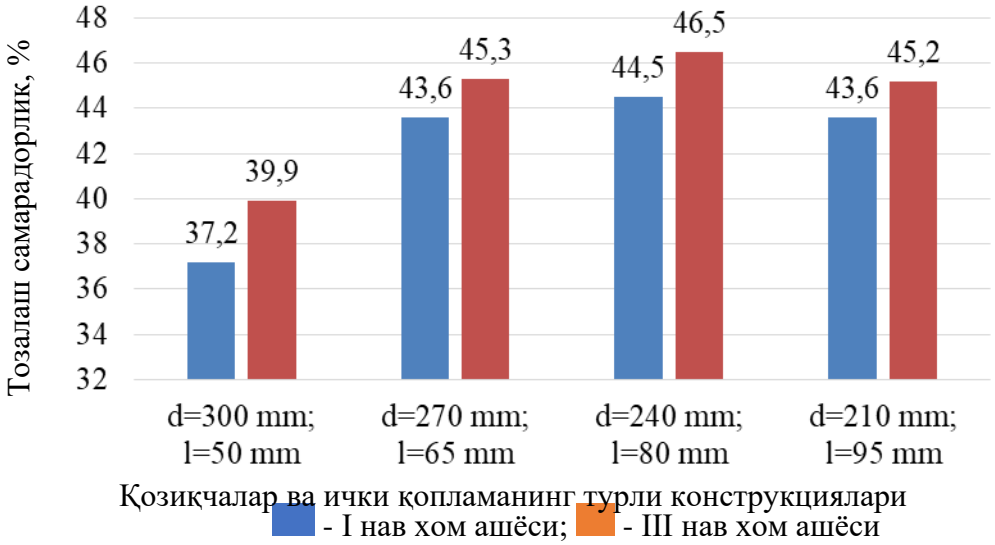
Тозалагичнинг иш унумдорлиги 5 тонна/соатни ташкил этиб (2-расм), мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар ишлатилганда тозалаш самарадорлик I нав хом ашёда 39,3 %ни, III нав хом ашёда 41,8 %ни, қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда навлар бўйича 44,2 ва 46,1 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда 45,2 ва 47,3 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 95 мм ва қопламанинг диаметри 210 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда эса 44,3 ва 45,9 %ларни ташкил этди.

Тадқиқотларда энг юқори тозалаш самарадорлиги қайд этилган қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан мавжуд конструкциядаги қозиқчали-планкали барабанларга нисбатан I нав хом ашёда 5,0 % ва III нав хом ашёда 4,1 %гача юқори бўлишига эришилди (2-расм).



2-расм. Қозиқчали-планкали барабанлар қозиқчаларининг узунлиги ва ички қопламининг диаметрини турли қийматларида тозалаш самарадорлигининг ўзгариш гистограммаси (иш унумдорлик 5 тонна/соат).

Тозалагичнинг иш унумдорлиги 7 тонна/соатни ташкил этиб (3-расм), мавжуд қозиқчали-планкали барабанлар ишлатилганда тозалаш самрадорлик I нав хом ашёда 37,2 %ни, III нав хом ашёда 39,9 %ни, қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда навлар бўйича 43,6 ва 45,3 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда 44,5 ва 46,5 %ларни, қозиқчанинг баландлиги 95 мм ва қопламанинг диаметри 210 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан ўрнатилганда эса 43,6 ва 45,2 %ларни ташкил этди. Тадқиқотларда энг юқори тозалаш самарадорлиги қайд этилган қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан мавжуд конструкциядаги қозиқчали-планкали барабанларга нисбатан I нав хом ашёда 6,4 % ва III нав хом ашёда 5,3 %гача юқори бўлишига эришилди.



3-расм. Қозиқчали-планкали барабанлар қозиқчаларининг узунлиги ва ички қопламининг диаметрини турли қийматларида тозалаш самарадорлигининг ўзгариш гистограммаси (иш унумдорлик 7 тонна/соат).

Иш унумдорликнинг 3 тонна/соатдан 7 тонна/соатга кўтарилишида мавжуд конструкциядаги қозиқчали-планкали барабаннинг тозалаш самарадорлиги I нав хом ашёда 41,4 %дан 37,2 %гача пасайиб, тозалаш самарадорлигининг пасайиши 4.2% ни ташкил этди.

Қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанда тозалаш самарадорлик 45,8 %дан 43,6%га пасайиб, тозалаш самарадорликни пасайиши 2,2 %ни ташкил этди. Қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанда тозалаш самарадорлик 46,5 %дан 44,5%га пасайиб, тозалаш самарадорликни пасайиши 2 %ни ташкил этди. Қозиқчанинг баландлиги 95 мм ва қопламанинг диаметри 210 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанда тозалаш самарадорлик 45,7 дан 43,6% га пасайиб, самарадорликнинг пасайиши 2,1 %ни ташкил этди.

Хулоса. Таҳлиллардан кўриниб турибдики, иш унумдорликнинг 3 тонна/соатдан 7 тонна/соатга кўтарилишида тозалаш самарадорликни энг кам пасайиши қозиқчанинг баландлиги 80 мм ва қопламанинг диаметри 240 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанда эришилди. Демак, қозиқчанинг баландлиги 80 мм бўлганда тозалаш самарадорлиги иш унумдорлигининг ошишида ҳам камайишини паст даражада бўлишига олиб келиб, жараёнга ижобий таъсир этмоқда. Лекин олдинги бўлимда чигитнинг механик шикастланганлигини тадқиқ этганимизда ушбу вариантдаги қозиқчали барабанда қозиқчанинг баландлиги 65 мм ва ички қопламанинг диаметри 270 мм бўлган қозиқчали-планкали барабанга нисбатан 0,2 % га юқори эканлигини эътиборга олиб, ишлаб чиқариш шароитида ўтказиладиган тадқиқотларда қозиқчанинг баландлиги 65 мм бўлган қозиқчали-планкали барабан тавсия этамиз.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Туйчиев Т.О. Пахтани тозалаш технологик жараёнига тайёрлаш ва таъминлагични такомиллаштирган ҳолда тозалаш машинаси самарадорлигини ошириш // Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация, Тошкент, 2018 й. 120-б.
2. Tuychiev T. et al. Influence of the Direction of Movement of Cotton to Pile Drums on the Cleaning Efficiency //International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry “Interagromash"”. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – С. 2084-2091.
3. Берданов Э.Х. пахтани титилиши ва қизиш температурасини оптималлаштириш хисобига тозалаш самарадорлигини ошириш // техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертatsия. Тошкент. – 2021, 115 б.
4. Ташпулатов Д.С., Джамолов Р.К., Курбонов Ф.А. 1ХК тозалагичининг қозиқли барабан билан тўрли юза оралиқ масофасини пахта ифлослигига боғлиқ холда ўзгарувчанлигини таъминлаш // Ўзбекистон тўқимачилик муаммолари журнал, №1, 2023.
5. Абдуазимов Ш.Х. Повышение эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей путем совершенствования колосниковых решеток: Дисс... канд.техн.наук: - Ташкент, 1997 г., - с.134.
6. Usmanov X.S. Paxtani iflosliklardan tozalashni takomil-lashtirilgan texnologiyasi asoslari // texnika fanlari doktori (Doctor of Scince) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiY. Toshkent. – 2022, 210 b.
7. Мадумаров И.Д. Пахтани иссиқлик-намлик ҳолатини муқобиллаштириш ва бир текис таъминлаш асосида тозалаш жараёнининг самарадорлигини ошириш // тех.фан.док. дисс... (DSc) Т., 2019.
8. Рузметов Р.И. Юқори навли пахталарни qуритиш технологик жараёнини такомиллаштириш // техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертatsия. Тошкент. – 2020, 117 б.
9. Madumarov I.D., Ruzmetov R.I., Gapparova M.A., Tuychiev T.O. Changing the Cotton Fiber Temperature// International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-3, February, 2020 – P.974-977.
10. Пардаев Б.Ч. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг самарадорлигини ошириш учун қозиқли барабанини такомиллаштириш. т.ф.ф.д.дисс. (PhD). Тошкент. 2023 й. 107 б.

ПАХТА ЧИГИТИ ЭЛЕВАТОРИДА ТАСМАЛИ ЛЕНТАНИНГ ТАЖРИБАВИЙ ИЗЛАНИШЛАРИ

[1]Турдиев Б.Э., [2]Росулов Р.Х., [3]Райимкулов Ж.К., [2]Пардаев Б.Ч.

[1]Термиз Давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети, [2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, [3]Толали экинлар илмий тадқиқот институти

Аннотация. *Мақолада пахта чигити элеваторида тасмали лентани ўрнатиш ҳисобига чигитнинг механик шикастланишини камайтиришнинг тажрибавий изланишлари ишлаб чиқариш шароитида олиб борилганлиги ёритилган.*

Калит сўзлар: *элеватор, тасмали лента, чигит, шикастланиш, тарози, намуна, ўлчаш, тўда, таранглovчи қурилма, усул, сульфат кислотаси.*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕМЕННЫХ ЛЕНТ ЭЛЕВАТОРА СЕМЯН ХЛОПКА

[1]Турдиев Б.Э., [2]Росулов Р.Х., [3]Райимкулов Ж.К., [2]Пардаев Б.Ч.

[1]Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий, [2]Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, [3]Научно-исследовательский институт волокнистых культур.

Аннотация. *В статье представлены экспериментальные исследования по снижению механической поврежденности семян хлопчатника путем установки ленточного конвейера на элеваторе семян хлопчатника в производственных условиях.*

Ключевые слова: *элеватор, конвейерная лента, семян, повреждение, весы, образец, измерение, партия, натяжное устройство, метод, серная кислота.*

EXPERIMENTAL STUDY OF COTTON SEED ELEVATOR BELT BELTS

[1]Turdiev B.E., [2]Rosulov R.Kh., [3]Raimkulov Zh.K., Pardayev B.Ch.

[1]Termez state university of engineering and agrotechnology, [2]Tashkent institute of textile and light industry, [3]Research institute of fiber crops.

Abstract. *The article presents experimental studies on reducing mechanical damage to cotton seeds by installing a belt conveyor on a cotton seed elevator under production conditions.*

Keywords: *elevator, conveyor belt, seeds, damage, scale, sample, measurement, batch, tensioner, method, sulfuric acid.*

Кейинги пайтларда уруғчилик саноатининг ривожланиши билан Ўзбекистонда пахта хом ашёсини етиштиришда унга дастлабки ишлов беришда чигитнинг механик шикастланиши билан боғлиқ муаммоларга дуч келинмоқда.

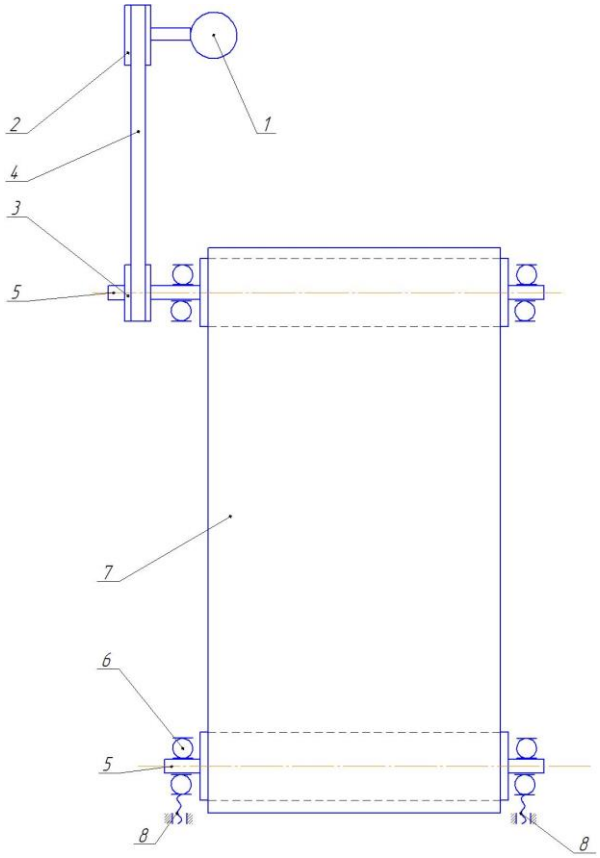
Ёғ-мой саноати корхоналарида қайта ишлаб чиқариш учун етказиб бериладиган чигитнинг массавий улушини 0 % дан 33 % гача бўлган оралиқ қийматларида аниқлаш усули мавжуд.

Нуқсонли чигитга қуйидагилар киради: мағзи қора рангли бўлган (куйган) чигит ва мағзининг ранги шу навнинг O‘z DSt 596 бўйича кўрсатилган мағзининг рангидан қорамтир бўлган (қиздириш жараёнида бўлган) чигит, мағзи ярмидан кам бўлган шикастланган чигит, чигитнинг бутун мағзи ва унинг қисмлари, мағзи бўлмаган пуч чигит киради [1].

Пахта тозалаш корхоналарида ўрта толали пахта чигитидан тола ажратишда, асосан, аррали жинлардан фойдаланилади. Шунингдек, бошқа технологик машиналарнинг ишчи органлари таъсирида чигитнинг шикастланиши содир бўлади. Аррали жинлардан чиққан чигитлар шнекли ускуналар ёрдамида чигит элеваторларига узатилади. Бугунги кунда пахта тозалаш корхоналарида ЭХС русумли чигит элеваторларидан фойдаланилади [2].

ЭХС русумли элеватор пахта, чигит ва чиқиндиларни вертикал йўналишда ташишга мўлжалланган. Мазкур элеватор шунга ўхшаш механизмларнинг энг яхши модификацияси ҳисобланади. Элеватор тароқли лента (пахтани ташишда) ёки чўмичли лента (чигит ёки чиқиндиларни ташиш) билан комплектланади. Элеватор бош қисм, бошмоқ, ҳаракатлантирувчи мослама, қувурлар тўплами, тароқли лента (пахта ташишда) ёки чигит ва чиқиндилар ташишда лентага ўрнатилган чўмичлардан иборат.

Ишдан асосий мақсад ЭХС русумли чўмичли элеваторларда чигитнинг шикастланишини аниқлаш ва тавсия этилаётган қурилманинг параметрларини асослаш ва танлашдан иборат. Ўтказилган назарий ва тажрибавий изланишлардан шуни кўриш мумкинки, ЭХС элеваторида чўмичларга юкланган чигитларни кейинги технологик жараёнга узатишда чўмичдан отилиб чиққан чигитлар элеваторнинг бош қисмига бориб урилиши натижасида унинг шикастланиши кузатилди. Чигитнинг шикастланишини камайтириш мақсадида элеваторнинг бош қисмига тасмали лента ўрнатилиши ҳисобига мақсадга эришиш мумкин. Тавсия этилаётган тасмали лентанинг конструкцияси 1-расмда келтирилган.



***1-расм. Тасмали лентанинг схемаси**. 1-электродвигатель; 2, 3 -шкивлар; 4-тасмали узатма, 5-вал; 6- подшипниклар; 7- тасма; 8- тарангловчи қурилма.*

Тасмали лента электродвигатель 1, унга ўратилган шкив 2, 3, тасмали узатма 4, вал 5, валлар ўрнатилган таянч (подшипниклар) 6, тарангловчи қурилма 7 ва тасмадан 8 иборат. Элеватор чўмичларидан отилиб чиққан чигитлар тасмали лентага бориб урилади ва кейинги технологик машинага (шнекка) узатилади. Ўтказилган тажриба натижаларига кўра, чигитларнинг тасмали лентага бориб урилиши ҳисобига унинг шикастланиш миқдорининг камайганлиги кузатилди. Тасмали лентанинг айланишлар сони элеваторнинг чўмичли лентасининг айланишлар сонига боғлиқ равишда танлаш мақсадга мувофиқдир [3, 4].

Адабиётлар таҳлилидан маълумки, чигитларнинг шикастланиши нисбий характер касб этади. Шундай экан, турли изланувчилар томонидан чигитнинг шикастланишини турли усуллар ёрдамида аниқланган бўлиб, уни икки гуруҳга бўлиш мумкин: тўғри ва билвосита [5].

I. Тўғри усули:

1. Чигитларни лупа орқали кўриш.
2. Чигитларни бўяш ва лупа орқали кўриш.
3. Турли эритмада қайнатиш орқали.
4. Рентгенографик усул.
5. Диафаноскопда чигитларни кўриш.

II. Билвосита усули.

1. Чигитларни формалиннинг 0,2% эритмаси билан ишлов бериш.
2. Чигитларни сульфат кислотанинг 96% эритма билан ишлов бериш.
3. Чигитларнинг ўсиш интенсивлиги бўйича бошланғич шикастланишни аниқлаш.
4. Чигитларни сульфат кислотанинг кучсиз эритмасида намлаш йўли билан униб чиқиш усули.

Чигитлар шикастланишини ўлчашнинг билвосита усули аниқроқ бўлиб, бошқа омилларга боғлиқ эмас. Тадқиқотларни чигитларни сульфат кислотанинг 96% эритма билан ишлов бериш орқали аниқланди.

Тажрибалар Сурхондарё вилояти “Termiz Jayxun Klaster” МЧЖга қарашли Жарқўрғон ва Қумқўрғон пахта тозалаш корхонасида, “Surxon Sifat Tektil” МЧЖ га қарашли Денов ва “Zamin Angor Klaster” МЧЖга қарашли Ангор пахта тозалаш корхоналаридаги мавжуд ЭХС чигит элеваторларида олиб борилди.

Чигитнинг шикастланишини аниқлашда қуйидаги ўлчаш воситалари, ёрдамчи қурилмалар ва материаллардан фойдаланилди.

- ГОСТ 24104 бўйича шкаласининг бўлинмалари 10 mg дан кўп бўлмаган энг катта тортиш чегараси кўпи билан 1000 g бўлган лаборатория тарози;

- диаметри 40 дан 100 mm гача, баландлиги 10 дан 50 mm гача бўлган металл ёки шиша, ёки пластмасса идишлар.

Намуна танлаб олиш O‘z DSt 598 бўйича, минерал ва органик аралашмаларнинг массавий улушини аниқлаш O‘z DSt 599 бўйича аниқланади, O‘z DSt 599 бўйича ифлос аралашмалардан тозаланган чигитнинг хоҳлаган иккита жойидан ҳар бири 100 та чигитдан иборат бўлган иккита синаш учун намуна ажратилади ва улар 0,01 g аниқликда тортилади.

Хар бир синаш учун намунадан мағзи ярмидан кам бўлган синиқ ва шикастланган чигит, чигитнинг бутун мағзи ва унинг қисмлари ажратилади. Сўнгра бутун чигит ўрта қисмидан кўндалангига кесилади ва кўрилади.

Мағзининг ранги шу навнинг O‘z DSt 596 бўйича кўрсатилган рангидан тўқроқ бўлган чигит ажратиб олинади ва уни шикастланган чигит солинган идишга жойлаштирилади.

Мағзи қора рангли ва мағзи бўш бўлган чигитлар алоҳида идишга жойлаштирилади. Ажратилган чигитлар тарозида ўлчанади.

Нуқсонли чигитнинг массавий улуши (Д) фоизларда, қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$Д = \frac{(M_1 + \frac{M_2}{2})(100 - C_x)}{M_{100}}$$

бу ерда:

M_{100} – 100 та чигитнинг массаси, g;

M_1 – мағзи бўш ва куйган чигитнинг массаси, g;

M_2 - мағзининг ранги шу навнинг O‘z DSt 596 бўйича кўрсатилган мағзининг рангидан қорамтир бўлган (қиздириш жараёнида бўлган) чигит ва шикастланган чигит массаси, g;

Сх – минерал ва органик аралашмаларнинг ҳақиқий массавий улуши, %.

Тажрибалар қуйидаги тартибда олиб борилди.

1. Аррали жинда пахта хом ашёсидан чигитни ажратилгандан сўнг, ЭХС русумли чигит элеваторигача бўлган ораликдан 1000 грамм массага эга бўлган бир нечта тўда танлаб олинди.
2. Тўдалардан тасодифий тарзда 100 грамм массага эга бўлган чигитлар ажратиб олинди.
3. Ажратиб олинган 100 грамм массага эга бўлган чигитлар аниқлиги 0,01 аниқликдаги тарозида ўлчаб олинди.
4. Ўлчанган 100 грамм массага эга бўлган чигитларнинг сони аниқланди.
5. Ажратиб олинган 100 грамм массага эга бўлган чигитлар 0,01 аниқликдаги тарозида ўлчаб олингандан сўнг, хар бирини бўлак идишларга солиб, 96% ли сульфат кислотанинг сувдаги эритмаси билан ишлов берилади ва тоза сувда ювилади.
6. Саналган чигитлар орасидан шикастланган чигитлар сони орқали юқорида келтирилган формула ёрдамида чигитнинг шикастланганлик даражаси аниқланади.

Ўтказилган тажриба натижалари қуйидаги 1- жадвалда келтирилган (2-, 3-расм).

1-жадвал

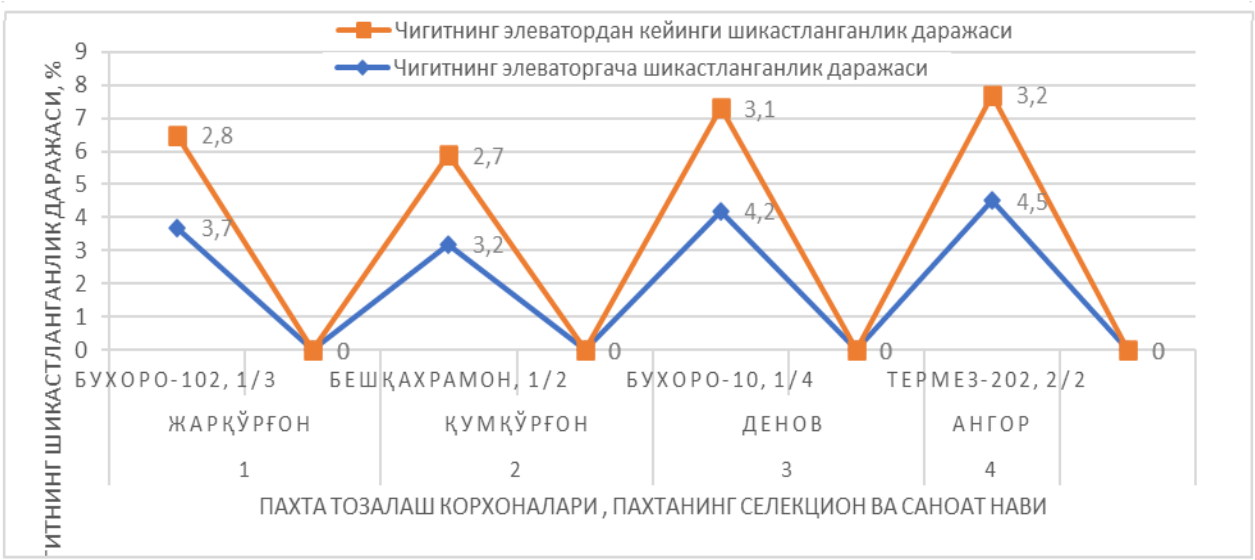
Тажриба натижалари

т/р	Пахта тозалаш корхонаси номи	Пахтанинг селекцион ва саноат нави	Чигитнинг элеваторгача шикастлан-ганлик даражаси	Чигитнинг элеватордан кейинги шикастлан-ганлик даражаси
1	Жарқўрғон	Бухоро-102, 1/3	3,7	2,8
2	Қумқўрғон	Бешқаҳрамон, 1/2	3,2	2,7
3	Денов	Бухоро-10, 1/4	4,2	3,1
4	Ангор	Термиз-202, 2/2	4,5	3,2



а) б)

2-расм. Чигитни ўлчаш жараёни (а) ва у туксизлантирилган чигит (б).



3-расм. Пахта тозалаш корхоналарида чигитнинг шикастланганлик даражасини аниқлаш

Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тажриба натижаларидан кўринадики, элеваторда тасмали лента ўрнатилгандан сўнг чигитнинг механик шикастланишининг камайганлиги аниқланди. Пахта хом ашёсининг селекцион ва саноат навининг ўзгариши ҳисобига чигитнинг механик шикастланганлик даражасининг ўзгаришини кўриш мумкин.

Адабиётлар:

1. O‘z DSt 598:2008.
2. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича справочник. Т.М.Кулиевнинг умумий тахрири остида. “Ўзпахтасаноат” акциядорлик жамияти. “Пахтасаноат илмий маркази” акциядорлик жамияти. Тошкент, 2019, 479 бет.
3. Б.Э.Турдиев. Элеватор для семян. Innovative developments and research in education, colletions of scientific works, International scientific-online conference. Part 30 June 23 rd Канада, 2024, 516-519 стр.
4. Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К. Такомиллаштирлган элеватор конструкцияси. Innovative developments and research in education, colletions of scientific works, International scientific-online conference. Part 30 June 23 rd Канада, 2024, 513-516 стр.
5. Лобанов В.И. Травмирование семенного зерна в ковшовых элеваторах. Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 2 (172), 2019, 167-174 стр.

Турдиев Бахтиёр Эргашевич – Термез давлар муҳандислик ва агротехнологиялар университети “Автоматика ва бошқарув” кафедраси ассистенти, Тел.: +998 937616527

Росулов Рузимурад Хасанович – т.ф.д. проф., Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, “Механика муҳандислиги”кафедраси профессори, Тел.: +998993299056 (с)

Райимқулов Жаҳонгир Қулмуродович т.ф.ф.д (PhD). Толали экинлар илмий тадқиқот институти. Илмий котиб, тел. Тел; +99890 354-67-55 (с). jahongirrayimqulov5@gmail.ru

Пардаев Бахром Чориевич – т.ф.ф.д. доц., Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, “Механика муҳандислиги”кафедраси доценти, Тел.: +998919721513 (с)

ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРУВ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ҚАРАТИЛГАН ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ ИШЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Жуманиязов Қ., Саломов А.

Жиззах политехника институти.

Аннотация. *Мақолада пневмомеханик йигирув машиналарига бағишланган илмий тадқиқот ишлари, асосан, гарнитуралар таҳлили, уларнинг геометрик ўлчамлари (тишларининг баландлиги ва қиялик бурчаги) каби кўрсаткичлар ҳақида, дискретлаш жараёнининг самарадорлиги ва жадаллигини оширишга ҳамда чиқиндилардан ажратиш самарадорлигига қаратилган илмий тадқиқот ишлари ҳақида маълумот берилган.*

Калит сўзлар: *тола, пилта, ип, пневмомехани йигириш машиналари, дискретловчи барабан, гарнитура, гарнитура тишлари, йигирув камералари.*

АНАЛИЗ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗРАБОТКУ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ

Жуманиязов Қ., Саломов А.

Джизакский политехнический институт.

Аннотация. *В статье рассматриваются научные исследования, направленные на изучение пневмомеханических прядильных машин, повышению эффективности и скорости процесса дискретизации, а также эффективность разделения отходов. В научных исследованиях по процессу дискретизации пневматической прядильной машины в основном изучались такие параметры, как анализ гарнитур и их геометрические размеры (высота зубьев и угол наклона).*

Ключевые слова*: волокно, ровница, пряжа, пневматические прядильные машины, дискретный барабан, гарнитура, зубья гарнитуры, прядильные камеры.*

ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCH AIMED AT THE PRODUCTION OF IMPROVED EFFICIENT TECHNOLOGY OF OPEN-END SPINNING PROCESS

Jumaniyazov K., Salomov A.
Jizzakh polytechnic institute.

Abstract. *The article focuses on scientific research on Open-end spinning machines, on increasing the efficiency and speed of the rotor process, and on the efficiency of waste separation. In the scientific research works dedicated to the rotor process of the rotor spinning machine, parameters such as the analysis of gears, their geometric dimensions (the height of the teeth and the angle of inclination) have been studied.*

Key words: *fiber, sliver, yarn, rotor spinning machines, rotor drum, fittings, fittings teeth, spinning chambers.*

Кириш. Ҳозирги кунда тўқимачилик маҳсулотларининг сифатини ошириш доимий ва долзарб вазифага айланиб келмоқда, унинг ҳал этилиши эса аҳоли турмуш даражасини янада яхшиланишига ҳизмат қилади.

Юқори, тежамкор технологиялардан фойдаланиш асосида юқори сифатли рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш тўқимачилик саноатининг энг муҳим вазифаларидан биридир. Тўқимачилик маҳсулотларининг сифати кўп жиҳатдан йигирилган ипнинг равонлиги, тозалиги ва мустаҳкамлигига боғлиқ бўлиб, ушбу мақсадга, янада илғор технологик тамойиллар асосида фаолият кўрсатаётган замонавий ускуналарни жорий этиш ва улардан фойдаланиш орқали эришиш мумкин.

Сўнгги йилларда, урчуқсиз йигириш усуллари орасида энг кенг тарқалган усуллардан бири пневмомеханик йигириш усул ҳисобланади. Кўпгина мамлакатларда пневмомеханик ип йигириш усулининг улуши 70-80 % га етганини кўришимиз мумкин. Пневмомеханик йигириш усулининг иплари кўйлакбоп матолар, дрезентлар, рўмолча, пойабзал, трикотаж ва мебел матолари ҳамда бошқаларни ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Пневмомеханик йигириш усули ёрдамида йигирилган ипдан фойдаланиш имкониятлари бу ипнинг хусусиятларига боғлиқ бўлиб, уни муваффақиятли қайта ишлаш имконини беради.

Пневмомеханик йигириш машинасининг дискретлаш барабани пилтани алоҳида элементларга (толаларга) ажратилиши билан характерланади. Дискретланган (ажратилган) толаларнинг учлари бошқа толалар учлари билан контактга эга бўлмайди. Дискретлаш жараёнида юқори чўзилиш жараёни содир бўлади, бунда пилта 300-7500 мартагача ингичкалашади ҳамда идеал дискрет оқим кесимида 2 тадан 6 тагача контактсиз толалар ҳосил бўлади. Толалар йигирув камераси томонга узатилади, у ерда унинг қия девори бўйлаб ҳосил бўлган толалар оқимидан очиқ учли толали тутамчалар ҳосил бўлади.

Йигириш камерасига етарли даражада ажратилган паралеллашган толаларни узлуксиз ва бир текисда етказилиши юқори сифатли ип олиш шартларидан бири ҳисобланади.

Пневмомеханик йигириш технологиясини такомиллаштириш ҳозирги кунгача бутун дунёда давом этиб келмоқда, бу эса урчуқсиз йигириш машиналарининг янги авлодини яратишга хизмат қилади. Шунингдек, машинанинг алоҳида таркибий қисмлари ва ишчи органларини дискретлаш ҳамда модернизация қилиш технологиясини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга, чунки модернизациялаш харажатлари янги ускуналарни сотиб олиш нархидан бир неча баробар арзон ҳисобланади.

Толаларни дискретлаш пневмоманик йигириш жараёнининг асосий хусусиятларидан ҳисобланади. Дискретлаш жараёни хом ашёни технологик ишлаб чиқариш каби бир қатор омилларга боғлиқ. Технологик омиллар машина ҳолати, уни созлаш ва техник хизмат кўрсатишга боғлиқ бўлиб, қайта ишланаётган хом ашёни ҳисобга олиб дискретловчи барабанча гарнитурасини тўғри танлаш муҳим ҳисобланади. Толалар тутамидан толани ажратиб олишда уни ифлосликлардан тозалаш, толанинг узилиши ҳамда шкастланишига гарнитура тишлари орасидаги ўзаро таъсири, яъни битта толага тўғри келадиган тишлар сони

таъсир кўрсатади. Бизга маълумки, дискретловчи барабанча айланишлар частотаси ортиши билан барабанча сиртидаги тишлар сонининг ўзаро таъсири ортади [1].

Айланиш частотаси ортиши билан пилтани дискретлаш жараёни, толаларнинг гарнитура тишларидан ажралиши ва уларни транспортировкалаш яхшиланади. Шу билан биргаликда шикастланган толалар сони ортиб, йигирилган ипнинг пишиқлиги камайиб, энергия сарфи ортади [2].

Дискретловчи барабанча сиртидаги тишлар сонини қўпайтириш учун гранитура қадамини қисқартириш, кўп киримли гарнитура ўраш усулларидан фойдаланиш мумкин, лекин бу ўз навбатида, гарнитураларнинг толаларга таъсир даражаси (зарба) ортиши натижасида толанинг шикасталаниши ортади ҳамда гарнитура тишларидан толалар ажралиб чиқиши кескин равишда қийинлашади.

Шу боисдан таъминланаётган пилтанинг дискретлаш самарадорлигини ошириш учун муқобил гарнитура ўраш усули ҳамда тиш зичлигини танлашга қаратилган тадқиқотлар ушбу мақолада келтирилган.

Мавзуга оид адабиётларнинг таҳлили. Тўқимачилик саноатини ривожлантириш истиқболлари, хусусан, ип-калава ҳамда турли хил конструкцияларни ишлаб чиқаришнинг ўсиши йигирув саноатини ҳар томонлама ривожлантиришни талаб этмақда.

Машинасозлик саноати зиммасига тўқимачилик ва енгил саноатнинг барча тармоқларида имкон қадар тезроқ замонавий машиналар билан таъминлаш каби масъулиятли вазифалар юклатилган.

Бизнинг ўлкада асосан пахта толаси етиштирилганлиги сабабли пахта толасини йигиришда тараққиётнинг асосий ва энг муҳим заҳираларидан бири бўлган мукаммал конструкцияли юқори самарали ҳамда сифатли пневмомеханик йигириш машиналарининг яратилиши алоҳида машина компонентларини лойиҳалашнинг муҳим такомиллашишига эҳтиёж туғдирди.

Ҳозирги вақтда, йигириш корхоналари ривожланган фирмаларнинг юқори унимдорликка эга бўлган пневмомеханик йигириш машиналари, яъни Rieter (Швейцария) фирмасининг R10, R20, R40, R66 Schlafhorst (Германия) фирмасининг BD-330, BD-360, BD - 380, Oerlikon (Чехия) фирмасининг Autocoro 288, 312, C 360 и 480 каби замонавий жиҳозлари кенг қўлланилмоқда. Бизга маълумки, бу машиналарнинг барчаси илгари ишлаб чиқарилган моделларга нисбатан бир қатор дизайн ва технологик ўзгаришларга эгадир.

Мисол тариқасида, барча замонавий пневмомеханик йигириш машиналарининг дискретлаш барабанчалари оптимал профилининг гарнитуралар билан жиҳозланган, ишқаланишга бардошли қопламалар (олмос ёки никел), йигирув блокини тозалаш учун робот механизмлари, узулган ипларни автоматик равишда марказлаштирилаган камераларга йиғиш учун автоматик қурилмалар каби автоматлаштирилган тизимларга эгадир.

Замонавий пневмомеханик йигириш машиналарининг йигириш камералари юқори айланиш частотасига эгалиги, тўлиқ автоматлаштирилганлиги, турли узунликдаги ва ҳар хил турдаги толани қайта ишлаш қобилияти, турли чизиқли зичликдаги ипларни йигириш имкониятлари борлиги билан ажралиб туради.

Бизи бир машиналарда йигириш камерларининг айланиш частотаси 150,000-200,000 мин$^{-1}$ ни ташқил қилади. Бу моделларга Rieter (Швейцария) фирмасининг R40, R66, Schlafhorst (Германия) фирмасининг BD-360, BD-380, Oerlikon (Чехия) фирмасининг Autocoro 288, 312, C 360 и 480 каби замонавий жиҳозларини киритиш мумкин [3, 4].

Машинасозлик компаниялари пневмомехани йигириш машиналарининг йигириш камераларини турли диаметрли ўзгарувчан йигирув камералари билан жиҳозлаш имкониятини яратмоқда. Ушбу камераларнинг диаметрини танлашда ишлатилаётган пилта йўғонлигига ва йигирилаётган ипнинг чизиқий зичлигига ҳамда ипнинг шаклланиш зонасида ипнинг рухсат этилган таранглигига боғлиқ бўлади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, янги пневмаомеханик йигириш машиналари тўлиқ автоматлаштирилган. Бундай машиналарни автоматлаштириш Suyessen (Германия) томонидан 1975-йилдаги робот механизмларини чиқариш билан бошланган.

Ҳозирги вақтга келиб, қисман автоматлашган машиналар ҳам ишлаб чиқарилмоқда: ярим автоматлашган пневмомеханик йигириш машиналари йигириш жараёнида узулган ипларни улаш, тўлган бобиналарни автоматик алмаштириш ҳамда ташиш каби операцияларни бажариш имкониятлариги эгадир. Ушбу машиналарнинг йигириш камераларини айланиш частотаси 75000–95000 мин$^{-1}$ га тезлашиш имкониятига эгадир. Бундай машиналар қаторига Rieter фирмасининг BT 903 пневмомеханик йигириш машиналарни ҳам киритиш мумкин.

R1, R20, R40 русумли машиналари чиқиндиларни самарали тозаловчи, таъминланаётган пилтани тўрт юзмартагача чўзиш имкониятига эга бўлган ҳамда 10 тексдан 125 тексгача бўлган қалинликдаги сифатли ипларни ишлаб чиқарувчи Ri-QBOX йигирув блоки билан жиҳозланган. Пилтани тараш барабанларининг айланиш ўқлари машинанинг олд қисмига паралел жойлашган, бу эса йигириш камераси билан дискрет барабанча орасигади масофани камайтириш имкониятни яратди. (1-расм). Schlafhorst фирмаси машиналарида дискретловчи барабанча айланиш ўқлари машинанинг олдига перпендикуляр равишда жойлашган ҳамда юқори сифатли ип ишлаб чиқарувчи (Autocoro 312 -Corobox CE 11) йигириш блоки ишлатилади (1-расм).

Ҳозирги вақтда ривожланган пневмомеханик йигириш машиналари ишлаб чиқарувчи фирмалари ишлатилаётган ҳомашё тури ҳамда ишлаб чиқариладиган маҳсулотга қараб ҳар хил дискретловчи барабан билан жиҳозланмоқда. Дискрет барабанчалари гарнитураларининг ейилишга чидамлигини ошириш мақсадида ишлов берилган (олмос ёки никел) қопламаларини ишлатмоқда.



1-расм Дискрет барабанчаларининг айланиш ўқлари



2-расм. Аэроротор механизми. *1–ротор; 2-таянч ролиги; 3-ҳаво ёстиқчали подшибник; 4-сиқилган ҳаво таъминоти*

Барча замонавий машиналарда йигириш камерлари икки жуфт орқали умумий тангенсиал тасма орқали ҳаракатланади. R русумли замонавий йигириш машинларида эса йигириш камерлари Аеро ҳаво ёстиқчали подшипниклари ишлатилади (2-расм), бу йигириш камерасининг айланиш тезлигини 200000 мин$^{-1}$ гача ошишига хизмат қилади.

R ва Autocoro маркали пневмомеханик йигириш машиналарда ипни пишитиш, камерани тозалаш, йиғилган бобинларни етказиш ва машинани бўш найчалар билан тўлдириш вазифаларни машина бўйлаб ҳаракатланувчи битта автоматик робот амалга оширади.

Ипнинг сифат кўрсаткичларини яхшилашга қаратилган ишлар таҳлили. Ипнинг энг муҳим физик-механик хоссаларидан бири пишиқлиги ҳисобланади. Бу кўрсаткич йигириш жараёнининг барқарорлигини ҳамда тайёр маҳсулотлар ассортименти ва сифатини белгилашда ҳал қилувчи кўрсаткичлардан биридир.

Ип йигирилаётганда ипнинг пишиқлигини кам бўлиши пневмомеханик йигириш [5,6]га хос бўлган жараён бўлиб, бу ҳолат ип йигирилиш жараёнида толаларни ип структурасида тенг миқдорда тақсимланмаслиги билан изоҳланади.

Олиб борилган илмий тадқиқот иши [7] да призматик тузилишдаги ипни кўндаланг кесими бўйича пишитилган пневмомеханик йигириш усулидаги ипнинг тузилиши ўрганиб чиқилган. Пневмомеханик усулда йигирилган ип структурасида толалар ипнинг ўзак қисмида кўпроқ жойлашини натижасида, унинг атрофига ип мустахкамлигида камроқ қатнашувчи толалар пайдо бўлишига олиб келади, бу ўз навбатида ипнинг пишиқлигини камайишига сабаб бўлади.

Баъзи бир илмий тадқиқот ишлари [8; 9] да пневмомеханик машинасида олинган ипнинг нисбий узилиш кучи ҳалқали йигириш усулида йигирилган ипнинг узулуш кучига нисбатан 25-30% паст бўлганлигини кўришимиз мумкин. Бу фарқ ип ўзагига нисбатан толаларнинг кичик йўналиши ҳамда уларнинг таранглик кўрсаткичларини даражасини сезиларли даражада пасайиши билан изоҳланади. Узулиш кучининг эквивалентлигига пневмомеханик машинасида йигирилган ипдан катта бўлган нисбий узилиш таъсир этади.

Олиб борилган илмий тадқиқот иши [10] да пневмомеханик усулда олинган ипларнинг пишиқлиги, ўзак толалар атрофида жойлашган бир хил таранглиқка эга бўлмаган толаларнинг тўпланиши натижасида пасайиши келтириб ўтилган. Шу билан бирга пневмомеханик усулда йигирилган иплар орасида пахта ва кимёвий толалар аралашмасидан олинган ипларнинг пишиқлиги энг юқори бўлиши аниқланган.

Илмий тадқиқот ишлари [9, 10] да пневмомеханик йигириш усули ип структурасидаги эгри ва илмоқсимон толалар сони ҳамда унинг мустаҳкамлиги ўртасидаги муносабатлар ўрганиб чиқилган.

Олиб борилган илмий тадқиқот [11] иши муаллифи тамонидан таъкидлашича, нисбий узуш кучи гуруҳлашган толаларга боғлиқ бўлиб, ўзак атрофида ўралган толалар гуруҳининг кўп бўлиши, нисбий узуш кучининг камайишига боғлиқлиги айтиб ўтилган. Пневмомеханик усулда олинган ипнинг структурасида кам иштрок этувчи ўзакка ўралган толалар гуруҳининг ишқаланиш майдони камлиги ҳисобага ушбу толалар орасидаги ишқаланиш кучлари камайиб ипнинш нисбий узуш кучининг камайишига олиб келиши исботланган.

[12] илмий тадқиқот ишида ипнинг кўндаланг кесимини уч зонага бўлиш мумкинлиги кўрсатилган: ипни пишитиш жараёнида сирпаниб кетмайдиган толалар ички зона, ипни пишитишда толалар сирпаниши туфайли ички зонанинг пишитилиши билан фарқ қиладиган ўрта зона ҳамда ипнинг ўзак қисмига ўраладиган толалар ташқи зона.

Илмий тадқиқот [13] иши муаллифнинг тамонидан айтилган фикрига кўра, пневмомеханикда йигирилган ипнинг нисбий узиш кучи камлиги сабабларидан бири ипдаги толалар зичлигининг камлиги билан изоҳланади. Бу ҳолат эса, пневмомеханикда йигирилган ипнинг пишиқлигида иштрок этадиган толалар ишқаланиш кучи ҳалқали усулда йигирилган ипдаги толалар ишқаланиш кучидан кам эканлигини билдиради.

Пневмомеханик машиналарининг камерасидаги лентали мичканинг шакли ҳалқали йигириш машиналари мичкасининг ёй шаклига ўхшашини лўришимиз мумкин. Улар фақат миқдорий жиҳатдан бир биридан фарқ қилади [14], чунки ҳалқали йигириш машиналарида мичкасининг йўғонлиги ҳамда кенглиги нисбати 1/80 ни ташкил этади. Пневмомеханик усулининг пишитиш жараёнида камера четидаги толали тасма марказдан қочма куч таъсирида девор томон босилади, бу ҳолат толаларнинг ип структурасида бир хилда иштирок этиш имконини камайтирада, ҳалқали йигириш машинасида бўлса чўзувчи асбоб чиқарувчи

жуфтликлари орасида мичканинг бир учи қисилиб туриши эвазига ип структурасида толалар ишроки яхшиланади ҳамда ипнинг пишиқлиги ортиши аниқланган.

Бошқа бир илмий тадқиқот ишларининг муаллифлари ҳам кам йўналтирилган ҳамда тўғриланган толалардан ип ҳосил қилиш жараёнига кам куч остида бўлишини, фақат камера сирти юзасидаги толаларнинг ишқаланиш кучи туфайли ип структурасида иштироки юқори бўлиши ҳақида бир қанча фикрларини билдирганлар. Бу усулда тўғриланган ва паралеллашган толалар камера деворлари билан ишқаланиш кучи эвазига кучланиш остида пишитилиши аниқланган. [15] илмий тадқиқотда йигирув камерасидаги ипни пишитиш йўли билан ҳосил бўлишини, яъни ипнинг пишитиш цилиндрик тузилиши паст таранглик шароитида ҳосил бўлиши қайд этилганлигини кўришимиз мумкин.

Олиб борилган илмий тадқиқот [16] да, ипга бурам бериш жараёни (пишитиш) маҳсулотнинг чўзилишга чидамлилигини кескин оширадиган асосий омиллардан бири ҳисобланади. Аммо, бурамлар сони ортиб борган сайин ипнинг қаттиқлиги ҳам ортади. Толаларни бир бирига нисбатан ишқаланиш кучини ортирувчи иккинчи омил бу марказдан қочма куч ҳисобланади. Марказдан қочма куч ортгани сари толаларнинг камера девори ва бир бири билан ишқаланиш кучи ҳам ортиб боради.

Пневмомеханик усулида йигириш толали тутамчаларга бурам бериш жараёни бир қатор хусусиятларга эга. Уларнинг энг характерлиси, юқорида тақидланганидек, ипдаги толаларни йигириш камерасининг сиртида толали тутамчалар билан етарлича мустахкамликка эга бўладиган кучларнинг йўқлигидир, пневмомеханик йигириш усулида толали тутамчалар таян нуқталари йўқлиги ҳисобига пишитиш учбурчаги шакланмайди. Пневмомеханик усулида ип шаклланитириш жараёни алоҳида-алоҳида дискрет толалар бурам олиш жараёнида иштрок этиши ҳисобига, уларнинг мустахкамлик даражаси паст бўлади. [17; 18] илмий тадқиқотда пневмомеханик йигириш усулида олинган ипининг ҳақиқий бурамларни сони юқорида кўрсатилган сабабларга асос (таянч нуқтанинг йўқлиги, камера девори ҳамда толалар ўртасидаги ўзаро ишқаланиш кучини камлиги) ҳисобига бурамлар сони камайиши кузатилади. Бундан ташқари, пишитиш жараёнида толали тутамчалар марказдан қочма кучлар таъсирида камера деворидада сирпаниб кетиши мумкин, чунки тасмадаги толалар бир-бирига ҳамда йиғувчи юзага фақат ишқаланиш кучлари билан бирлашиб туради, бу ҳам бурамлар сонига бевосита таъсир ўтказмасдан қолмайди.

Буровчи момент қиймати, ипга бурам берилган сегменти ўқи бўйлаб таъсир етувчи, ёювчи юкнинг қийматига таъсир этади ҳамда унинг ортиши, ипдаги буровчи момент доимий буриш коэффициенти ортади. Ипнинг узилиш кучини ошириш ҳамда узилишлар сонини камайтириш учун машинанинг ростлаш параметрларида бурамлар сонини ошириб бериш лозимдир.

Хорижий тадқиқотлар ўрганилганда [19] пневмомеханик ва ҳалқали йигириш усулларида йигирилган ипларнинг бурамлар сони ҳамда узилиш кучи орасидаги мутаносиблик пневмомеханик йигириш усулда йигирилган ипнинг бурим коэффициенти ҳалқали ипга нисбатан юқори бўлишига қарамай бир хил эканлиги аинқланди. [20] илмий тадқиқот ишида бурамлар сони ипнинг тукдолигига таъсир кўрсатиши ва параболик ўзгариши исботланган.

Олиб борилган илмий тадқиқотлар [21]да ипнинг узилиш даражаси билан пишитиш орасидаги муносабат ўрганилган. Кузатишлар шуни кўрсатадики, пишитиш коэффиценти ортиши билан ипларнинг узулиш кўрсаткичи кескин камайишини кўришимиз мумкин. Йигирилаётган ипларнинг узилишлари сони камайишини бурамлар сони ортиши билан буровчи монетнинг ортиши орқали ифодаланади. Аммо шуни ёдда тутиш керакки, бурамлар сони ортиши билан йигириш машиналарининг иш унумдорлиги камаяди.

Пневмомеханик йигириш жараёнининг барқарор ишлаши ҳамда йигирилаётган ипнинг сифати кўрсаткичларига бошқа бир қатор омиллар ҳам таъсир кўрсатади. Бир қанча олимлар томонидан [22,23,24] дискретлаш жараёнини ва ушбу жараён орқали йигирилаётган

ипнинг физик-механик хоссаларига таъсирини ўрганиш бўйича илмий тадқиқот ишларини олиб борганлар. Олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра BD-200 пневмомеханик йигириш машиналарининг йигириш блокида хом ашё билан таъминлашдаги номукаммалликлар ипнинг сифат кўрсаткичларига, асосан унинг узилиш кучига, вариация коэффициенти ҳамда ифлослик даражасига салбий таъсир кўрсатиши ўрганилган. Дискретлаш жараёнида дискрет толалар оқимда толаларнинг паралеллашиши ҳамда толаларнинг дискретловчи барабанча гарнитура тишлари билан ўзаро таъсир натижасида толаларнинг шикастланиш даражаси ортиши кузатилди. Шу билан бирга, толаларнинг ўртача узунлиги камаяди, бу шубҳасиз ипнинг узуш кучига салбий таъсир қилади, хом ашёнини тўғри танлаш ва машинанинг ростлаш параметрларни оптималлаштири орқали тола шаксатланиш даражасини (қисқаришини) камайтиришга эришиш мумкин. Олиб борилган илмий тадқиқотларга асосан толаларнинг узилиши асосан узунлиги 34 мм ва ундан юқори бўлган толаларга тўғри келиши исботланган.

Пневмомеханик машинасининг йигириш камерасини ўлчами ҳамда шакли, уни тайёрлашда ишлатилдиган материаллар, камера сиртга ишлов бериш усуллари ва камеранинг айланишлар частотаси йигириш жараёнининг самарадорлигига ва пневмомеханик усулда йигирилган ипнинг сифат кўрсаткичларига юқори даражада таъсир кўрсатади. Илмий тадқиқот ишларида йигириш қурилмаси камерасининг айланиш частотаси ортиши билан ип таранглиги деярли ўзгармаслиги ҳамда йиғувчи чулғамнинг радиуси бўйича камайишига тўғри пропорционал эканлиги аниқланди. [25] илмий тадқиқот ишида, хусусан, йигириш камерасининг айланишлар частотаси тезлигининг ип шакллантириш жараёнининг барқарорлигига таъсири ип ҳосил қалиш воронкаси конструкцияси таъсиридан катта эканлиги аниқланди. Камераларнинг айланиш тезлигини ошириш ипнинг узилиш кучининг камайишига сабаб бўлади.

Толаларни дискретлаш жараёнининг таҳлили. Урчуқсиз ип йигириш усули қуйидаги технологик операцияларни ўз ичига олади: таъминланаётган ярим тайёр маҳсулотини дискретлаш; толаларнинг дискрет оқимини ташиш; толаларни циклик қўшиш ҳамда толали тутамчани ҳосил қилиш; ипни шакллантириш ҳамда пишитиш; ипни ўраш [20].

Маҳсулотни дискретлаш толалар массасини алоҳида-алоҳида толаларга ёки толалар гуруҳларига-тола мажмуаларига ажратиш жараёнидир.

Таъминланаётган пилтани 3000-9000 марта ингичкалаштириш маҳсулот таъминлаш цилиндри ҳамда таъминловчи столча ёрдами таъминланаётган пилтани юқори тезликда айланаётган дискрет барабанча билан дискретлаш жараёни орқали амалга оширилади. Барабанга ўрнатилган арра тишлари толали тутамчадан толаларни тараб олиб ташлаш зонасига олиб келади. Арра тишли гарнитура тишлари ёрдамида таъминланаётган пилтадан алоҳида толалар тараб олинади ҳамда гарнитура тишларига толалар ажралиш зонасигача ташилади. Толалар билан гарнитура тишлари орасида таъсир кучи қанча юқори бўлса, толалар шунча катта куч билан тортилади. Ушбу куч толаларнинг нисбий пишиклик кучидан юқори бўлмаслиги керак, акс ҳолда толаларни шикастланиш даражаси ошиб кетади. Толаларни дискретлаш жараённи самарадорлигига таъминланаётган пилтанинг таъминловчи цилинр ва таъминловчи столча орасидаги сиқишилиш даражасига боғлиқ бўлиб, у таъминлаш столчаси ҳамда таъминлаш цилиндри орасидаги босимни ўзгартириш йўли билан ростлаш мумкин. Шунингдек, дискретлаш самарадорлиги дискретлаш барабанининг тезлигига ҳамда гарнитурани тўғри танлашга ҳам боғлиқ бўлади. Дискретлаш бир қатор омилларга боғлиқ: яъни хом ашё, технологик, ишлаб чиқариш [2].

Хом ашёнинг дискретлаш жараёнига таъсири. Толаларнинг узунлиги бўйлаб нотекис жойлашиши дискретлаш жараёнига таъсир қилади, лекин ҳалқали йигириш машинасининг чўзиш асбобига қараганда дискрет барабанининг таъсири камроқ даражада бўлиб, дискретлаш барабани толага аста-секин таъсир қилади ва унинг таъсири тола узунлиги ортиши билан ортиб боради.

Дискретлаш жараёнида толаларнинг бир бирига нисбатан паралеллиги, тўғриланганлик даражаси ва йўғонлигининг таъсири аҳамиятсиз. Бироқ, тола тузилиши дискретлаш жараёнига юқори даражада таъсир ўтказади. Толалар гарнитура тишидан ажралишидан олдини барабан билан бир неча марта айланиши ва кейин ажралиши мумкин. Шунинг учун, тола турига қараб гарнитура турини танлаш жуда муҳим ҳисобланади [26-31].

Хулоса. Пневмомеханик йигириш машиналарига бағишланган илмий тадқиқотлар мавжудлигига қармасдан, уларда дискретлаш жараёнининг самарадорлиги ва жадаллигини оширишга ҳамда чиқиндилардан ажратиш самарадорлигига қаратилган илмий тадқиқот ишлари етарли даражада эмаслигини қўришимиз мумкин. Пневмомеханик йигириш машинасини дискретлаш жараёнига бағишланган илмий тадқиқот ишларида асосан гарнитуралар таҳлили, уларнинг геометрик ўлчамлари (тишларининг баландлиги ва қиялик бурчаги) каби кўрсаткичлар ўрганилган. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини оширишнинг асосий усуллари дискретлаш жараёни самарадорлигини оширишнинг энг оқилона усули бу дискрет барабан гарнитура киримлар сонининг ошириш усулидан фойдаланиш ҳамда чиқинди сўриш қувури конструкциясини такомиллаштириш орқали чиқиндиларни ажратиш самарадорлигини ошириш мумкин.

Адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 10-январдаги “Пахта-тўқимачилик кластерлари фаолиятини қўллаб-қувватлаш, тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини тубдан ислоҳ қилиш ҳамда соҳанинг экспорт салоҳиятини янада ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-2-сонли фармони.
2. Ж.Қ.Юлдашев., Х.Т Бобожанов, А.А.Юсупов, М.Р.Садиков Influence of deformation properties of yarn on the quality of knitted fabric // TEST Engineering and Managemant (Scopus) May-June 2020 ISSN: 0193-4120 Page No. 29502– 29513
3. И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончарев. Прядения хлопка и химических волокон.-м.: Легпромбытиздат. 1986 г
4. В. Роглин, А. Боужек, М. Вилферт и др. Безверетенное прядение., Легкая и пыщевая индустрия, 1981
5. R Horrocks and S C Anand , «Handbook of technical textiles», The Textile Institute.,Cambridge, 2000, 46-48.
6. www.schlafhorst.oerlikontextile.com
7. П.Р. Лорд. Особенности структуры пряжи пневмомеханического прядения. Конструирование, Грин вилл штат Южная королина.-1973.-№2.-С
8. Д. Люненшлосс. И др. Исследование структуры пряжи пневмомеханического прядения. Реферативный журнал легкая промышленность -1978.-№8.
9. Е.Я. Пигалев. Формирование волокнистого клина и узла присучки в прядильном роторе. Тез. докл. науч-тех. конф. Новые технические и технологические разработки их внедрение в текстильную промышленность. – Иванова:ИвТИ-1989.-С.53
10. Е.Я. Пигалев. Распределения крутки в пряжи формируемой из свободного конца. Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности.-1998.-№4.-С.18.
11. F. Putzschler. Problem beim OE-Rotor spinnen. Melliand Textilbe-richt.-1976-No2.-C.177-181.
12. B. Wulfhorst. Modem Rotorspinerei. Textilbitreb.-1978.-v96, Nr.10 –P.25-27, Nr.11 –P.33-34, 37-39.
13. A. Schenek. Bestimmung der Menge und Beschaffenheit der Ablegirungen im Rotor Determination of the Amound and composition Deposits in the Rotor. Melliand Textilberichte.-1980. -Nr.6 –p.481-484.
14. R. Schneirder. Die Erkenung von Moire Effekt Melliand Textilberichte.-1978. -Nr.6

15. Н.В. Шейко. Исследование некоторых аэродинамических характеристик крутино-формирующего устройства машин БД-200. В реф. ЦНИИТЭИ ЛЕГПИЩЕМАША. -1976.-вып. 1 –С.10-15.
16. R. Huber. Faktor in OE-performance. Textill. Asis. -1981. –v.12. Nr.6 –p.41-47.
17. И.И. Мигушов. Определения размеров пневмопрядильной камеры, обеспечивающей устойчивое движения нити. Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. -1975. -№2. –С.42.
18. А.А. Магницкий. В.М. Рудич. О новых методах прядения. Текстильная промышленность -1970. -№8. –С.39.
19. В.Э. Маргулие. Формирование волокнистого слоя в камере пневмомеханического прядения. Текстильная промышленность -1971. -№9. –С.35.
20. J. Ripka. J. Junek. Expirimentaln studie vystupu vlaken z potahy vycesayaciho valecku spradike jednotky pole. Textill(CSSR) -1975.-30. No 2.-S48-53.
21. E. Kirscher. Crundlegende Untersuchengen zum problem der abligirungen in spunrotor. Textil Praxis. -1977. №66. s 660-663.
22. A. Barella. J. Vigo. F. Torres. Contribution to the study of the influence of turbine cleanliness on the properties of cotton and blend open-end yarns Textill Research journal. -1975. -№2. –p. 45.
23. E. Kirscher. E. Ray. Influence Of Sliver Cleanliness and Tape of Rotor Spinning System on the Quality of Yarns from Low-grade Cotton. Melliand Textilberichten. -1980. -61. –S533-538.
24. З.И. Куликова. Тенденция изменения свойств пряжи больших линейных плотностей при повышении скорости выпуска в роторном прядении. В сбор. вопросы новый технология в хлопчатобумажной промышленности. М.:-1978.-с59-62.
25. Д. Люненшлосс и др. Исследование структуры пряжи пневмомеханического прядения. Реферативный журнал. Легкая промышленность. -1979. -№8.
26. Д.А. Полякова, Я.Я. Решетников, В.Н. Вишянкова. Промышленные освоение выработки пряжи пневмомеханическим способом прядения линейной плотности 15,4-20 текс. Текстильная промышленность. -1981. -№41. –с.1-31. Крайнов Е.М. Исследования влияния параметров гарнитур чесальной машины на эффективность процесса чесания хлопка. Дисс. к.т.н. Л. - 1979 г. ЛИТЛП
27. Челышев А.М., Анчаров А., Ашнин Н.М., Штут И.И. Прибор для комплессной оценки структуры волокнистых лент. - Л.: ЦНТИ, 1978. № 409.
28. Левина В.В,, Ароников А.М., Штут И.И. и др. Устройство для измерения комплексного показателя структуры полуфабрикатов прядильного производства» -Л.: ЛенЦНТИ, 1980, №549
29. Жуманиёзов К.Ж., Матсимаилов С.Л и др. Исследование степени распрямленности волокон. «Тўқимачилик муаммолари» 1-сон 2009й
30. В.Э. Рыбин. Определение оптимальных параметров гарнитур дискретизирующий барабанчиков пневмомеханических прядильных машин для производства хлопкольняной пряжи // Теория и практика процессов прядения: Юбилейный сб. науч. трудов – Иванова: ИГТА, 2002.
31. Г.И. Магаузов, К.В. Сергеев. Устройство и обслуживание пневмомеханических прядильных машин, М.: Легпромбытиздат. 1985, 168 с.

XROMLANGAN CHARM TARKIBINI TAHLIL QILISH VA CHARM CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH USULLARI

Muhammedova M.O., Barnoyev B.E.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya*. Ushbu maqolada kompozit materiallarni realizatsiya qilish uchun gidrolizlangan kollagen va teri chiqindilarini qayta ishlash va baholash bilan bog‘liq strategiyalarning eng zamonaviy holati hamda olingan materiallarning xususiyatlari, sanoatda qo‘llanilishi haqida ma’lumotlar keltirilgan. Chiqindilarni tarkibiy tahlili va chiqindilarni yo‘q qilish uchun ekologik barqaror va innovatsion alternativalarni topish butun dunyo bo‘ylab teri zavodlari va tadqiqotchilar uchun katta muammoga aylanmoqda.*

Kalit so‘zlar: *kompozit materiallar, teri chiqindilari, kollagen, gidroliz, utilizatsiya, ekspluatatsiya.*

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ХРОМИРОВАННОЙ КОЖИ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КОЖИ

Мухаммедова М.О., Барноев Б.Э.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье представлены современные стратегии, связанные с переработкой и оценкой гидролизованного коллагена и отходов кожи для реализации композиционных материалов, а также информация о свойствах полученных материалов и их промышленном применении. Кожевенные заводы производят большое количество отходов, содержащих экологически вредные химические соединения, такие как хром, используемые в процессе дубления.*

Ключевые слова: *композиционные материалы, отходы кожи, коллаген, гидролиз, утилизация, эксплуатация.*

ANALYSIS OF THE CONTENT OF CHROMED LEATHER AND METHODS OF PROCESSING LEATHER WASTE

Mukhammedova M.O., Barnoev B.E.

Bukhara engineering and technological institute.

Abstract. *This article presents current strategies related to the processing and evaluation of hydrolyzed collagen and skin waste for the realization of composite materials, as well as information on the properties of the obtained materials and their industrial applications.Tanneries produce a large amount of waste containing environmentally harmful chemical compounds such as chromium used in the tanning process. Until now, they have been almost completely thrown into landfills.*

Keywords: *composite materials, skin waste, collagen, hydrolysis, utilization, exploitation*.

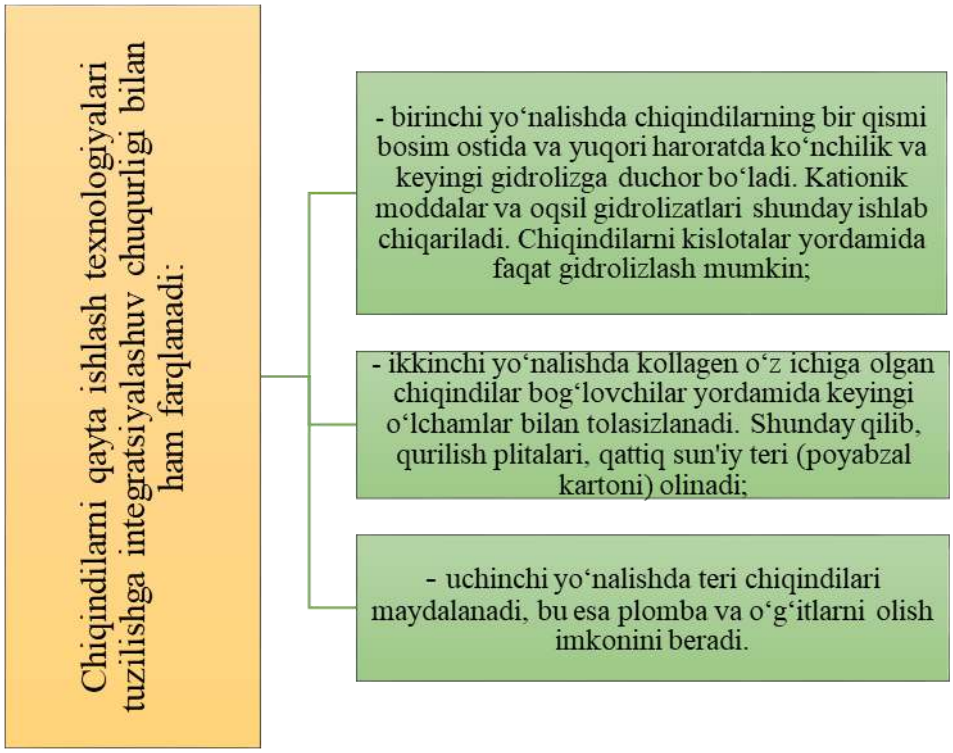
Teri, poyabzal va charm buyumlari ishlab chiqarish korxonalari chiqindilarini utilizatsiya qilish jarayoni zamonaviy rivojlanishining muhim ijtimoiy-iqtisodiy va texnik muammolaridan biriga aylanib bormoqda [1].

Poyabzal ishlab chiqarishning eng ko‘p tarqalgan chiqindilari – bu materialni poyabzal ustki qismining qismlariga kesish natijasida hosil bo‘lgan xromlangan charmdan chiqqan chiqindilar hisoblanadi. Astar uchun xromlangan charmni kesishda ham ko‘p chiqindilar hosil bo‘ladi. Birinchi va ikkinchi shakllar soni foydalanishga yaroqli maydonning o‘rtacha 20-30% ni tashkil qiladi. Ushbu chiqindilarning taxminan yarmi kichik va dekorativ qismlar uchun ishlatilishi mumkin. Qolgan chiqindilar qaytarib olinmaydi va odatda, yondiriladi yoki ko‘miladi.

Kollagenni o‘z ichiga olgan chiqindilardan foydalanishning istiqbolli yo‘nalishi – bu tabiiy charmning xususiyatlariga o‘xshash va hatto undan yuqori bo‘lgan bir qator xususiyatlarga ega bo‘lgan charm-karton materialini ishlab chiqarish hisoblanadi.

Xususan, sanoatda terining asosiy tarkibiy qismi bo‘lgan kollagenning makromolekulyar tuzilishi bilan kuchli bog‘liq bo‘lgan yangi materiallarni ishlab chiqarish uchun chiqindilardan foydalanishmoqda. Teri chiqindilarini boshqarish bo‘yicha ilmiy adabiyotlarda charmdan kompozit materiallarni tayyorlash uchun foydalanish va teri qoldiqlarini samarali sanoat ekspluatatsiyasi uchun fundamental ahamiyatga ega bo‘lgan materiallarning mexanik xususiyatlari ustida ishlar olib borilmoqda. Kompozit materiallarni realizatsiya qilish uchun gidrolizlangan kollagen va teri chiqindilarini qayta tiklash va baholash bilan bog‘liq strategiyalardan olingan materiallarning xususiyatlari va sanoatda qo‘llanilishi dolzarb masalalardan biri hisoblanmoqda.

Ko‘nchilik chiqindilarini qayta ishlashning turli usullari mavjud bo‘lib, ishlab chiqarish, uning texnologiyasi olingan materialning maqsadi bilan belgilanadi.



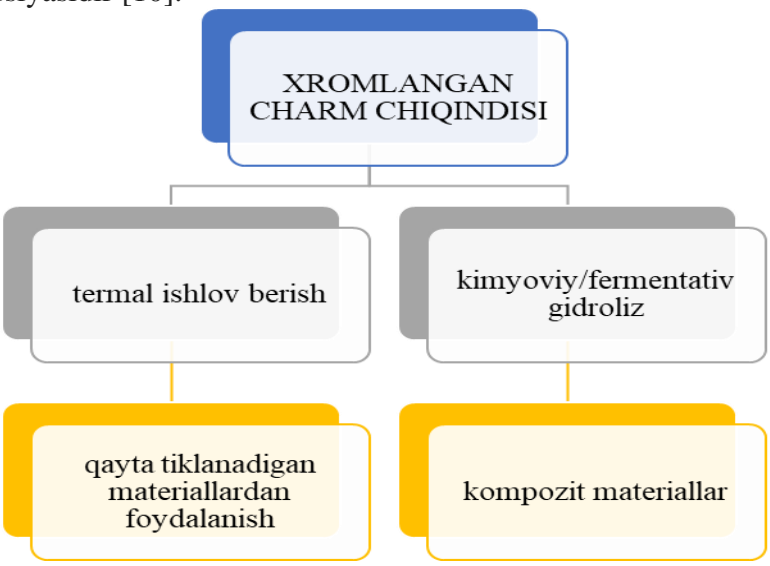
Xromlangan chiqindilarning muhim qismini teri qiyqimlari tashkil etadi. Gidrolizdan so‘ng undan yelim va jelatin ishlab chiqarilishi mumkin. Ammo amalda bu texnologiya tez-tez ishlatilmaydi, chunki u juda qimmat va ko‘p mehnat talab qiladi.

Ko‘nchilik ishlab chiqarish chiqindilarini ozuqaga qayta ishlashning ma’lum usuli mavjud bo‘lib, u chiqindilarni sulfat kislotaga ta’sir qilishni, ularning termal gidrolizi va yog‘ fraksiyasini ajratishni, so‘ngra oqsilli fraksiyani bug‘lash va quritish orqali oqsilli fraksiyani olishni o‘z ichiga oladi. Xarakterli xususiyati shundaki, tarkibida oqsil bo‘lgan fraksiya sifatini va yog‘ fraksiyalari unumini oshirish maqsadida chiqindilarni termal gidrolizi natriy xlorid ishtirokida 110-125ºC haroratda 1-1,5 soat davomida amalga oshiriladi va u sulfat kislota issiqlik gidroliz jarayonida chiqindilarning og‘irligiga nisbatan 2-3% kislota tezligida amalga oshiriladi va yog‘ fraksiyasini ajratish chiqindilarni termik gidrolizdan so‘ng olingan cho‘kindi mahsulot bilan amalga oshiriladi [2].

Ko‘nchilik chiqindilaridan qishloq hayvonlarini boqish uchun foydalanish imkoniyatini ko‘rsatadigan ishlar mavjud [3]. Lodz (Polsha) shahrida joylashgan charm sanoati ilmiy-tadqiqot instituti olimlari deyarli barcha turdagi oshlanmagan chiqindilardan oqsilli ozuqa va texnik yog‘ ishlab chiqarish bo‘yicha turli texnologiyalarni taklif qilmoqdalar. Bu yemlarning biologik ahamiyati ularning yuqori oqsil miqdori va aminokislotalar tarkibida bo‘lib, bu hayvonning o‘sishi va rivojlanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [4]. Shunday qilib, Polshadagi teri zavodlarida 1 tonna chiqindilardan har yili 100-150 kg protein konsentrati pasta shaklida olinadi, unda quruq qoldiqning taxminan 75% ni tashkil qiladi. Konsentratning tarkibi (quruq qoldiqning% da) taxminan 65% protein, 12-20% yog‘ va 20% kulni o‘z ichiga oladi. Ushbu mahsulot iliq suvda eritiladi va qishloq xo‘jaligi hayvonlarining ozuqasiga qo‘shiladi [5]. Tozalanmagan ko‘nchilik chiqindilari ozuqa uni ishlab chiqarish uchun qayta ishlanadi, shuningdek, hayvonlar uchun ozuqa sifatida ishlatiladi [6]. Germaniya va Ispaniyada ko‘nchilik chiqindilarining katta qismi hayvonlar uchun ozuqa ishlab

chiqarish uchun ishlatiladi. Bu mamlakatlar olimlari fermentativ preparatlar yordamida chiqindilarni yo‘q qilish usullarini ishlab chiqdilar [7].

Teri chiqindilari uni utilizatsiya qilishda quyidagilardan iborat [8]: kollagen tolalarini olish uchun gidrolizlovchi vositalar yordamida teri chiqindilarini suvli muhitda defibratsiyalash; keyingi mexanik silliqlashni osonlashtirish uchun kollagen o‘z ichiga olgan tolalarning mo‘rtlashadi [9]. Teri chiqindilarini teri kukuniga qayta ishlashning ma’lum usuli mavjud bo‘lib, u charm qoldiqlarini namligi 55-85% gacha namlash, so‘ngra 150-190ºC haroratda 20-80 daqiqa davomida quritish va quruq silliqlashdan iborat, po‘lat halqalar bilan tebranish tegirmonida mo‘rtlashgan material. Olingan mahsulot teriga o‘xshash ayrim turdagi materiallarni ishlab chiqarishda plomba sifatida ishlatilishi mumkin. Teri chiqindilarini qayta ishlashning ushbu usulining jismoniy mohiyati oqsilni payvandlash jarayoni tufayli tabiiy terining mo‘rtlashishi bo‘lib, an’anaviy silliqlash uskunalari yordamida materialni yanada silliqlash imkonini beradi. Ushbu usulning kamchiliklari an’anaviy silliqlash uskunalari, sharli va tebranish tegirmonlari yordamida olingan charm kukunining past dispersiyasidir [10].



1-rasm. Charm ishlab chiqarishda chiqindilarning klassifikatsiyasi

Kompozit materiallarni tayyorlash uchun qattiq tanlangan chiqindilarni to‘g‘ridan to‘g‘ri utilizatsiya qilish keng tarqalgan. Turli xil teri chiqindilaridan olingan tolalar, granulalar va boshqa qo‘shimchalar bilan birlashtirilgan yoki kimyoviy modifikatsiyadan keyin turli polimer matritsalarida mustahkamlovchi moddalar sifatida ishlatilishi mumkin. Olingan kompozitsiyalar teri tarkibiga va polimer matritsasi va teri o‘rtasidagi muvofiqlikka bog‘liq bo‘lgan xususiyatlarga ega. Biroq amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar matritsa va teri o‘rtasidagi yopishqoqlikning ta'sirini va kompozitsion xususiyatlarni yaxshilashga moslashtiruvchi ta'siri hali to‘liq ko‘rib chiqilmagan. Maqola ushbu tadqiqot bo‘shlig‘ini hal qilishga bag‘ishlangan.

Biologik parchalanadigan polimer matritsalaridan (masalan, PHA va PLA) foydalanish bo‘yicha bir nechta tadqiqotlar o‘tkazildi. Ammo shuni hisobga olish kerakki, polimer matritsaning biologik parchalanishida qoladi. ISO EN 13423 sanoat kompostlanuvchanligi standarti biopolimerning kg boshiga 50 mg xrom chegarasini belgilaydi. Bundan tashqari, Cr (VI) ning yakuniy mavjudligi uning yuqori toksikligi tufayli ko‘proq muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, teri bilan kompozitsiyalarni tayyorlashda ishlatiladigan biopolimerlarning eng istiqbolli klassi qayta tiklanadigan resurslardan olingan polimerlar bo‘lib, ular samarali qayta ishlanishi mumkin va shu sabab atrof-muhitda xromni chiqarmaydi [11].

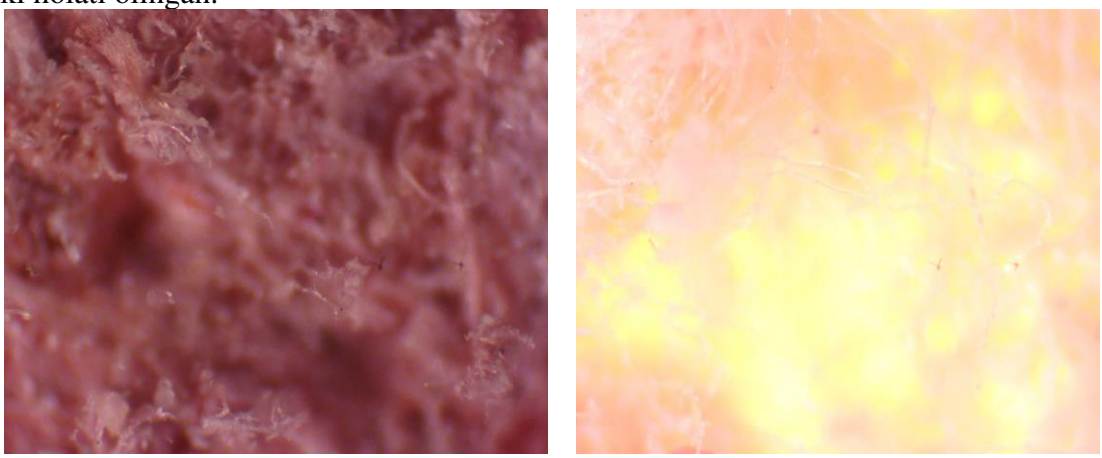
Yaqin kelajakda hal qilinishi kerak bo‘lgan asosiy muammolardan biri kompozit materiallarda Cr (VI) o‘lchovi bilan bog‘liq. Darhaqiqat, teridagi Cr (VI) miqdorini aniqlash uchun qo‘llaniladigan usullarning barchasi yuvishdan keyin olinadigan xrom (VI) o‘lchoviga asoslanadi. Polimer matritsalari ichida harakatchanlik va shuning uchun yuvilish kuchli pasayganligi sababli bu

turdagi sinov kompozit material ichidagi Cr (VI) ning haqiqiy tarkibini aks ettirmaydigan natijalarga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, xromning Cr (VI) ga oksidlanishi harorat ta'sirida tezlashadi va polimer / teri kompozitlarining ko‘pchiligi 150 ° C dan yuqori haroratlarda va kompozit tayyorlash jarayonida Cr (VI) tarkibini ko‘paytirishda yuzaga keladigan eritma aralashtirish usullari bilan olinadi. Shu sababli, ushbu kompozit materiallarning sanoat ekspluatatsiyasi nuqtayi nazaridan, teri/polimer kompozitlaridagi Cr (VI) tarkibini to‘g‘ri o‘lchash uchun aniq va mustahkam usulni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.



3-rasm. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida olingan charm-kartonning dastlabki varianti

Laboratoriya sharoitida eksperimentlar olib borilmoqda: charm kartonning tarkibiy holati o‘rganildi, shuningdek charm va karton chiqindilarga mexanik ishlov berib charm kartonning dastlabki holati olingan.



a) ***b)***

1-*rasm. Poyabzal patagi uchun qo‘llaniladigan patak turlari bo‘lgan charm-karton va kartonning mikroskopik ko‘rinishlari: a)**charm-karton;* ***b)*** *karton*



2-rasm. Charm chiqindilarining mexanik ishlov bergandan keyingi ko‘rinishi

Reaktiv yuqori chastotali plazma bilan ishlov berish tufayli poyabzal kartonining xususiyatlarini har tomonlama yaxshilash imkoniyati poyabzal kartonini ishlab chiqarish texnologiyasi katta qiziqish uyg‘otadi, chunki ushbu materialning xususiyatlarini o‘zgartirishning an’anaviy usullari bir qator muammolarni keltirib chiqaradi, bulardan eng muhimi: xomashyo tanqisligi va atrof-muhitning ifloslanishi hisoblanadi [12].

Ushbu materialni ishlab chiqarishda asosiy komponentlar bo‘lgan xromlangan teri qoldiqlar va sellyuloza tarkibli qog‘oz materialllarini o‘z ichiga oladi. Bunda dispersiya shaklida sintetik yoki tabiiy polimerlar bilan yopishtirilgan teri va sellyuloza tolalari yordamida bir qatlamli quyish usulidan foydalaniladi. Poyabzal uchun mo‘ljallangan charm kartonlar o‘zining qattiqligi, egiluvchanligi, zichligi, qalinligi va barqarorligi bilan turlanadi.

Bu ikki komponentni birlashtirib yangi mahsulot olish uchun mexanik-kimyoviy bosqichlardan o‘tkaziladi. Dastlabki mexanik jarayonlarda teri va qog‘oz qoldiqlari drobilkalanadi, inson organizimiga teskari ta’sir qiluvchi turli xil kimyoviy moddalar va biologik zararkunandalardan kimyoviy ishlov berish orqali tozalanadi. Kimyoviy ishlov berishlardan so‘ng yarimtayyor mahsulot yuqori qutbli erituvchi bilan ta’sir ko‘rsatilib zarrachalar bir-biriga yopishtiriladi va yig‘iladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Haydarov A.A., Mukhammedova M.O., Djuraev A.Dj., Uzakova L.P. Effectiveness of preventive footwear at redistribution of soil pressure of foot in patients with diabetes mellitus//International journal of advanced research in science, engineering and technology. -Impact factor 6.6.- ISSN: 2350-0328.Volume 7, Issue 5 May 2020.India. PP.13971-13974. (05.00.00; №8)
2. Гайдук В.В., Кузьмич М.С., Бежиташвили Т.А.. Способ переработки недубленых отходов кожевенного производства на корм. http://www.findpatent.ru/ patent/ 113/1132893.
3. Артемов А.В.: Производство изделий из кожи – проблемы экологии; Экология и Промышленность России, 2004 г, № 2, с. 33 – 35.
4. Богданова И.Е.: Современные направления переработки коллагенсодержащих отходов кожевенного производства; Кожевенно-обувная промышленность, 2007, № 2, с.30-31.
5. Борисенко Л.Н. Утилизация кожевенных отходов и эффективность их использования в народном хозяйстве / Кожевенная промышленность – 1991, № 2, с.37.
6. Тезисы докладов Международной конференции / Проблемы комплексной переработки кожевенных отходов – Москва, 1998, с.53.
7. Отходы кожевенного производства и их переработка http://www.collagen.su/archives/2574
8. Шименович Б. Утилизация кожевенных отходов / Style – 2003, № 3, с. 94 .
9. Яков Пустыльник "В мире оборудования", 2 (19), 18.03.2002
10. Авторское свидетельство SU N 1527264, кл. C 14 B 17/00, опубл. 1989/.
11. Абдуллин, И.Ш. Высокочастотная пламенно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения. / И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, Н.Ф. Кашапов. - Казань: Изд -во Казан. гос. ун-та, 2000. – 348 с.
12. Абдуллин, И.Ш. Модифицирование обувных картонов на основе коллаген- и целлюлозосодержащих природных полимеров с помощью плазменной обработки / И.Ш. Абдуллин [и др.] // Материалы. Технологии, инструменты. - 2006. - №1. - Т 11. - С. 89-92.

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

Barnoyev Barno Erkinovich - Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Texnologiyalar va jihozlar (charm va mo‘yna buyumlari) yo‘nalishi magistranti. Tel: +998 91 410 19 05 E-mail: geofsterben@gmail.com

АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ ПУШКИН ВА ЎЗБЕК АДАБИЁТИ

Мустақимова Қ.С.
Бухоро муҳандислик-технология институти.

Аннотация. *Мақолада рус адабиёти асосчиси, истеъдодли шоир Александр Сергеевич Пушкин, унинг серқирра ижоди, рус ва жаҳон адабиётида тутган ўрни, асарлари таҳлил қилинган. Шоирнинг фалсафий, педагогик қарашлари, қаҳрамонлари орқали асарларининг маънавий, ғоявий қиммати, инсон камолотидаги ўрни ва аҳамияти, шоирнинг ўзбек адабиётидаги мавқеи, ўзбек тилида таржима қилинган асарлари шарҳи ёритилган.*

Калит сўзлар*: рус адабиёти, асосчи, шеърият, адабий мерос, таржима, таржимон, адабий таъсир, адабий ҳамкорлик.*

АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ ПУШКИН И УЗБЕКСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Мустақимова Қ.С.
Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В статье анализируется основоположник русской литературы, талантливый поэт Александр Сергеевич Пушкин, его плодотворная деятельность, его место в русской и мировой литературе, его творчество. Духовная и идейная ценность произведений поэта, их роль и значение в развитии человечества, положение поэта в узбекской литературе, рецензия на его произведения, переведенные на узбекский язык, освещены через философские, педагогические взгляды поэта, героев.*

Ключевые слова*: русская литература, основоположник, поэзия, литературное наследие, перевод, переводчик, литературное влияние, литературное сотрудничество.*

ALEXANDR SERGEEVICH PUSHKIN AND UZBEK LITERATURE

Mustaqimova Q.S.
Bukhara engineering technology institute.

Abstract. *The article analyzes the founder of Russian literature, the talented poet Alexander Sergeevich Pushkin, his prolific work, his place in Russian and world literature, and his works. The spiritual and ideological value of the poet's works, their role and importance in human development, the position of the poet in Uzbek literature, and the review of his works translated into Uzbek language are highlighted through the poet's philosophical, pedagogical views, heroes.*

Key words: *russian literature, founder, poetry, literary heritage, translation, translator, literary influence, literary collaboration.*

Улуғ рус шоири Александр Сергеевич Пушкин ўзбек маданий-адабий, маънавий ҳаётининг таркибий қисмига айланган бўлиб, адиб асарлари бир неча авлод таржимонлар томонидан қайта-қайта таржима қилиниб келинмоқда.

Биринчи рус халқ шоири, рус адабиётининг асосчиларидан бири Александр Сергеевич Пушкиннинг рус сўз санъатининг ривожланишида ўрни ва аҳамияти беқиёсдир. Пушкинни ўқиганингиз сари, унинг овозини эшитасиз, ўзини ҳис қиласиз. Шоир замондошларимизга бетакрор шахс, янгича ижодкор, мутафаккир, тарихчи, публицист, мустабид тузумга қарши курашнинг ҳақиқий иштирокчиси, моҳир ўқитувчи сифатида намоён бўлади.

Пушкингача Россияда ҳақиқий шоирлар йўқ эди, рус аҳолиси шеъриятни фақат миш-мишлар, таржималар ёки заиф тажрибалар орқали биларди. Пушкин биринчи бадиий асарларни она тилида яратди, уни ўзига номаълум шеърият билан таништирди. У рус шеъриятининг ҳақиқий отаси, у рус халқининг кенг қамровли қатламига эстетик туйғу, олижаноб ва эстетик завқ, ҳис-туйғуларнинг тарбиячиси, шу жиҳатдан у рус адабиётида абадий шон-шарафга лойиқ инсондир.

Пушкин ижодини ўрганар экансиз, шоир ўз асарлари билан кўплаб ҳаётий вазиятларга жавоб берганини, у ажойиб ўқитувчи ва мураббий эканлигини қайта-қайта гувоҳи бўласиз. Унинг асарларини ўқиганингиз сари ҳақиқатан ҳам ақлли, фойдали маслаҳатлар беришидан, муайян вазиятда қандай ҳаракат қилишни ўргатишидан ҳайратланасиз.

Қарийб икки аср ўтган бўлса-да, ҳаёт бутунлай ўзгариб кетган бўлса-да, одамларнинг ўзларига ҳамиша ҳамма замонда бераётган “севги, олижаноблик, қадр-қиммат,

ватанпарварлик нима?” деган мангу саволларига энг яхши жавоб Пушкин қаҳрамонларининг ишлари, ҳаракатлари ва характеридан топиш мумкин.

А.С.Пушкин – Россия миллатининг куюнчак тарбиячиси, халқининг илм-маърифати учун фидокорона жонбозлик кўрсатган. Рус халқининг аксарияти саводсиз эканини тушуниб, уларга чуқур ҳурмат билан қаради. “Саводсиз одам, - деб ёзган шоир, - яроқсиз эмас ва табиатнинг абадий қонунларидан ташқарида эмас”. У халқнинг саводсизлигидан жиддий хавотирда эди. А.С.Пушкин фан ва таълим инсоният цивилизацияси ривожи ва унинг маънавий бойитишнинг ажралмас шарти эканлигини таъкидлаган. “Таълим тафаккурни уйғотади”, деб таъкидлаган шоир.

У Россияда янги алифболар ва мактаб дарсликларининг пайдо бўлишидан чин дилдан қувонди. “Денниса” алманахини танқидий таҳлил қилишга бағишланган мақоласида у ўқувчиларнинг эътиборини 1829-йилда ўқув китоблари 1828-йилга қараганда деярли учдан бир баравар кўп сотилганига қаратди. “Олим ва ёзувчи қандай бўлишидан қатъи назар, – деб таъкидлаган “Хатдан парчалар, фикр ва мулоҳазалар” мақоласида, – маърифатнинг барча ютуқларида, таълим-тарбия фаолиятида ҳамиша олдинда бўлишган. А.С.Пушкин - рус адабий тили ва рус классик адабиётининг яратувчиси ва тинимсиз тарғиботчиси. У “одамларнинг қалбини ёқиш феъли” деб атаган. Унинг шиори қуйидагича эди: “Ўқиш - энг яхши таълимдир”. Шу билан бирга, шоир ўқишни саралаб, мулоҳазали, изчил, тартибсиз, эпизодик, тасодифий бўлмаслиги керак, деб ҳисоблаган.

Пушкиннинг кўплаб асарлари ўзбек тилига таржима қилинган, “Борис Годунов”, “Дубровский”, “Кавказ асири” Чўлпон томонидан (1936-1937), “Капитан қизи” Абдулла Қаҳҳор томонидан (1939), “Руслан ва Людмила” Миртемир томонидан (1948) таржима қилинган. Усмон Носир таржимасидаги (1937) «Боғчасарой фонтани» достони, Жамол Камол таржимасидаги «Моцарт ва Сальери» драматик достони, Ойбек таржимасидаги «Евгений Онегин» шеърий романи ҳамон ўзбек китобхони томонидан севиб ўқилмоқда. Пушкин асарлари ҳар биримизга болаликданоқ маълум. Унинг “Шоҳ Салтан ва шаҳзода Гвидон ҳақида эртак”, “Балиқчи ва балиқ ҳақида эртак” каби болаларга бағишланган асарлари чин маънода эзгуликни тарғиб этувчи ижод намуналаридир.

Биз шарқмиз, аммо ғарб бадиий руҳий оламини ўзлаштирган, ўша оламнинг шаффоф сувларини симирган халқмиз. Шоиримиз тили билан айтганда, Навоий шарафи муқаддас яшаган ўзбек хонадонидан, ўзбек онгидан Ҳомер, Данте, Шекспир, Гёте, Байронлар ҳам макон топган. Лекин бадиият даҳоси Александр Пушкиннинг қадри ўзгачадир. У бизга бир қадар яқин, бир қадар қадрдон.

Даҳолар сиёсий мақсадлар учун яшамайдилар. Шу сабабли Пушкин даҳоси ҳам шовинизм каби иллатдан аллақанча юксакликда макон топади. Хусусан, шоирлар ўз азалий табиатига кўра инсоний эрк ва миллий озодликка хизмат қиладилар. Пушкиннинг ҳам армони, идеали озодлик эди, у эркинлик ва озодлик куйчисидир.

Пушкин шеърияти турли жиҳатдан — шаклий, руҳий ва маънавий жиҳатданг шарқ шеъриятига яқин. Унинг айрим тўртликлари теранлиги, маъносининг чуқурлиги, фалсафийлиги билан бизнинг рубоийларни эслатиб туради. Шоир шеърияти шарқ руҳи билан чуқур суғорилган десак муболаға бўлмайди. Ҳассос шоиримиз Усмон Носир она тилимизга ўгирган “Боғчасарой фонтани” достони мазмун-моҳияти билан шарқдан олинган. Достон саҳнида икки куч — шарқона воқелик ва ғарбона лирик маром ҳамоҳанг бўлиб, яхлит бир бутунлик ҳосил қилган.

“Қуръонга иқтибос” шеърий туркуми эса мусулмон оламининг муқаддас китобидаги суралар мағзидаги буюк оҳангни илғаб олиб, бошқа бир тилда улуғ шеъриятга айлантириш жиҳатидан диққатга сазовор. Пушкин бу туркумда боболари руҳи билан учрашганини ҳис қилган, эркин нафас олган. Шундан икки йил кейин ёзилган машҳур “Пайғамбар” асари ҳақида ҳозиргача ким тўғрисида гап бораётганлиги устида баҳс кетади, баъзилар уни фақат Библияга боғлашса, бошқа бировлар унда Қуръон ва пайғамбаримиз Муҳаммад

Алайҳиссалом ҳақида сўз юритилган, дейишади. Бизнингча, иккинчи фикр ҳақиқатга яқин ва шоир ҳамма пайғамбарлар, айниқса, бизнинг Муҳаммад Алайҳиссаломга таяниб, одамларга эзгу хабар, ёниқ сўз олиб келган пайғамбарнинг йиғма образини яратган, дейиш мумкин.

Шеърий вазн ҳақида гап кетганда, тадқиқотчилар кўпинча уни қуруқ шакл, деб ҳисоблашади. Вазн аввало оҳанг дегани, оҳанг эса одамнинг, шоирнинг юрагидан чиқади. Маълумки, Пушкин томирларида, жумладан, араб қони оққан. Унинг она томонидан катта бобоси буюк Петрнинг тутинган ўғли асли ҳабашистонлик Иброҳим Ҳаннибал эдики, бу нарса Пушкин шеъриятининг оҳангига ҳам таъсир ўтказмай қолмаган. Буюк Чўлпон бизнинг мумтоз арузимизга солиб, санъаткорона ўгирган “Булбул ва гул” шеърининг аслиятида ҳам арузга хос тўлқинлар, зарблар йўқ эмас. Кейинчалик кўплаб шоирлар рус шеъриятига арузни қўллашга уриндилар, лекин Пушкин бу вазифани анча илгари уддалаган эди, чамаси, бу шеърнинг мавзуси ҳам қадим шарқ шеъриятининг жамғармасидан. Оҳангга эътибор қилинг:

Нетак ли ты поешь для хладной красоты.
Опомнись, о поэт, и чему стремишься ты.
Она не слушает, не чувствует поэта,
Глядишь — она цветет; взывает — нет ответа.

Таржимаси:

Сени ҳеч севмаган бир гул учун, эй шоирим, сен ҳам
Ёнарсан, ўртанарсан, дод этарсан тинмайин бир дам.
Қўй энди, беҳуда дод этма, оҳинг унга етмайди,
Қарайсан, яшнаган бир гул, фақат додингга етмайди.

(Абдулла Орипов таржимаси)

Бу сатрлар она тилимизда шу қадар табиий жаранглайдики, худди Пушкин ўзбек тилида ёзгандек туюлади.

Дунё

Шундоқ эди бу дунё, шундоқ бўлур ҳамиша,
Кўҳна бир ҳақиқатнинг дўкони ёпилмайди:
Доно одам жуда кам, гарчи кўп илм пеша,
Бисёрдир таниш-билиш, лекин дўст топилмайди.

(Абдулла Орипов таржимаси)

Пушкин кенг қиррали ижодкор эди. У буюк лирик шоир бўлиши билан бирга драматургия ва наср соҳасида ҳам улкан ҳамда бебаҳо мерос қолдирди. “Борис Годунов” рус адабиётида илк драматик трагедия сифатида тан олинган. Унинг трагедиялари — “Тош меҳмон”, “Моцарт ва Сальери”, “Хасис Рицарь”, “Ўлат чоғидаги базм” кичик воқеа ва ихчам сўз орқали улкан ижтимоий-фалсафий муаммоларни бадиий-ижодий ифодалаш мумкинлигига ёрқин мисолдир. “Капитан Қизи”, “Дубровский”, “Белкин қиссалари” каби асарлари рус насрининг кейинги тараққиётида улкан роль ўйнади. Гоголь, Достоевский, Лев Толстой каби адибларнинг жаҳон адабиёти майдонига чиқишида туртки вазифасини бўлди.

Бизнинг Туркистонда Пушкин ижодига қизиқиш анча илгари бошланган. Бу жабҳада жадидларимиз, айниқса илғор бўлишган. Пушкиннинг адабий эртак жанрида ёзилган асарлари шарқона фикрлаши, содда ва қизиқарли баёни жиҳатидан халқимизга яқин бўлганидан, дастлаб шу эртакларнинг айримлари ўзбек тилига таржима қилинган. Кейинчалик Пушкин асарларини таржима қилиш иши давомли йўлга қўйилди.

Пушкиннинг қатор асарлари ўзбек тилига бир эмас, бир неча бор қайта-қайта таржима қилинди. Ойбек домла таржима қилган “Евгений Онегин” шеърий романини 80-йилларга келиб шоир Мирза Кенжабек ўзбек тилига яна бир бор таржима қилди. Зеро буюк асарлар тилимизга қайта-қайта ўгирилиши қўллаб-қувватланса арзигулик. Айтайлик, Пушкиннинг машҳур “Ҳайкал” шеърининг турли шоирлар томонидан ўнга яқин таржимаси бўлиб, уларнинг ҳар бири – бу улуғ шеърнинг бошқа таржимада кўрилмаган янги қиррасини кўрсатиши билан қимматлидир.

Пушкиннинг бир асарини яхшилаб таржима қилиш шеърий жиҳатдан бир поғона ўсиш демакдир, деган эди Ҳамид Олимжон. Пушкин асарларини ўзбек китобхонига юксак савияда етказиш ишида бир неча авлод шоир ва ёзувчилар иштирок этдилар. Улар жуда кўп, лекин шу ўринда Чўлпон, Ойбек, Усмон Носир ва Миртемирлар номини алоҳида ҳурмат ва эҳтиром билан тилга олишга ўзимни бурчли, деб биламан. Миртемир домла ўгирган биргина "Алвидо, зўр қудрат, асов ғалаён" сатрининг ўзиёқ Пушкин шеъри ўзбек тилига қанчалик сингишиб, ўзлашиб кетганига гўзал мисолдир.

Хуллас, халқимизни олижаноб, гўзал ғоялари, эзгу ҳисларига ошно қилгани учун биз Пушкиндан миннатдормиз. Лекин буюк Пушкин ҳам ўзбек халқидан миннатдор бўлса арзийди. Уни худди ўз фарзандидай бағрига олгани, ардоқлагани учун!

Пушкин ижодининг бош ғоясини ташкил этадиган инсонийлик, юксак маънавий-маърифий фазилатлар барча халқлар учун бирдай севимли, ҳар бир зиёли, маънавиятли инсон учун бирдай қадрли. Айнан шу боис Пушкин ижодига таълимнинг турли босқичларида ҳам алоҳида ўрин ажратилади, ўрганилади.

Шоир ижоди бамисоли денгиз, у худди уммон каби жўшқин, унинг денгиз ҳақида ёзилган шеърлари, Пушкиннинг руҳини тасвирлаб беради, бизга унинг туйғулар жўш уриб турган оловли қалбининг ёлқинини чизиб бергандай бўлади. Пушкин ижодини ўрганишга бағишланган дарс соатларида айни шу жиҳатни ўқувчиларга сингдириш лозим.

Рус халқининг атоқли шоири, жаҳон адабиётида муносиб ном қолдира олган Пушкин ижоди билан ёшларни янада кенгроқ таништириш, уларда адабиётга бўлган муҳаббатни юксалтириш, шоир асарларининг мазмун-моҳиятини тарғиб қилиш мақсадида ҳар йили таваллуд санасида ҳар бир таълим муассасасида адабий-бадиий кечалар ўтказилади. Бундай тадбирлар Пушкин ижодини тарғиб этиш, шу орқали миллатлараро тинч-тотувлик, ҳамжиҳатликни намоён этишга бағишланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдулла Орипов. Шарққа мафтун шоир. 2017 й. https://kh-davron.uz/ kutubxona/ jahon/ pushkin-poetry.html
2. А.С.Пушкин. Евгений Онегин. Шеърий роман. Ойбек таржимаси. Т.: "Ғ.Ғулом", 2019. – 204 б.
3. А.С.Пушкин. Тумор. Таржимон Ҳумоюн. Т.: "Чўлпон", 2019. – 392 б.

Мустақимова Қундуз Собировна – Бухоро муҳандислик-технология институти "Ўзбек тили ва адабиёти" кафедраси ўқитувчиси. Тел: 94-002-05-28.

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕЧНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Цай И.К.

Государственный институт искусств и культуры Узбекистана.

Аннотация. *В статье рассматривается процесс непрерывного библиотечного образования как ключевой фактор профессионального развития специалистов Республики Узбекистан в условиях стремительно меняющихся технологий и потребностей пользователей. Описаны основные этапы и формы непрерывного обучения, включая повышение квалификации, участие в семинарах, вебинарах и конференциях.*

Ключевые слова: *информационно-библиотечное учреждение, непрерывное образование, повышение квалификации, переподготовка кадров, профессиональные навыки, библиотечно-информационная деятельность, технологии, библиотечные специалисты.*

CONTINUOUS EDUCATION FOR LIBRARY SPECIALISTS IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Tsai I.K.

Uzbekistan state institute of arts and culture.

Abstract. *The article examines the process of continuous library education as a key factor in the professional development of specialists in the Republic of Uzbekistan amidst rapidly changing technologies and user needs. The main stages and forms of continuous learning are described, including professional development, participation in seminars, webinars, and conferences. The importance of integrating new knowledge and skills into the daily professional activities of librarians is emphasized to ensure high-quality service and meet the information needs of society.*

Keywords: *continuous education, information-library institution, library and information activities, professional skills, professional development, staff retraining, technology.*

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI KUTUBXONA MUTAXASSISLARINING UZLUKSIZ TA’LIMI

Say I.K.

O‘zbekiston davlat san’at va madaniyat instituti.

Annotatsiya. *Maqolada uzoq davom etuvchi kutubxona ta’limi jarayoni O‘zbekiston Respublikasi mutaxassislarining professional rivojlanishida asosiy omil sifatida ko‘rib chiqiladi, bu esa texnologiyalar va foydalanuvchilarning talablarining tez o‘zgarayotgan sharoitlarida amalga oshiriladi. O‘qitishning asosiy bosqichlari va shakllari, jumladan, malaka oshirish, seminarlar, vebinarlar va konferentsiyalarda qatnashish tasvirlanadi.*

Kalit so‘zlar: *axborot-kutubxona muassasasi, kasbiy ko‘nikmalar, qayta tayyorlash, kutubxona-axborot faoliyati, malaka oshirish, texnologiyalar, uzoq davom etuvchi ta’lim, kutubxona mutaxassislari.*

Деятельность любого информационно-библиотечного учреждения на современном этапе во многом зависит от уровня квалификации и степени профессионализма сотрудников. Востребованность и успешность библиотечного специалиста определяются не только и не столько обладанием базовым набором специальных знаний, но и готовностью постоянно дополнять его, получать и применять новые знания, умения, навыки, адаптировать уже полученные к изменяющимся условиям.

В профессиональной сфере термин «повышение квалификации библиотекарей», трактуется как «совершенствование профессиональных знаний, навыков и умений, повышение общеобразовательного уровня библиотекарей в соответствии с новейшими достижениями культуры, науки и техники, передовым библиотечным опытом».

Повышение квалификации способствует развитию профессионального мастерства, обновлению теоретических и практических знаний библиотечных работников в соответствии с современными требованиями уровня квалификации и необходимостью освоения инновационных методов решения профессиональных задач [1].

Высокая профессиональная подготовка библиотекарей не только повышает качество оказания библиотечно-библиографических и библиотечно-информационных услуг читателям, способствует полному удовлетворению их профессиональных, культурных, самообразовательных потребностей и запросов, но и позволяет глубже осознать её роль в обществе, формирует благоприятный социальный имидж библиотеки, Поэтому повышение квалификации должно проходить постоянно, охватывать все категории специалистов, строиться по принципу непрерывности [2].

В связи с тем, что сейчас происходит интенсивный процесс информатизации всех сфер общественного производства, образования и науки, появляется новый взгляд на библиотечную профессию, изменяется роль библиотекаря в современном информационном обществе, а также существенно изменяется взгляд на профессиональные знания библиотечных специалистов.

На современном этапе развития информационно-библиотечной деятельности библиотекарь выступает во многих ипостасях, которые ранее не были ему свойственны в силу социального и общественного развития. Современная библиотечно-информационная

деятельность требует, чтобы библиотекарь наряду с выполнением традиционных библиотечных услуг и форм деятельности, был еще хозяйственником, специалистом по новым информационным технологиям, менеджером, психологом, педагогом и т.д.

Современные направления в деятельности библиотек, обусловленные изменениям их социальных функций и интенсивным внедрением в библиотечную практику новых технологических достижений, в значительной степени изменили содержание программ и формы непрерывного библиотечного образования. По наблюдениям специалистов в конце прошлого столетия почти во всех странах большой интерес вызывали программы, предусматривающие обучение использованию новейших информационных технологий и освоению современных методов управления людскими ресурсами. В частности, в структуре Отдела образования и исследования ИФЛА в 1986г. был создан «круглый стол» по вопросам непрерывного профессионального образования - CPERT, на него возложено продвижение образования на ежегодных Генеральных конференциях ИФЛА, на которых обсуждение проблем в области непрерывного образования предполагается проводить каждые три - пять лет. Первое заседание «круглого стола» было проведено в 1986 г. в Токио, в 1993 г. - в Барселоне, в 1997 г. - в Копенгагене, в 2001 году - в Бостоне, где проблемы профессионального образования обсуждались под девизом: “Библиотеки и библиотекари: их значимость в век знаний”.

Зарубежные специалисты считают наиболее популярными формами системы повышения квалификации семинары практического характера (workshops), их назвали предпочитаемой формой 52% респондентов исследования, проведенного среди сотрудников библиотечных управлений штатов США (в 1992г.). В числе других наиболее распространенных упомянуты: курсы – 16 %, самообразование в домашних условиях – 16%, телеконференции – 12 %, видеокассеты – 12 %, аудиокассеты – 24%, использование кабельного телевидения в сочетании с передачей через спутник – 16% [3].

В системе повышения квалификации зарубежных стран наряду с привычными для Республики Узбекистан формами повышения квалификации и переподготовки кадров (конференции, проблемные и рабочие семинары, публикации, деловые игры) широко используются нетрадиционные для нас формы: консультации и инструкции по телевидению, по электронной почте, на видео и аудиокассетах, телеконференции с использованием спутниковой связи, разработка готовых комплектов программ для самообразования и конечно, дистанционное обучение. За рубежом основными участниками процесса повышения квалификации и переподготовки кадров являются библиотечные ассоциации, учебные заведения, органы управления библиотечным делом, крупные издательские, книготорговые корпорации и частные коммерческие фирмы (производители баз данных). Ведущая роль среди них отводится библиотечным школам, располагающим необходимыми преподавательскими кадрами и соответствующим оборудованием для практических занятий. Профессорско-преподавательский состав этих учебных заведений понимает, что необходимо сохранять тесные контакты со всеми выпускниками и оказывать им действенную помощь и поддержку на протяжении всей профессиональной деятельности.

В Республике Узбекистан, согласно Закону «Об образовании» принятом в 2020 г. непрерывное образование является основой системы подготовки кадров, приоритетной сферой, обеспечивающей социально-экономическое развитие Республики Узбекистан, удовлетворяющей экономические, социальные, научно-технические и культурные потребности личности, общества и государства. В частности, в Законе Республики Узбекистан «Об образовании» в статье 13 второй главе говорится о переподготовке и повышение квалификации кадров – «Переподготовка кадров обеспечивает овладение необходимым объемом дополнительных профессиональных знаний, умений и навыков для осуществления деятельности по направлениям, соответствующим базовым профессиям и специальностям. Повышение квалификации кадров обеспечивает углубление и обновление

профессиональных знаний, умений и навыков, служит повышению категории, степени, разряда и должности кадров. Формы и сроки переподготовки и повышения квалификации кадров определяются соответствующими государственными образовательными требованиями» [4].

Кроме того, важное место в повышении квалификации сотрудников информационно-библиотечных учреждений занимал факультет повышения квалификации работников культуры ТашГИК им. А. Кадыри, открытый в январе 1995 года и просуществовавший вплоть до 2012 г., когда в результате Постановления от 2012 г. «О создании Государственного института искусств и культуры» на базе двух ВУЗов ТашГИК им. А. Кадыри и Государственного института искусств все библиотечное направление было закрыто. За эти годы на факультете повысили квалификацию более 1500 библиотечных работников различных атегорий: директора библиотек, методисты, работники отделов обслуживания, комплектования и обработки, хранения [5].

Таким образом, именно технические училища (ныне колледжи) готовили кадры со средним специальным образованием для библиотечных учреждений республики, а специалистов с высшим специальным библиотечным образованием готовил Ташкентский государственный институт культуры им. А. Кадыри. Среди средне-специальных учебных заведений, готовящих библиотекарей, необходимо отметить кафедры библиотечного дела, созданные при художественных училищах в 90-х годах XX века. В этих учебных заведениях библиотекарей обучали без отрыва от производства.

После Постановления «Об организации информационно-библиотечного обеспечения населения республики» в целях улучшения укомплектования ИРЦ средних специальных учебных заведений библиотекарями со средним специальным образованием, в 2009-2010 учебном году были открыты библиотечные отделения различных промышленных профессиональных колледжей [6].

Однако данный опыт себя не оправдал. Поскольку в регионах республики ощущалась нехватка высокообразованных кадров для подготовки библиотекарей со средним специальным образованием.

Одна из основных задач непрерывного профессионального образования, состоит в том, чтобы ликвидировать разрыв между теоретической профессиональной подготовкой и требованиями, предъявляемыми к квалифицированному выполнению своей работы. Библиотекари понимают, что качество библиотечного обслуживания полностью зависит от квалификации персонала библиотеки. Поэтому специалисты разных стран отмечают растущий интерес со стороны библиотекарей-практиков всех уровней к возможностям, предоставляемым в области непрерывного библиотечного образования.

В Республике Узбекистан одной из первых библиотек, которая создала курсы по повышению квалификации библиотечных работников стала Фундаментальная библиотека Академии наук РУз. Эта библиотека еще в начале XXI века реализовала проект «Модельная автоматизированная библиотека (МАБ) с учебным центром» (2001 г.). В специально оборудованном учебном компьютерном классе обучались не только библиотекари Научно-исследовательских институтов Академии наук, но и других библиотек и ведомств. В этом учебном центре они получали навыки работы с программой ИРБИС, работы в Интернет, с электронной почтой, по сканированию, распечатке на сетевом принтере и т. д.

Примерно в это же время интересный проект реализовала Ташкентская областная библиотека «Турон» по теме «Региональное библиотечное неформальное научное общество (ННО) Узбекистана - развитие через обучение», в рамках которого было проведено пять семинаров-тренингов с привлечением специалистов ведущих библиотек Узбекистана и ближнего зарубежья: «Новые формы работы библиотек в современных экономических условиях», «Как писать библиотечные проекты», «Фандрайзинг в библиотеке», «Управление деятельностью библиотечной ассоциации», «Новая библиотека для нового общества», а

также проведена акция «Районная библиотека 21 века - информационный и культурный центр гражданского общественного диалога» [7].

Значительный вклад в повышение квалификации работников информационно-библиотечных учреждений Узбекистана всегда вносила и вносит Национальная библиотека Узбекистана им. Алишера Навои, которая организует и проводит республиканские семинары, конференции, а также круглые столы в рамках «Беггеровских чтений», ежегодную информационно-библиотечную неделю «INFOLIB», международную конференцию «Central Asia» и много других мероприятий.

Исходя из отчетов Национальной библиотекой им. А. Навои Республики Узбекистан, только в течении 2019 года были организованы 5-дневные обучающие курсы по оказанию методической помощи специалистам информационных и библиотечных учреждений.

В нем повысили свое мастерство 241 слушатель в 9 группах, включая специалистов:

- информационных и библиотечных учреждений Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан - 60 человек;
- информационно-библиотечных учреждений Министерства народного образования Республики Узбекистан - 19 человек;
- информационно-библиотечных учреждений Министерства обороны Республики Узбекистан - 73 человека;
- информационно-библиотечных центров Агентства информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан - 55 человек;
- информационно-ресурсных центров при Центре профессионального образования - 6 человек;
- информационно-библиотечных учреждений Министерства здравоохранения Республики Узбекистан - 4 человека;
- информационных и библиотечных учреждений Министерства культуры Республики Узбекистан - 22 человека;
- информационно-библиотечных учреждений ОАО «Узбекистон темир йуллари» - 2 человека.

С 13 по 17 мая 2019 г. были организованы мобильные обучающие курсы в Информационно-библиотечном центре Джизакской области имени Рашидова. В нем приняли участие 59 слушателей.

С 26 по 27 апреля 2019 года прошли производственные практики для сотрудников региональных информационно-библиотечных центров (60) по программе Автоматизированной информационно-библиотечной системы.

11-12 июля 2019 г. в Национальной библиотеке прошел практический тренинг по сканированию и оцифровке для сотрудников информационно-библиотечных центров [8].

Постановление Президента от 7 июня 2019 года «О дальнейшем совершенствовании информационно-библиотечного обслуживания населения Республики Узбекистан» охватывает и вопросы повышения квалификации библиотечных работников. В частности, к данному Постановлению приложена Концепция развития информационно-библиотечной сферы Республики Узбекистан на 2019-2024 годы. В 3-м пункте 4 главы Концепции говорится: «Развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации информационно-библиотечных кадров на основе современных информационно-библиотечных технологий:

- создание системы непрерывного информационно-библиотечного образования библиотечного персонала на основе регулярного повышения квалификации и переподготовки по актуальным направлениям модернизации информационно-библиотечного дела, внедрение системы дистанционного обучения информационно-библиотечных кадров и т.п.;

- организация постоянно действующих курсов повышения квалификации информационно-библиотечных кадров, развитие дистанционных курсов обучения как студентов, так и сотрудников информационно-библиотечных учреждений, стажировка преподавателей и ассистентов в ведущих научных организациях зарубежных стран (библиотечные факультеты), развитие научных школ по информационно-библиотечному делу и т. д.;
- на основе изучения потребности в специалистах в сфере библиотечного дела увеличение квоты приема в профильные высшие образовательные учреждения по направлению "Библиотечно-информационная деятельность";
- обеспечение информационно-библиотечного сообщества информацией профессионального характера, издание фундаментальных библиографических пособий с применением новых издательских технологий, факсимильных изданий уникальных документов из фондов информационно-библиотечных учреждений, кооперация в области каталогизации, способствующая предотвращению дублирования работ и уменьшению затрат на каталогизацию в информационно-библиотечных учреждениях страны;
- расширение участия информационно-библиотечных учреждений в международных проектах в области повышения квалификации информационно-библиотечных работников, обмена опытом и т.д. [9].

Исходя из этого Постановления очевидно, что Правительство Республики Узбекистан понимает важность вопроса повышения квалификации работников информационно-библиотечных учреждений как одной из основ качественного библиотечного обслуживания населения республики.

Пандемия 2020 г. оказала негативное влияние на деятельность всех сфер жизни не только нашей республики, но и всего мира. Первыми «пострадавшими» оказались учреждения, работа которых связана с массовым посещением их гражданами. Не стали исключением и библиотеки.

После постепенного снятия карантинных мер, принятых в результате пандемии COVID-2020 г. библиотечные учреждения постепенно возвращаются к своей обычной жизни.

Так, 17 ноября 2020 года специалисты информационно-библиотечного центра “Bilim” и районных ИБЦ приняли активное участие в мероприятиях, состоявшихся в рамках IX Национальной информационно-библиотечной недели “INFOLIB UZBEKISTAN-2020”.

Среди мероприятий, проводимых в рамках этой недели: «Теоретические и практические занятия для информационно-библиотечных специалистов по работе в информационно-библиотечной системе UzNEL» [10], «Организация фондов и каталогов районных (городских) информационно-библиотечных центров: проблемы и пути решения», «Нормативные документы, принятые в системе Национальной библиотеки Узбекистана: требования и внедрение», онлайн-презентация «Аллея писателей - прекрасное место просвещения», «Научно-методическая служба в информационно-библиотечных центрах: вчера и сегодня».

В ходе мероприятий специалисты столичных информационно-библиотечных учреждений получили важные теоретические и практические знания и навыки по регистрации новых книг, по работе в редакторе UzNEL MARC, по созданию библиографической записи, загрузке и получению доступа к электронному ресурсу на сервер, регистрации пользователей в UzNEL, использованию поиска в онлайн-каталоге, пополнению и учету информационно-библиотечных ресурсов, классификации информационно-библиотечных ресурсов, их размещении и хранении, переводу редких и особо ценных изданий в информационно-библиотечные ресурсы, общему требованию к приёму на работу, назначению и увольнению сотрудников.

Кроме этого, руководители районных библиотек и сотрудники научно-методической службы ИБЦ “Bilim” в ходе беседы со специалистами научно-методической службы Национальной библиотеки получили необходимые рекомендации по организации и ведению научно-методической деятельности, разработке нормативно-правовых документов, работе по повышению квалификации молодых специалистов и оказанию методической помощи, по составлению квартальных отчетов по всем направлениям информационно-библиотечной деятельности.

Однако, несмотря на то, что постепенно система подготовки библиотечных специалистов с высшим библиотечным образованием восстанавливается и проводятся определенные мероприятия библиотеками по повышению квалификации библиотечных специалистов, говорить о системе непрерывного библиотечного образования еще рано.

Поскольку процесс непрерывного образования включает: среднее специальное библиотечное образование; высшее библиотечное образование, послевузовское образование, повышение квалификации и переподготовку кадров, именно последнее направление остается самым неразработанным.

Таким образом, в Узбекистане до сих пор остается открытым вопрос преемственности образования в области подготовки и переподготовки библиотечных кадров.

Список использованной литературы:

1. Традиционные и инновационные формы и методы повышения квалификации библиотечных специалистов. - Новосибирск: Изд-во ГАУК НСО НГОНБ, 2017.
2. Медведева Е.В. Система повышения квалификации сотрудников научной библиотеки Томского государственного университета на современном этапе // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение - Томск, 2012. - № 2(6). - С.102-106.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан «О создании Государственного института искусств и культуры Узбекистана» [№ ПП-1771 от 04 июня 2012 года] [Электронный ресурс]. - URL: http://www.lex.uz/ru/docs/2018207. - Дата обращения: 05.012.2019.
4. Закон РУз. «Об образовании»: принят Законодательной палатой 19 мая 2020 года https://xs.uz/ru/post/ob-obrazovanii Президент Республики Узбекистан Ш. Мирзиёев город Ташкент, 23 сентября 2020 года № ЗРУ-637.
5. Коваленко А.П. Современные тенденции в непрерывном профессиональном образовании// Бетгеровские чтения. – Ташкент: Изд-во Нац. биб-ки им. А. Навои, 2005.
6. Об организации информационно-библиотечного обеспечения населения республики: постановление Президента Республики Узбекистан // Народное слово. -2006. - 21 июня
7. Коваленко А.П. Современные тенденции в непрерывном профессиональном образовании// Бетгеровские чтения. - Ташкент: Изд-во Нац. биб-ки им. А. Навои, 2005.
8. Дистанционное обучение специалистов информационно-библиотечного дела. - Ташкент, 2019//https://aoka.uz/ru/article/w2wsgi0vw9mw-v-uzbekistane-wperwye-prowoditsq-distancionnoe-obuchenie-specialistow-informacionno-bibliotechnogo-dela (дата обр.: 28.01.2023 г.)
9. Концепция развития информационно-библиотечной сферы Республики Узбекистан на 2019-2024 годы: Прил. № 1 к Постановлению Президента РУз от 07.06.2019 г. №ПП-4354. - URL: https://nrm.uz/contentf?doc=591266_&products=1_vse_zakonodatelstvo_uzbekistana
10. Повышение квалификации и профессиональных навыков специалистов - залог успешной деятельности информационно-библиотечных учреждений. - Ташкент, 2020. - URL: http://tradeunionict.uz/ru/news/257 : 25.01.2021 г.

ISSIQ-QURUQ IQLIM SHAROITIDA SANOAT USULLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA O‘RTA QAVATLI TURAR-JOY BINOLARINI LOYIHALASHNING TAMOYILLARI: BUXORO SHAHRI MISOLIDA

Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotasiya. *Ushbu maqola Buxoro shahrida sanoat usullaridan foydalangan holda o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning asosiy tamoyillari va ularning qo‘llanilishini ko‘rib chiqadi. Buxoro shahri O‘zbekistonning qadimiy shaharlaridan biri bo‘lib, o‘zining boy tarixi va madaniy merosi bilan tanilgan. Shahar issiq va quruq iqlim sharoitida joylashgan bo‘lib, bu joyda zamonaviy turar-joy binolarini loyihalash va qurish o‘ziga xos qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Aholi sonining ortishi va urbanizatsiya jarayonining tezlashuvi bilan birga, samarali turar-joy binolari talabini oshirmoqda.*

Kalit so‘zlar: *keramik plitalar, prefabrikatsiya, modulli qurilish, orientatsiya*

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДНЕЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ В СУХОМ ЖАРКОМ КЛИМАТЕ: НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БУХАРЫ

Мирзаев Ш.Р., Эшчанов Ш.А.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. *В данной статье рассмотрены основные принципы и их применение при проектировании жилых домов средней этажности индустриальными методами в городе Бухаре. Город Бухара – один из древнейших городов Узбекистана, известный своей богатой историей и культурным наследием. Город расположен в жарком и сухом климате, и проектирование и строительство современных жилых домов в этом месте создает уникальные задачи. Наряду с ростом населения и ускорением процесса урбанизации растет спрос на эффективные жилые здания.*

Ключевые слова: *керамическая плитка, сборное изготовление, модульное строительство, ориентация*

PRINCIPLES OF PROJECTING MEDIUM-STORY RESIDENTIAL BUILDINGS USING INDUSTRIAL METHODS IN A HOT-DRY CLIMATE: THE CASE OF BUKHARA CITY

Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A.

Bukhara institute of engineering and technology.

Annotation. *This article examines the main principles and their application in the design of medium-rise residential buildings using industrial methods in the city of Bukhara. The city of Bukhara is one of the ancient cities of Uzbekistan, known for its rich history and cultural heritage. The city is located in a hot and dry climate, and the design and construction of modern residential buildings in this place creates unique challenges. Along with the increase in the population and the acceleration of the urbanization process, the demand for efficient residential buildings is increasing.*

Keywords: *ceramic tiles, prefabrication, modular construction, orientation*

***B*uxoro shahrining iqlim sharoiti.** Buxoro shahri kontinentlik iqlimga ega bo‘lib, yilning katta qismi issiq va quruq bo‘ladi. Yoz oylarida havo harorati 40°C va undan yuqori darajaga ko‘tarilishi mumkin, qish oylarida esa harorat past bo‘lishi mumkin. Yillik yog‘ingarchilik miqdori kam bo‘lib, bu hudud qurg‘oqchilik xavfi ostida. Bunday iqlim sharoitlari binolarni loyihalashda katta ta’sir ko‘rsatadi, chunki ular energiya samaradorligini oshirish, issiqlikni saqlab qolish va suv resurslarini tejash bo‘yicha chora-tadbirlarni talab etadi. Issiq-quruq iqlimning xususiyatlari Buxoro shahri O‘rta Osiyoda joylashgan bo‘lib, issiq-quruq iqlimga ega. Ushbu iqlimning xususiyatlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi. Yuqori haroratlar yozda kun davomida haroratlar 40°C dan yuqori bo‘lishi mumkin. Kechasi esa haroratning sezilarli darajada pasayishi. Past namlik yiliga past yog‘ingarchilik va yuqori buxorlik, bu esa qurilish materiallarining uzoq muddatda mustahkamligini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega. Kuchli quyosh nurlari quyosh nurlari binolarni tez isitib yuboradi, bu esa ichki haroratni nazorat qilishda muammolar yaratishi mumkin.

Issiqlik izolyatsiyasi tamoyillari. Issiqlik izolyatsiyasi Buxoro shahrida turar-joy binolarini loyihalashning muhim tamoyillaridan biri hisoblanadi. Bu yerda quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish mumkin:

Qo‘sh izolyatsiyalangan devorlar. Issiqlikni saqlab qolish va energiya samaradorligini oshirish uchun qo‘sh izolyatsiyalangan devorlar ishlatilishi kerak. Bu binoning ichki haroratini barqaror saqlashga yordam beradi va energiya sarfini kamaytiradi.

Yuqori sifatli oyna materiallari issiqlikni yomon o‘tkazuvchi oynalar orqali binolarning ichki qismiga kamroq issiqlik kirishini ta’minlash mumkin. Bu energiya tejamkorligi uchun muhimdir.

Isitish va sovitish tizimlari energiya samaradorligini oshirish uchun zamonaviy va energiya tejamkor isitish va sovitish tizimlari qo‘llanilishi lozim.

Tabiiy shamollatish tamoyillari. Tabiiy shamollatish tizimlari yordamida binolar ichidagi havoni yangilash va sovitish tizimlariga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirish mumkin. Buxoro shahrida quyidagi tabiiy shamollatish tamoyillarini qo‘llash maqsadga muvofiqdir:

Shamollatish shaxtalari. Binolar ichida shamollatish shaxtalari tashkil etish orqali havo aylanishini yaxshilash mumkin. Bu usul, binolar ichida salqin havo oqimini ta’minlaydi va energiya tejamkorligiga hissa qo‘shadi.

Ochiq joylar va balkonlar: binolarni loyihalashda ochiq joylar va balkonlarni inobatga olish orqali tabiiy shamollatishni ta’minlash mumkin. Bu nafaqat ichki havoni yangilaydi, balki estetik go‘zallikni ham oshiradi.

Yashil makonlar: yashil makonlar va bog‘lar yordamida tabiiy shamollatish va soyani ta'minlash mumkin. Daraxtlar va o‘simliklar orqali binolar atrofidagi havo aylanishi yaxshilanadi va binoning ichki harorati pasayadi.

Suvni tejash tamoyillari. Buxoro shahrida suv resurslari cheklangan bo‘lgani uchun, turar-joy binolarida suvni tejash usullarini qo‘llash muhimdir. Bu yerda quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish mumkin:

1. Yomg‘ir suvi yig‘ish tizimlari binolarni loyihalashda yomg‘ir suvi yig‘ish tizimlarini qo‘llash orqali suv resurslarini tejash mumkin. Yomg‘ir suvi yig‘ilib, keyinchalik foydalanish uchun saqlanishi mumkin.
2. Suv tejash qurilmalari turar-joy binolarida suv tejash qurilmalari, masalan, suvni tejash o‘rnatmalari va suv tejamkor musluklar qo‘llanilishi lozim.
3. Suvni takroriy foydalanish suvni takroriy foydalanish tizimlari yordamida suvni ikki marotaba foydalanish mumkin. Masalan, dush va yuvinish suvlarini yuvinish uchun qayta ishlatish mumkin.

Sanoat usullaridan foydalanish. Issiq-quruq iqlim sharoitlarida o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda sanoat usullaridan samarali foydalanish orqali Buxoro shahrida qulay, energiya tejamkor va ekologik toza turar-joylarni yaratish mumkin. Bu tamoyillar binolarning nafaqat iqtisodiy samaradorligini oshiradi, balki shahar aholisi uchun sifatli hayot sharoitlarini ta’minlaydi. Buxoro shahrining o‘ziga xos iqlim sharoitlari va sanoat usullaridan foydalangan holda loyihalash tamoyillari uyg‘unligi orqali zamonaviy va barqaror turar-joy binolari barpo etilishi mumkin.

Issiq-quruq iqlim sharoitida Buxoro shahar kabi hududlarda o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda sanoat usullaridan foydalanish energiya samaradorligini oshiradi, qurilish jarayonini tezlashtiradi va ekologik jihatdan barqaror natijalarga erishishga imkon yaratadi. Sanoat usullari deganda, oldindan tayyorlangan devor panellari, pollar, tomlar kabi qurilish elementlarini zavodda ishlab chiqarib, keyin qurilish maydonchasiga olib kelib joylashtirish tushuniladi.

Shuningdek, qurilish materiallarining standart o‘lchamda bo‘lishi va energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash ham sanoat usullari jumlasiga kiradi. Bu usullar yordamida qurilish ishlari tezroq yakunlanadi, materiallar isrof qilinmaydi va ekologik barqarorlik ta’minlanadi. Ushbu yondashuv, shuningdek, qurilish jarayonida resurslardan samarali foydalanishni, chiqindilar miqdorini kamaytirishni va loyihalash jarayonining aniq va sifatli amalga oshirilishini ta’minlaydi.

Sanoat usullaridan foydalanish: Modulli qurilish texnologiyalari va prefabrikat elementlardan foydalanish binolarni tezroq qurishga va sifatini oshirishga yordam beradi. Buxoro

shahrida sanoat usullaridan foydalangan holda o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda quyidagi tamoyillar qo‘llanishi mumkin:

1. Prefabrikat elementlar binolarni tezroq qurish uchun prefabrikat elementlardan foydalanish mumkin. Bu elementlar zavodda tayyorlanib, qurilish maydoniga o‘rnatiladi. Bu jarayon qurilish vaqtini qisqartiradi va sifatini oshiradi.
2. Modulli qurilish usuli yordamida binolarni tezroq va samarali loyihalash mumkin. Modullar zavodda tayyorlanib, qurilish maydonida yig‘iladi. Bu jarayon atrof-muhitga kamroq zarar keltiradi va qurilish xarajatlarini kamaytiradi.
3. Buxoro shahrida ushbu tamoyillarni tatbiq etish nafaqat qurilish sifatini yaxshilaydi, balki hududning iqlimiga moslashtirilgan yashash sharoitlarini yaratadi.

Yuqori texnologik qurilish usullari. Zamonaviy texnologik qurilish usullari yordamida energiya samaradorligi va ekologik tozalikni ta'minlash mumkin. Masalan, zamonaviy qurilish texnikalari va materiallari qo‘llanishi orqali binolarni energiya tejamkor qilish mumkin. Sanoat Usullarining Ahamiyati Sanoat usullari yordamida qurilish jarayonlarini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirish mumkin. Buxoro shahridagi kabi iqlim sharoitlari uchun sanoat usullarining afzalliklari quyidagilar:

1. Modulli qurilish. Modulli tizimlar yordamida qismlar oldindan ishlab chiqariladi va tezda yig‘iladi, bu esa qurilish vaqtini qisqartiradi.
2. Prefabrik materiallar. Issiqlikka chidamli va yuqori energiya samaradorligiga ega prefabrik materiallar qurilishning sifatini oshiradi.
3. Tezkor o‘rnatish va yig‘ish. Sanoat usullari yordamida qurilishda sifatli va samarali natijalar olish mumkin, chunki qurilish jarayoni oldindan belgilangan va aniqlangan.

Energiya samaradorligi. Energiya samaradorligini oshirish Buxoro shahrida turar-joy binolarini loyihalashning muhim qismidir. Bu yerda quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish mumkin:

Qaytat tiklanadigan energiya manbalari quyosh panellari va shamol generatorlari yordamida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish mumkin. Bu usul, binolarni elektr energiyasi bilan ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Energiyani tejash texnologiyalari. Zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalar yordamida binolarda energiya sarfini kamaytirish mumkin. Masalan, LED yoritish tizimlari, avtomatik yoritish tizimlari va aqlli uy tizimlari qo‘llanilishi mumkin.

Energiya Samarador Qurilish Materiallari. Binolarni loyihalashda energiya samarador qurilish materiallaridan foydalanish muhimdir. Bu materiallar issiqlikni saqlab qolish va energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Barqarorlik va ekologik tozalik. Barqarorlik va ekologik tozalik Buxoro shahrida turar-joy binolarini loyihalashning yana bir muhim tamoyilidir. Bu yerda quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish mumkin:

Ekologik toza qurilish materiallari. Qurilishda ekologik toza materiallardan foydalanish orqali atrof-muhitga zarar keltirmaslik mumkin. Bu materiallar qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan, tabiiy resurslardan olinadi.

Atrof-muhitni himoya qilish. Qurilish jarayonida atrof-muhitni himoya qilish va tabiatni saqlash bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish muhimdir. Bu yerda daraxtlarni saqlash, qurilish chiqindilarini qayta ishlash va havo ifloslanishini kamaytirish choralari ko‘rilishi lozim.

Qayta ishlash va qayta foydalanish. Qurilish jarayonida materiallarni qayta ishlash va qayta foydalanish imkoniyatlarini ko‘zda tutish muhimdir. Masalan, eski binolarni buzib, ular materiallarini yangi qurilishda qayta ishlatish mumkin.

Yashil hududlarni ko‘paytirish. Yashil hududlarni ko‘paytirish va ularni qo‘llab-quvvatlash orqali shaharning ekologik barqarorligini ta’minlash mumkin. Yashil makonlar nafaqat ekologik jihatdan foydali, balki shaharning estetik qiyofasini ham yaxshilaydi.

Ijtimoiy-iqtisodiy tamoyillar. Turar-joy binolarini loyihalashda aholi uchun arzon va qulay sharoitlarni ta’minlash muhimdir. Sanoat usullaridan foydalangan holda qurilish jarayonini tejamkorlik va samaradorlik bilan amalga oshirish orqali arzon turar-joylarni yaratish mumkin.

Urbanizatsiya va aholi talablarini qondirish. Urbanizatsiya jarayoni va aholi sonining ortishi bilan bog‘liq talablarni qondirish uchun yangi turar-joy binolarini qurish lozim. Sanoat usullaridan foydalangan holda tez va samarali qurilish jarayonini ta’minlash mumkin.

Zamonaviy qurilish texnologiyalari zamonaviy qurilish texnologiyalaridan foydalangan holda yuqori sifatli va uzoq muddatli turar-joy binolarini yaratish mumkin. Masalan, 3D bosma texnologiyalari, aqlli uy tizimlari va energiya tejamkor texnologiyalar qo‘llanishi mumkin.

Aholi hayot sifati. Yashash sharoitlari binolarni loyihalashda aholi uchun qulay yashash sharoitlarini ta’minlash muhimdir. Bu yerda ergonomik dizayn, qulay interyer va estetik go‘zallikka e’tibor qaratilishi lozim.

Xavfsizlik va sog‘liq. Turar-joy binolarini loyihalashda aholi xavfsizligi va sog‘lig‘ini ta’minlash muhimdir. Bu yerda zamonaviy xavfsizlik tizimlari, yong‘inga qarshi choralar va sog‘liqni saqlash muassasalari yaqinligi muhim rol o‘ynaydi.

Madaniy yodgorliklarni saqlash. Buxoro shahrining madaniy merosini saqlash va uni yangi qurilish loyihalariga moslashtirish muhimdir. Bu yerda tarixiy binolar va madaniy yodgorliklarni saqlash bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish lozim.

Qulay transport va infratuzilma. Transport yoqilg‘isi shaharning transport infratuzilmasini yaxshilash va qulay transport tizimlarini yaratish muhimdir. Bu yerda avtomobil yo‘llari, jamoat transporti tizimlari va velosiped yo‘laklarini rivojlantirishga e'tibor qaratilishi lozim.

Infratuzilma yoqilg‘isi binolarni loyihalashda infratuzilma bilan bog‘liq talablarga e’tibor qaratilishi kerak. Bu yerda suv ta’minoti, kanalizatsiya tizimlari, elektr ta’minoti va internet tarmoqlari kabi infratuzilma tizimlari muhim rol o‘ynaydi.

Qulay joylashuv turar-joy binolarining shaharning qulay joylashuviga e’tibor qaratish muhimdir. Bu yerda maktablar, bog‘chalar, do‘konlar va boshqa ijtimoiy infratuzilma obyektlariga yaqinlik muhim rol o‘ynaydi.

Buxoro shahrida o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalash. Buxoro shahrida o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda quyidagi asosiy tamoyillarga amal qilish kerak: Orientatsiya va joylashuv binolarni to‘g‘ri orientatsiya qilish orqali quyosh nurlarining ta’sirini kamaytirish va tabiiy soya yaratish mumkin. Bunday binolarni shunday joylashtirish kerakki, ular quyoshdan eng kam zarar ko‘rsin va tabiiy havalandirish imkoniyatini oshirsin.

Keng derazalar va balkonlar. Keng derazalar binolarni tabiiy ravishda havo olishiga yordam beradi, bu esa energiya iste’molini kamaytiradi.

Izolyatsiya: Issiqlik va sovuqdan himoya qilish uchun yuqori sifatli izolyatsiya materiallari (mineral jun, polistiren, keramzit) ishlatilishi kerak. Bular binolarda ichki haroratni barqaror saqlashga yordam beradi.

Buxoro shahridagi o‘rta qavatli turar-joy binolarining loyihasi Buxoro shahrida sanoat usullari bilan qurilgan o‘rta qavatli turar-joy binolari misolida quyidagilarni ko‘rib chiqish mumkin:

Binolarni issiqlikka qarshi himoya qilish. Binolarni issiqlikni samarali boshqarish uchun eng zamonaviy texnologiyalar yordamida izolyatsiya qilish.

Havalandirish tizimlari binolarda tabiiy havalandirish tizimlari yaratish, shu jumladan, katta o‘lchamdagi derazalar va balkonlar o‘rnatish.

Energiyani tejash. Binolarda quyosh panellari va issiqlikni saqlovchi tizimlar orqali energiya tejash. Qurilishning Samaradorligi va Barqarorligi Sanoat usullari yordamida qurilgan binolar energiya samaradorligini oshiradi va resurslarni tejashga yordam beradi. Bular quyidagilarni o‘z ichiga oladi tez qurilish qurilish jarayonini tezlashtirish va xarajatlarni kamaytirish. Barqaror rivojlanish: Qurilishning ekologik jihatdan barqaror bo‘lishi, atrof-muhitga zarar keltirmaslik.

Qurilish materiallari va texnologiyalari. Issiq-quruq iqlimda turar-joy binolarini qurishda foydalaniladigan materiallar quyidagi xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak. Issiqlikka chidamli materiallar: Qurilish materiallari yuqori haroratga chidamli bo‘lishi kerak. Bunga misol sifatida keramik plitalar, betondan tayyorlangan konstruksiyalar va issiqlikni saqlashga yordam beradigan materiallar keltiriladi.

Yengil va izolyatsiya materiallari: Prefabrik modullar, yengil temir-beton va izolyatsiya materiallaridan foydalanish binolarni qish va yoz mavsumlarida energetik jihatdan samarali qilishga yordam beradi.

Tizimlar va texnologiyalar: Zamonaviy qurilish texnologiyalari, masalan, 3D bosib chiqarish va avtomatlashtirilgan yig‘ish jarayonlari qurilishning tezligini va sifatini oshiradi.

Xulosa. Issiq-quruq iqlim sharoitlarida o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda sanoat usullaridan samarali foydalanish orqali Buxoro shahrida qulay, energiya tejamkor va ekologik toza turar-joylarni yaratish mumkin. Bu tamoyillar binolarning nafaqat iqtisodiy samaradorligini oshiradi, balki shahar aholisi uchun sifatli hayot sharoitlarini ta’minlaydi.

Buxoro shahrining o‘ziga xos iqlim sharoitlari va sanoat usullaridan foydalangan holda loyihalash tamoyillari uyg‘unligi orqali zamonaviy va barqaror turar-joy binolari barpo etilishi mumkin. Issiq-quruq iqlim sharoitida Buxoro kabi hududlarda o‘rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashda sanoat usullaridan foydalanish energiya samaradorligini oshiradi, qurilish jarayonini tezlashtiradi va ekologik jihatdan barqaror natijalarga erishishga imkon yaratadi. Sanoat usullari deganda, oldindan tayyorlangan devor panellari, pollar, tomlar kabi qurilish elementlarini zavodda ishlab chiqarib, keyin qurilish maydonchasiga olib kelib joylashtirish tushuniladi.

Shuningdek, qurilish materiallarining standart o‘lchamda bo‘lishi va energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash ham sanoat usullari jumlasiga kiradi. Bu usullar yordamida qurilish ishlari tezroq yakunlanadi, materiallar isrof qilinmaydi va ekologik barqarorlik ta’minlanadi. Ushbu yondashuv, shuningdek, qurilish jarayonida resurslardan samarali foydalanishni, chiqindilar miqdorini kamaytirishni va loyihalash jarayonining aniq va sifatli amalga oshirilishini ta‘minlaydi. Buxoro shahrida ushbu tamoyillarni tatbiq etish nafaqat qurilish sifatini yaxshilaydi, balki hududning iqlimiga moslashtirilgan yashash sharoitlarini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. X.A. Karimov, R.X. Abdurahmonov. (2020). //Issiq iqlim sharoitida turar-joy binolarini loyihalash. // Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi nashriyoti.-303. *B-124-125*.
2. M. Salimov. (2019). // Quruq hududlarda qurilish tamoyillari. //Buxoro: Buxoro davlat universiteti nashriyoti. *-1049. B-481-485*
3. O. Shukurov, N. Xolmurodov. (2021). // Barqaror arxitektura va ekologik muvozanat. // Samarqand: SamDU nashriyoti. -7. B-6-7
4. G. Ergashev, Z. Tursunov. (2018). // Sanoat usullaridan foydalangan holda qurilish texnologiyalari. //Toshkent: Toshkent AQI nashriyoti. *-605. B-341-347*
5. A. Fayzullaev. (2017).// Shaharsozlik va urbanizatsiya jarayonlari. //Qarshi: Qarshi davlat universiteti nashriyoti. *-8/ B-7-8*
6. B. Niyazov. (2022).// Ekologik toza qurilish materiallari va ularning qo'llanilishi. //Nukus: Nukus davlat universiteti nashriyoti. *-394. B-198-204*
7. . Abdullayev. (2023). //Energiya samaradorligi va qayta tiklanadigan energiya manbalari. //Andijon: Andijon davlat universiteti nashriyoti. *-296. B-204-206*
8. I. Raximov, L. Tursunova. (2021). //Yashil makonlar va shahar ekologiyasi. //Toshkent: Toshkent Ekologiya va Atrof-muhitni Muhofaza qilish Universiteti nashriyoti. *-309. B-297-298*
9. K. Nurmatov. (2020). //Tabiiy shamollatish va havoni yangilash tizimlari. //Buxoro: Buxoro davlat universiteti nashriyoti. -279. B-143-145
10. H. Kamilov. (2019). // Turar-joy binolarining ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyati. // Namangan: Namangan davlat universiteti nashriyoti. - 277. - 199-201

FE’L NISBATLARI TARJIMASI MUAMMOLARI VA YECHIMLARI

Xasanova S.Q.
Profi University Navoiy filiali.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada O‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l nisbatlarining qiyosiy tahlili amalga oshiriladi. Bu tadqiqot fe’l nisbatlari tili, uning til strukturasiga qanday ta’sir qilishi va ikkala tildagi o‘ziga xos xususiyatlarini tushunishga yordam beradi. Fe’l nisbatlarining har bir tilda o‘ziga xos xususiyatlari mavjud bo‘lib, bu farqlar tilning shakllanish jarayonlariga, tarixiy va madaniy omillarga bog‘liq.*

Kalit so‘zlar: *grammatik kategoriyalar, oraliq grammatik ma’nolar, aniq nisbat, majhul nisbat, bajaruvchi va ob’yekt, xususiy grammatik ma’nolar*

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ГЛАГОЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЙ

Хасанова С.К.
Навоийский филиал Профи Университета.

Аннотация. *В данной статье проводится сравнительный анализ глагольных залогов узбекского и английского языков. Это исследование помогает понять, как глагольные залоги влияют на структуру языка, а также выявить их специфические черты в обоих языках. Глагольные залоги в каждом языке имеют свои особенности, которые зависят от процессов формирования языка, исторических и культурных факторов.*

Ключевые слова*: грамматические категории, промежуточные грамматические значения, прямой залог, страдательный залог, исполнитель и объект, частные грамматические значения.*

PROBLEMS AND SOLUTIONS IN TRANSLATION OF VERBAL RELATIONSHIPS

Khasanova S.K.
Navoi branch of Profi University.

Annotation. *This study helps to understand how verb voices affect the structure of a language and reveals their specific characteristics in both languages.Each language has its own specific features of verb voices, which are determined by the processes of language formation, as well as historical and cultural factors.*

Keywords*: grammatical categories, intermediate grammatical meanings, active voice, passive voice, performer and object, specific grammatical meanings.*

***K*irish.** Fe’l nisbatlarining o‘zbek va ingliz tillaridagi qiyosiy tahlilida, avvalo, bu kategoriyaning grammatik tabiati va ma’nosi o‘rganiladi. Fe’l nisbatlari har bir tilning strukturasi, lug‘avi va semantik tizimi orqali o‘ziga xos xususiyatlarga ega. O‘zbek tilida nisbat shakllari grammatik formalar sifatida to‘liq tahlil qilinadi, ular oraliq va xususiy grammatik ma’nolarga ajratiladi. Har bir grammatik shakl ma’lum bir paradigma doirasida tahlil qilinadi va uni hosil qiluvchi elementlar, masalan, fe’l va uning qo‘llanishidagi birliklar, nutqiy jarayonlarda umumiy va xususiy grammatik ma’nolarni shakllantiradi. Fe’l nisbatlari tarjimasi tilshunoslikda muhim va murakkab masala hisoblanadi. Fe’l nisbatlari, ya’ni fe’llarning grammatik shakllari, har bir tilda o‘ziga xos tarzda ifodalanadi, bu esa tarjimada aniq va to‘g‘ri ifoda qilishni murakkablashtiradi. O‘zbek va boshqa tillar o‘rtasidagi tarjima jarayonida fe’l nisbatlarining farqlari ko‘pincha muloqotda tushunmovchiliklarga olib kelishi mumkin. Ushbu maqolada fe’l nisbatlarining tarjimasi bilan bog‘liq muammolar tahlil qilinadi va ularni echish yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Tarjimonning til bo‘yicha bilimi va tarjima metodikasiga asoslangan holda, fe’l nisbatlarini to‘g‘ri tarjima qilishning samarali usullari tavsiya etiladi. Fe’l nisbatlarining tarjimasi bir qator qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Ular quyidagi asosiy muammolarni o‘z ichiga oladi:

1. **Grammatik farqlar**: Har bir tilning o‘ziga xos fe’l nisbatlari mavjud. Masalan, ingliz tilida “present perfect” va “past simple” kabi vaqtni ifodalovchi shakllar mavjud bo‘lsa, o‘zbek tilida bu tushunchalarni ifodalashda bunday aniq nisbatlar ko‘pincha mavjud emas yoki ular boshqacha yasaladi. Bunday farqlar tarjimonni qiyin ahvolga solishi mumkin.

2. **Morfologik farqlar**: Ba’zi tillarda fe’lning turli morfologik shakllari mavjud, masalan, fe’lning shaxsga, songa, va vaqtga mos kelishi. O‘zbek tilidagi fe’lning shaxs va son bo‘yicha o‘zgarishi ingliz tilidagi fe’lga nisbatan farq qiladi. Bu farqlarni to‘g‘ri va mazmunli tarzda tarjima qilish ko‘p hollarda qiyinchilik tug‘diradi.

3. **O‘zbek tilining morfologik xususiyatlari**: O‘zbek tilida ko‘plab fe’l shakllari va qo‘shimchalar mavjud bo‘lib, ular ingliz tilida yoki boshqa tillarda to‘g‘ri ifodalanishi qiyin bo‘lishi mumkin. Misol uchun, o‘zbek tilidagi “bo‘lmoq” fe’li ingliz tilidagi “to be” fe’liga to‘g‘ri kelishi ham mumkin, lekin ularni bir xil tarzda tarjima qilishda kontekstga qarab farqlar paydo bo‘ladi.

4. **Semantik farqlar**: Ba’zi fe’l nisbatlarining ma’nosi tilda o‘zgarib turadi. Masalan, o‘zbek tilida “qilmoq” fe’li keng ma’nolarga ega bo‘lib, “perform” yoki “do” tarzida tarjima qilinishi mumkin, lekin uning ingliz tilidagi ekvivalenti har doim ham mos kelmaydi. Bunday farqlar, ayniqsa, amaliy tarjimada aniq ifodalarni topishda qiyinchilik yaratadi.

5. **Kontekstga bog‘liq muammolar**: Fe’l nisbatlari tarjimasi ko‘pincha kontekstga bog‘liq bo‘ladi. Bir fe’lning turli kontekstlardagi ma’nolari o‘zgarishi mumkin, bu esa tarjimonda noaniqlik va tushunmovchiliklarga olib keladi. Misol uchun, o‘zbek tilidagi “boorish” fe’li turli vaqt va kontekstda “to go”, “to leave”, yoki “to be going” kabi shakllarga tarjima qilinishi mumkin.

6. **Zamonlar o‘rtasidagi farqlar**: O‘zbek tilida o‘tgan zamon passiv shakli ko‘pincha o‘zgarishsiz ishlatiladi (masalan, “o‘qildi”), ingliz tilida esa yordamchi fe’lning turli shakllari (masalan, “was”, “is”, “has been”) qo‘llanadi, bu esa tarjima jarayonida aniqlikni talab qiladi.

Adabiyotlar tahlili. O‘zbek tilida fe’l nisbatlari, asosan, harakatning bajaruvchisi faol yoki passiv bo‘lishiga qarab farqlanadi. Fe’lning aniq nisbatlari subyektning faol ishtirokini ko‘rsatadi, masalan: “U kitobni o‘qidi” (bajaruvchi faol) (A.F.Kadirov, 1985). “Majhul nisbat” esa subyektning faol ishtirok etmasligini yoki harakatning subyektga bog‘lanmasligini ko‘rsatadi, masalan: “Kitob o‘qildi” (majhul nisbat) (S.T.Bahlulov, 1997). Bu erda, majhul nisbatni ifodalovchi “o‘qildi” fe’li, bajaruvchi yoki subyektni aniq ko‘rsatmasdan, faqat harakatni taqdim etadi.

Ingliz tilida fe’l nisbatlari asosan “active voice” (aniq nisbat) va “passive voice” (majhul nisbat) shakllarida ifodalanadi. “Active voice” harakatni bajaruvchisi tomonidan amalga oshirilishini ko‘rsatadi: “She reads a book” (U kitob o‘qiydi) (B.S.Bloomfield, 1933). “Passive voice” esa harakatni qaysi subyekt tomonidan bajarilganini belgilamaydi: “A book is read by her” (Kitob u tomonidan o‘qiladi) (R. Quirk, 1985). Ingliz tilida, fe'l nisbatlarining semantik ma’nolari ko‘pincha zamonlar bilan bog‘liq bo‘lib, harakatning davomiyligi yoki yakunlanganligi orqali aniqlanadi.

Fe’l nisbatlarining oraliq grammatik ma'nolari umumiy grammatik ma'no bilan bog‘liq bo‘lib, ularning semantik rivojlanishini shakllantiradi. O‘zbek tilida, oraliq grammatik ma’no subyektning faol yoki passiv bo‘lishiga qarab ajratiladi. Masalan, “Subyekt faol bo‘lgan aniq nisbat” fe’lda bajaruvchi faol qatnashgan harakatni ifodalaydi, “Subyekt passiv bo‘lgan aniq nisbat” esa, harakatning subyektga bog‘lanmasligini ko‘rsatadi (B. A. Uspenskiy, 1971). Ingliz tilida esa oraliq grammatik ma’no zamon shakllari bilan bog‘lanadi. Masalan, “Present simple” zamonida fe’l nisbatlari, harakatning doimiy yoki umumiy holatini ifodalaydi: “She works as a teacher” (U o‘qituvchi sifatida ishlaydi) (J. Lyons, 1968).

Majhul nisbatlar har ikki tilda ham o‘ziga xos xususiyatlarga ega. O‘zbek tilida majhul nisbat “fe’lni subyektsizlashtirish” orqali ifodalanadi va ba'zida “o‘timsiz fe’l” yordamida ham amalga oshiriladi. Masalan, “Mukofot berildi” kabi jumlalar majhul nisbatni bildiradi (A.R.Tursunov, 1982). Ingliz tilida esa majhul nisbat “passive voice” shaklida ifodalanadi. Bu shaklda, harakatni bajaruvchi ko‘rsatilmagan yoki aniq emas, masalan: “The book was read by the teacher” (Kitob o‘qituvchi tomonidan o‘qildi) (M. A. K. Halliday, 1967). O‘zbek tiliga qaraganda, ingliz tilidagi passive voice ko‘proq zamon shakllari bilan bog‘liq bo‘lib, bu fe’l nisbatlarining o‘ziga xos semantik va grammatik farqlarini keltirib chiqaradi.

O‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l nisbatlarining qiyosiy tahlili, tarjima jarayonida ba’zi muammolarni hal qilishda yordam beradi. Masalan, ingliz tilidagi “active voice” va “passive voice” shakllari, o‘zbek tilida har doim to‘g‘ri tarjima qilinmasligi mumkin, chunki o‘zbek tilida

majhul nisbatlar turli grammatik shakllarda ifodalanadi. Ingliz tilidagi fe’l nisbatlarining zamon shakllariga asoslangan farqlari, ba’zan o‘zbek tilida noaniqlik yoki murakkablik keltirib chiqarishi mumkin. Tarjima jarayonida, har ikki tilning grammatik tizimlarini chuqur tahlil qilish muhim ahamiyatga ega (N. S. Trubetskoy, 1931).

A.Abdug‘afforov o‘zbek tilidagi grammatik kategoriyalar, xususan, fe’lning o‘zgarishi va ularning ingliz tiliga tarjimasi haqida izlanishlar olib borgan. U o‘zbek va ingliz tillari o‘rtasidagi grammatik farqlarni aniqlab, fe’l nisbatlari va ularning kontekstual farqlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy ishlarni taqdim etgan. Ingliz tilidagi tarjimashunoslik asoschisi sifatida tanilgan P.Newmark tarjimashunoslik sohasida fe’l va boshqa grammatik kategoriya o‘zgarishlarining tarjimadagi muammolari haqida ko‘plab asarlar yozgan. Uning “A Textbook of Translation” asarida, fe’l tizimlarining farqlari va ularning tarjimasi haqida katta ahamiyat berilgan.

J.K.Katford tarjimashunoslikdagi asosiy nazariyalar va metodlarni ishlab chiqqan. U “A Linguistic Theory of Translation” kitobida tillar o‘rtasidagi grammatik farqlar, xususan, fe’l nisbatlari va ularning tarjimasi muammolari haqida chuqur tahlil keltirgan.

G.Yusufova o‘zbek tilida fe’lning zamon va shaxs bo‘yicha o‘zgarishlarini, shuningdek, ularning ingliz tiliga tarjimasi muammolarini tahlil qilgan. Uning ishlarida o‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l tizimlarining o‘zaro taqqoslanishi katta o‘rin egallaydi.

M.Baker ingliz tilidan boshqa tillarga tarjima qilishda, ayniqsa, fe’l nisbatlarining o‘zgarishi bilan bog‘liq muammolarni o‘rganib chiqqan. Uning asarlarida, fe’l tizimlarining tarjimadagi noaniqliklari va ularning o‘zgarishlari haqida ko‘plab misollar keltirilgan.

E. Gentzler tarjimashunoslik va tilshunoslikni birlashtirib, fe’l tizimlarining tarjimadagi ahamiyatini o‘rganishga katta e’tibor qaratgan. Uning asarlarida fe’lning semantik va grammatik o‘zgarishlari haqida keng qamrovli tahlillar mavjud.

O‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l nisbatlarining oraliq grammatik ma’nolarini qiyoslash, tarjima jarayonida yuzaga keladigan ba’zi muammolarni hal qilishga yordam beradi. Fe’l nisbatlarining grammatik va semantik farqlari tarjimada aniqlikni ta'minlash uchun diqqat bilan tahlil qilinishi kerak. Masalan, o‘zbek tilidagi aniq nisbatlar va ingliz tilidagi active voice o‘rtasidagi farqlar, ularning zamon shakllariga bog‘lanishi, ba’zi hollarda noaniqlik va chalkashlikni keltirib chiqarishi mumkin.

Metodlar. Mazkur tadqiqotda nazariy tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Bu jarayonda umumlashtirish, aksiomatik va abstraksiyalash metodlaridan foydalanildi.

Umumlashtirish orqali mavzuga oid terminlarning nazariy asoslari o‘rganildi. Ingliz tilida fe’l nisbatlari o‘zbek tiliga nisbatan ko‘proq zamonlar bilan bog‘liq holda namoyon bo‘ladi, bu esa ularning xususiy grammatik ma’nolarini o‘zida aks ettiradi. Ingliz tilida *“active voice”* va “*passive voice*” shakllari orqali fe’l nisbatlarining oraliq grammatik ma’nolari shakllanadi, bu esa harakat bajaruvchisining roli va gapdagi ma’lumotning taqdimoti o‘rtasidagi farqlarni ko‘rsatadi.

Oraliq grammatik ma’no fe’l nisbatlarining umumiy grammatik ma’nosidan kelib chiqadi va uning xususiy grammatik ma’no shakllarini ajratish mumkin. Oraliq grammatik ma’no — bu umumiy grammatik ma’no bilan bevosita bog‘langan va uni tahlil qilishda ko‘prik sifatida xizmat qiluvchi kategoriya. Fe’l nisbatlarining oraliq grammatik ma’no tahlili har bir tilning grammatik tizimida o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, turli nutqiy holatlarda uning semantik rivojlanishini ta'minlaydi.

O‘zbek tilida oraliq grammatik ma'no subyektning faol yoki passiv bo‘lishiga qarab ajratiladi. Masalan, “Subyekt faol bo‘lgan aniq nisbat” fe’lning bajaruvchisi faol ishtirok etadigan jarayonni ifodalaydi. “Subyekt passiv bo‘lgan aniq nisbat” esa bajaruvchining faol ishtirok etmasligini, harakatning subyektga bog‘lanmasligini ko‘rsatadi.

Ingliz tilida oraliq grammatik ma'no ko‘proq zamon shakllari bilan bog‘lanadi. Ingliz tilidagi “*present indefinite*” (present simple) zamonida, masalan, “She works as a teacher” kabi gaplarda oraliq grammatik ma’no, ya’ni harakatning umumiy holati va uning bajaruvchisi

ishtirokini ko‘rsatadi. “Present continuous”, “present perfect”, va “present perfect continuous” kabi zamon shakllari harakatning davom etishini yoki uning yakunlanishini ifodalaydi va shu orqali oraliq grammatik ma’nolarini kengaytiradi.

Aksiomatik usul orqali ikki tilda muqarrar qabul qilingan qat’iy til strukturalari o‘rganildi. Bunda tarjima qilish jarayonida o‘zgartirishlarsiz amal qilinishi kerak bo‘lgan qoidalar tadqiq qilindi. Jumladan, majhul nisbatlar ham har ikki tilda o‘ziga xos xususiyatlarga ega. O‘zbek tilida majhul nisbat “fe’lni subyektsizlashtirish” va “o‘timsiz fe’lning ishlatilishi” orqali ifodalanadi. Fe’l majhul holatiga keltirilganida, subyekt tushiriladi yoki harakatning bajaruvchisi aniqlanmaydi. Masalan, “Mukofot berildi” kabi gapda majhul nisbatning oraliq grammatik ma’nosi ifodalangan. O‘zbek tilida majhul nisbatda “sof majhul” va “nofaol majhul” kabi oraliq grammatik ma’nolar ajratiladi.

Ingliz tilida majhul nisbat “passive voice” shaklida ifodalanadi. Passive voice, fe'lni passiv shaklda ishlatish orqali, harakat bajaruvchisi yoki obyekt o‘rtasidagi munosabatni ko‘rsatadi. Masalan, “The book was read by the teacher” gapida harakat bajaruvchisi “by the teacher” orqali ifodalanadi. Ingliz tilidagi *passive voice* shakli ham o‘zbek tiliga nisbatan ko‘proq zamon shakllari bilan bog‘liqdir.

Qiyosiy tahlil. O‘zbek va ingliz tillaridagi fe'l nisbatlarini qiyosiy tahlil qilishda quyidagi farqlarni ko‘rish mumkin:

- O‘zbek tilida passiv fe'l ko‘pincha yordamchi fe'llar orqali ifodalanadi (masalan, “o‘qiladi”), ingliz tilida esa passiv shakl ko‘proq “to be” yordamchi fe'li bilan amalga oshiriladi (masalan, “is read”).
- O‘zbek tilida o‘rtacha nisbat ko‘proq fe'lning holatini ifodalovchi konstruktsiyalar orqali yaratiladi, ingliz tilida esa reflexive fe'llar yordamida bu nisbat shakllanadi.

O‘zbek tilida passiv fe’llar ko‘pincha fe’lga “-il”, “-ilmoq” yoki “-in” qo‘shimchalari orqali ifodalanadi. Bu qo‘shimchalar yordamida aniq fe’lni passiv shaklga o‘zgartirish mumkin. Biroq, ba'zi hollarda o‘zbek tilida passiv fe’lni yaratish uchun yordamchi fe’llar qo‘llanilmaydi, faqatgina fe’lning o‘zgargan shakli orqali passivlik ifodalanadi. Jumladan:

Aniq fe’l: “U kitobni o‘qidi.” (U - harakatni bajaruvchi)

Passiv fe’l: “Kitob o‘qildi.” (Kitob - harakatni bajaruvchi emas, aksincha, harakatning o‘zi)

Fe’l nisbatlarining tarjimasi, shuningdek, tilning pragmatik jihatlari bilan chambarchas bog‘liqdir. Ingliz tilida passiv fe’llar ko‘pincha rasmiy va ilmiy nutqda ishlatilsa, o‘zbek tilida esa passivlik ko‘pincha harakatning kim tomonidan amalga oshirilganini e’tiborga olmasdan, umumiy ma’noni anglatadi. O‘zbek tilida ba’zan passiv fe’lni yaratishda kontekstni aniqlash kerak bo‘ladi.

O‘zbek tilida fe’lning o‘zgarishi aniq va murakkab tizimga ega. Fe’lning o‘zgarishi bir qancha grammatik kategoriyalar (zamon, shaxs, son, holat) orqali amalga oshiriladi. Bu kategoriyalar orqali fe’lning voqea va harakatning qaysi davrda sodir bo‘layotganligini, kim tomonidan amalga oshirilayotganligini va necha kishi tomonidan bajarilayotganligini bildiradi. Misol uchun:

Hozirgi zamon: “Men kitob o‘qiyman.”

O‘tgan zamon: “Men kitob o‘qidim.”

Kelasi zamon: “Men kitob o‘qiyman.”

O‘zbek tilida fe’lning o‘zgarishiga alohida e’tibor qaratiladi, chunki bu tilda har bir shaxs va son uchun maxsus qo‘shimchalar mavjud. Fe’lning holatlari (masalan, o‘timli yoki o‘timsiz fe’l) ham o‘zgaradi. Shuningdek, o‘zbek tilida fe’lga yordamchi fe’llar qo‘shilishi ko‘p uchramaydi, va bu ingliz tiliga tarjima qilishda alohida muammo tug‘diradi.

Ingliz tilida esa fe’lning o‘zgarishi juda ko‘p yordamchi fe’l va modal fe’l orqali amalga oshiriladi. Fe’lning o‘zgarishi, odatda, shaxs va son bo‘yicha faqat uchinchi shaxs birlikda o‘zgaradi. Zamoni esa ko‘proq yordamchi fe’llar orqali ifodalanadi. Jumladan:

Hozirgi zamon: “I read” (Men o‘qiyman).

O‘tgan zamon: “I read” (Men o‘qidim).

Kelasi zamon: “I will read” (Men o‘qiyman).

Ingliz tilida fe’lning o‘zgarishi o‘zbek tiliga qaraganda kamroq qo‘shimchalar bilan ifodalanadi, shuning uchun ingliz tilidagi fe’lning tarjimasi, ko‘pincha, yordamchi fe’l (masalan, “will”, “have”) yoki modallikni ifodalovchi so‘zlar (masalan, “can”, “should”) yordamida amalga oshiriladi.

Majhul nisbat fe’llarida modal fe’llarning ishlatilishi ham o‘ziga xos qiyinchiliklar yaratadi. Ingliz tilidagi passiv (majhul) shaklda modal fe’llar yordamida harakatning kim tomonidan amalga oshirilishi yoki amalga oshirilmasligi ko‘rsatiladi.

O‘zbek tilida esa majhul fe’lni yaratishda modal qo‘shimchalar va fe’lning passiv shakli yordamida harakatning kim tomonidan amalga oshirilgani ko‘rsatilmasdan umumiy ma’no ifodalanadi. Masalan, ingliz tilidagi passiv modal fe’lni **“can be”** yordamida ifodalash mumkin:
Inglizcha: “The task can be done.”
O‘zbekcha: “Vazifa bajarilishi mumkin.”

Bu jumlada ingliz tilidagi **can be done** shakli passiv (majhul) fe’lni ifodalab, harakatning amalga oshirilishi ehtimolini bildiradi. O‘zbek tilidagi **bajarilishi mumkin** shakli esa fe’lning passiv shaklini ko‘rsatadi va ehtimoliy ma’no qo‘shiladi. Shu bilan birga, o‘zbek tilida majhul fe’lning semantikasida ko‘pincha harakatni kim amalga oshirganligi aniqlanmaydi, lekin ingliz tilida passiv fe’l ko‘proq harakatning kim tomonidan amalga oshirilganiga e’tibor qaratadi.

Xulosa va takliflar. Fe’l nisbatlarining o‘zbek va ingliz tillaridagi qiyosiy tahlili, har ikkala tilning grammatik tizimlari o‘rtasidagi farqlarni va o‘xshashliklarni aniqlashga yordam beradi. Bu tahlil, nafaqat tilshunoslik sohasida, balki tarjima, lingvistik tahlil va interlingvistik tadqiqotlar uchun muhim ahamiyatga ega. O‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l nisbatlarining oraliq grammatik ma’nolari, har bir tilning o‘ziga xos grammatik tuzilmasi va semantik imkoniyatlarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Aniq va majhul nisbat fe’llarini tarjima qilishda tilning grammatik tizimlaridagi farqlarni to‘g‘ri tushunish va hisobga olish muhimdir. O‘zbek va ingliz tillaridagi passivlikni ifodalashning o‘ziga xos yo‘llari mavjud bo‘lib, tarjimashunos bu farqlarni aniqlash va to‘g‘ri aks ettirish uchun grammatik va semantik nuanslarni chuqur tahlil qilishi lozim. Fe’lning aniq va passiv shakllarining tarjimasi, ayniqsa, zamonlar o‘rtasidagi farqlarni hisobga olib, har ikki tilning sintaktik tizimiga mos ravishda amalga oshirilishi kerak.

Tarjima jarayonida fe’l nisbatlarining semantik va pragmatik jihatlarini batafsil o‘rganish zarur. Ingliz va o‘zbek tillarida passiv fe’llarning ishlatilishdagi farqlarni hisobga olib, tarjimonlar har doim harakatni kim amalga oshirganini tushunishlari kerak. Bunda, har bir tilning o‘ziga xos semantik yondashuvlarini aniqlash va tarjimadagi noaniqliklarni bartaraf etish lozim. Tarjimonlar har bir fe’lning kontekstual farqlarini aniqlash uchun semantik va pragmatik yondashuvlarni o‘rganishlari kerak. Bu tilning o‘ziga xos xususiyatlarini inobatga olib, aniq tarjimaga erishish imkonini beradi.

Fe’l nisbatlari va ularning tarjimasi nafaqat grammatik farqlarga asoslanadi, balki turli madaniy yondashuvlarga ham ta’sir qiladi. O‘zbek va ingliz tillarida passiv va aniq shakllarning ishlatilishi, madaniy kontekstga qarab, turlicha bo‘lishi mumkin. Tarjimada kross-kultural tahlillarni o‘rganish va tarjimonlarga madaniy kontekstni hisobga olgan holda fe’l shakllarini tanlashni o‘rgatish zarur.

Fe’l nisbatlarining aniq tarjimasi nafaqat tarjimashunoslik jarayonini yaxshilaydi, balki madaniy va lingvistik tafovutlarni ham yaxshiroq tushunishga yordam beradi. Kelgusi izlanishlar va tadqiqotlar ushbu masalalarni chuqurroq o‘rganishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kadirov, A. F. O‘zbek tili grammatikasi. Toshkent: Fan. (1985).
2. Bahlulov, S. T. O‘zbek tili sintaksisi. Toshkent: O‘zbekiston. (1997).
3. Успенский, Б. А. Русский язык и его грамматика. М: Наука. (1971).
4. Bloomfield, B. S. Language. Holt, Rinehart and Winston. (1933).

5. Quirk, R. A Comprehensive Grammar of the English Language. Longman. (1985).
6. Lyons, J. (1968). Introduction to Theoretical Linguistics. Cambridge University Press.
7. Halliday, M. A. K. (1967). Notes on Transitivity and Theme in English. Journal of Linguistics.
8. Tursunov, A. R. (1982). O‘zbek tilining sintaktik tuzilishi. Toshkent: Fan.
9. Trubetskoy, N. S. (1931). Principles of Phonology. Chicago: University of Chicago Press.
10. Kamalov, N. (2017). "O‘zbek tilida fe’l nisbatlarining morfologik tahlili." O‘zbek tilshunosligi jurnali, 3(25), 56-67.
11. Mirzayev, S. (2015). "Tarjimonlik faoliyatida o‘zbek va ingliz tillaridagi fe’l nisbatlarining o‘zaro ta’siri." Lingvistik tadqiqotlar kitobi, 1, 112-125.
12. Ibragimova, G. (2019). "O‘zbek va ingliz tillarida modal fe’llarning semantik xususiyatlari." Filologiya masalalari jurnali, 2(37), 78-91.
12. Harvey, M. (2010). "The Translation of Modality and its Impact on Meaning in English and Uzbek." Translation Studies Journal, 4(2), 112-125.
13. Aminov, A. (2016). "Ingliz va o‘zbek tillarida fe’l nisbatlari va passiv fe’llarning semantik farqlari." Til va adabiyot jurnali, 5(42), 134-142.
14. Musaev, B. (2018). "Modal fe’llar va ularning tarjimadagi o‘rni." Xalqaro tarjima tadqiqotlari kitobi, 3, 157-168.
15. Sadykova, N. (2020). "Fe’l nisbatlarining ingliz va o‘zbek tillarida tarjimasi." Tarjima va kommunikatsiya jurnali, 1(51), 23-34.
16. Baker, M. (2011). "In Other Words: A Coursebook on Translation." Routledge.
17. Newmark, P. (1988). "A Textbook of Translation." Prentice Hall.

Saodat Qayimovna Xasanova – Profi University Navoiy filiali o‘quv tarbiyaviy ishlar bo‘yicha prorektor, katta o‘qituvchi Tel:(90)501-32-34 *email: saodat75@inbox.ru*