

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

И Л М И Й – Т Е Х Н И К А Ж У Р Н А Л И



2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 15

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерГТУ**

**SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerSTU**

ФАРҒОНА – 2025

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАХРИРИЯТИ

1997 йилдан буён нашр этилади.
Йилига 6 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси
Раёсатининг 2013 йил 30 декабрдаги
№201/3 қарори билан журнал ОАК нинг
илмий нашрлари рўйхатига киритилган

Бош муҳаррир

У.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Вайткус Ю.Ю., академик, ф.-м.ф.д., проф. | – Вильнюс, Литва ДУ |
| 2. Тарасенко С.А., ф.-м.ф.д., проф. | – С-Пб. ФТИ, РФА |
| 3. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. | – Ўз ФА ФТИ |
| 4. Сиддиков Б.М., Prof. of Mathem. | – Ferris State University, USA |
| 5. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. | – Ўз ФА ЯФИ |
| 6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |

Механика:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. | – Белгород ДТУ, Россия |
| 2. Сиваченко Л.А., академик, т.ф.д., проф. | – Бел.-Рос. Университет, Белорусия |
| 3. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 4. Тўхтақўзиев А., т.ф.д., проф. | – Ўз ФА МЭИ |
| 5. Файзиматов Ш.Н., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 6. Валиев Г.Н., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |

Курилиш:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Аббасов Ё.С., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 2. Акромов Х.А., т.ф.д., проф. | – Тош АҚИ |
| 3. Одилхажиев А.Э., т.ф.д., проф. | – Тош ТЙТМИ |
| 4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. | – НамМҚИ |
| 5. Шинкова Н.Б. т.ф.д.проф. | – Москва Арх. Инст., Россия |

Энергетика, электротехника

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. | – Тошкент ТЙТМИ |
| 2. Хайриддинов Б.Э., т.ф.д., проф. | – Қарши ДУ |
| 3. Касыхаунова А.М., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 4. Эргашев С.Ф., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |

Кимёвий технология ва экология

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1. Салиханова Д.С., т.ф.д. проф. | – Ўз ФА УНКИ |
| 2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. | – Фар ДУ |
| 3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. проф. | – Фар ДТУ |
| 4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. | – Альберта Универ, Канада |
| 5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. | – ООТМХИ |
| 6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. | – Фар ДТУ |

Электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари:

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Расулов А.М., т.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 2. Акбаров Д.Е., ф.-м.ф.д., проф. | – ҚДУ |
| 3. Нишонов А.Х., т.ф.д., проф. | – ТАТУ |

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Ертаев К.Е., и.ф.д. проф. | – Тараз ДУ, Қозоғистон |
| 2. Икромов М.А., и.ф.д., проф. | – Тош ИУ |
| 3. Искандарова Ш.М., ф.ф.д., проф. | – Фар ДУ |
| 4. Исманов И.Н., и.ф.д., проф. | – Фар ДТУ |
| 5. Жахонгиров И.Ж., и.ф.д. | – Фар ДТУ |

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

Постановлением Президиума Высшей
аттестационной комиссии РУз №201/3
от 30 декабря 2013 г. журнал включен в
список научных изданий ВАК.

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, Б.А. Алиматов, Х.А. Акромов, Н.М. Арипов, Д.Е. Акбаров, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаев, И.Ж. Жахонгиров, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икрамов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касыхаунова, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Х. Нишонов, А.Э. Одилхажиев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тухтакузиев, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

It has been published since 1997.
It is printed 6 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme
Attestation Committee of the RUz №201/3
from December, 30th, 2013 Journal is included
in the list of scientific editions of the SAC.

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, D.Ye. Akbarov, Yu.Yu. Vaitkus, G.N. Valiev, K.E. Ertaev, I.J. Jaxongirov, A.A. Ibragimov, O.O. Ibragimov, M.A. Ikramov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, R.A. Muminov, I. Nuritdinov, A.X. Nishonov, A.O. Odilxajev, T.S. Omonov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, Sh.N. Fayzimatov, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh. Yuldashev (Executive Editor)

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Muxamediyeva D.T., Yuldoshev Y.Sh., Rustamov E.N., Tagaev F.A. Lokal va global baholar asosida belgilar ahamiyatini aniqlash hamda riskni bashoratlash algoritmi	12
Haydarov Z. Optik signallarni qayd etish tizimlaridagi fotografik jarayonning tamoyillari	18

МЕХАНИКА

Axmatov M., Axmatov N., Ganiyev S., Xusanova Sh. Paxtani quritish jarayoniga tayyorlash uskunasi bir vaqtning o'zida uni bir tekis yetkazib berish boyicha ilmiy tadqiqot natijalari	24
Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida tikuv ignasini issiqlik xossasini o'lchash va unga ta'sir qiluvchi omillarni tahlil qilish	29
Umarov E.S. Paxtani barabanli quritgichda ishlov berishda issiqlik uzatish jarayonlarini tadqiq etish	32
Urishev M.M. Farg'ona viloyati hududida zig'ir o'simligini dastlabki qayta ishlash, uzun va qisqa tolalarni ajratib olish texnologiyasini ishlab chiqish	36
Mo'minov M.R., Homidjonov M.M. Paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalashda assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasining samaradorligi	40
Mirboboyeva G.A., Mahsudov Sh.A., Muxtorova G.O. Maxsus kiyimlardan o't o'chiruvchilar kiyimi uchun o'tkazilgan so'rovnomalar tahlili	46
Turdiyev M., Qosimova Z. Viskoza tolasining olinishi, ishlatilish sohalari hamda uning asosiy xususiyatlari tahlili	50
Mo'minov M.R., Homidjonov M.M. Paxtani tozalash samaradorligini oshirish uchun qoziqli baraban parametrlarini optimallashtirish	55
Vaxabova N.A., Nigmatova F.U., Sharipova S.T., Shomansurova M.Sh., Oripov J.I. Serebral falajli bolalar uchun adaptiv kiyimlarda likra va jinsi matolardan foydalanish	61
Mirzaxanov Y.U., Davidbayeva N.B. Taranlash roligini egilishini tekis elementlar monolit paketini ko'rinishda nazariy jixatidan eguvchi qattiqligini aniqlash	66
Мўминов Ж.А. Ҳаволи совитиш жараёнини экспериментал тадқиқ қилиш	69
Madrahimov A.A. Respublikamizda mavjud bo'lgan tabiiy tosh materiallarining turlari va xossalari	73
Toshkentboyeva T.B., Usmonova F.S., Nigmatova F.U., Oripov J.I. Mushak-skelet a'zolarining buzilishi bo'lgan odamlar kiyimlari uchun ko'ylak matolarini jismoniy va maxanik xususiyatlarini o'rganish	77
Jumaniyazov K., Muxtarov J.R., Jumaniyazov M.B., Oripov J.I. Ip yigirishda tolalar harakati tahlili	83
Rubidinov Sh.G., Jalilov Sh.N., Rasulova N.F., Qilichov Z. Polimer bog'lovchilarni o'rganish va ularni yog'och bilan mustahkamlangan kompozitsion plitalarni tayyorlashda qo'llash	87

ҚУРИЛИШ

Orzimatov J., Umurqulov Sh. Ko'p qavatli binolardagi kanalizatsiya quvurlarini gidravlik hisoblash	95
Abduraxmonov A.A. GAT dasturlarida geodezik o'lchovlarni qayta ishlash va taqqoslash	98
Maqsud o'g'li Baxtiyor., Qodirov G.M. Gibrit tolalardan dispers armaturalangan betonning cho'zilishdagi mustahkamligi	103
Abdukadirova M.A. Topografik-geodezik ishlarda xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirish	111

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Shavazov A.A., Raximov M.F. Past kuchlanishli tarmoqlarda nosimmetriyani rostlash qurilmasining sxemasini takomillashtirish	116
Mamasadikov Y., Alixonov E.J. Bazalt tolali ip ishlab chiqarish texnologiyasi: muammolar va ularning ilmiy yechimlari	120

ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Sayitov Sh., Xasanov O. Cerabar s bosim datchiklarining ishlab chiqarishdagi o'zni	125
--	-----

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Yusupov X.E., Ergashev D.A., Sodikov U.X. Defoliantlar va o'simlik fitogormonlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir mexanizmini tadqiq qilish	129
Jumayev Q.K., Zaripov G'.B., Qurbanova U.S. Namligi yuqori tabiiy gazlarni absorbsion quritish jarayonini markazdan qochma kuch uchun maydonini takomillashtirish	132
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Quritish jarayonlarini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirish orqali mevalarni qayta ishlashning barqaror tizimini yaratish	137

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Davronov B.V. Texnika oliy ta'lim muassasalarida dual ta'limni o'zni va kutilayotgan natijalari	142
Zokirova Z.T. Akademik va professional maqsadlarda ingliz tilini o'qitishning samarali yondashuvlari	146
Shaxodjayev M.A., Abdisamatov E.D. Raqamlashtirish davrida muhandis kadrlarini tayyorlash	150
Sarimsakov B.R., Mirzaabdullayev R.A., Ismatullayev K.K. Korxonalarda zamonaviy HR texnologiyalarini joriy etishning samaradorlikka ta'siri	156
Abdusalilov B.K. Ekoturistik raqamli kartalar tuzish uslubiyotini takomillashtirish orqali Farg'ona viloyatining raqamli kartasini yaratish masalalari	161
Obidov J.G', Yusupova D.O. Charm-poyabzal sohasidagi innovatsion o'zgarishlar	167
Otakulov O.X., Abdukadirov A.G., Yuldashev N.O. Intellectual tizimlarda mashinani o'rganishni optimallashtirish	170
Sotvoldiyev X.I., Usmonov X.U. Sinov laboratoriyalarining ahamiyati va ularni akkreditatsiyalashning zamonaviy tendensiyalari	175
Ibroximov N.I. O'zbekistonda ta'lim sifatini oshirish va xalqaro baholash dasturlaridagi natijalar tahlili	178

ҚИСКА ХАБАРЛАР

Berdiyeva R.A. Dizayndan ishlab chiqarishgacha: gradatsiyalashning integratsiyalashgan yondashuvi	183
Fayzullayev X., Kenjayev X.B. Yo'l harakatini tashkil etishni takomillashtirish va ko'cha hamda yo'llarda harakat tezligini optimallashtirish	186
Tilavaldiev B.T. Traktorlarning texnik holatini aniqlash usullari	189
Mirboboeva G.A., Qosimova Z.A. Inson mushak tizimining morfologik xususiyatlari va funksional ahamiyati tahlili qilish	192
Tilavaldiev B.T. Qishloq xo'jaligida g'ildirakli traktorlardan foydalanish	195
Mirboboeva G.A., Qosimova Z.A. Bosh kiyimlarning bugungi kundagi o'zni va ahamiyatini tahlil qilish	198
Turdiyev H.E. Paxtani tozalashning xorijiy texnika va texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili	201
Ulug'boboieva M.M. Ayollar uchun yangi palto modellari kolleksiyasini yaratish va tahlil qilish tadqiqoti	203
Turdaliyev V.M., Obichayev I.V. Zamonaviy pnevmatik seyalkalarning qishloq xo'jaligidagi o'zni	206
Davidbayev B.N., Davidbayeva N.B., Obichayev I.V. Pnevmatik seyalkalarning ekish apparatlari prinsiplari tahlili	209
Umarov A.O. Ichki yonuv dvigateli gaz taqsimlash mexanizmi klapanlarini elektromagnit rele orqali boshqarish	211

Mahsudov Sh.A., Abduraximova M.S. Erkaklar pidjagiga ishlov berishda ishlatiladigan material-larning tahlili	214
Madaliyev E.O‘., Mo‘minova S.A. Isitish tizimi uchun zamonaviy radiatorlarini qo‘llanilishi	217
Otaqulov B.A. Yong‘in sharoitida temir-beton konstruksiyalarda beton qatlamlari yaxlitligini oshirish usullari	220
Mirzakarimova G.M. Yerning qiymati va bahosi	223
Rahmonov D.X., Tojiboev A.K., Qayta tiklanadigan energiyada sun'iy intellektidan foydalanishga zamonaviy yondashuvlari	227
Ruzimatova B.S. Quyosh va shamol energiyasini saqlash va xavfsiz boshqarishda yangi innovatsiyalar	230
Мўминов Ж.А. РСМ ни иссиқлик алмаштиргичларда қўллаш ва энергия самарадорлигини ошириш	231
Aliqulov A.X. Avtomatlashtirilgan ko‘p parametrlı tashxislash jarayonlarining axborot tizimi uchun funksional model	234
Asqarov H.X., Najmiddinova Sh.M. Soya o‘simligining biologik xususiyatlari hamda xalq xo‘jaligidagi ahamiyati	237
Усмонов Н.Б., Собиров С.А. Буғдой ва жавдар донларини оддий ун тортишга тайёрлашнинг технологик жараёнлари	240
Rahmonov O.K., Eminov Sh.O. Tabiiy mineral asosidagi adsorbentlarning og‘ir metall ionlarini tozalashdagi samaradorligi	242
Salixanova D.S., Ubaydullayeva N.N., Kadirova N.B. Chiqindilar asosida adsorbentlarning suvli eritmaları sorbsiyasini o‘rganish	245
Sayidov Sh.X. Zamonaviy sotsiologıstikaning nazariy asoslari va uning tadqiqot obyektlari	247
Akbarova N.A. Farg‘ona viloyati musiqa maktablari tarixiga bir nazar	249
Absarova D. Loyiha asosida o‘qitish texnologiyalari va talabalarning ijodiy fikirlashini rovojlantirish	253
Umarqulova B.N. Tuproq unumdorligini oshirishda organik o‘g‘itlardan foydalanish	256
Xonqulov Sh.X., O‘runboyeva M.S. Jadidchilik xarakatida ekologik an‘analarining tahlili	257
Raximjonova D.A. Ingliz tilidagi axborot texnologiyalari terminlarining struktur-semantik rivoji va ularning leksik tizimdagi funksional xususiyatlari	260
Ibroximov N.I. Sun‘iy intellekt asosida o‘quvchilar bilimini baholash imkoniyatlari	263
Муаллифлар диққатига !	268

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Мухамедиева Д.Т., Юлдошев Й.Ш., Рустамов Э.Н., Тагаев Ф.А. Алгоритм определения значимости признаков и прогнозирования риска на основе локальных и глобальных оценок	12
Хайдаров З. Теоретические основы фотографического процесса в отображающих системах оптической информации	18

МЕХАНИКА

Ахматов М., Ахматов Н., Ганиев С., Хусанова Ш. Оборудование для подготовки хлопка к процессу сушки является результаты научных исследований по его одновременной равномерной подаче	24
Бойматова К.А. Измерение тепловых свойств швейной иглы в процессе пошива верхней одежды и анализ факторов, влияющих на них	29
Умаров Э.С. Исследование процессов теплообмена при обработке хлопка в барабанной сушилке	32
Уришев М.М. Разработка технологии предварительной обработки льняного растения, извлечения длинного и короткого волокна на территории Ферганской области	36
Муминов М.Р., Хомиджонов М.М. Эффективность асимметричной и вибрирующей колючей барабанной конструкции при очистке хлопка от мелких примесей	40
Мирбобоева Г.А., Махсудов Ш.А., Мухторова Г.О. Анализ опросов, проведенных относительно униформы пожарных	46
Турдиев М., Косимова З. Получение вискозного волокна, области его применения и анализ основных свойств	50
Муминов М.Р., Хомиджонов М.М. Оптимизация параметров колючего барабана для повышения эффективности очистки хлопка	55
Вахабова Н.А., Нигматова Ф.У., Шарипова С.Т., Шомансурова М.Ш., Орипов Ж.И. Использование лайкры и джинсовых тканей в адаптивной одежде для детей с церебральным параличом	61
Мирзаханов Ю.У., Давидбаева Н.Б. Изгиб натяжного ролика в виде монолитного пакета плоских элементов, теоретическое определение изгибной жесткости	66
Муминов Ж. А. Экспериментальное исследование процесса воздушного охлаждения	69
Мадрахимов А.А. Виды и свойства натуральных каменных материалов, доступных в нашей республике	73
Ташкентбоева Т.Б., Усмонова Ф.С., Нигматова Ф.У., Орипов Ж.И. Изучение физических и механических свойств рубашечных тканей для одежды людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата	77
Джуманиязов К., Мухтаров Ж.Р., Джуманиязов М.Б., Орипов Ж.И. Анализ поведения волокон при прядении	83
Рубидинов Ш.Г., Жалилов Ш.Н., Расулова Н.Ф., Киличов З. Изучение полимерных связующих и их применение при получении композиционных плит, армированных древесными материалами	87

СТРОИТЕЛЬСТВО

Орзиматов Ж., Умуркулов Ш. Гидравлический расчет канализационных трубопроводах в многоэтажных зданиях	95
Абдурахмонов А.А. Обработка и сравнение геодезических измерений в приложениях GAT	98
Максуд угли Бахтиёр, Кадыров Г'.М. Прочность на растяжение бетона, армированного гибридными волокнами	103
Абдукадилова М.А. Оптимизация затрат и повышение производительности труда при выполнении топографо-геодезических работ	111

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Шавазов А.А., Рахимов М.Ф. Совершенствование схемы устройства регулирования несимметрии в низковольтных сетях	116
Мамасадииков Ю., Алихонов Э.Ж. Технология производства нитей из базальтового волокна: проблемы и их научные решения	120

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Саитов Ш., Хасанов О. Роль датчиков давления Serabar S в производстве	125
---	-----

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Юсупов Х.Э., Эргашев Д.А., Содиков У.Х. Исследование механизма взаимодействия дефолиантов с фитогормонами растений	129
Джумаев К.К., Зарипов Г.Б., Курбанова У.С., Совершенствование области центробежных сил в процессе абсорбционной сушки природного газа с высокой влажностью	132
Жабборов Т.К., Курбанов Н.М., Жабборов И.Т., Сиддииков М.З. Создание устойчивой системы переработки фруктов путем оптимизации процессов сушки и повышения энергоэффективности	137

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Давронов Б.В. Роль дуального образования в технических высших учебных заведениях и ожидаемые результаты	142
Зокирова З.Т. Эффективные подходы к обучению английскому языку для академических и профессиональных целей	146
Шаходжаев М.А., Абдисаматов Э.Д., Подготовка инженерных кадров в эпоху цифровизации	150
Саримсаков Б.Р., Мирзаабдуллаев Р.А., Исмагуллаев К.К. Влияние внедрения современных HR-технологий на эффективность предприятия	156
Абдухалилов Б.К. Вопросы создания цифровой карты Ферганской области путем совершенствования методологии разработки экотуристических цифровых карт	161
Обидов Ж.Г., Юсупова Д.О. Инновационные изменения в кожевенно-обувной отрасли ...	167
Отакулов О.Х., Абдукадиров А.Г., Юлдашев Н.О. Оптимизация машинного обучения в интеллектуальных системах	170
Сотволдиев Х.И., Усмонов Х.У. Значение испытательных лабораторий и современные тенденции их аккредитации	175
Иброхимов Н.И. Повышение качества образования в Узбекистане и анализ результатов международных оценочных программ	178

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Бердиева Р.А. От проектирования до производства: комплексный подход к градуировке	183
Файзуллаев Х., Кенжаев Х.Б. Совершенствование организации дорожного движения и оптимизация скорости движения на улицах и дорогах	186
Тилавалдиев Б.Т. Методы определения технического состояния тракторов	189
Мирбобоева Г.А., Косимова З.А. Анализ морфологических особенностей и функционального значения мышечной системы человека	192
Тилавалдиев Б.Т. Использование колесных тракторов в сельском хозяйстве	195
Мирбобоева Г.А., Косимова З.А. Анализ современного значения и роли головных уборов	198
Турдиев Х.Э. Анализ исследований, проводимых по совершенствованию зарубежной техники и технологии очистки хлопка	201
Улугбобоева М.М. Исследование разработки и анализа коллекций новых моделей женских пальто	203
Турдалиев В.М., Обичаев И.В. Роль современных пневматических сеялок в сельском хозяйстве	206
Давидбаев Б.Н., Давидбаева Н.Б., Обичаев И.В. Анализ принципов высевяющих аппаратов пневматических сеялок	209
Умаров А.О. Управление с помощью электромагнитных реле клапанов механизма газораспределения двигателей внутреннего сгорания	211

Махсудов Ш.А., Абдурахимова М.С. Анализ материалов, используемых при изготовлении мужской пиджака	214
Мадалиев Е.О., Муминова С.А. Применение современных радиаторов в системах отопления	217
Отакулов Б.А. Повышение целостности бетонных слоёв железобетонных конструкций в условиях пожара	220
Мирзакаримова Г.М. Стоимость и оценка земель	223
Рахмонов Д.Х., Тожибоев А.К., Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в возобновляемой энергетике	227
Рузиматова Б.С. Новые инновации в области хранения и безопасного управления солнечной и ветровой энергией	230
Муминов Ж.А. Применение ПКМ в теплообменных устройствах и повышение энергоэффективности	231
Аликулов А.Х. Функциональная модель информационной системы автоматизированных многопараметрических диагностических процессов	234
Аскарлов Х.Х., Нажмиддинова Ш.М. Биологические свойства сои и ее значение в народном хозяйстве	237
Усмонов Н.Б., Собиров С.А. Технологические процессы подготовки зерна пшеницы и ржи к простому развесу муки	240
Рахмонов О.К., Эминов Ш.О. Эффективность адсорбентов на основе природных минералов для удаления ионов тяжёлых металлов	242
Салиханова Д.С., Убайдуллаева Н.Н., Кадилова Н.Б. Исследование сорбции адсорбентов на основе отходов в водных растворах	245
Саидов Ш.Х. Теоретические основы современной социолингвистики и объекты ее исследования	247
Акбарова Н.А. Взгляд на историю музыкальных школ в Ферганской области	249
Абсарова Д. Развитие творческого мышления студентов и проектные образовательные технологии	253
Умаркулова Б.Н. Использование органических удобрений для повышения плодородия почв	256
Хонкулов Ш.Х., Уринбоева М.С. Анализ экологических традиций в джадидском движении	257
Рахимжонова Д.А. Структурно-семантическое развитие терминов информационных технологий в английском языке и их функциональные свойства в лексической системе ...	260
Иброхимов Н.И. Возможности оценки знаний обучающихся на основе искусственного интеллекта	263
К сведению авторов !	269

FUNDAMENTAL SCIENCES

Mukhamedieva D.T., Yuldoshev Y.Sh., Rustamov E.N., Tagaev F.A. An Algorithm for determining feature importance and risk prediction based on local and global assessments	12
Khaydarov Z. Principles of the photographic process in optical information display systems	18

MECHANICS

Akhmatov M., Akhmatov N., Ganiev S., Khusanova Sh. The equipment for preparing cotton for the drying process is the result of scientific research on its simultaneous uniform supply	24
Boymatova K.A. Measurement of the thermal properties of the sewing needle in the process of sewing outer clothes and analysis of the factors that affect it	29
Umarov E.S. Investigation of heat transfer processes in drum-type cotton dryer	32
Urishev M.M. Development of the technology of preliminary processing of flax plant, long and short fiber extraction in the territory of Fergana region	36
Muminov M.R., Homidjonov M.M. Efficiency of an asymmetric and vibrating peg-drum construction in cleaning cotton from fine impurities	40
Mirbobayeva G.A., Mahsudov Sh.A., Mukhtorova G.O. Analysis of surveys conducted regarding firefighter uniforms	46
Turdiyev M., Qosimova Z. Production of viscose fiber, its application areas, and analysis of its main properties	50
Muminov M.R., Homidjonov M.M. Optimization of peg-drum parameters to improve cotton cleaning efficiency	55
Vakhabova N.A., Nigmatova F.U., Sharipova S.T., Oripov J.I. Shomansurova M.Sh. Use of Lycra and denim fabrics in adaptive clothing for children with cerebral palsy	61
Mirzakhanov Yu.U., Davidbaeva N.B. Bending of a tension roller in the form of a monolithic package of flat elements, theoretical determination of bending stiffness	66
Muminov Zh. A. Experimental study of the air cooling process	69
Madrakhimov A.A. Types and properties of natural stone materials available in our republic	73
Toshkentboyeva T.B., Usmonova F.S., Nigmatova F.U., Oripov J.I. Study of the physical and mechanical properties of shirt fabrics for clothing intended for people with musculoskeletal disorders	77
Jumaniyazov K., Mukhtarov J.R., Jumaniyazov M.B., Oripov J.I. Analysis of fiber behavior in yarn spinning	83
Rubidinov Sh.G., Jalilov Sh.N., Rasulova N.F., Qilichov Z. Study of polymer binders and their application in the production of composite boards reinforced with wood materials	87

BUILDING

Orzimatov J., Umurqulov Sh. Hydraulic calculation of sewer pipelines in multi-storey buildings	95
Abdurakhmonov A.A. Processing and comparison of geodetic measurements in GAT applications	98
Maqsud o'g'li Baxtiyor, Kadyrov G'M. Tensile strength of concrete reinforced with hybrid fibers	103
Abdukadirova M.A. Cost optimization and labor productivity improvement in topographic and geodetic works	111

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING

Shavazov A.A., Rakhimov M.F. Improvement of the circuit of a device for voltage unbalance regulation in low-voltage networks	116
Mamasadikov Y., Alixonov E.J. Basalt fiber yarn production technology: problems and their scientific solutions	120

CONTENTS

ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Sayitov Sh., Xasanov O. The Role of Cerabar S Pressure Sensors in Manufacturing	125
---	-----

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Yusupov Kh.E., Ergashev D.A., Sodikov U.Kh. Investigation of the mechanism of interaction between defoliant and plant phytohormones	129
Jumayev K.K., Zaripov G.B., Kurbanova U.S. Improvement of the centrifugal force field in the absorption drying process of high-moisture natural gas	132
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Creating a sustainable fruit processing system by optimizing drying processes and increasing energy efficiency	137

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Davronov B.V. The role and expected outcomes of dual education in technical higher educational institutions	142
Zokirova Z.T. Effective approaches to teaching English for academic and professional purposes	146
Shakhodjayev M.A., Abdisamatov E.D., Training engineering personnel in the era of digitalization	150
Sarimsakov B.R., Mirzaabdullayev R.A., Ismatullayev K.K. Impact of modern HR technologies on enterprise performance	156
Abdukhalilov B.K. Issues of creating a digital map of the Fergana region by improving the methodology for developing ecotourism digital maps	161
Obidov J.G., Yusupova D.O. Innovative changes in the leather and footwear industry	167
Otakulov O.Kh., Abdukadirov A.G., Yuldashev N.O. Optimization of machine learning in intelligent systems	170
Sotvoldiev Kh.I., Usmonov Kh.U. The importance of testing laboratories and modern trends in their accreditation	175
Ibrokhimov N.I. Analysis of improving education quality in Uzbekistan and performance in international assessment programs	178

SHORT MESSAGES

Berdiyeva R.A. From design to production: an integrated approach to gradation	183
Fayzullayev Kh., Kenjayev Kh.B. Improving traffic management and optimizing speed on streets and roads	186
Tilavaldiev B.T. Methods for determining the technical condition of tractors	189
Mirboboeva G.A., Qosimova Z.A. Analysis of the morphological characteristics and functional significance of the human muscular system	192
Tilavaldiev B.T. Use of wheeled tractors in agriculture	195
Mirboboeva G.A., Qosimova Z.A. Analysis of the current role and significance of headwear	198
Turdiyev H.E. Analysis of research conducted on improving foreign cotton ginning techniques and technologies	201
Ulug'boboyeva M.M. Research on the development and analysis of new coat model collections for women	203
Turdaliyev V.M., Obichaev I.V., The Role of Modern Pneumatic Seeders in Agriculture	206
Davidbaev B.N., Davidbaeva N.B., Obichaev I.V. Analysis of the Principles of Pneumatic Seeder Metering Devices	209
Umarov A.O. Control of timing valves of internal combustion engines with electromagnetic relays	211

CONTENTS

Makhsudov Sh.A., Abdurakhimova M.S. Analysis of materials used in the manufacture of men's jacket	214
Madaliyev E.O., Muminova S.A. Application of modern radiators for heating systems	217
Otakulov B.A. Methods for enhancing the integrity of concrete layers in reinforced concrete structures under fire conditions	220
Mirzakarimova G.M. Cost and valuation of land	223
Rahmonov D.X., Tojiboev A.K. Modern approaches to the use of artificial intelligence in renewable energy	227
Ruzimatova B.S. New innovations in the storage and safe management of solar and wind energy	230
Muminov J.A. Application of pcm in heat transfer devices and improvement of energy efficiency	231
Alikulov A.Kh. Functional model of an information system for automated multiparametric diagnostic processes	234
Asqarov Kh.X., Najmiddinova Sh.M. Biological properties of soybean and its importance in the national economy	237
Usmonov N.B., Sobirov S.A. Technological processes of preparing wheat and rye grains for simple flour weighing	240
Rahmonov O.K., Eminov Sh.O. The effectiveness of natural mineral-based adsorbents in the removal of heavy metal ions	242
Salihanova D.S., Ubaidullaeva N.N., Kadirova N.B. Study of sorption of adsorbents based on waste in aqueous solutions	245
Sayidov Sh.Kh. Theoretical foundations of modern sociolinguistics and its research objects	247
Akbarova N.A. A look at the history of music schools in Fergana region	249
Absarova D. Development of students' creative thinking and project-based educational technologies	253
Umarkulova B.N. The use of organic fertilizers to increase soil fertility	256
Khankulov Sh Kh., Orunboyeva M.S. Analysis of ecological traditions in the jadidist movement	257
Rakhimjonova D.A. Structural-semantic development of information technology terms in English and their functional properties in the lexical system	260
Ibrokhimov N.I. Opportunities for assessing students knowledge using artificial intelligence ..	263
Information to the authors !	270

LOKAL VA GLOBAL BAHOLAR ASOSIDA BELGILAR AHAMIYATINI ANIQLASH
HAMDA RISKNI BASHORATLASH ALGORITMI

D.T. Muxamediyeva¹, Y.Sh. Yuldoshev², E.N. Rustamov¹, F.A. Tagaev³

¹“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti“

Milliy tadqiqot universiteti

²Oliy attestatsiya komissiyasi

³Chirchiq davlat pedagogika universiteti

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘p o‘lchamli ma’lumotlar asosida belgilar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash va ularning axborot ahamiyatini baholash masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda Pearson korrelatsiya koeffitsienti yordamida belgilar orasidagi juft bog‘lanishlar aniqlanadi va ularning umumiy ishtirok darajasiga asoslangan integral baholash vektori shakllantiriladi. Eng muhim belgilar tanlab olinib, ularning nisbatiga asoslangan oddiy prognoz modeli taklif etilgan. Mazkur yondashuv belgilarning global ta’sirini hisobga olgan holda risk holatini aniqlash imkonini beradi. Olingan natijalar tibbiy diagnostika va qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlovchi intellektual tizimlar uchun samarali vosita bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar. korrelatsion tahlil, belgi ahamiyati, ko‘p o‘lchamli ma’lumotlar, riskni bashoratlash, intellektual qaror qabul qilish.

Аннотация. В данной статье рассматривается задача выявления взаимосвязей между признаками и оценки их информационной значимости на основе многомерных данных. В ходе исследования с использованием коэффициента корреляции Пирсона определяются парные зависимости между признаками, а на основе степени их общего участия формируется интегральный вектор оценки. На основе отбора наиболее значимых признаков предложена простая прогностическая модель, основанная на их соотношении. Предложенный подход позволяет определять риск-состояние с учетом глобального влияния признаков. Полученные результаты показывают, что данный метод может служить эффективным инструментом для медицинской диагностики и интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Ключевые слова: корреляционный анализ, значимость признаков, многомерные данные, прогнозирование риска, интеллектуальное принятие решений.

Abstract. This article addresses the problem of identifying interdependencies among features and evaluating their informational significance based on multidimensional data. In the study, pairwise relationships between features are determined using the Pearson correlation coefficient, and an integral evaluation vector is formed based on the degree of their overall contribution. The most significant features are selected, and a simple predictive model based on their ratio is proposed. This approach enables risk state identification while taking into account the global impact of features. The obtained results demonstrate that the proposed method can be an effective tool for medical diagnostics and intelligent decision support systems.

Keywords: correlation analysis, feature importance, multidimensional data, risk prediction, intelligent decision making.

1.Kirish. Zamonaviy tibbiyot va ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish tizimlarida ko‘p o‘lchamli ma’lumotlarni tahlil qilish muammosi dolzarb hisoblanadi. Belgilar sonining ortishi tizim murakkabligini oshirib, asosiy axboriy yukni olib yuruvchi belgilarni aniqlashni qiyinlashtiradi. Shu sababli, belgilar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni inobatga olgan holda ularning ahamiyatini aniqlash va interpretatsiya qilinadigan prognoz mexanizmlarini ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy vazifadir. Taklif etilgan korrelatsion yondashuv murakkab modellarni qo‘llamasdan, tizimning muhim belgilarini aniqlash va risk holatini baholash imkonini bergani sababli dolzarb hisoblanadi. Shu nuqtayi nazardan, korrelatsion tahlil ko‘p o‘lchamli ma’lumotlarni tahlil qilishning muhim vositalaridan biri hisoblanadi. Korrelatsiya belgilar orasidagi chiziqli bog‘lanish darajasini ifodalaydi va tizimdagi yashirin aloqalarni aniqlash imkonini beradi. Ayniqsa, belgilar o‘rtasidagi kuchli bog‘lanishlarni aniqlash orqali ularning umumiy axborot yukini baholash va ahamiyat darajasini aniqlash mumkin [1-4].

Mazkur ishda 130 ta obyekt va 8 ta belgidon iborat ma'lumotlar jadvali asosida korrelatsion tahlil amalga oshiriladi. Avvalo, belgilar o'rtasidagi Pearson korrelatsiya matritsasi hisoblanadi. So'ngra, har bir belgi nechta va qanchalik kuchli bog'lanishlarda ishtirok etishini aks ettiruvchi vektor shakllantiriladi. Ushbu yondashuv belgilarning global ahamiyatini miqdoriy baholash imkonini beradi. Eng katta integral ko'rsatkichga ega bo'lgan ikki belgi tanlab olinadi va ularning nisbatiga asoslangan sodda prognoz modeli taklif etiladi. Belgilar nisbatining ma'lum chegaradan oshishi yoki oshmasligiga qarab risk holati baholanadi. Bunday yondashuv murakkab matematik modellarni talab qilmagan holda tushunarli va interpretatsiya qilinadigan prognoz mexanizmini ta'minlaydi [5-9].

Taklif etilgan usulning afzalligi shundaki, u statistik jihatdan asoslangan bo'lib, belgilar o'rtasidagi real bog'lanishlarga tayanadi hamda amaliy jihatdan qulay vizualizatsiya vositalari orqali natijalarni tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu yondashuv intellektual tibbiy tizimlar, diagnostika va qayta kasallanish (retsidiv) riskini baholash masalalarida samarali qo'llanishi mumkin. Mazkur ishning ilmiy yangiligi belgilar ahamiyatini ularning juft korrelatsion bog'lanishlarda ishtirok darajasi orqali integral baholash g'oyasini taklif etishda namoyon bo'ladi. Har bir belgi uchun barcha juft korrelatsiyalar yig'indisi asosida global ahamiyat ko'rsatkichi shakllantirilishi natijasida tizimdagi markaziy belgilar aniqlanadi. Shuningdek, eng ahamiyatli belgilar nisbatiga asoslangan sodda, ammo semantik jihatdan tushunarli prognoz mexanizmi ishlab chiqilgan bo'lib, bu yondashuv mavjud klassik statistik va mashinaviy o'rganish usullaridan o'zining soddaligi va interpretatsiya qilinishi bilan farqlanadi. Ish natijalari tibbiy diagnostika, kasallik qaytalanishi (retsidiv) riskini baholash hamda qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi intellektual tizimlarda bevosita qo'llanishi mumkin. Taklif etilgan algoritm hisoblash jihatidan yengil bo'lib, kichik va o'rta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlovchi real vaqt tizimlariga mos keladi. Vizualizatsiya vositalari yordamida olingan natijalarning tushunarli talqini shifokorlar va mutaxassislariga prognoz natijalarini oson tahlil qilish imkonini beradi, bu esa amaliy qarorlarning ishonchligini oshirishga xizmat qiladi [10-16].

2.Usullar. Bilimlarni qayta ishlash algoritmini bosqichlari quyidagi qadamlardan iborat.

1-qadam. Birinchi bosqichda δ_j muhim belgilar, $\vec{R}_1$ va $\vec{R}_2$ vektorlari tahlili asosida ahamiyat darajasi bo'yicha tartiblangan holda belgilanadi. Keyin eng muhim n_l belgilar guruhi hisobga olingan holda, $O_t^j = \{O_1^j, \dots, O_{q(j)}^j\}$, operatsiyalari orqali global yaratuvchi baza (GYAB) $B_u^j = \{B_1^j, \dots, B_{u(j)}^j\}$ quradi. Har bir K_j klass T_{mn}^r B_u^j , elementlari bo'yicha tartiblanadi, bu elementlar har bir obyekt uchun hisoblanadi. Shu tariqa B_u^j , jadvaliga (Jadval 1) yetiladi. T_{mn}^* tahlili asosida lokal yaratuvchi baza $b_c^{u,j} = \{b_1^{u,j}, \dots, b_{q(j)}^{u,j}\}$ $\{Q_2^{uj}\}$ qoidalar orqali quradi. LYABni qurish jarayoni alohida ahamiyatga ega.

2-qadam. T_{mn}^* jadvali GYAB, LYAB va qoidalar $\{Q_1^j\}$, $\{Q_2^{uj}\}$ dan foydalangan holda produksion $B3$ ga aylantiriladi. Shu bilan birga, jadvaldagi har bir obyekt o'z formulasini quyidagicha ko'rinishda yoziladi:

$$\{\Phi_1^j\} = \left(B_u^j \rightarrow \sum_{c \in (i_1, \dots, i_2)} b_c^{u,j} \right)_\tau \quad (1)$$

bu yerda u , c – klass raqami, u , cu , cu , c – GYAB va LYAB elementlari raqami Φ_τ^j da tavsiflangan). Ushbu formulada B_u^j sababli xususiyatlarga ega belgilardan tashkil topgan global

yaratuvchi baza (GYaB) deb ataladi, hamda $\sum_{c=1}^{g(i)} b_c^{u,j}$ oqibatli xususiyatlarga ega belgilardan tashkil topgan lokal yaratuvchi baza (LYaB) deb ataladi.

3-qadam. Shu bosqichdan bilimlarni qayta ishlash boshlanadi. Bilimlarning sig'im mezonlari belgilanadi.

$$\rho_c(S, S_{\tau_0}) = \rho_c(B_u^j, (b_u^j)_{\tau}) = \begin{cases} 1, & \text{agar } B_u^j = (b_u^j)_{\tau} \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

$$\rho_c(S, S_{\tau_0}) = \rho_c(B_c^{u,j}, (b_c^{u,j})_{\tau_0}) = \begin{cases} 1, & \text{agar } (S, S_{\tau_0}) = 1; B_c^{u,j} = (b_c^{u,j})_{\tau_0} \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

bu yerda $\tau_0 - \Phi_{\tau_0}^j$; tavsif raqami; u, c – GYAB va LYAB elementlari raqami; j – klass raqami.

4-qadam. Ruksat etilgan S_{τ_0} obyekt uchun j sinfining ruksat etilgan obyekt ($\Phi_{\tau_0}^j$ formula) tomonidan berilgan reyting quyidagicha hisoblanadi:

$$\Gamma_{\tau_0}(S) = w_{\tau_0} \Gamma_{\tau_0}^j(S, (b_c^{u,j})_{\tau_0}) = w_{\tau_0} \frac{1}{h_{\tau_0}} \sum_{c \in \{i_1, \dots, i_{\tau_0}\}} \delta_c^{u,j} \rho_{\tau_0}(S, S_{\tau_0}), \quad (2)$$

bu yerda $\delta_c^{u,j}$ j - sinfdagi LBP ning c - elementining og'irligi va GPB ning u - elementi; w_{τ_0} -formulaning ahamiyati τ (tavsif); h_{τ_0} to'plamning kardinalligidir $\{i_1, \dots, i_{\tau_0}\}$.

5-qadam. S obyektlari bo'yicha K_j sinfiga berilgan ovozlari soni hisoblanadi:

$$\Gamma^j(S) = \sum_{\tau_0}^{m(j)} \gamma_{uj} \Gamma_{\tau_0}^j(S, b_c^{u,j})$$

Shunday qilib, ushbu bosqichda algoritm raqamli matritsani tuzadi

$$\|\Gamma_{ij}\|_{q \times \tau}, \Gamma_{ij} = \Gamma^j(S),$$

bu yerda γ_{ij} j - sinfdagi u - global asosning og'irligi.

6-qadam. Qaror qabul qilish qoidasidan foydalanib, r^{Λ_2} axborot matritsasiga o'tamiz, bu $r^{\Lambda_2}(\|\Gamma_{ij}\|_{q \times \tau}) = \|\beta_{ij}^{\Lambda_2}\|_{q \times \tau}$ $S_1, \dots, S_q$ sinflarga $K_1, \dots, K_c, \{\alpha_{ij}^{\Lambda_2}\} \in \{1, 0, \nabla\}$ kiritilishi haqidagi ma'lumot bo'lib, bu erda 1, 0 belgilari ∇ mos ravishda fakt sifatida kodlanadi: $S_i \in K_j, S_i \notin K_j, S_i K_j$ ga tegishlimi yoki yo'qligi noma'lum.

3.Natijalar Tadqiqot davomida 130 ta obyekt va 8 ta belgidan ($\delta_1 - \delta_8$) iborat ko'p o'lchamli kuzatuvlar jadvali T shakllantirildi. Belgilar qiymatlari normallashtirilib, $[0;1]$ intervalida joylashgan. Dastlabki tahlil ma'lumotlarda yo'qolgan qiymatlar yo'qligini hamda belgilar taqsimotining bir jinsli ekanini ko'rsatdi, bu esa korrelatsion tahlil usullarini to'g'ri qo'llash imkonini berdi. Keyingi bosqichda Pearson korrelatsiya koeffitsienti asosida belgilar o'rtasidagi korrelatsiya matritsasi hisoblandi. Olingan korrelatsiya koeffitsientlari asosan -0.11 dan 0.16 gacha bo'lgan oraliqda joylashgan bo'lib, bu belgilar juftliklarining aksariyati o'rtasida zaif chiziqli bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi. Shunga qaramay, ayrim juft belgilar nisbatan kuchliroq bog'lanishlarni namoyon etdi. Eng katta musbat korrelatsiya δ_7 va δ_8 belgilar orasida kuzatildi ($r = 0.160$), shuningdek δ_3 va δ_8 ($r = 0.122$), δ_1 va δ_6 ($r = 0.112$), δ_4 va δ_5 ($r = 0.111$) juftliklarida ham sezilarli bog'lanishlar aniqlandi. Ushbu natijalar belgilar tizimida lokal strukturaviy aloqalar mavjudligini ko'rsatadi.

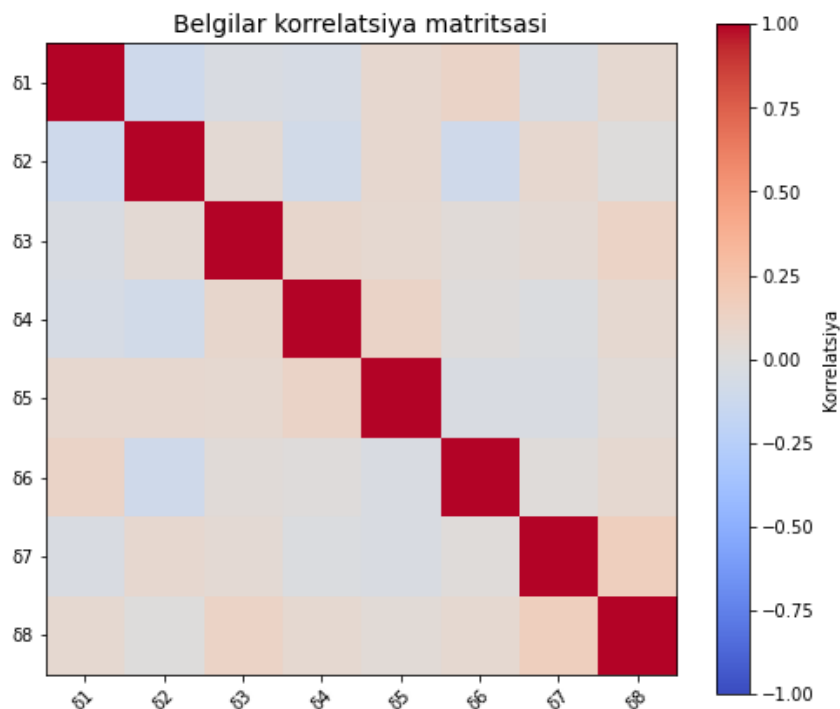
Alohida belgilar rolini chuqurroq baholash maqsadida barcha belgilar juftliklari uchun modul bo'yicha korrelatsiya qiymatlaridan iborat R_1 vektori shakllantirildi. R_1 vektori tahlili shuni ko'rsatdiki, δ_8 belgisi yuqori korrelatsiya qiymatlariga ega bo'lgan bir nechta juftliklar tarkibiga kiradi, bu esa uning belgilarga oid o'zaro bog'liqliklar tizimida faol ishtirok etishini anglatadi. Keyingi bosqichda har bir belgining barcha korrelatsion bog'lanishlardagi umumiy ishtirok darajasini aks ettiruvchi R_2 vektori hisoblandi. Eng katta R_2 qiymati δ_8 belgisi uchun aniqlandi

(0.520976), ikkinchi o'rinda esa δ_2 belgisi (0.484941) turadi. δ_1 va δ_3 belgilarida ham biroz kichikroq, ammo taqqoslanadigan qiymatlar kuzatildi. Bu natijalar δ_8 belgisi mazkur tizimda eng axborotli belgi ekanini, δ_2 esa ta'sir darajasi bo'yicha ikkinchi o'rinni egallashini ko'rsatadi.

R_2 vektori natijalariga asoslanib, prognoz modeli qurish uchun ikki eng muhim belgi — δ_8 va δ_2 tanlab olindi. Oddiy prognoz ko'rsatkichi sifatida ushbu belgilar nisbatidan (δ_8/δ_2) foydalanildi. $Q=1$ ga teng bo'lgan chegaraviy parametr kiritilib, obyektlarni ikki guruhga ajratish amalga oshirildi: normal holat va retsidiv xavfi mavjud holat. δ_8/δ_2 nisbatining tahlili shuni ko'rsatdiki, nisbat qiymati chegaraviy darajadan kichik bo'lsa, retsidiv xavfi mavjud emas deb baholanadi, aksincha nisbatning chegaradan oshishi yuqori xavf mavjudligidan dalolat beradi. Tadqiqot tanlanmasida δ_8/δ_2 nisbatining 1.8–4.9 oralig'ida bo'lgan holatlari aniqlanib, ular aniq ravishda xavf guruhiga mansub ekanini ko'rsatdi.

Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, belgilar o'rtasidagi juft korrelatsiyalar zaif bo'lgan holatlarda ham, ularning tizimdagi integral hissasini hisobga olish orqali eng muhim belgilarni aniqlash mumkin. Taklif etilgan yondashuv hisoblash jihatidan sodda va tushunarli bo'lib, dastlabki prognozlash vazifalarida samarali qo'llanishi mumkin hamda tibbiy diagnostika va qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlarida foydalanish uchun istiqbolli hisoblanadi. Tadqiqot natijalarining vizualizatsiyasi uchta grafik yordamida ifodalangan bo'lib, ularning har biri ma'lumotlarni tahlil qilish va prognoz modelini qurishning muhim bosqichlarini aks ettiradi.

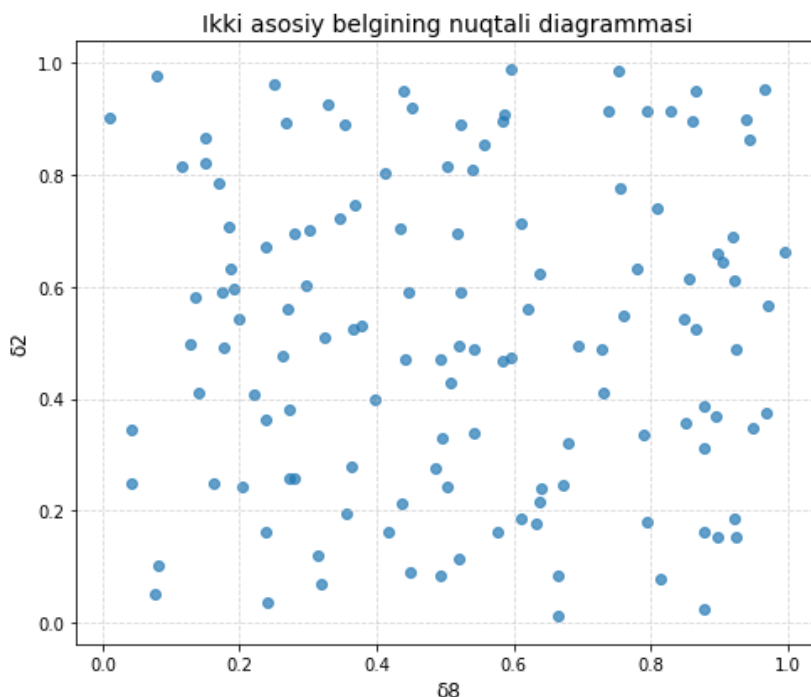
Birinchi grafikda belgilar o'rtasidagi korrelatsiya matritsasi issiqlik xaritasi (heatmap) ko'rinishida tasvirlangan. Ranglar shkalasi $\delta_1 - \delta_8$ belgilar juftlari uchun Pearson korrelatsiya koeffitsientining qiymati va ishorasini ifodalaydi. Neytral ranglarning ustunligi aksariyat belgilar o'rtasida zaif chiziqli bog'liqlik mavjudligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, δ_7 va δ_8 , δ_3 va δ_8 belgilar juftliklari orasida ranglarning nisbatan ajralib turishi tizim ichida ma'lum strukturaviy aloqalar mavjudligini ko'rsatadi (1-rasm).



1-rasm. Belgilar korrelyatsiya matritsasi.

Ikkinchi grafik δ_8 va δ_2 kabi eng muhim ikki belgi uchun nuqtali diagramma (scatter plot) ko'rinishida berilgan. Grafikdagi har bir nuqta alohida obyektga mos keladi. Ushbu diagramma obyektlarning belgilar fazosida qanday taqsimlanganini yaqqol ko'rsatib beradi hamda δ_8 ning

δ_2 ga nisbatan keskin yuqori qiymatlariga ega bo'lgan holatlarni aniqlash imkonini beradi. Bunday nuqtalar potensial xavf holatlarini ifodalaydi va asosiy kuzatuvlar massasidan vizual ravishda ajralib turadi (2-rasm).



2-rasm. Eng muhim ikki belgi uchun nuqtali diagramma.

Uchinchi grafik barcha obyektlar uchun δ_8/δ_2 nisbatining o'zgarish dinamikasini aks ettiradi. Unda qo'shimcha ravishda $Q=1$ ga teng bo'lgan chegaraviy chiziq ham ko'rsatilgan bo'lib, u holatlarni klassifikatsiya qilish uchun qo'llaniladi. Grafikda ayrim nuqtalarda nisbatning chegaradan sezilarli darajada oshishi kuzatiladi, bu esa normadan og'ish holatlarining mavjudligini ko'rsatadi. Ushbu grafik xavf zonasiga o'tish holatlarini vizual tarzda kuzatish va prognoz natijalarini talqin qilishni yengillashtiradi (3-rasm).



3-rasm. Barcha obyektlar uchun δ_8/δ_2 nisbatining o'zgarish dinamikasi.

O'tkazilgan tadqiqot shuni tasdiqladiki, belgilar korrelatsion tuzilmasini tahlil qilish kuchli chiziqli bog'lanishlar mavjud bo'lmagan holatlarda ham ularning nisbiy ahamiyatini aniqlash imkonini beradi. Juft korrelatsiya koeffitsientlarining past qiymatlari belgilar axborotga ega emasligini bildirmaydi, balki tizimdagi o'zaro bog'liqliklarning murakkab va ko'p o'lchamli xarakterga ega ekanini ko'rsatadi.

Belgilar ahamiyatining integral ko'rsatkichi (R_2 vektori)dan foydalanish, ularning korrelatsion bog'lanishlardagi umumiy ishtirok darajasiga asoslanib, δ_8 va δ_2 belgilarini eng

katta ta'sirga ega belgilar sifatida obyektiv aniqlash imkonini berdi. Bu natija alohida korrelatsiyalarni tahlil qilishdan voz kechib, bog'lanishlar tuzilmasini kompleks baholash maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Eng muhim ikki belgi nisbatiga asoslangan taklif etilgan prognoz modeli soddaligi va yuqori darajadagi interpretatsiyalanuvchanligi bilan ajralib turadi. Murakkab mashinali modellar bilan taqqoslaganda, ushbu yondashuv qaror qabul qilish mexanizmini oson tushuntirish imkonini beradi, bu esa ayniqsa tibbiy va ekspert tizimlarida muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, qat'iy belgilangan chegaraviy qiymatdan foydalanish keyinchalik real klinik ma'lumotlar asosida moslashtirish va validatsiya qilishni talab etishini ta'kidlash lozim.

Vizual tahlil natijalari sonli baholashlarni to'ldiradi va tizim xatti-harakatini intuitiv tarzda talqin qilish imkonini beradi. Grafiklar kalit belgilarni ajratib olishning to'g'riligini tasdiqlaydi hamda normal va potensial xavfli holatlar o'rtasidagi farqlarni yaqqol namoyon etadi. Belgilar bo'yicha ko'p o'lchamli jadval shakllantirildi va uning asosida ma'lumotlarning kompleks korrelatsion tahlili amalga oshirildi. Tizimda eng axborotli belgi δ_8 ekanligi, ahamiyati bo'yicha ikkinchi o'rinda esa δ_2 belgisi turishi aniqlandi, bu holat korrelatsion bog'lanishlardagi ishtirokning maksimal integral ko'rsatkichlari bilan tasdiqlandi. Ikki asosiy belgi nisbatiga va chegaraviy klassifikatsiya qoidasiga asoslangan soddada hamda interpretatsiyalanuvchi prognoz modeli taklif etildi. Natijalarni issiqlik xaritasi, nuqtali diagramma va dinamik grafik ko'rinishida vizualizatsiya qilish ma'lumotlar tuzilmasini va prognoz ko'rsatkichining xatti-harakatini yaqqol tahlil qilish imkonini beradi. Olingan natijalar statistik jihatdan asoslangan va hisoblash nuqtayi nazaridan soddada usullar yordamida xavfni samarali dastlabki prognozlash mumkinligini ko'rsatadi, bu esa taklif etilgan yondashuvni qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi intellektual tizimlarda qo'llash uchun istiqbolli qiladi.

4.Xulosa. Mazkur ishda korrelyatsion tahlil va belgilar ahamiyatining integral baholashiga asoslangan algoritm taklif etildi va amaliy jihatdan qo'llanildi, shuningdek nisbiy ko'rsatkich asosida xavfni prognozlash uchun soddada va interpretatsiyalanuvchi model ishlab chiqildi. O'tkazilgan tahlil shuni ko'rsatdiki, belgilar o'rtasidagi aniq juft korrelatsiyalar mavjud bo'lmagan holatlarda ham ularning barcha bog'lanishlardagi umumiy ishtirokini hisobga olish orqali eng axborotli ko'rsatkichlarni aniqlash mumkin. Bu esa ko'p o'lchamli ma'lumotlarni tahlil qilishda tizimli yondashuvning samaradorligini tasdiqlaydi.

Olingan natijalarga ko'ra, eng muhim ikki belgining nisbatidan foydalanish risk holatlarini baholash uchun amaliy va qulay vosita bo'lib xizmat qiladi. Taklif etilgan usul murakkab hisoblash jarayonlarini talab qilmaydi, aniq mantiqiy tuzilishga ega va turli amaliy axborot tizimlariga oson integratsiya qilinishi mumkin. Umuman olganda, ushbu ish klassik statistik usullarni belgilarni tanlashning integral mezonlari bilan uyg'unlashtirish tibbiy diagnostika va boshqa amaliy sohalarida ishonchli hamda tushuntiriladigan tahlil va prognoz modellarini yaratish uchun istiqbolli yo'nalish ekanini namoyon etadi.

Adabiyotlar

- [1] Tuomi, I. (1999). Data is more than knowledge: Implications of the reversed knowledge hierarchy for knowledge management and organizational memory. *Journal of Management Information Systems*, 16(3), 103-117.
- [2] Walker, L. O., & Avant, K. C. (2011). *Strategies for theory construction in nursing* (5th ed.). Prentice Hall.
- [3] Wang, Y. (2015). Formal cognitive models of data, information, knowledge, and intelligence. *WSEAS Transactions on Computers*, 14, 770-781.
- [4] Zins, C. (2007). Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(4), 479-493.
- [5] Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Benetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82-115.
- [6] Ackoff, R. L. (1989). From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16(1), 3-9.
- [7] Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107-136.

- [8] Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). Working knowledge: How organizations manage what they know. Harvard Business Press.
- [9] Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- [10] Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. Journal of Information Science, 33(2), 163-180.
- [11] Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Prentice Hall.
- [12] Baral, C., Bolander, T., van Ditmarsch, H., & McIlraith, S. (2022). A review of logical foundations of formal argumentation. Artificial Intelligence, 302, 103597.
- [13] Chen, Z., Chen, D., Zhang, X., Yuan, Z., & Yang, X. (2021). Deep knowledge tracing with knowledge graph embedding for intelligent tutoring systems. Knowledge-Based Systems, 227, 107224.
- [14] Cranefield, S., Winikoff, M., Dignum, V., & Dignum, F. (2023). Responsible AI by design in practice. AI and Ethics, 3(1), 183-199.
- [15] Danks, D., & London, A. J. (2022). Algorithmic bias in autonomous systems. Proceedings of the 36th AAAI Conference on Artificial Intelligence, 4691-4697.
- [16] d'Avila Garcez, A. S., Gori, M., Lamb, L. C., Serafini, L., Spranger, M., & Tran, S. N. (2019). Neural-symbolic computing: An effective methodology for principled integration of machine learning and reasoning. Journal of Applied Logics, 6(4), 611-632.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ОТОБРАЖАЮЩИХ СИСТЕМАХ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

З. Хайдаров

Ферганский государственный университет,
e-mail: zokir_nursuh@mail.ru тел: 911416820
(Получена 21.11.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada tasvir tizimlarida tok ta'siriga asoslangan optik axborotni shakllantirish tamoyilini nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Fotosurat jarayonining tamoyillari ikkita shartga asoslanib belgilanadi – tok minimumi va tok kontrasti minimumi. Monopolyar in'jektsiya boshlanadigan maksimal elektr maydon kuchini hisobga olgan holda, optik axborot tasvir tizimlarida muvozanat va muvozanatsiz zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi uchun tasvirning mavjudlik sohasi hosil bo'ladi.

Аннотация: в настоящей работе теоретически анализируется принцип формирования оптической информации в отображающих системах, основанных на токовой экспозиции. На основе двух условий – минимальности тока и минимальности токового контраста сформируется принцип фотографического процесса. С учётом максимального значения напряжённости электрического поля, при котором начинается монополярная инжекция, формируется область существования изображений для равновесной и неравновесной концентрации носителей тока в отображающих системах оптической информации.

Abstract: This paper provides a theoretical analysis of the principle of optical information formation in display systems based on exposure time. The photographic process is based on two conditions: minimum current and minimum current contrast. Considering the maximum electric field intensity at which monopolar injection begins, the region in which images exist is formed for equilibrium and non-equilibrium concentrations of current carriers in optical information display systems.

Kalit so'zlar: fotosurat jarayoni, optik axborot, fotoo'tkazuvchanlik, qorong'u o'tkazuvchanlik, monopolyar in'ektsiya, tasvirning mavjudlik sohasi.

Ключевые слова: фотографический процесс, оптическая информация, фотопроводимость, темновая проводимость, монополярная инжекция, область существования изображений.

Keywords: photographic process, optical information, photoconductivity, dark conductivity, monopolar injection, image existence region.

Введение

К полупроводниковым отображающим системам оптической информации предъявляются нетривиальные условия, в которых регистрация изображения происходит за

счёт воздействия сквозного фототока на регистрирующую среду. К этому классу систем относится, в частности, полупроводниковая фотографическая ионизационная камера [1]. В полупроводниковых фотографических системах с регистрацией фототоков, работающих в длинноволновой области спектра, необходимым условием является выполнение принципа управляемой чувствительности [2-6]. Наличие фонового освещения и конечной величины темновой проводимости полупроводников определяет достаточные условия в виде предельного порогового значения регистрируемой мощности излучения, задаваемого необходимостью достижения определяемой минимальной кратности фотоответа. Существенную роль в определении предельных характеристик фотографических процессов, использующих фотопроводимость, играет способ регистрации, в частности его количественные показатели – минимальное значение количества электричества. В настоящей работе проводятся теоретический анализ формирования изображений в токорегируемых системах оптической информации при использовании фотопроводимости полупроводников.

Теория. Принципы формирования условий для фотографического процесса в отображающих системах оптической информации.

В отображающих полупроводниковых устройствах (например, спектральных преобразователях и усилителях света с визуализацией выходного изображения на люминесцентном экране или на электрооптической жидкокристаллической панели) интенсивность светоответа которых пропорциональна проходящему току, естественным условием существования изображения является превышение плотности фототока j_c над темновым током j_T (условия минимального контраста). Этому условия, однако, недостаточно, поскольку всегда существует такое минимальное абсолютное значение тока, ниже которого визуализирующая среда не срабатывает (условия минимального тока). Поэтому для случая преобразователей могут быть сформулированы следующие условия существования изображения

$$j_c \geq \alpha j_T \quad (1)$$

$$j_c + j_T \geq j_{min}, \quad (2)$$

где j_{min} – порог по току для визуализирующего узла системы, α – постоянная, определяющая минимальный “токовый” контраст, непосредственно связанный с коэффициентом контраста регистрирующей среды γ_q

$$\alpha = 10^{\Delta D / \gamma_q} - 1, \quad (3)$$

где ΔD – минимальное регистрируемое изменение оптической характеристики регистрирующей среды.

В фотографических полупроводниковых системах регистрирующее устройство формирует изображение пропорционально прошедшему количеству электричества и имеет пороговое значение в виде q_m - минимального количества электричества, вызывающего регистрируемое почернение (или просветление) фиксирующей среды. Поэтому для фотографических устройств может быть записана следующая система неравенств, определяющих условия существования изображения

$$q_c \geq \alpha q_T \quad (4)$$

$$q_c + q_T \geq q_{min}. \quad (5)$$

Обсудим сначала эти условия как более сложные по сравнению с (1) и (2). Заметим, что вопрос о существовании минимального тока в подобных способах регистрации, то есть по-существу вопрос о выполнении взаимозаместимости токовой регистрации при больших временах и малых значениях токов, в настоящее время исследован недостаточно. Поэтому не представляется возможным использование для формулировки условий существования изображения каких-либо (по-видимому, существующих) пороговых значений токов, ниже которых почернение невозможно ни при каких длительностях экспозиции. Из практических соображений мы, однако, можем ввести ограничение на длительность экспонирования t_3 , ограничив ее, например, величиной в 10 микросекунд (мкс). Это, конечно, искусственное ограничение, никак не связанное с физикой происходящих процессов формирования изображения. Как уже отмечалось, более естественным было бы установление (экспериментальное или теоретическое) пороговых значений токов для регистрации. Итак, ограничив t_3 величиной t_{max} , мы сразу же можем перейти от системы неравенств (4), (5) к системе неравенств (1), (2), подразумевая, что $j_{min} = q_{min} / t_{max}$ (Если бы существовало пороговое значение тока для фотографической регистрации, то его значением мы могли бы воспользоваться для неравенств (2)).

При монополярной примесной фотопроводимости, учитывая, что $j = e\mu nE$, условия можно записать в виде

$$n_c \geq \alpha n_T \quad (6)$$

$$n_c + n_T \geq n_{min}, \quad (7)$$

где n_c и n_T концентрации неравновесных и равновесных носителей, соответственно, $n_{min} = q_{min} / (t_{max} e\mu E)$ – предельная регистрируемая концентрация носителей при чувствительности регистрирующей среды по минимальному количеству заряда q_{min} , максимальном времени экспозиции t_{max} , подвижности μ , электрическом поле E при единице заряда, равное заряду электрона e .

Если в пределе рассматривать (6) и (7) как равенств

$$n_c = \alpha n_T \quad (8)$$

$$n_c + n_T = n_{min}, \quad (9)$$

то это система 2-х уравнений с двумя неизвестными, имеющая единственное решение $n_c(\alpha, n_{min})$ и $n_T(\alpha, n_{min})$, представляющее точку на плоскости как

$$n_T = n_{min} / (1 + \alpha) \quad (10)$$

$$n_c = \alpha n_{min} / (1 + \alpha). \quad (11)$$

Графически ситуация может быть представлена зависимостью, приведённой на рис. 1. Обращаясь вновь к неравенствам (6) и (7), можно заключить, что область существования изображения ограничена в данной плоскости заштрихованной областью. Особенность приведённого графика состоит в следующем:

в области $n_T > n_{min} / (1 + \alpha)$, т.е. правее точки «А», неравенство (6) можно рассматривать как равенство, но при этом всегда заведомо выполняется неравенство (7). Действительно, при $n_T > n_{min}$ неравенство (7) выполняется за счёт одного только этого условия, в этой области система (6), (7) превращается в систему

$$n_c = \alpha n_T \quad (12)$$

$$n_c + n_T > n_{min}, \quad (13)$$

причём условие превышения порогового заряда (13) выполняется автоматически;

в области $n_T < \alpha n_T$ (т.е. левее точки «А» на графике) система (6), (7) имеет вид

$$n_c > \alpha n_T \quad (14)$$

$$n_c + n_T = n_{min}, \quad (15)$$

причём условие кратности (14) выполняется автоматически.

Наконец при $n_T = 1$ область существования изображения ограничивается условием $n_c > n_{min}$ и прямой $n_T = 0$, поскольку n_T по физическим причинам не может быть меньше нуля.

Из вышеизложенного предложения следует что, вся функция $n_c(n_T)$ не может быть выражена одной формулой, а на отдельных участках одно из неравенств системы превращается в равенство, тогда как другое неравенство выполняется автоматически.

Существует двузначности n_T , когда одному значению n_c соответствуют два значения n_T и, следовательно, E_F – уровень Ферми. Имеется критическая точка минимального допустимого значения n_c – это нетривиальное значение, определяемое формулой (11).

Учёт предельного фотоэлектрического усиления.

Обратимся вновь к системам неравенств (1), (2) и (4), (5). Нетрудно убедиться, что (1), (2) могут быть записаны в виде

$$n_c \geq \alpha n_T \quad (16)$$

$$n_c + n_T \geq n_{min}, \quad (17)$$

а (5) – в виде

$$n_c + n_T \geq q_{min}/(t_{max} e \mu E), \quad (18)$$

из которых следует, что помимо повышения чувствительности регистрирующей среды (т.е. уменьшение величин j_{min} и q_{min}), важным фактором увеличения чувствительности отображающей полупроводниковой системы является повышение напряженности электрического поля в полупроводнике или, иначе говоря, повышение коэффициента фотоэлектрического усиления $G = \tau/t_{np}$, где τ – время жизни, $t_{np} = L/\mu E$ – время пролёта носителей между электродами, E – напряжённость электрического поля, L – толщина полупроводникового фотоприёмника, μ – подвижность носителей заряда.

Известно [7], что предельное значение G определяется из условия замены омического тока током монополярной инжекции, когда время пролёта становится меньше времени диэлектрической релаксации $\tau_R = \epsilon \epsilon_0 / \sigma$, где ϵ – диэлектрическая проницаемость, ϵ_0 – электрическая постоянная. При дальнейшем повышении напряжения G резко снижается. Из этих соображений может быть определена предельная допустимая напряженность электрического поля, выражаемая формулой

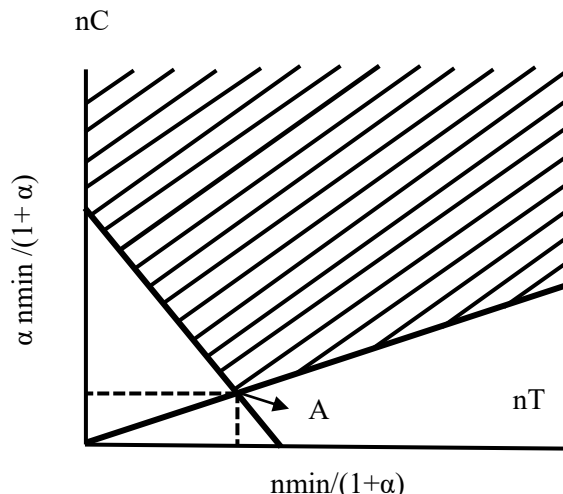


Рис. 1. Решение системы неравенств, определяющих условия существования изображения (заштриховано).

$$E_{\max} = e n_T / \varepsilon \varepsilon_0. \quad (19)$$

Подстановка этого значения $E_{\max}$ в соотношения (17) и (18) даёт, соответственно

$$n_C + n_T \geq \varepsilon \varepsilon_0 j_{\min} / (e^2 \mu L n_T) \quad (20)$$

$$n_C + n_T \geq \varepsilon \varepsilon_0 q_{\min} / (e^2 \mu L t_{\max}). \quad (21)$$

Введём обозначения

$$I = \sqrt{n_T \varepsilon \varepsilon_0 j_{\min} / (e^2 \mu L n_T)} \quad (22)$$

и

$$N = \sqrt{n_T \varepsilon \varepsilon_0 q_{\min} / (e^2 \mu L t_{\max})}. \quad (23)$$

Тогда (20) и (21) можно переписать как

$$n_C + n_T \geq I^2 / n_T \quad (24)$$

$$n_C + n_T \geq N^2 / n_T, \quad (25)$$

из чего видно, что учёт предельного фотоэлектрического усиления вызывает изменение функциональной связи между n_C и n_T в определяющей системе неравенств (6), (7). Рассмотрим для системы неравенств (6), (25) зависимость между n_C и n_T , алогичную приведенной на рис. 1.

Для области больших n_T неравенство (25) выполняется автоматически и $n_C(n_T)$ выражается прямой с наклоном α (см. рис. 2). Такое положение остаётся справедливым до точки «А», в которой система неравенств (6), (25) превращается в систему уравнений с двумя неизвестными. Решение этой системы определяет координаты точки «А»

$$n_T = N / \sqrt{1 + \alpha}, \quad n_C = \alpha N / \sqrt{1 + \alpha}. \quad (26)$$

Для значений n_T и n_C левее точки «А» (6) выполняется автоматически, а (25) превращается в равенство, определяющее ход зависимости

$$n_C = N^2 / n_T - n_T. \quad (27)$$

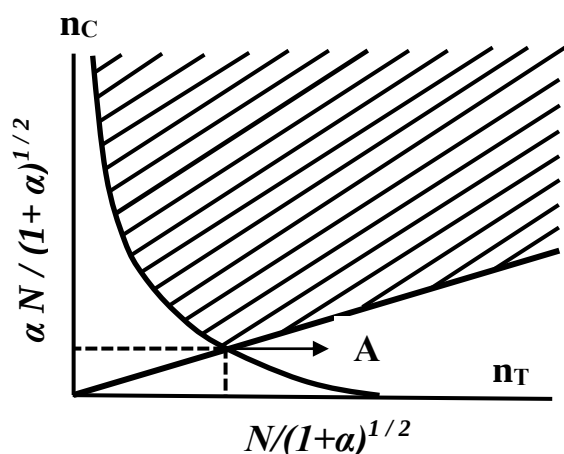


Рис. 2. Решение системы неравенств, определяющих условия существования изображения (заштриховано) с учётом предельного фотоэлектрического усиления.

Эта зависимость приведена на рис. 2, она пересекает значение $n_C = 0$ при $n_C = N$, и стремится к бесконечности при $n_T \rightarrow 0$. Кривая соотношений между n_C и n_T , очерчивающая область существования изображения, показанную на рисунке штриховкой, ограничена минимальным значением n_C в точке «А».

Таким образом, учёт предельного фотоэлектрического усиления даёт картину, аналогичную области существования в плоскости, $n_C(n_T)$. Существенные отличия имеются в численных координат точки «А». Значения, определенные по формулам (26), являются на и низшими по n_C , поскольку

соответствуют максимальному возможному напряжению на полупроводнике.

Выводы

Условия формирования изображений в отображающих системах оптической информации является основой для расчётов граничной длины волны и предельной регистрируемой мощности излучения, а также зависимости этих значений от положения уровня Ферми в полупроводниковых фотоприёмниках. Таким образом, проведя подобных

расчётов можно подбирать оптимальный режим легирования фотоприёмников и физико-химических параметров примесей для технологических процессов. В дальнейшем в наших работах представим оригинальные теоретические расчёты для легирования фотоприёмников с различными примесями и полупроводниковыми материалами.

Список литературы

- [1]. Хайдаров З., Йулдашев Х.Т. Новый фотографический эффект в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом // Прикладная физика, Россия, 2016, № 5, ст. 75-80.
- [2]. Парицкий Л.Г. Полупроводниковые фотографические процессы. В кн.: Несеребряные фотографические процессы // Санкт-Петербург: Химия, 1984, ст. 102-130.
- [3]. Парицкий Л.Г., Рывкин С.М. Использование полупроводников для осуществления фотографического процесса в длинноволновой области спектра // Физика и техника полупроводников, 1970, т.4, в.4, ст. 764-771.
- [4]. Астров Ю.А., Егоров В.В., Муругов В.М., Л.Г.Парицкий. Порцель Л.М., Рывкин С.М., Шерметьев Ю.Н. Полупроводниковое фотографическое устройства ионизационного типа для регистрации лазерного излучения в спектральном диапазоне $\lambda = 1 \div 3,8$ мкм // Письмо журнала технической физики, 1977, т.3, в.14, ст. 701-704.
- [5]. Utamuradova Sh.B., Khaydarov Z., Khaydarov B.Z. Characterization of plasma contacts to cadmium telluride photodetector in ultrathin gas discharge cell // UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences, 2024, Vol. 4, No. 2, pp. 55-61, <https://doi.org/10.61640/ujeas.2024.1206>
- [6]. Khaydarov Z. Calculation of lifetime and impurity photoconductivity in the development of photodetectors for the gas-discharge cell // UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences, 2024, Vol. 4, No. 1, pp. 61-64, <https://doi.org/10.61640/ujeas.2024.0506>
- [7]. Ламперт М., Марк П. Инжекционные токи в твёрдых телах// М.: Мир, 1973, – 416 с.

PAXTANI QURITISH JARAYONIGA TAYYORLASH USKUNASI BIR VAQTNING O'ZIDA UNI BIR TEKIS YETKAZIB BERISH BOYICHA ILMIY TADQIQOT NATIJALARI

M. Axmatov¹, N. Axmatov¹, S. Ganiyev¹, Sh. Xusanova²

¹Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti,

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya Ushbu maqolada, paxtani quritish jarayoniga tayyorlash uskunasida olingan ma'lumotlarni statistik qayta ishlash yo'li bilan tanlangan parametrlari shuningdek, texnologik jarayonda o'rnatilgan mashinalarning bir tekis ishlashi bo'yicha olingan ilmiy tadqiqot natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: quritish uskunasida, ishchi kamera, paxta xomashyosi, xomashyo qatlami, qalinlik, qatlam balandligi, issiqlik almashinuvi, namlik miqdori, quritish jarayoni, havo oqimi, samaradorlik, uzluksiz, dispersiya, chiziqli tezlik, statistik, tajriba natijalari.

Аннотация. В данной статье приведены результаты научных исследований, полученные в результате статистической обработки данных, полученных на оборудовании для подготовки хлопка к процессу сушки, а также данные о равномерной работе машин, установленных в технологическом процессе.

Ключевые слова: сушильная установка, рабочая камера, хлопковое сырьё, слой сырья, толщина, высота слоя, теплообмен, влажность, процесс сушки, поток воздуха, эффективность, непрерывный, дисперсия, линейная скорость, статистический, результаты эксперимента

Annotation. This article presents the results of scientific research obtained through statistical processing of data collected from equipment used for preparing cotton for the drying process, as well as data on the uniform operation of machines installed in the technological process.

Keywords: drying equipment, dryer, working chamber, raw cotton, raw material layer, thickness, layer height, heat exchange, moisture content, drying process, air flow, efficiency, continuous, dispersion, linear velocity, statistical, experimental results

Kirish. Ma'lumki, Respublikamizning va barcha paxta-to'qimachilik klasterlari uyushmasi tasarrufidagi paxta tozalash klasterlariga qarashli paxta tozalash korxonalarining quritish va tozalash bo'limlarida, paxtani kuritish va quritish bilan uni tarkibidagi mayda iflosliklarni tozalash uchun foydalanib kelinayotgan 2SB-10 va SBO rusumli barabanli kuritgichlardan, tozalash uchun esa 1XK va UXK rusumli tozalagichlaridan tashkil topgan tozalash oqimi ishlatilmoqda[1,2]. Ushbu barabanli quritgichlarni avzalliklari bilan bir qator kamchiliklarga ega: ya'ni o'zining ko'p elektr energiyani sarf qilishi bilan, paxta xom ashyosini eshilishiga, hamda 1tn. paxtani quritish uchun yoqilg'ini ko'p sarf qilishi, gabarit o'lchamlarini kattaligi iqtisodiy jihatdan samaradorlik bermayapti[3,4]. Shuningdek paxtani quritish bo'yicha rivojlangan xorijiy davlatlarni, lummus corporation, Samuel Jackson, Continental/Moss-Gordin, kabi kompaniyalarni ishlab chiqargan quritish uskunalarining namlik bo'yicha ish unumdorligi, o'rnatilgan texnologik jarayonlaridan ikki karra o'tkazilganda 3-4 % dan oshmaydi[5]. Paxtani keramika asosida quritishda, quritishga sarf etilayotgan elektro energiyani tejash, paxtani sifatli quritish mumkinligi aniqlangan, lekin quritish jarayonida mayda iflosliklardan tozalanmaydi[6].

Hozirgi vaqtda O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari uyushmasi tasarrufidagi paxta tozalash korxonalari oldida juda katta mas'uliyatli vazifalardan bir, bu ishlab chiqarilayotgan asosiy maxsulotlarni tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlagan holda jaxon bozorida raqobatbardosh O'zbek paxta tolasini ishlab chiqish va to'qimachilik sanoatiga yetkazib berishni ta'minlash hisoblanadi.

Shuning uchun biz yuqori navli paxta xom ashyosini maxsus yangi uskunalarda quritish va tozalashning samaradorligi yuqori bo'lishiga ta'sir etuvchi asosiy omillardan: quritish agenti harorati, quritish jarayonida paxtani eshilishiga yo'l qo'ymaslik, uskunaning ish unumdorligi yuqori bo'lishligi hamda paxtani qurish jarayonida xosil bo'ladigan, paxta tarkibidagi passiv iflosliklarni

o'z vaqtida ajratib olish kabi omillarni taxlil qilib, o'rganib, yuqori navli paxta xom ashyosini quritish va tozalash uchun yangi uskunani asosiy parametrlari tanlash hisoblanadi[7].

Ushbu texnologik jarayonida ishlaydigan paxta xomashyosini quritish uskunasi paxtani bir xilda yetkazib berishni o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqot tajribalari o'tkazildi.

Tajriba, Paxta xomashyosini quritish jarayoniga tayyorlash qurilmasini ishlab chiqarishga va bir vaqtning o'zida uni bir tekis yetkazib berish samaradorligini aniqlash, tanlangan roliklar va yetkazib beruvchi barabanlarning tezlik rejimini aniqlash maqsad qilgan.

Ma'lumki [2,8], paxta xomashyosini keyingi quritgichlarga yoki tozalagichlarga bir tekis yetkazib berish quritgichlarning samaradorligiga bog'liq. Shu munosabat bilan paxta tozalash korxonasida paxta namligi $W=17,8\%$ bo'lgan - C-6548 mashina terimining III navidagi paxta xomashyosini uskunaga bir tekis berish o'rganildi[8]. Paxta xomashyosining to'plamsiz uzliksiz rnr teksda harakatlanishini ta'minlaydigan uskunani ish kamerasining minimal qalinligi, $\Delta=250$ mm; tezlik parametrlar - baraban va roliklarning chiziqli tezligi $\vartheta_{ch.t.}=0,046$ m/s, paxta xomashyosining ish kamerasida bo'lish vaqti $\tau=120$ sek, bunda ish unumdorligi 12 t/soatni tashkil etadi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Uskunaning texnologik parametrlarini o'rtasidagi bog'liqlik.

№	Aylanish chastotasi, $n=\text{ayl}/\text{min}$		Uskunani ish unumdorligi, t/soat .		Paxtani bo'lish vaqti $\tau=120$ sek	Baraban va roliklarning chiziqli tezligi, $\vartheta_{ch.t.}$ m/s
	Uzatuvchi baraban	Rolik- lar	Bitta ish kamerasi boyicha	Ikkita ish kamerasi boyicha		
1	1,5	6	3	6	240	0,021
2	2,25	9	4,5	9	180	0,034
3	3	12	6	12	120	0,046

Paxta xomashyosi harakatining bir tekisligini aniqlashdan oldin ishchi kamera paxta bilan to'ldirildi, so'ngra har 60 soniyadan so'ng qurilmaning chiqish joyidan namuna olinib, 1,0 kg gacha aniqlik bilan tortildi, bunda qurilmaning o'zida ishchi kameraning darajasi «to'ldirilgan» holatda saqlandi. Olingan ma'lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ta'minlovchi barabanlari paxta xomashyosini yetkazib berishning zarur bir tekisligini ta'minlaydi. Ishlab chiqarishning o'rtacha arifmetik qiymatdan maksimal og'ishi bir vaqtning o'zida quritish va o'rnatishdan keyingi harakatni vizual kuzatish boyicha ko'plab olingan fotosuratlarini (1A va B-rasm) tahlil qilish orqali 0,09 t/soatni tashkil etdi. Olingan fotosuratlarda 1A) 2SB-10 quritishdan keyingi paxtani xarakatlanishi o'rnatilganda tasmali tashuvchi (transportyor) ga uzluksiz emas, balki qismlar bilan tushadi. 1B) ustanovkadan keyin esa tasmali tashuvchi (transportyor) ga uzluksiz bir maromda uzatilishini ko'rishimiz mumkin, bu esa, keyingi texnologik mashinalarni bir teksda ishlashini ta'minlaydi.

Paxta xomashyosini bir tekis yetkazib berish va qurilmaning unumdorligini aniqlash uchun kuzatuvlar soni 20 taga teng deb qabul qilindi. Statik o'lchamlarning qiymatlarini aniqlash va ularni ishlash unumdorligi[9,10]boyicha.

Olingan tasodifiy o'lchamlar qiymatlari uchun dispersiyaning o'rtacha qiymati aniqlandi, ular [10] formula boyicha.

$$Y = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m Y_i \quad (1)$$

$$s^2 \{Y\} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (2)$$

Bizning holatimizda paxta xomashyosi og'irligining o'rtacha kvadratini aniqlaymiz.

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y}_{o'rt})^2}{m-1}} = \sqrt{\frac{0,0396}{19}} = 0,0457 \text{ t/soat.}$$

O'zgarish koeffitsiyentini aniqlaydi.

$$\vartheta_1 = \frac{S_1 \cdot 100}{\bar{Y}_{o'rt}} = \frac{0,0457}{12,03} = 0,38\%$$

2-jadval

O'rnatilgandan keyin paxta xomashyosini bir tekisda berilishini aniqlash boyicha eksperimental tadqiqotlar natijalari.

№ Tajriba- larning takror- lanishi.	Qurilmaning ish kamerasidan chiqadigan paxta xomashyosining vazni 60 sek, kg.	Ustanovka- ning ish unumdorligi, t/soat. Y_i	Variantlarning unumdorligini o'rtacha arifmetik qiymatidan chetga chiqishi. ($Y_i - \bar{Y}_{o'rt.}$) t/soat	Kvadrat og'ish. $(Y_i - \bar{Y}_{o'rt.})^2$ t/soat
1	2	3	4	5
1	200	12,0	-0,03	0,0009
2	201	12,06	+0,03	0,0009
3	200	12,0	-0,03	0,0009
4	201,5	12,09	+0,06	0,0036
5	200,5	12,03	0,0	0
6	200,5	12,03	0,0	0
7	200	12,0	-0,03	0,0009
8	200	12,0	-0,03	0,0009
9	201	12,06	+0,03	0,0009
10	202	12,12	+0,09	0,0009
11	201	12,06	+0,03	0,0009
12	200,0	12,00	-0,03	0,0009
13	200	12,0	-0,03	0,0009
14	199,5	11,97	-0,06	0,0036
15	199,5	11,97	-0,06	0,0036
16	200	12,0	-0,03	0,0009
17	201	12,06	+0,03	0,0009
18	199,5	11,97	-0,06	0,0036
19	201,5	12,09	+0,06	0,0036
20	201,5	12,09	+0,06	0,0036
	$\Sigma=4010$ O'rt.= 200,	$\Sigma=240,6$ $\bar{Y}_{o'rt}=12,03$	$\Sigma=0$	$\Sigma=0,0396$

Olingan tajriba ma'lumotlardan barcha son qiymatlaridan keskin farq qiladigan qiymatlarni aniqlash va hisoblashda ularni chiqarib tashlash zarur.

Bizning tajribamizda o'lchamning keskin farq qiladigan qiymatlari kuzatilmagan, shuning uchun o'lchamning maksimal va minimal qiymatlarini aniqlaymiz.

Buning uchun Smirnov-Grabs kraterining hisoblash qiymatini formula [10] bo'yicha aniqlash zarur.

$$\text{Maksimal qiymati } Y_{R\max}; Y_{R\max} = \frac{(Y_i \max - \bar{Y}_{o'rt.})}{S\{Y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}};$$

$$\text{Minimal qiymati } Y_{Rmin}; Y_{Rmin} = \frac{(\bar{Y}_{o'rt} - Y_{i \max})}{S\{Y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}};$$

Bizning holatimizda maksimal qiymat uchun $Y_{Rmax}=12,12$ ni aniqlaymiz:

$$Y_{Rmax} = \frac{(Y_{i \max} - \bar{Y}_{o'rt})}{S\{Y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}} = \frac{12,12 - 12,03}{0,0396} \sqrt{\frac{20}{19}} = 2,273$$

Endi minimal qiymat uchun $Y_{Rmin}=11,97$ ni aniqlaymiz:

$$Y_{Rmin} = \frac{(\bar{Y}_{o'rt} - Y_{i \min})}{S\{Y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}} = \frac{12,03 - 11,97}{0,0396} \sqrt{\frac{20}{19}} = 1,555$$

Agar $Y_{Rmax} > \vartheta_T$ yoki $Y_{Rmin} > \vartheta_T$ bo'lsa, keyingi statik ishlov berishdan ishonchli ehtimollik chiqarib tashlanadi:

$P_D=0,95$ yoki ahamiyat darajasi: $\alpha=1-P_D=1-0,95=0,05$

Ilova[10]bo'yicha quyidagilarni topamiz

$V_T[P_D=0,95; m=20]=2,623$; Chunki $Y_{Rmax} > V_T$ yoki $2,273 < 2,623$,

Agar $Y_{Rmax} > \vartheta_T$ yoki $2,273 > 2,263$, yoki $1,555 < 2,263$ bo'lsa, u holda ko'rib chiqilgan maksimal va minimal qiymatlar $Y_{i \max}=12,12$ va $Y_{i \min}=11,97$ bo'lib keskin ajralib chiqmaydi va tasodifiy o'lchamlarning son tavsiflarini aniqlash va ularni taqsimlashda keyingi statistik ishlov berish uchun qoladi.

Statistik o'lchamlarni ajratishda quyidagilar teng olingan:

- o'rtacha ish unumdorlik qiymati $\bar{Y}_{o'rt}=12,03$ t/soat;

- o'rtacha kvadrat og'ish $S=0,046$ t/soat;

- variatsiya koeffitsiyenti $\vartheta_1=0,38$ %.

Kuzatishlar natijalarini taqsimlashning me'yorligini tekshirish $m < 50$ tarkibiy mezon yordamida amalga oshiriladi [9,10].

I. Mezon. Munosabatni hisoblab chiqadi.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n / Xi - \bar{A} /}{n \cdot s^*} \quad (3)$$

Bu yerda: S^* -[60-517] formula bo'yicha hisoblanadigan o'rtacha kvadrat og'ishning siljigan bahosi

$$S^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{A})^2}{n}} \quad (4)$$

Guruhning kuzatish natijalarini normal taqsimlangan deb hisoblash mumkin, agar

$$d_{1-q/2} < \bar{d} \leq d_{q/2} \quad (5)$$

bu yerda: $d_{1-q/2}$ va $d_{q/2}$ taqsimlash kvantellaribo'lib, u n , $q_{1/2}$ va $(1-q_{1/2})$ statik jadvallari bo'yicha aniqlanadi, va q_1 - mezon ahamiyatining tanlangan darajasi (95%).

Bizning holatimizda

$$S^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{A})^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,0396}{20}} = 0,045; \quad \sum_{i=1}^n / Xi - \bar{A} / = 0,78$$

$$d = \frac{0,78}{20 \cdot 0,045} = 0,8667; d_{1-q/2}=0,7304; d_{q/2}=0,8768.$$

Chunki, $0,7304 < 0,8667 < 0,8768$ bo'lgani uchun 1-mezon bo'yicha shartga rioya qilinadi.

II. Mezoni. Agar m dan ortiq bo'lmagan farqlar $(x_i - \bar{A})$, $Z_{p/2} \cdot S$ qiymatidan oshib ketgan bo'lsa, kuzatishlar natijalari normal taqsimotga tegishli deb hisoblash mumkin;

Bunda: S - (2) formula bo'yicha hisoblanadigan o'rtacha kvadrat chetga chiqish bahosi;

$Z_{p/2}$ - ehtimollikka javob beradigan Laplasning me'yorlangan funksiyasini taqsimlashning yuqori kvanteli.

Bizning holatimizda

$E=0,98$; $m=1$; $S=0,046$; $Z_{p/2}=2,33$; $Z_{p/2} \cdot S=0,1072$

Olingan ustanovkani ish unumdorligini kuzatish natijalaridan farqlarning maksimal qiymati $(x_i - \bar{A})=0,09$ (3-tabl.) ni tashkil etadi va faqat bir marta $Z_{p/2} \cdot S=0,1072$ bo'lsa, **ikkinchi mezon** shartiga ham rioya qilinadi.

Shunday qilib, ish unumdorlik va bir tekislikni kuzatish natijalari normal taqsimotga mos keladi.

Unumdorlikning o'rtacha qiymati uchun ishonch chegaralari [10] formula bo'yicha past va yuqori ishonch ehtimolida aniqlangan

$$T_{pas} = T_1 - t_{\alpha} \delta / \sqrt{n} \quad (6)$$

$$T_{yuq} = T_1 + t_{\alpha} \delta / \sqrt{n} \quad (7)$$

Bunda: T_1 va δ taqsimotning normal qonunining parametrlari;

t_{α} - Styudent kriteriyasi. Styudent t_{α} mezoni ishonchli ehtimollik (α) funksiyasi va tajribalar soni n [(aniqrog'i, erkinlik darajalari (r) soni $r=(n-1)$] sifatida aniqlangan; $t_{\alpha} = (\alpha, n)$. t_{α} funksiyasi tabulatsiya qilindi.

O'rtacha kvadrat chetga chiqish uchun ishonchli oraliqlar quyidagi tenglamalar bo'yicha aniqlanadi [10].

$$\delta_{pas} = R_1 \cdot \delta; \delta_{yuq} = R_2 \cdot \delta \quad (8)$$

Bunda: R_1 va R_2

Bunda: R_1 va R_2 - ishonchli ehtimollik funksiyasi α va erkinlik darajalari soni $r=(n-1)$; Ularning qiymatlari tabulirlangan.

Bizning holatimiz uchun o'rtacha kvadrat chetga chiqish uchun ishonchli oraliqlarni aniqlaymiz.

$t_{\alpha}=2,093$ da $\alpha=0,95$ va $r=(n-1)=(20-1)=19$.

(3.5.6) va (3.5.7) tenglamalari bo'yicha aniqlaymiz.

$$T_{pas} = T_1 - t_{\alpha} \delta / \sqrt{n} = 12,03 - 2,093 \cdot 0,046 / \sqrt{20} = 12,0085 \text{ t/soat};$$

$$T_{yuq} = T_1 + t_{\alpha} \delta / \sqrt{n} = 12,03 + 2,093 \cdot 0,046 / \sqrt{20} = 12,0515 \text{ t/soat}.$$

Bizning holatimiz uchun o'rtacha kvadrat chetga chiqish uchun ishonchli oraliqlarni aniqlaymiz.

$\alpha=0,95$ va $r=20-1=19$ bo'lganda

$R_1=0,794$ va $R_2=1,37$, keyin (3.5.8) tenglamasi bo'yicha olamiz.

$$\delta_{pas} = R_1 \cdot \delta = 0,794 \cdot 0,046 = 0,0365 \text{ t/soat};$$

$$\delta_{yuq} = R_2 \cdot \delta = 1,37 \cdot 0,046 = 0,063 \text{ t/soat}.$$

Olingan tajriba tadqiqotlari boyich xulosalar:

O'tkazilgan tadqiqotlar va olingan ma'lumotlarga statik ishlov berish shuni ko'rsatadiki, tanlangan parametrlar va tezligini 0,95 ehtimolli bilan quritgichda yoki tozalovchi mashinaning batareyasida uzil-kesil quritish uchun paxta xomashyosining bir tekis berilishini ta'minlaydi.

Tajribalar natijalariga asosan, roliklar va uzatuvchi barabanlarning chiziqli tezligi 0,046 m/s bo'lganda uskunaning ish unumdorligi 12 t/soat bo'lishi ta'minlanib, keyingi texnologik jarayonlarida paxta xomashyosining bir tekisligini ta'minlaydi. Ish unumdorligining o'rtacha arifmetik qiymatdan maksimal chetga chiqishi soatiga + 0.09 tonnani tashkil etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 –2017). “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ. Toshkent, 2019.- 90 b.
- [2]. M.Axmatov, X.Uzmanov. Paxta tozalash korxonasida tozalash uskunalarining texnologik parametrlari taxlili. Tadqiqot uz. ISSN 2181-9696 DoiJournal 10.26739/2181-9606 Texnika fanlari 2021 yil 4 jild, 4 son, 16-20 b.
- [3]. Parpiev A., Akhmatov N., Akhmatov M. Experimental analysis of cotton distribution in a drying drum //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 434. – C. 03039.
- [4]. Parpiev A. et al. Law of cotton mass movement in drying drum sections //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2023. – T. 2700. – №. 1. – C.020063.
- [5]. www.Samjackson.com, Lummus.sales@lummus.com.
- [6]. M.G.Dobb and M.Z.Satain. The effect of the rmal tuatmenton the cruseruzed cotton // S. of the textile institute. V.67. №718.1976 P. 229-234.
- [7]. Ахматов М., Усманов Х. С. Моделирование процесса нагрева в начальном периоде сушки хлопка-сырца в сушильной установке //Universum: технические науки. – 2022. – №. 1-2 (94). – С. 56-59.
- [8]. M.Axmatov, N.A.Navruzov, X.D.Madumarov, N.M.Axmatov. Yuqori navli paxta xom ashyosini quritish uskunasi. To‘qimachilik muammolari №2/2009, 104-106 betlar.
- [9]. А.Г.Севостьянов. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстил. Пром-сти- М: легкая индустрия, 1980-392 с.
- [10]. К.М.Пирогов, Б.А. Вяткин. Основы надежности тактильных машин: Учебник для вузов – М.: Легкапромышлениздат, 1985.

USTKI KIYIMLARNI TIKISH JARAYONIDA TIKUV IGNASINI ISSIQLIK XOSSASINI O‘LCHASH VA UNGA TA’SIR QILUVCHI OMILLARNI TAHLIL QILISH

K.A. Boymatova

Namangan davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya : Tikuv jarayoni, shu jumladan tikuv mashinasining ish mexanizmi va tikuv ipining yo‘naltiruvchi elementlardagi harakati tahlil qilinganda, tikuv ignasi mato va oraliq qatlamlarga kirib chiqqanda, tikuv iplari yo‘naltiruvchi elementlarda hosil bo‘lgan ishqalanish kuchlariga ta’sir qilishi ko‘rinadi.

Kalit so‘zlar: Tikuv, ip, mexanizmi, tezlik, harorat, termodachchik, igna, arduino.

Аннотация: При анализе процесса шитья, включая рабочий механизм швейной машины и движение швейной нити в направляющих элементах, видно, что швейная нить влияет на силы трения, возникающие в направляющих элементах при входе и выходе швейной иглы из ткани и промежуточных слоев.

Ключевые слова: Шитье, нитка, механизм, скорость, температура, термодатчик, игла, arduino.

Abstract: When analyzing the sewing process, including the working mechanism of the sewing machine and the movement of the sewing thread in the guide elements, it is seen that the sewing thread affects the friction forces generated in the guide elements as the sewing needle enters and exits the fabric and intermediate layers.

Keywords: Sewing, thread, mechanism, speed, temperature, thermal sensor, needle, arduino.

Tikuv jarayonida kuchlanish kuchlari, shuningdek ishqalanish kuchlari ta’siridan kelib chiqadigan dinamik yuklamalar tikuv iplarining ishlab chiqarish xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Igna ipi butun tikuv jarayonida siqilish, ishqalanish va egilish yuklariga uchraydi. Tikuv jarayoni, shu jumladan tikuv mashinasining ish mexanizmi va tikuv ipining yo‘naltiruvchi elementlardagi harakati tahlil qilinganda, tikuv ignasi mato va oraliq qatlamlarga kirib chiqqanda, tikuv iplari yo‘naltiruvchi elementlarda hosil bo‘lgan ishqalanish kuchlariga ta’sir qilishi ko‘rinadi. Tikuvchilik korxonalarida tikuv mashinalari yuqori tezlikda daqiqasiga 4000-5000 ayl/min da tikuv tikadi. Bundan tashqari,

Bugungi kunda tikuvchilik buyumlarining aksariyati neylon va poliester kabi sintetik iplar

bilan tikiladi. Ushbu sintetik iplar eritish usuli yordamida ishlab chiqarilganligi sababli, agar igna harorati ipning erish nuqtasidan oshib ketgan bo'lsa, ular erishi mumkin.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mustahkam chok, ip va taranglikdan foydalanish ustki kiyimni tikish jarayonida tikuv kuchini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Kuzatish kerak bo'lgan ba'zi omillardan biri tekis kesilgan tikuv choklari, bog'lovchi choklarni va kuchlanish nuqtalarida mustahkamlovchi choklarni qo'llashni o'z ichiga oladi. Tikuv mashinasini igna harorati va tikuv ipilarining mustahkamligidagi o'zgarishlarni tahlil qilish qat'iy matematik modellashtirishni talab qiladi. O'tkazilgan barcha tajribalar muhim o'zgaruvchilarni o'z ichiga olgan keng qamrovli modelni yaratishda yordam berishi mumkin. Tikuv tezligi, igna materiali va



A) B)
1-rasm. Iгна haroratini o'lchash uchun termodachchik va uni ignaga o'rnatish.

ishlatiladigan ip turi kabi omillarni hisobga olgan holda, bizning modelimiz harorat va quvvatdagi o'zgarishlarni aniq taxmin qiladi. Tikilgan buyumlarning sifatini ta'minlash tikuv ipining harorat o'zgarishi va kuchlanishlarini tahlil qiluvchi aniq matematik modelga bog'liq.

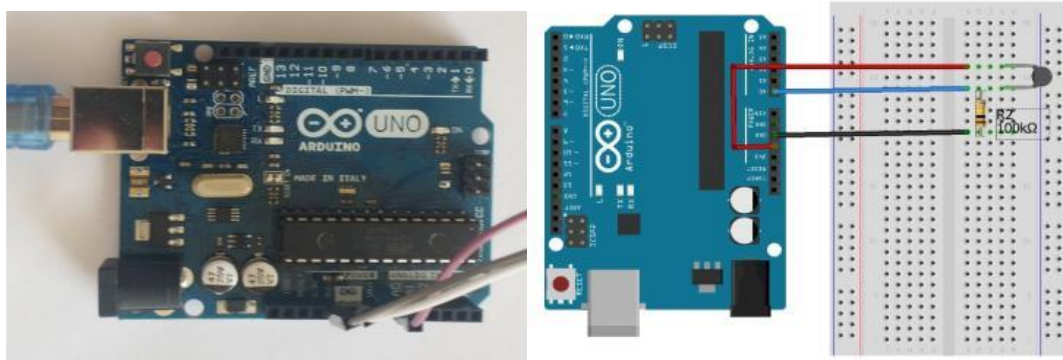
Tikuv mashinasida ignaning harorati ishlayotgan ipning xossasiga bog'liq ravishda chok mustahkamligiga sezilarli ta'sir

qilishini tahlil qilish uchun tez o'zgaruvchi va aniqligi yuqori issiqlik o'lchash qurilmasi zarur. Buning uchun harakatlanayotgan metal ignani haroratini o'lchash uchun yangi haroratni o'lchash va qayd qilish qurilmasi yaratildi va undan tikuv jarayonida ignaning haroratini o'lchashda foydalanildi.

Harakatdagi igna haroratini aniqligi yuqori issiqlikni o'lchash vositasini yaratish uchun kontaktli termodachchik (1.A-rasm) dan foydalanildi. Ignaning tikuv jihoziga o'rnatish qismiga issiqlikka bardoshli rezina quvur bilan harakatni cheklamaydigan shaklda o'rnatildi (1.B-rasm).

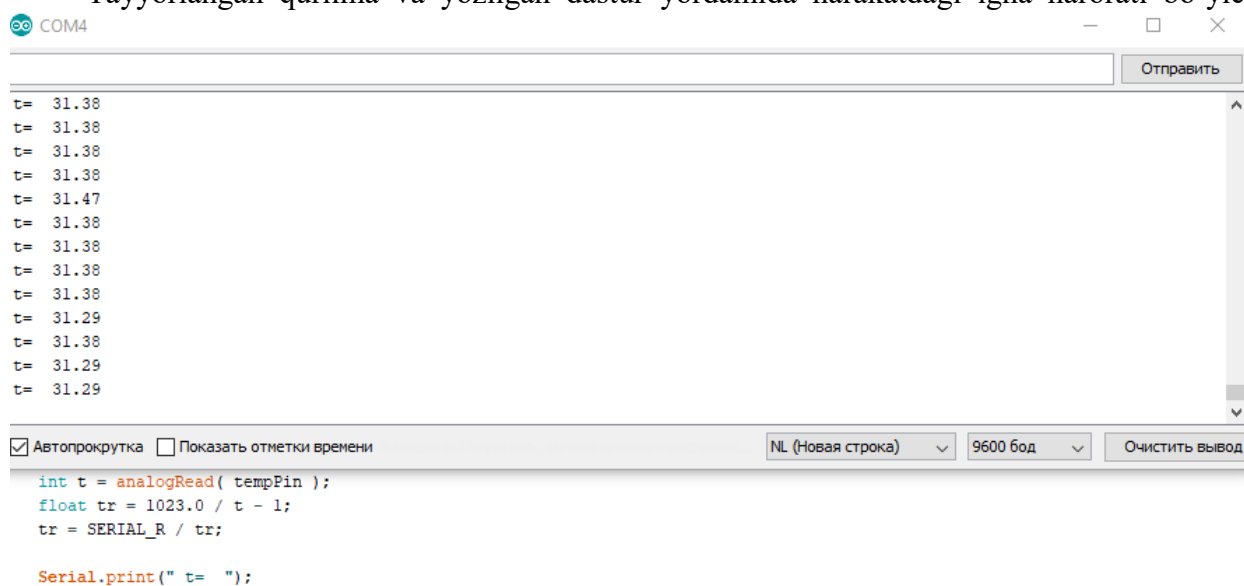
Termodachchik o'lchagan igna harorati bo'yicha ma'lumotlarni kompyuterga uzatish uchun ARDUINO konvertor mikrosxemasidan foydalanildi (2-rasm.). Ma'lumotlarni uzatish va qayda ishlash arduino-1.8.10 dasturi yordamida dastur kodlari yozildi.

```
#define B 3950
#define SERIAL_R 102000
#define THERMISTOR_R 100000
#define NOMINAL_T 25
const byte tempPin = A0;
void setup() {
  Serial.begin( 9600 );
  pinMode( tempPin, INPUT );}
void loop() {
  int t = analogRead( tempPin );
  float tr = 1023.0 / t - 1;
  tr = SERIAL_R / tr;
  Serial.print(" t= ");
  float steinhart;
  steinhart = tr / THERMISTOR_R;
  steinhart = log(steinhart);
  steinhart /= B;
  steinhart += 1.0 / (NOMINAL_T + 273.15);
  steinhart = 1.0 / steinhart;
  steinhart -= 273.15;
  Serial.println(steinhart);
  delay(100);}
```



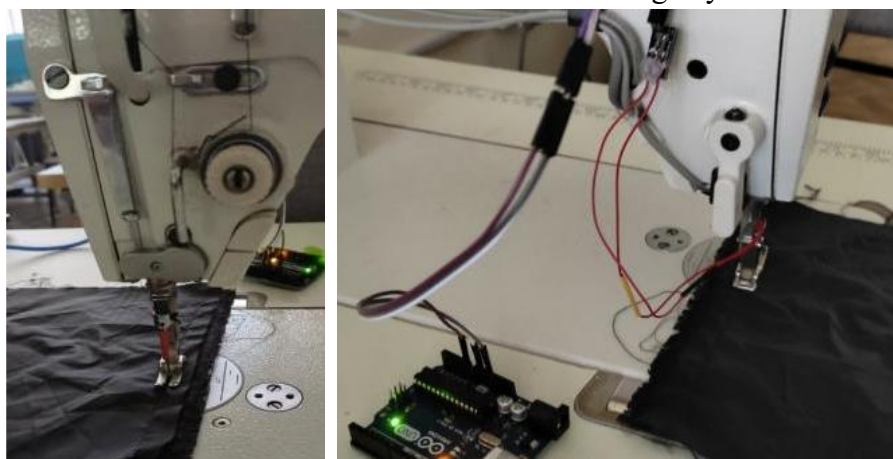
2- rasm. Harorati bo'yicha ma'lumotlarni kompyuterga uzatish uchun ARDUINO konvertor mikrosxemasi.

Tayyorlangan qurilma va yozilgan dastur yordamida harakatdagi igna harorati bo'yicha



3-rasm. Harakatdagi igna harorati bo'yicha o'lchash ma'lumotlarni arduino-1.8.10 monitoring oynasi.

o'lchash ma'lumotlarni arduino-1.8.10 monitoring oynasida ko'rinib qayd qilindi (3-rasm.).



4-rasm. Harakatdagi igna harorati bo'yicha o'lchash holati

Haroratni o'lchash va o'zgarishi bo'yicha olingan ma'lumotlarni har bir vatqlari bilan qayd qilish imkoni mavjud bo'lib, bu esa ularni qayta ishlashda qo'shimcha imkoniyatlar beradi. Tikuv jarayonidagi harakatdagi igna harorati bo'yicha o'lchash holati 4-rasmda keltirib o'tilgan.

Chiquvchi

ikkinchi omil sifatida (Y_2)

Tikuv jihozining igna haroratiga ta'sir etuvchi omillar sifatida chok qadami (X_1) va tikuv ipining moylash miqdori (X_3) kiruvchi omil sifatida qabul qilindi. Igna qizishi yuqoridagi chok mustahkamligining matematik modeldagi chok qatorlarning soni ta'siri yo'qligi tufayli ikkinchi (X_2) kiruvchi omil sifatida tukuv tezligi olindi. Tikuv jihozining tezligini Raqamli taxomet (Fototahomet) DT2234B o'lchov jihozi yordamida bosh valning aylanishlar soni qabil qilindi (5-rasm).



5- rasm. Tikuv jihozining tezligini Raqamli taxomet DT2234B o'lchov jihozi.

Tikilgan matolarda sintetik tolalardan ishlab chiqarilishi mumkinligi sababli, ular haddan tashqari haroratdan ham ta'sirlanadi. Ba'zi ko'rinadigan igna teshiklari ignalarning haddan tashqari qizib ketishidan kelib chiqadi hosil bo'ladi (6-rasm). Bunda tikuv jarayoni uchun igna, ip yo'g'inligi va choq qadamini to'g'ri tanlash muhimdir.



6-rasm. Matoda tikish jarayonida hosil bo'ladigan teshiklar.

Xulosa: Igna qizishi tikuv jarayonida material va igna orasidagi ishqalanish natijasida yuzaga keladi. Quyidagi omillar ishlab chiqarilgan chok mustahkamligiga ta'sir etuvchi kiruvchi omillar sifatida x_1 - Chok qadami, mm, x_2 – tikish tezligi (asosiy valning aylanish tezligi), ayl/min, x_3 – Moylah miqdori, ml/100 m ko'rsatkichlari olingan.

Adabiyotlar

- [1]. Диссертации и автореферата по ВАК РФ 05.19.01, кандидат технических наук Погорелова, Мария Леонидовна 2002
- [2]. Different Types of Trims Used in Garments Mayedul Islam Merchandiser at Fashion Xpress Buying House. Badda, Dhaka, Bangladesh
- [3]. Xaybullaeva Nargiza Zayniddinovna " Sovuqxona ishchilari uchun issiqlik saqlovchi maxsus kiyim ishlab chiqish " Dissertatsiya 2003
- [4]. С.У. Пулатова, Н.З. Гайбуллаева. Исследование гигиенических свойств пакета материалов теплозащитной спецодежды. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации». №76. Украина, г. Переяславль, 2021 г. С.366-368.
- [5]. Кукин, Г.Н., Соловьев, А.Н. Текстильное материаловедение [Текст] / Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев, // М. : Легпромбытиздат, – 1985, – 215 с.

PAXTANI BARABANLI QURITGICHDA ISHLOV BERISHDA ISSIQLIK UZATISH JARAYONLARINI TADQIQ ETISH

E.S. Umarov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
E-mail: elmurod.umarov@fstu.uz
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu ishlanmada barabanli quritgich qurilmasi orqali paxtani quritish jarayonida sodir bo'ladigan issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari tadqiq etilgan. Tajriba natijalari asosida quritish jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy texnologik parametrlar — baraban aylanish tezligi, og'ish burchagi, havo harorati va mahsulot namligi o'rtasidagi bog'lanishlar aniqlangan. Qurilmada issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining o'zgarishi, quritish vaqti va samaradorlik darajasi hisoblab chiqilgan. Tadqiqot natijalari

barabanli quritgich konstruksiyasini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish imkonini berdi.

Kalit soʻzlar: paxta quritish, barabanli quritgich, issiqlik almashinuvi, massa almashinuvi, issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti, texnologik parametrlar, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной работе исследованы процессы тепло- и массообмена, происходящие при сушке хлопка в барабанной сушилке. На основе экспериментальных данных определены взаимосвязи между основными технологическими параметрами — скоростью вращения барабана, углом наклона, температурой воздуха и влажностью продукта. Рассчитаны изменения коэффициента теплопередачи, время сушки и уровень эффективности процесса. Результаты исследования позволили оптимизировать конструкцию барабанной сушилки, снизить энергозатраты и повысить качество готового продукта.

Ключевые слова: сушка хлопка, барабанная сушилка, теплообмен, массообмен, коэффициент теплопередачи, технологические параметры, энергетическая эффективность.

Abstract. This study investigates the heat and mass transfer processes occurring during the drying of cotton in a drum dryer. Based on experimental results, the relationships between key technological parameters — drum rotation speed, inclination angle, air temperature, and product moisture — have been determined. The variation of the heat transfer coefficient, drying time, and process efficiency were calculated. The findings enabled optimization of the drum dryer design, reduction of energy consumption, and improvement of the final product quality.

Keywords: cotton drying, drum dryer, heat transfer, mass transfer, heat transfer coefficient, technological parameters, energy efficiency.

1. Kirish.

Paxta xomashyosini sifatli quritish jarayoni uning keyingi texnologik qayta ishlanishi, tola sifati va energiya sarfiga bevosita taʼsir koʻrsatadi. Hozirgi kunda paxtachilik sohasida energiya tejankor va samarali quritish usullarini ishlab chiqish va joriy etish dolzarb masala hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan barabanli quritish uskunalarining ishlash samaradorligini oshirish, issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini chuqur oʻrganish muhim ahamiyat kasb etadi [1, 2, 3].

Quritish jarayonida asosiy vazifa — mahsulot namligini belgilangan meʼyorgacha qisqartirish bilan bir vaqtda issiqlik energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirishdir. Bunda baraban ichidagi havo harorati, baraban aylanish soni, ogʻish burchagi, havo oqimi yoʻnalishi va xomashyoning fizik xossalari muhim omillardan hisoblanadi.

Soʻnggi yillarda barabanli quritish uskunalarini modernizatsiya qilish, ularda issiqlik almashinuv jarayonini optimallashtirish, konstruksiyaviy parametrlarni tahlil qilish va matematik modellashtirish boʻyicha qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu bilan birga, amaliyotda ishlatilayotgan quritgichlarda issiqlik yoʻqotishlarini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonida energiya tejankorlikni taʼminlash hali ham dolzarb muammo boʻlib qolmoqda [1, 2].

Ushbu tadqiqot ishining **maqsadi** — barabanli quritish uskunasi paxtani quritish jarayonida issiqlik almashinuv samaradorligini tahlil qilish va hisoblash orqali qurilish parametrlarini takomillashtirishdir.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Paxtani quritish jarayonidagi asosiy issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini nazariy jihatdan tahlil qilish;
2. Tajriba maʼlumotlari asosida issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti va quritish samaradorligini aniqlash;
3. Qurilmaning konstruksiya parametrlarini baholash va optimallashtirish boʻyicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot natijalari paxtachilik va qayta ishlash sanoatidagi barabanli quritish tizimlarining samaradorligini oshirish, energiya sarfini qisqartirish va mahsulot sifatiga ijobiy taʼsir koʻrsatish imkonini beradi.

2. Nazariy asoslar va hisoblashlar

2.1. Quritish jarayonining issiqlik almashinuvi asoslari

Paxtani barabanli quritish jarayonida issiqlik almashinuv asosan konveksiya va nurlanish orqali amalga oshadi [1-4]. Uskuna ichidagi issiq havo baraban devori orqali mahsulotga energiya

uzatadi, natijada xomashyodagi namlik bug‘lanib chiqadi. Bu jarayonda issiqlik oqimi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$Q = \alpha \cdot F \cdot (t_{qobiq} - t_{havo}) \quad (1)$$

bu yerda: α — issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti, $Vt/m^2 \cdot K$; F — issiqlik almashinuv yuzasi, m^2 ; t_{qobiq} — baraban qobiq‘i harorati, $^{\circ}C$; t_{havo} — baraban ichidagi havo harorati, $^{\circ}C$.

Barabanli quritgich parametrlari bo‘yicha: $D=0,3$ m, $L=2$ m, issiqlik almashinuv yuzasi: $F=\pi \cdot D \cdot L=3.14 \times 0.3 \times 2=1.885$ m^2

Agar qobiq harorati $t_{qobiq} = 110^{\circ}C$, havo harorati $t_{havo} = 90^{\circ}C$ va $\alpha=32$ $Vt/m^2 \cdot K$ bo‘lsa, issiqlik oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q=32 \times 1.885 \times (110-90)=1206$$
 Vt

2.2. Issiqlikdan foydalanish samaradorligini aniqlash

Quritish jarayonida berilgan umumiy issiqlik (Q_{umumiy})ning foydali qismi ($Q_{foydali}$) quyidagi munosabat bilan baholanadi:

$$\eta = \frac{Q_{foydali}}{Q_{umumiy}} \times 100\% \quad (2)$$

Agar umumiy berilgan issiqlik $Q_{umumiy}=1550$ Vt bo‘lsa:

$$\eta = \frac{1206}{1550} \times 100 = 77.8\%$$

Bu natija qurilmadagi issiqlikdan foydalanish samaradorligi yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

2.3. Namlik yo‘qotilishini hisoblash

Paxta xomashyosining boshlang‘ich va yakuniy namligi asosida suvning bug‘lanish miqdori aniqlanadi:

$$\Delta W = G \cdot \frac{W_1 - W_2}{100} \quad (3)$$

bu yerda: $G=10$ kg — xomashyoning umumiy massasi; $W_1=45\%$ — boshlang‘ich namlik; $W_2=10\%$ — yakuniy namlik.

$$\Delta W = 10 \times \frac{45-10}{100} = 3.5$$
 kg

Demak, har bir 10 kg xomashyodan o‘rtacha 3.5 kg suv bug‘lanib chiqadi.

2.4. Quritish jarayoni samaradorligi

Quritish jarayonining umumiy energiya samaradorligi issiqlik va massa almashinuv natijalari asosida aniqlanadi [3,6]:

$$E = \frac{Q_{foydali}}{G \cdot r} \quad (4)$$

bu yerda: $r=2257 \times 10^3$ Dj/kg — suvning bug‘lanish issiqligi.

$$E = \frac{1206}{3.5 \times 2257000} = 1.53 \times 10^{-4}$$

Natija qurilmaning issiqlikdan foydalanish darajasi yuqori va energiya yo‘qotishlari minimal ekanligini tasdiqlaydi.

2.5. Hisob natijalari tahlili

Olingan natijalarga ko‘ra:

- Qurilish parametrlari ($D=0.3$ m, $L=2$ m) sharoitida issiqlik oqimi 1206 Vt ;
- Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti — 77.8%;
- Bir sikldagi namlik yo‘qotilishi — 3.5 kg ;
- Energiya samaradorligi — 1.53×10^{-4}

Bu ko‘rsatkichlar barabanli quritish uskunasiidagi ish jarayoni yaxshi moslashtirilganini, issiqlik yo‘qotishlar kamligini va quritishning barqarorligini ko‘rsatadi [5].

3. Tajriba ma’lumotlari va natijalar tahlili

3.1. Tajribaning o‘tkazilish sharoiti

Tajribalar barabanli quritish uskunasiida o‘tkazildi. Baraban diametri $D=0.3$ m, uzunligi $L=2.0$ m, og‘ish burchagi 12° , aylanish tezligi $n=10-12$ ayl/min bo‘lgan [5-7].

Quritish jarayonida issiqlik manbai sifatida 250 kPa bosimdagi bug‘ bilan qizdirilgan qobiq orqali havo beriladi. Har bir tajribada quyidagi parametrlar o‘lchandi: Paxtaning kirish va chiqish vaqti; Baraban ichida bo‘lish vaqti τ ; qobiq harorati t_{qobiq} ; havo harorati t_{havo} ; katyol bosimi p ; baraban og‘ish burchagi R ; namlik yo‘qotilishi ΔW ; baraban aylanish soni n .

3.2. Tajriba ma’lumotlari jadvali

№	$t_{qobiq}, ^\circ C$	$t_{havo}, ^\circ C$	p, kPa	$n, ayl/min$	$R, ^\circ$	τ, min	$\Delta W, kg$	Q, Vt	$\eta, \%$
1	100	85	230	10	12	15	3.0	905	73.2
2	105	88	240	11	12	14	3.2	1025	76.5
3	110	90	250	12	12	13	3.5	1206	77.8
4	115	92	255	12	12	12	3.6	1357	78.5
5	120	95	260	12	12	11	3.8	1508	79.4

3.3. Natijalar tahlili

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra baraban qobig‘i harorati ortgan sari:

- issiqlik oqimi Q mutanosib ravishda ortib bormoqda;
- havo haroratining o‘shishi bilan quritish vaqti τ qisqargan;
- namlik yo‘qotilishi ΔW 3.0 kg dan 3.8 kg gacha oshgan;
- issiqlikdan foydalanish samaradorligi η 73–79% orasida bo‘lgan.

Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, barabanli quritgichda issiqlik oqimi asosan qobiq va havo haroratlari orasidagi farqqa bog‘liq. Issiqlik yo‘qotishlar minimal bo‘lgan holda quritish samaradorligi 80% gacha yetadi.

3.4. Natijalarni grafik tahlil orqali ifodalash

1. $Q-t_{qobiq}$ bog‘lanishi — harorat oshishi bilan issiqlik oqimi chiziqli o‘radi.

2. $\eta-t_{havo}$ bog‘lanishi — havo harorati $90^\circ C$ dan yuqorida bo‘lganda samaradorlik 78–80% atrofida barqarorlashadi.

3. $\tau-t_{qobiq}$ — harorat ortishi bilan barabanda bo‘lish vaqti qisqaradi, bu energiya tejamkorlikni ta’minlaydi.

3.5. Tajriba natijalari bo‘yicha xulosa

- Baraban qobig‘i harorati 110–120°C diapazonida bo‘lganda quritish samaradorligi eng yuqori bo‘ladi;
- Issiqlik oqimi $Q=1200-1500 Vt$ oralig‘ida barqaror ishlaydi;
- Havo haroratini $85^\circ C$ dan $95^\circ C$ gacha oshirish quritish vaqtini 15 min dan 11 min gacha qisqartiradi;
- Namlik yo‘qotilishi 3.0–3.8 kg oralig‘ida, ya’ni quritish jarayonidagi bug‘lanish intensivligi yuqori.

4. XULOSALAR VA AMALIY TAVSIYALAR

4.1. Xulosalar

1. Tajriba natijalari asosida barabanli quritgichda issiqlik va massa almashinuvining asosiy qonuniyatlari aniqlandi.
2. Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti baraban aylanish tezligi va og‘ish burchagiga bog‘liq ekanligi aniqlandi.
3. Quritish jarayoni samaradorligi baraban ichidagi havo harorati 100–120°C oralig‘ida eng yuqori natija berishi kuzatildi.
4. Paxtaning dastlabki namligi namlik darajasiga mutanosib ravishda quritish vaqtiga ta’sir qilar ekanligi tajriba orqali tasdiqlandi.
5. Quritgich qurilmasining konstruktiv parametrlarini optimallashtirish natijasida energiya sarfi 10–15% ga kamayishi mumkinligi aniqlandi.

4.2. Amaliy tavsiyalar

Bu yerda ish natijalariga asoslanib ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan tavsiyalar keltiriladi:

1. Quritish jarayonini boshqarishda baraban aylanish tezligini 10–12 ayl/min oralig‘ida ushlash tavsiya etiladi.

2. Issiq havo haroratini mahsulot namligiga mos holda avtomat tarzda boshqarish quritish samaradorligini oshiradi.
3. Quritgich barabani og'ish burchagini 10–12° darajada tutish materialning baraban bo'ylab teng taqsimlanishini ta'minlaydi.
4. Quritish jarayonida issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun izolyatsiya materiallaridan foydalanish maqsadga muvofiq.
5. Ta'minlovchi va chiqish havo haroratlari hamda namlik darajalari doimiy monitoring tizimi orqali nazorat qilinishi zarur.

Adabiyotlar

- [1]. Jumanov S.Sh., Abdullaev I.X. Issiqlik va massa almashinuvi asoslari. – Toshkent: Fan, 2018. – 280 b.
- [2]. Ergashev A.E., Hamdamov R.A. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish texnologiyasi. – Toshkent: TTI nashriyoti, 2020. – 245 b.
- [3]. Sattorov I.I., Toshpo'latov X.X. Paxtani quritish jarayonlarining termodinamik tahlili. – Toshkent: Fan, 2020.
- [4]. Alimov Sh.A. Quritish uskunalari va ularning energiya tejamkorlik masalalari. – Andijon, 2021.
- [5]. Nabiev, T. S., & Umarov, E. S. (2021). O rabote barabannoy sushilki xlopka. In Obshchestvo-nauka-innovatsii (pp. 38-42).
- [6]. Khurmamatov, A., et.al., E3S Web of Conferences 538, 04014 (2024)
- [7]. Xurmamatov, A. M., & Umarov, E. S. (2024). Izuchenie gigroskopichnosti i sushki xlopkovogo сыrsa. Universum: texnicheskie nauki, 8(4 (121)), 32-36.

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF PRELIMINARY PROCESSING OF FLAX PLANT, LONG AND SHORT FIBER EXTRACTION IN THE TERRITORY OF FERGANA REGION

M.M. Urishev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
urishvmurodjon3@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Abstract: Contemporary researchers have specified that natural flax fiber is comparable with synthetic fibers due to its unique physical and mechanical characteristics which have been recognized for decades. Flax fiber-reinforced composites have the potential for wide usage in sport and maritime industries, and as automotive accessories. In addition, this composite is in the development stages for future applications in the aeronautical industry. However, designing the flax composite parts is a challenging task due to the great variability in fiber properties. This is caused by many factors, including the plant origin and growth conditions, plant age, location in the stem, fibers extraction method, and the fact that there is often a non-uniform cross section of the fibers. Furthermore, the water and moisture absorption tendency of the flax fibers and their composites and the consequent detrimental effects on their mechanical performance are also major drawbacks. Fibers may soften and swell with absorbed water molecules, which could affect the performance of this bio- composite. Flax fibers' moisture absorption propensity may lead to a deterioration of the fiber–matrix interface, weakening the interfacial strength and ultimately degrading the quality of the composite. This review represents a brief summary of the main findings of research into flax fiber reinforced composites, focusing on the challenges of its water and moisture absorption behavior on their performance.

Keywords: Flax fiber composites, moisture absorption, mechanical properties, interfacial strength, water diffusion

Structure and composition of flax fiber.

A flax stem has the constituents of bark, phloem, xylem, and a void at the center. The fibers are located as fiber bundles in the outer surface of the plant stem as shown in Figure 2. The flax plants can grow to heights of 80 to 150 cm in less than 110 days since the plants are fast-growing by nature. The bundles (technical fibers) are between 60 and 140 cm long and their diameter ranges from 40 to 80 μm . A flax stem contains 20–50 bundles in its cross section. Each bundle consists of 10–40 spindle-shaped single (elementary) fibers 1–12 cm long and 15–30 μm in diameter. Charlet et al reported that the elementary fiber diameters are different if taken from the bottom, the middle, and the top part of the flax stems. The mean fiber diameter was found to

decrease from the bottom to the top of the stems.

The elementary fiber (Figure 3) denotes a single cell in the flax plant. Each elementary fiber is composed of concentric cell walls that are different from each other in terms of thickness and the arrangement of their constituents. Each cell wall consists of what is known as a primary (outer) and a secondary cell wall. These are concentric cylinders with a small open channel in the middle called a lumen. The primary cell wall can be up to 0.2 μm thick and the lumen can be as small as 1.5% of the fiber cross section. The secondary cell wall contains three sub-layers S_1 , S_2 , S_3 . The single flax fibers have been shown to possess different shapes within cross sections along the fiber axis, which some researchers approximated to hexagonal or pentagonal cross sections. However, the fibers vary in their non-uniform geometrical shapes along the axis. Owing to these irregularities in the thickness of the cell walls, the fibers vary greatly in strength.

The main constituents of flax fibers are cellulose, hemicellulose, lignin, and pectin. A small percentage of wax, oil, and structural water are also found. Both primary and secondary cell walls are composed of cellulosic materials. Cellulose fibrils (diameter between 0.1 μm and 0.3 μm) are surrounded by concentric lamella, composed of about 2% pectin and 15%

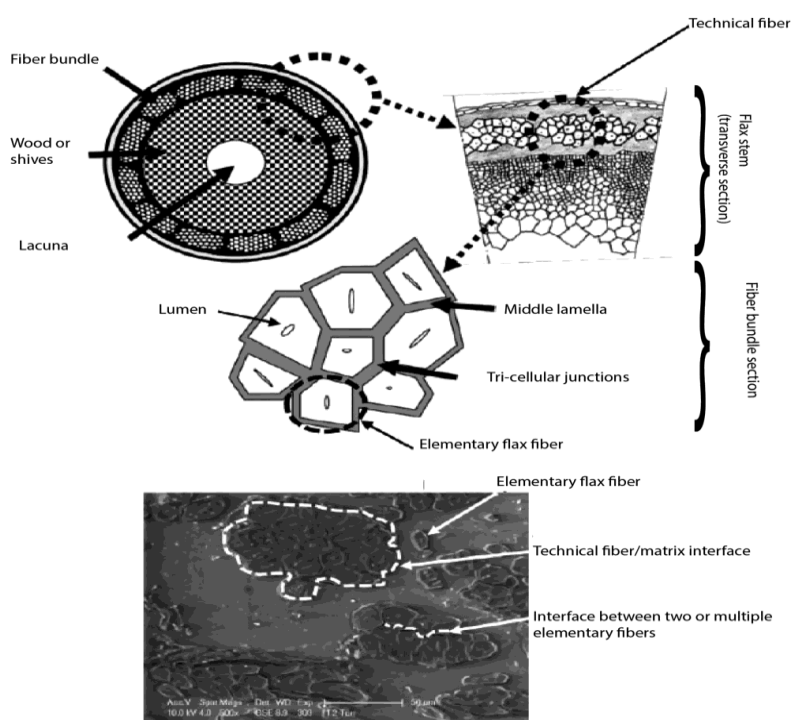


Figure 1. Structure of the flax fiber: (a) cross section of flax plant stem and position of the bundles of elementary fibers and technical fibers after extraction, (b) SEM image of a technical fiber with its constituting elementary fibers.

hemicellulose, which contribute to the thermal degradation and water uptake behavior of the fibers. The secondary cell wall is the major part of the fiber diameter and S₂ layer is its dominating constituent. This layer consists of highly crystalline cellulose microfibrils bounded by lignin and hemicellulose. The microfibrils in the S₂ layer follow a spiral pattern at an angle of 5–10° along the fiber axis, which explains the stiffness and strength of the fiber in the axial direction. The middle lamella is considered to be the matrix which bonds the cell together described the technical fibers, which are extracted by partially separating the fiber bundles in the flax plant and can be as long as the stem length (approximately 1 m). The technical fibers (i.e. the bundles of elementary fibers)

consist of 10–40 elementary fibers in the cross section. The elementary fibers overlap for a considerable length and are glued

Factors affecting the properties of flax fibers

Flax is investigated at the elementary and technical fiber level. The great variability reported for flax fiber properties (tensile strength and modulus of elasticity, among others) is a consequence of many factors, including plant origin and growth conditions, plant age, location in the stem, and a non-uniform cross section of all the fibers. Due to this inherent variability, a Weibull distribution function was used to describe the tensile strength of the flax fibers found that mechanical properties of flax fibers were influenced by the location in the stem. Flax fibers located at the bottom of the stem display the poorest mechanical properties, while the fibers located in the middle are the ones that show the best mechanical performance. The biochemical analysis confirmed that both cellulose and non-cellulosic

polymers are to be found prolifically in most extensive contents of the middle fibers. Cellulose is considered as the equivalent reinforcing material of a composite structure, whereas non-cellulosic materials are the matrix constituent that supports the exchange of load from one microfibril to another. Bos et al.²⁷ reported that the technical fiber strength decreases when the clamping length increases because of the similar composite-like structure of this fiber. They performed tensile tests to determine the strength of elementary and technical flax fibers and found that elementary flax fibers showed a considerably higher strength than technical fibers of the same length due to a bundling effect.

During testing of the technical fiber bundle, it was found that all elementary fibers are not firmly bonded with the matrix constituents, which happens especially in the secondary cell wall region. As a result, less-efficient stress transfer was found in the tensile tests, producing reduced strength as compared to elementary fibers. These results are quite consistent with that.

Fiber extraction methods also influence the mechanical properties of the flax fibers. Bos et al.²⁷ revealed that the tensile strength of the fibers is dependent on the isolation procedure, with manually isolated fibers being stronger than mechanically isolated ones. The mechanical processes of fiber extraction were found to induce kink bands in the fibers, thus reducing their tensile strength. However, they noted that the scatter in strength is much larger for the elementary fibers isolated by hand than for the standard mechanically isolated ones. They claimed that the mechanical fiber processing methods generate a number of large defects, which reduces the scatter in the fiber strength, although the fibers show a lower mean strength. In a different study³⁸ of elementary flax fiber tensile tests, it was found that fibers separated by enzyme treatment may receive less damage than those by mechanical processes introduced a new method of fiber extraction from 35% aqueous ammonia pre-treated flax stems, comparing this with a standard extraction process. They found both tensile and flexural properties of flax fibers were increased due to the ammonia treatment. The average tensile strength of ammonia-treated fibers was almost 50% higher than the one obtained with the commercial extraction processes. In addition, higher flexural toughness was also evident for the ammonia-treated fibers.

The tensile strength of the elementary flax fibers was tested who found that fiber kink bands and micro-compression defects were the main cause of strength reduction. These two defects act as points of fracture initiation during fiber failure. Both the tensile strength and Young's modulus decreased when the fiber diameter was increased, with associated fiber

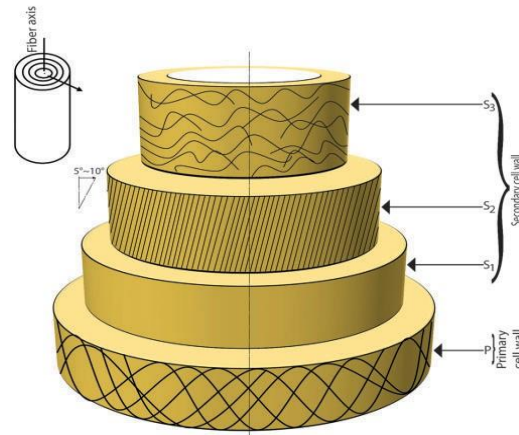


Figure 2. An elementary fiber structure.

Table 1.

Bast fibers: compositions, physical and mechanical properties

	(%)						Young's	Tensile	
						Density	modulus	strength	Elongation
Bast fibers	Cellulose	Hemicellulose	Lignin	Pectin	Wax	(gm/cc)	(GPa)	(MPa)	at break (%)
Flax	60–81	14–20.6	2–3	1.8–5	1.7	1.5	27.6	345–1500	2.7–3.2
Hemp	70–92	17.9–22.4	3–5.7	0.9	0.8	1.4–1.5	17–70	368–800	1.6–4
Jute	51–84	12–20.4	5–13	0.2	0.5	1.3–1.4	10–30	393–773	1.2–1.5
Kenaf	31–57	13.6–21	5.9–19	2	–	1.2	14–53	240–930	1.6
Ramie	68.6–76.2	13–16.7	0.6–1	1.9–2	–	1.5–1.56	27–128	400–1000	1.2–3.8
Banana	60–65	6–19	5–10	3–5	–	1.3–1.35	27–32	529–914	1–3

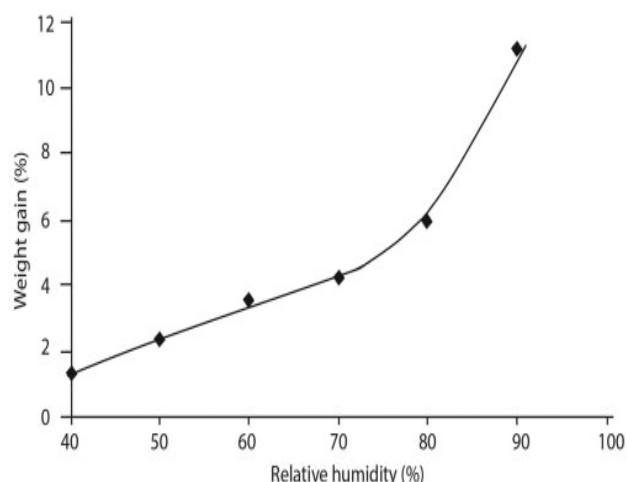


Figure 3. Effect of fiber diameter on fiber strength of flax sliver at different RH.

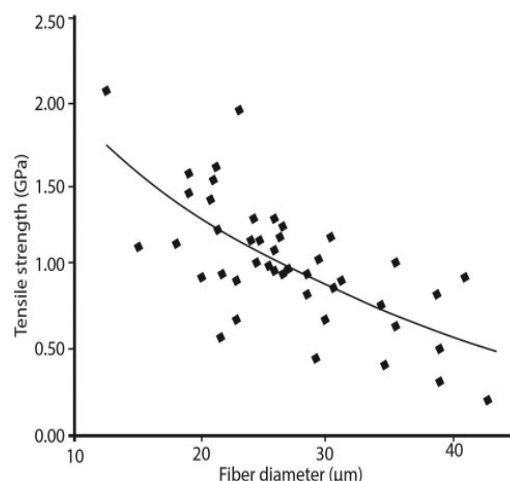


Figure 4. Equilibrium moisture absorption.

Table 3.

Diffusion coefficients of flax fiber composites according to literature.

Fiber conditions and humidity	Matrix used	Diffusion coefficient, D (cm ² /s)	Manufacturing methods and other conditions Reference
UD and twill fibers at 55°C and 75% RH	UP	0.00104×10^{-3} 0.02 0.00287×10^{-3} 0.08	Hand lay-up, 8.89% water uptake ⁷³
Green flax	PP	1.3×10^{-2}	flax composites Moisture uptake reduced by 30% ⁴⁵
Treated flax	PP	7.8×10^{-3}	in treated flax composites
Treated flax Flax at 23°C, 80% RH	MAPP	5.0×10^{-3} 0.002×10^{-3}	(duration 14 days) Extrusion ⁷⁴
Flax at 25°C, maximum immersion 40 days	Bio epoxy	37.1	Hand lay-up, Equilibrium moisture content, 9.61% ⁷⁰
Flax at three orientations (0°, 45°, 90°), immersion at room temperature	Epoxy	6.67×10^{-9} for 0°	Press platen process, maximum moisture uptake 13.70% by 45° fiber orientation ⁶⁸
90° flax at 40 and 55 wt%, immersion at room temperature, 32 days immersion test	Bio-epoxy	12.45×10^{-9} for 45° 14.19×10^{-9} for 90° 1.63×10^{-8} for 40% 2.32×10^{-8} for 55%	RTM, Saturation water absorption 8.71% and 6.23% by 55% and 40% fiber volume, ⁷⁵
Twill flax, immersion at room temperature	Acrylic	7.7×10^{-9} 0.03	respectively Vacuum infusion, moisture at ⁶⁹
	Epoxy	8.1×10^{-9} 0.04	equilibrium, 6.6% for flax-acrylic and 7.31% for flax-epoxy composites
Flax fiber bundles, immersion test at room temperature (212 days), 40% fiber volume	PP	2.23×10^9	Compounding, saturated moisture content, 9.09% for flax-PP ⁷⁶
	MAPP	0.92×10^9	and 8.53% for flax-MAPP composites

References

- [1]. Cristaldi G, Latteri A, Recca G, et al. Composites based on natural fibre fabrics. In: Dubrovski PD (ed.) *Woven fabric engineering*. Rijeka: InTech, 2010, pp.317–342.
- [2]. Dhakal HN, Zhang ZY and Richardson MOW. Effect of water absorption on the mechanical properties of hemp fibre reinforced unsaturated polyester composites. *Compos Sci Technol* 2007; 67: 1674–1683.

- [3]. Monteiro S, Candido V, Braga F, et al. Sugarcane bagasse waste in composites for multilayered armor. *Eur Polym J* 2016; 78: 173–185.
- [4]. Summerscales J, Dissanayake N, Virk A, et al. A review of bast fibres and their composites. Part 2-Composites. *Compos Part A-Appl S* 2010; 41: 1336–1344.
- [5]. Nishino T. Natural fibre sources. In: Baillie C (ed.) *Green composites: polymer composites and the environment*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2004, pp.49–80.
- [6]. Weclawski BT and Fan M. Bast fibers composites for engineering structural applications: myth or the future trend. In: Thakur VK (ed.) *Green composites from natural resources*. Boca Raton: CRC Press, 2013, pp.133–156.
- [7]. Yan L, Chouw N and Jayaraman K. Flax fibre and its composites – a review. *Compos Part B-Eng* 2014; 56: 296–317.
- [8]. Le Duigou A, Davies P and Baley C. Exploring durability of interfaces in flax fibre/epoxy micro-composites. *Compos Part A-Appl S* 2013; 48: 121–128.
- [9]. Celino A, Freour S, Jacquemin F, et al. The hygroscopic behavior of plant fibers: a review. *Front Chem* 2014; 1: 1–12.
- [10]. Kalia S, Kaith BS and Kaur I. Pretreatments of natural fibers and their application as reinforcing material in polymer composites-a review. *Polym Eng Sci* 2009; 49: 1253–1272.
- [11]. Venkateshwaran N and Elayaperumal A. Banana fiber reinforced polymer composites – a review. *J Reinf Plast Comp* 2010; 29: 2387–2396.
- [12]. Alves C, Ferrao PMC, Silva AJ, et al. Ecodesign of automotive components making use of natural jute fiber composites. *J Clean Prod* 2010; 18: 313–327.
- [13]. Pickering SJ. Recycling technologies for thermoset composite materials-current status. *Compos Part A-Appl S* 2006; 37: 1206–1215.
- [14]. Yang YX, Boom R, Irion B, et al. Recycling of composite materials. *Chem Eng Process* 2012; 51: 53–68.
- [15]. Biagiotti J, Puglia D and Kenny JM. A review on natural fibre-based composites-part I: structure, processing and properties of vegetable fibres. *J Nat Fibers* 2004; 1: 37–68.

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN SAMARALI TOZALASHDA ASSIMETRIK VA TEBRANUVCHI QOZIQLI BARABAN KONSTRUKTSIYASINING SAMARADORLIGI

M.R. Mo‘minov¹, M.M. Homidjonov²

¹Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti

²Farg‘ona davlat texnika univesiteti

mamurjon.homidjonov@fstu.uz

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalashda assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasining ahamiyati yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – qoziqli baraban konstruksiyasini takomillashtirish orqali paxta tolasi sifatini saqlagan holda tozalash samaradorligini oshirishdan iborat. Amaliy izlanishlar Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot institutining laboratoriya sharoitida olib borildi. Tajribalar davomida turli diametrli (1,4–1,8 mm) prujinalar qoziqlarga o‘rnatilib, ularning qattiqligi va tabiiy tebranish chastotalari hisoblandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, qoziqlarni assimetrik tarzda (qattiq + tebranuvchi) joylashtirish paxtani tozalash samaradorligini 48,4 % dan 54,6 % gacha oshirdi, chigitning mexanik shikastlanishi esa ortmadi. Optimal parametrlar sifatida baraban aylanish tezligi 420 ayl/min, prujina simi diametri 1,6 mm va faol aylanmalar soni 3,3 dona aniqlangan. Shunday qilib, taklif etilgan konstruktiv yechim paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash imkonini berdi.

Kalit so‘zlar: paxta xomashyosi, mayda iflosliklar, qoziqli baraban, tebranuvchi qoziqlar, assimetrik joylashuv, prujina diametri, tozalash samaradorligi, chigit shikastlanishi, optimal parametrlar.

Аннотация: В данной статье раскрыта эффективность асимметричной и вибрирующей колючей барабанной конструкции при очистке хлопка от мелких примесей. Основная цель исследования — повышение эффективности очистки хлопка без ухудшения качества волокна за счет совершенствования конструкции барабана с колючками. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях Научно-исследовательского института волокнистых культур. В ходе экспериментов пружины различного диаметра (1,4–1,8 мм) устанавливались на колючки, после чего определялись их жесткость и собственная частота колебаний. Результаты

показали, что асимметричное расположение колючек (жесткие + вибрирующие) повышает эффективность очистки хлопка с 48,4 % до 54,6 %, при этом механическое повреждение семян не увеличивается. Оптимальными параметрами определены: частота вращения барабана — 420 об/мин, диаметр проволоки пружины — 1,6 мм, количество активных витков — 3,3. Предложенное конструктивное решение обеспечивает эффективную очистку хлопка от мелких примесей.

Ключевые слова: хлопковое сырьё, мелкие примеси, колючий барабан, вибрирующие колючки, асимметричное расположение, диаметр пружины, эффективность очистки, повреждение семян, оптимальные параметры.

Abstract: This article presents the significance of an asymmetric and vibrating peg-drum construction in the efficient removal of fine impurities from seed cotton. The main objective of the study is to enhance cleaning efficiency without compromising fiber quality by improving the design of the peg drum. Experimental investigations were carried out under laboratory conditions at the Research Institute of Fiber Crops. During the tests, springs of various diameters (1.4–1.8 mm) were attached to the pegs, and their stiffness and natural vibration frequencies were determined. The results showed that arranging the pegs asymmetrically (rigid + vibrating) increased the cotton cleaning efficiency from 48.4% to 54.6%, while mechanical seed damage did not increase. Optimal parameters were identified as a drum rotation speed of 420 rpm, spring wire diameter of 1.6 mm, and active coil count of 3.3. The proposed design solution ensures effective removal of fine impurities from cotton.

Keywords: seed cotton, fine impurities, peg drum, vibrating pegs, asymmetric arrangement, spring diameter, cleaning efficiency, seed damage, optimal parameters.

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: Paxta xomashyosini dastlabki qayta ishlash jarayonida uning tarkibidagi mayda va yirik iflosliklarni to'liq ajratib olish paxta tolasining sifatini oshirish va keyingi texnologik jarayonlarning samarali kechishini ta'minlaydi. Amaldagi UXK tipidagi tozalash uskunalari samarali bo'lsa-da, ularda yirik iflosliklar maydalanib, qo'shimcha mayda aralashmalarining hosil bo'lishi natijasida paxtaning umumiy tozaligi pasayadi. Shu bois, paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Ilmiy va amaliy ahamiyati: Paxta tozalash samaradorligini oshirish nafaqat tola sifatini yaxshilash, balki chigitning mexanik shikastlanishini kamaytirish, energiya sarfini optimallashtirish va ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish imkonini beradi. Qoziqli baraban konstruksiyasida tebranuvchi prujinali qoziqlarni assimetrik tartibda joylashtirish orqali mayda iflosliklarni samarali ajratish mumkinligi ilmiy jihatdan asoslanmoqda. Ushbu usul amaliyotga joriy etilganda tozalash ko'rsatkichlari oshishi bilan birga baraban va podshipniklarning ishlash muddati ham uzayadi.

Maqola maqsadi va vazifalari: Maqolaning asosiy maqsadi – paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasini ishlab chiqish hamda uning optimal parametrlarini aniqlashdan iborat. Shu maqsadda quyidagi vazifalar belgilandi:

- qoziqli baraban konstruksiyasiga prujinali qoziqlarni joriy etish va ularning tebranish xususiyatlarini o'rganish;
- prujina diametri, baraban aylanish tezligi va faol aylanmalar sonining tozalash samaradorligiga ta'sirini tajriba asosida aniqlash;
- qoziqlarni assimetrik (qattiq + tebranuvchi) tartibda joylashtirishning samaradorligini baholash;
- optimal konstruktiv va texnologik parametrlarni ishlab chiqish va amaliy tavsiyalar berish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Paxta xomashyosini kichik (mayda) iflosliklardan tozalash masalasi an'anaviy va zamonaviy gin mashinasining muhim muammolaridan biridir. Turli mamlakat olimlari va sanoat tadqiqotchilari tozalash elementlari — qoziqlar (pegs), baraban geometriyasi, sirt teshiklari va dinamik ta'sir usullarini takomillashtirish orqali tozalash samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan tadqiqotlar olib bormoqda.

Teoriyaviy va eksperimental ishlar ko'rsatadiki, qoziqlarning uzunligi, diametri, joylashuvi va ular bilan bog'liq baraban shellining parametrlari paxtani tozalash samarasi va toлага tushadigan

mexanik zarar darajasiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, pegs uzunligi va diametri to'la bo'laklarining parchalanish, ushlar va sudralish xulqiga ta'sir qiladi — shu jihatlar nazariy tahlillar va eksperimentlarda ko'rib chiqilgan.

So'nggi yillarda peglarga elastik (prujinali) asos joriy etish va baraban yuzasining o'z-o'zidan tebranish yoki assimetrik yuklanish orqali dinamik impuls hosil qilish orqali mayda iflosliklarni samaraliroq ajratish bo'yicha tadqiqotlar kengaydi. Bu yondashuvlar tozalashda zarba va tebranish orqali iflosliklarning tolalardan ajralishini kuchaytiradi, shu bilan birga tug'ilgan dinamik yuklarga qarshi baraban va podshipniklarning ishlashiga e'tibor qaratishni talab qiladi.

So'nggi maqolalar va amaliy ishlarda (jumladan, MDPI va AIP nashrlarida) tozalash elementlarining geometriyasi (peg diameter, peg spacing, drum shell hole size) va ish rejimlarini optimallashtirish orqali tozalash samaradorligini oshirish, shuningdek energiya samaradorligini yaxshilash namoyon bo'lgan. Bunday ishlar ko'pincha matematik rejalash (plan-experiment), regressiya model va optimizatsiya usullaridan foydalanadi.

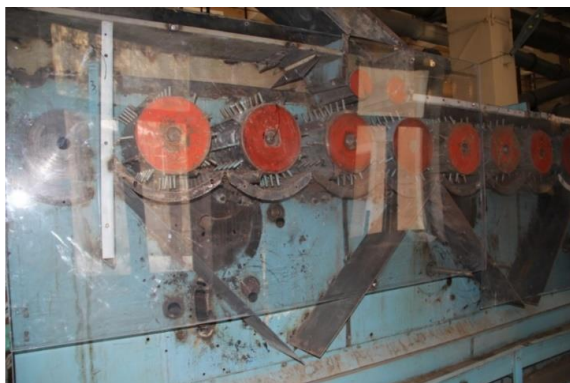
Mahalliy (hududiy) va amaliy tadqiqotlar ham yuqoridagi umumiy yo'nalishlarni tasdiqlaydi: prujinali qoziqlarni barabanga o'rnatish va ularni assimetrik (qattiq + tebranuvchi) tartibda joylashtirish tozalash samaradorligini oshirishi, biroq baraban dinamik muvozanati, podshipniklar yuklanishi va chigit (seed) mexanik shikastlanishini ham kuzatib borishni talab qilishi aniqlangan. Shu nuqtai nazardan, tajribaviy natijalar prujina parametrlari (sim diametri, faol aylanmalar soni), baraban aylanish tezligi kabi parametrlarni optimallashtirish zarurligini ko'rsatadi. Ushbu xulosalar sizning laboratoriya ishlarining asosiy natijalari bilan ziddiyatga kelmaydi.

Mavjud muammolar va tadqiqotdagi bo'shliqlar:

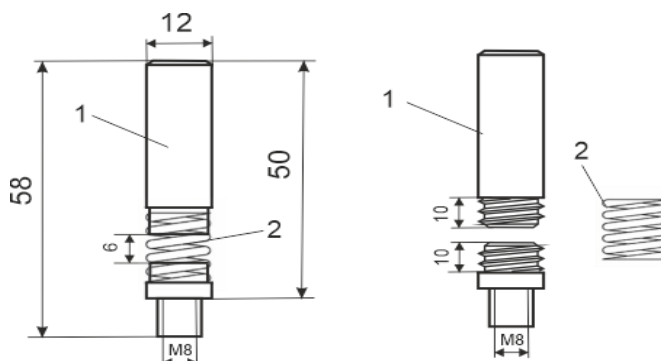
1. Ko'pgina tadqiqotlar peglarning alohida jihatlarini (masalan, diametr yoki uzunlik) yoki baraban shellining strukturaviy o'zgarishlarini o'rganadi, ammo peglarning **prujinali (elastik) va assimetrik joylashuv kombinatsiyasini** keng miqyosda eksperimental tekshiruv bilan taqqoslovchi ishlar yetarli emas.
2. Dinamik tizim (baraban + prujinali qoziq)ning uzoq muddatli ish qobiliyati, podshipniklarga tushadigan qo'shimcha dinamik yuklar va vibrorezonansning sanoat sharoitida ta'siri bo'yicha ko'proq amaliy ma'lumot talab etiladi.
3. Ko'plab yirik tadqiqotlar laboratoriya sharoitida yoki modellash orqali natijalar beradi; ammo sanoat shkalasida — o'zellekle UXK kabi ketma-ket tozalash tizimlarida — **mayda iflosliklarning qayta paydo bo'lishi (yirik aralashmalar arralar sabab maydalanishi)** muammosi hali to'liq hal etilmagan. Bu — sizning faylingizdagi natijalar bilan bevosita bog'liq va muhim amaliy jihat.

MATERIALLAR VA TADQIQOT METODLARI

Ishlatilgan qurilma va uskuna tavsifi: Tadqiqotlar **Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot instituti** laboratoriya stendida amalga oshirildi. Laboratoriya stendi UXK rusumli paxtani iflosliklardan tozalash qurilmasi asosida ishlab chiqilgan bo'lib, unda mashinalarni alohida o'rnatish va konstruktiv jihatdan takomillashtirish imkoniyati mavjud (1-rasm).



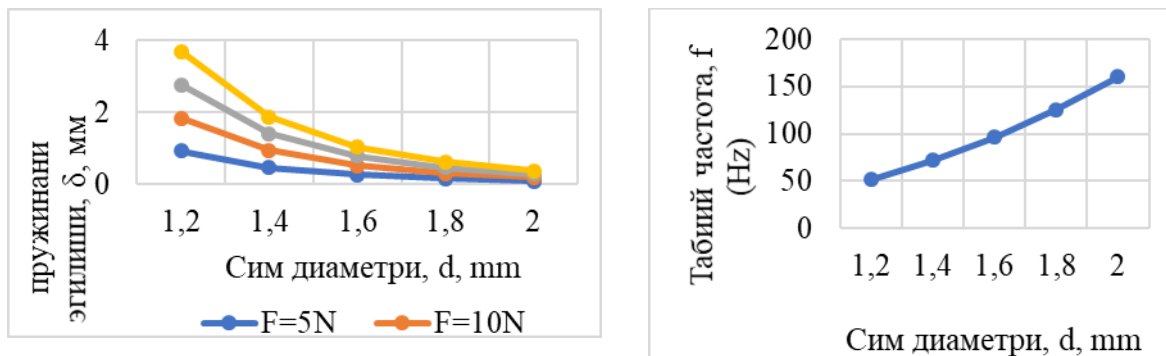
1-rasm – UXK tozalash tizimining laboratoriya stendi.



2-rasm. Ishlab chiqilgan prujinali qoziq. 1-qoziq, 2-prujina.

Izoh: Stend separator orqali uzatilgan paxtani qoziqli baraban yordamida to'rtli yuza bo'ylab sudrab, mayda iflosliklarni ajratib chiqarishga mo'ljallangan.

Qoziqli baraban asosiy ishchi organ hisoblanib, undagi qoziqlarga turli diametrdagi prujinalar (1,4 mm, 1,6 mm, 1,8 mm) o'rnatildi (2–3-rasmlar).

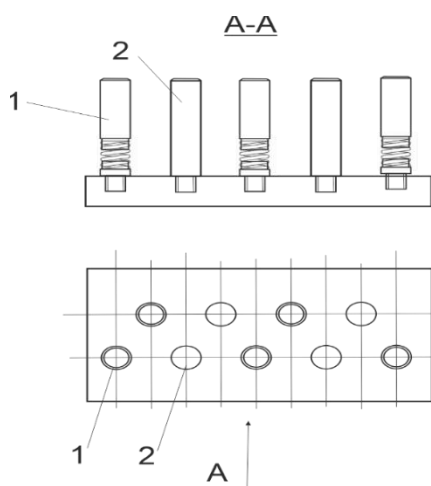


3-rasm. Pружина simi diametrining uning qattiqligiga, tabiiy chastotasiga va egilishiga ta'siri.

Pружинаlarni hisoblash natijalari: Sim diametri oshgan sari prужinaning qattiqligi ortib, egilish kamayadi; optimal natija 1,6 mm diametrda kuzatildi.

1-jadval

d (mm)	D (mm)	K (N/m)	f (Hz)	$C = D/d$	$\delta(5N)$ mm	$\delta(10N)$ mm	$\delta(15N)$ mm	$\delta(20N)$ mm
1,2	10,8	5418,38	51,40	9,0	0,923	1,846	2,769	3,692
1,4	10,6	10617,21	72,0	7,6	0,471	0,941	1,412	1,883
1,6	10,4	19177,67	96,7	6,5	0,261	0,521	0,781	1,042
1,8	10,2	32561,57	126,0	5,7	0,154	0,307	0,461	0,615
2	10	52666,67	160,3	5,0	0,095	0,190	0,285	0,380



4-rasm. Qoziqli baraban konstruksiyasida prужinali qoziqlarning joylashishi va ularning individual tebranishini ta'minlovchi sxemasi 1-prужinali qoziq; 2-oddiy qoziq.

Qoziqlarni barabanga turlicha tartibda o'rnatish imkoniyatlari ko'rib chiqildi: barcha qoziqlar qattiq, barcha qoziqlar tebranuvchi va assimetrik (qattiq + tebranuvchi) joylashtirish (4-rasm).

Tajriba o'tkazish sharoitlari: Tajribalarda **S-6524 seleksiya navli, I-sanoat navli paxta** ishlatildi. Paxtaning dastlabki namligi 8,2–8,6 % ni, ifloslik darajasi esa 6,5 % ni tashkil etdi. Tozalash samaradorligini baholash uchun qo'shimcha ravishda IV-sanoat navli paxta (namligi 10,8 %, iflosligi 9,8 %) ham sinovdan o'tkazildi.

Tajriba davomida quyidagi parametrlar nazorat qilindi:

- **Baraban aylanish tezligi (V):** 410–430 ayl/min (bazaviy qiymat 420 ayl/min).
- **Pружина simining diametri (d):** 1,4; 1,6; 1,8 mm.
- **Faol aylanmalar soni (n):** 2–4 dona.

Sinovlar paytida tozalash samaradorligi, chigitning mexanik shikastlanishi va energiya sarfi qayd etildi. Paxta tozalashdan oldin va keyin namunalar olinib, **VXS qurilmasi** yordamida namlik, **LKM uskunasi** orqali ifloslik miqdori

aniqlanib, qiyosiy tahlil qilindi.

Tajriba metodikasi: Tadqiqotlar ko'p omilli tajriba rejalashtirish (PLANEXP-2) usuli asosida olib borildi. Uskunaning asosiy ko'rsatkichlari – tozalash samaradorligi (U_1) va chigitning mexanik shikastlanishi (U_2) – regressiya tenglamalari orqali aniqlanib, optimal qiymatlar izlab topildi.

Tozalash samaradorligi bo'yicha tajriba natijalari: Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki,

baraban aylanish tezligi va prujina diametrining optimal qiymatlarida samaradorlik sezilarli darajada oshadi.

Tozalash samaradorlik bo'yicha tajriba natijalari

2-jadval

№	Kiruvchi omillar			Chiquvchi omillar			O'rtacha qiymati	Dispersiya
	X1	X2	X3	U1-1	U1-2	U1-3		
1	-1	-1	-1	45.8	45.6	46.0	45.800000	0.040000
2	+1	-1	-1	47.0	46.8	47.2	47.000000	0.040000
3	-1	+1	-1	45.2	46.0	46.6	45.933340	0.493332
4	+1	+1	-1	47.5	48.0	48.2	47.900000	0.130000
5	-1	-1	+1	47.5	48.8	46.4	47.566670	1.443331
6	+1	-1	+1	50.5	49.5	50.8	50.266670	0.463333
7	-1	+1	+1	51.6	52.0	51.8	51.800000	0.040000
8	+1	+1	+1	52.8	54.0	52.6	53.133330	0.573334
9	-1	0	0	54.8	55.0	54.6	54.800000	0.040000
10	+1	0	0	56.0	56.8	56.6	56.466670	0.173333
11	0	-1	0	55.2	55.0	56.8	55.666670	0.973332
12	0	+1	0	56.8	57.0	57.2	57.000000	0.040000
13	0	0	-1	55.6	53.8	54.0	54.466670	0.973332
14	0	0	+1	57.5	58.6	58.4	58.166670	0.343333

TADQIQOT NATIJALARI

Olingan ilmiy natijalar: Laboratoriya sharoitida olib borilgan tajribalar natijalari paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirishda prujinali va assimetrik qoziqli baraban konstruksiyasi muhim ahamiyatga ega ekanini ko'rsatdi. Tadqiqot davomida prujina diametri, faol aylanmalar soni hamda baraban aylanish tezligi kabi asosiy omillar o'rganildi.

Dastlabki paxtaning iflosligi va tozalashdan keyingi natijalar.

Izoh: Paxtaning dastlabki iflosligi 6,5 % bo'lsa, UXK tizimida tozalashdan so'ng bu ko'rsatkich 1,2 % gacha kamaydi. Bu esa qo'shimcha tozalash jarayonlarining samaradorligini tasdiqlaydi. (1-jadval)

Qoziqlarni turlicha joylashtirish samaradorligi.

Assimetrik holda tebranuvchi qoziqlarni joylashtirishda paxta tozalash samaradorligi

3-jadval

Tajriba holati	Tozalangandan keyin (%)	Tozalash samaradorligi, (%)	Chigitning mexanik shikastlanishini oshishi, %
Barcha qoziqlar qattiq	3,3	48,4	0,3
Barcha qoziqlar tebranuvchi	3,1	51,5	0,45
Assimetrik (qattiq + tebranuvchi)	2,9	54,6	0,3

- Barcha qoziqlar qattiq bo'lganda samaradorlik 48,4 %.
- Barcha qoziqlar tebranuvchi bo'lganda samaradorlik 51,5 %, ammo chigit shikastlanishi oshdi.
- Assimetrik (qattiq + tebranuvchi) tartibda joylashtirilganda samaradorlik 54,6 % ga yetdi, chigitning mexanik shikastlanishi esa minimal darajada saqlanib qoldi.

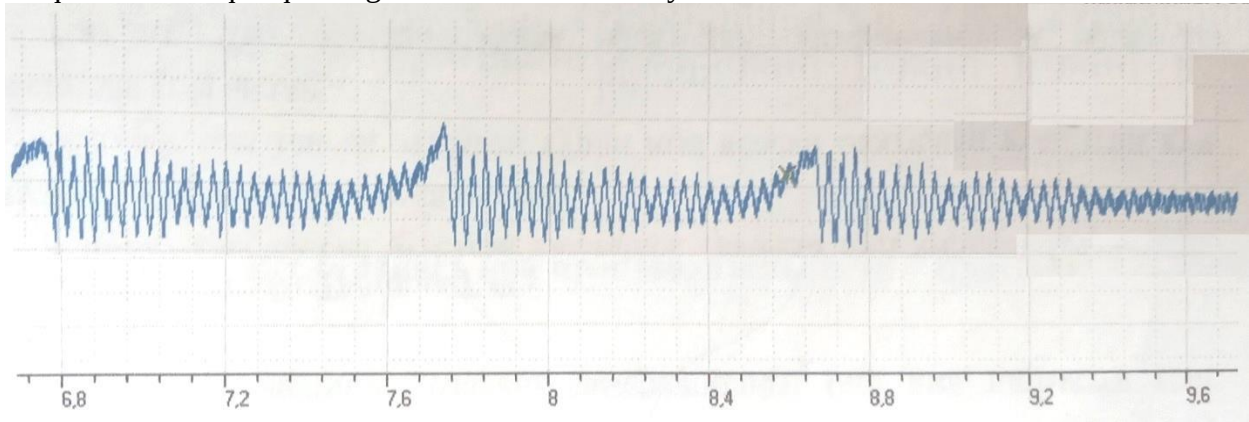
Bu natijalar qoziqlarni assimetrik joylashtirish konstruktiv jihatdan maqbul yechim ekanini ko'rsatadi.

Grafik va chizmalar asosida tahlil

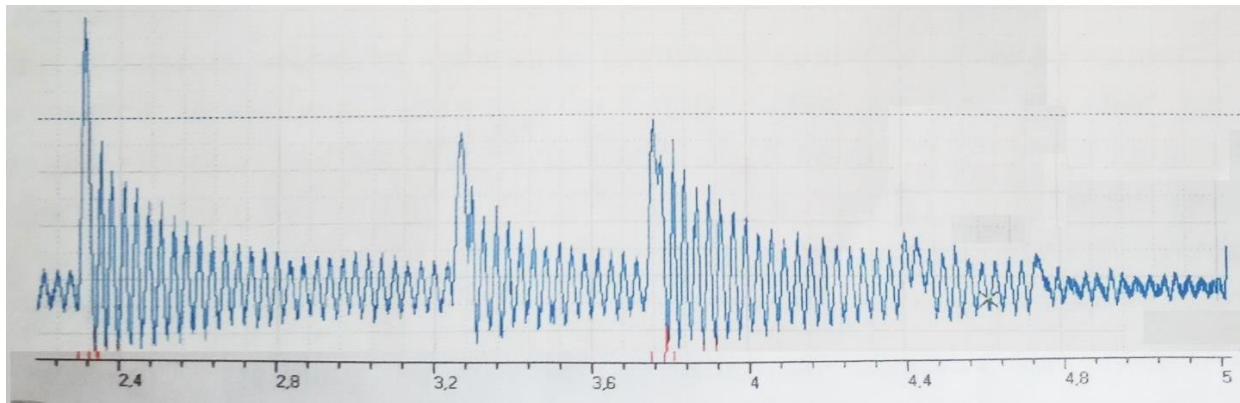
Prujina diametrining egilish burchagiga ta'siri. Sim diametri oshishi bilan prujinaning egilish qobiliyati kamayadi. Optimal natija 1,6 mm diametrda kuzatilib, bu holda zarba kuchlari samarali so'nadi. (3-rasm)

Tozalash samaradorligi natijalari: Baraban aylanish tezligi 420 ayl/min bo'lganda va prujina simining diametri 1,6 mm bo'lganda eng yuqori samaradorlik (56,2 %) qayd etildi. (2-jadval)

Ossillogrammalar orqali zarba kuchlarini aniqlash: Izoh: Tajribada qoziqlarga tushadigan zarba kuchi kritik qiymatlardan past bo'lib, prujinali qoziqlar zarbani yutishini tasdiqladi. Bu esa qoziqlarning xizmat muddatini uzaytiradi.



A) 5,0 t/s ish unumdorligida qoziqqa urish kuchidagi o'zgarishlarni qayd etishning ossillogrammalari



B) 7,0 t/s ish unumdorligida qoziqqa urish kuchidagi o'zgarishlarni qayd etishning ossillogrammalari

5-rasm Qoziqqa urish kuchining o'zgarishi

Ossillogramalarda qoziqning susaytiruvchi yuqori chastotali tebranishlari zarba buzilishidan keyin erkin tebranishlarni tasvirlaydi.

Ekspirimental natijalarni tahlil qilish

- Optimal prujina diametri – **1,6 mm**, faol aylanmalar soni – **3,3 dona**, baraban tezligi – **420 ayl/min** bo'lganda paxta tozalash samaradorligi 56,2 % ga yetdi.
- Qoziqlarni faqat qattiq yoki faqat tebranuvchi holatda joylashtirish samaradorlikni oshirsada, tolaga zarar yetkazish xavfi ortadi. Shuning uchun eng maqbul yechim – qoziqlarni **assimetrik tartibda** joylashtirishdir.
- Natijalar shuni ko'rsatadiki, yangi konstruktiv yechim nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki chigitning mexanik shikastlanishini kamaytiradi, energiya sarfini optimallashtiradi hamda baraban elementlarining xizmat muddatini uzaytiradi.

XULOSA

Asosiy ilmiy natijalar

1. UXK texnologik tizimida paxtani tozalash jarayonida dastlabki 6,5 % ifloslik miqdori 1,2 % gacha kamaydi, ya'ni tozalash samaradorligi 81,5 % ni tashkil etdi. Ammo arrali baraban ta'sirida yirik iflosliklarning maydalanishi tufayli keyingi bosqichlarda mayda aralashmalar miqdori 0,9–1,0 % gacha ortgani kuzatildi.

2. Qoziqlarga prujina elementlarini joriy etish natijasida ularning tebranish qobiliyati va zarba energiyasini so'rish imkoniyati ortib, paxta bo'lakchalari mayda iflosliklardan samaraliroq ajratildi.
3. Prujinali qoziqlar uchun optimal parametrlar sifatida sim diametri 1,6 mm, prujinaning faol aylanmalar soni 3,3 ta va baraban aylanish tezligi 420 ayl/min aniqlanib, bu holatda tozalash samaradorligi 56,2 % gacha oshdi.
4. Qoziqlarni assimetrik (qattiq + tebranuvchi) tartibda joylashtirish samaradorlikni 48,4 % dan 54,6 % gacha ko'tarib, chigitning mexanik shikastlanishini 1 % atrofida barqaror saqladi.
5. Tebranuvchi qoziqli baraban oddiy qoziqli barabanga nisbatan samaradorlikni 6–13 % ga oshirib, yuqori sanoat navli paxtalarda ham ijobiy natija berdi.
6. Ossillogramma tahlillari prujinali qoziqlarda zarba kuchlari kritik qiymatlardan past ekanini ko'rsatdi, bu esa baraban elementlarining uzoq muddatli ishonchliligini ta'minladi.

Adabiyotlar

- [1]. Homidjonov, M. (2025). Paxtani mayda iflosliklardan tozalashda qoziqchali barabanlar samaradorligi. *Research and Implementation*, 3(9), 55–61. извлечено от <https://rai-journal.uz/index.php/rai/article/view/1555>
- [2]. Хомиджонов, М. (2025). Автоматизация производственных процессов: автоматизированные и роботизированные системы. *Research and Implementation*, 3(6), 354–361. извлечено от <https://rai-journal.uz/index.php/rai/article/view/1488>
- [3]. Homidjonov, M. (2025). Paxta tozalash korxonalarida mayda iflosliklarni ajratish texnologik jarayonlari. *Bulletin of Contemporary Researches: Technical Sciences*, 1(1), 15-18. <https://bulconre.com/index.php/tech/article/view/19>
- [4]. Жўраев А.Х., Тўхтабоев Ш.Қ. *Paxta tozalash mashinalari nazariyasi va konstruksiyasi*. – Toshkent: Fan, 2018. – 240 b.
- [5]. Усмонов Х. *Paxta tozalash texnologik jarayonlari*. – Toshkent: Innovatsiya, 2020. – 198 b.
- [6]. Юсупов И.М., Тожибоев А.Б. “Qoziqli barabanlarda tozalash samaradorligini oshirish usullari.” // *O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali*. – 2019. – №3. – B. 55–60.
- [7]. Алиев Ш.Ш. “Paxtani iflosliklardan tozalashda barabanli qurilmalar samaradorligi.” // *To'qimachilik va yengil sanoat ilmiy jurnali*. – 2021. – №2. – B. 42–48.
- [8]. Jorayev A.Kh., et al. “Optimization of cotton cleaning machines with spiked drums.” // *Journal of Textile Science & Engineering*. – 2020. – Vol. 10(4). – P. 112–118.
- [9]. Usmonov Kh., Mamatov B. “Improvement of cleaning efficiency in cotton ginning.” // *International Journal of Agricultural Research*. – 2019. – Vol. 14(2). – P. 65–71.
- [10]. Li, X., Zhang, Y. “Development of flexible spike drums for cotton cleaning.” // *Textile*.

MAXSUS KIYIMLARDAN O'T O'CHIRUVCHILAR KIYIMI UCHUN O'TKAZILGAN SO'ROVNOMALAR TAHLILI

G.A. Mirboboyeva, Sh.A. Mahsudov, G.O. Muxtorova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada maxsus kiyimlardan o't o'chiruvchilar kiyimi uchun o'tkazilgan so'rovnomalar tahlili haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: So'ro'vnomalar, foiz, diagramma, aramid tolasi, sintetik tola, aromatik poliamid, olovbardosh, natija.

Аннотация: В статье анализируется опрос, проведенный в отношении одежды пожарных. информация предоставлена.

Ключевые слова: Анкета, процентное содержание, диаграмма, арамидное волокно, синтетическое волокно, ароматический полиамид, антипирен, результат.

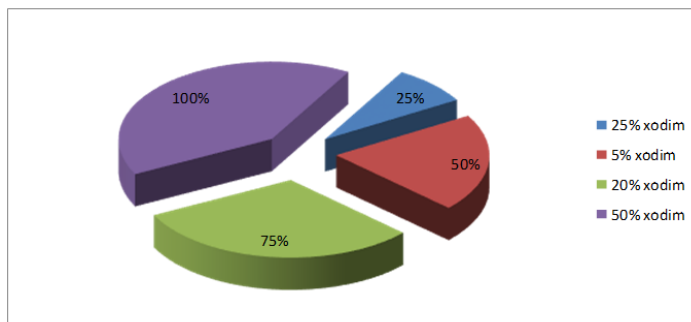
Abstract: This article presents information about the analysis of a survey conducted for firefighter clothing.

Key words: Questionnaire, percentage, diagram, aramid fiber, synthetic fiber, aromatic polyamide, flame retardant, result.

Bugungi kunda maxsus kiyimlarni talablarga mos holda yaratish bir muncha murakkab masalardan biri hisoblanadi.[1] Aramid tolasi — bu yuqori darajada mustahkam va bardoshli sintetik tola bo'lib, u o'zining yuqori mexanik xususiyatlari bilan mashhur. "Aramid" nomi "aromatik poliamid" so'zidan olingan bo'lib, u kuchli kimyoviy struktura va molekulyar bog'lanishlar asosida tashkil topgan. Chunki maxsus kiyimlar o'ziga hos bo'lgan standartlarda tayorlanadi ya'ni tikiladi. Shu boisdan u kiyimlarni tikish vaqtida biz istalgancha siluetdan yoki fasondan foydalana olmaymiz. Chunki maxsus kiyimlar ma'lum bir vazifani bajarish uchun yani inson tanasini tashqi omillardan himoya qilish vazifasini bajarish uchun foydalaniladi. Buning natijasida ish vaqtidagi qulay kiyimga bo'lgan talabi ortadi. Ish unimdorligini oshirish uchun bizga kerakli bo'lgan asbob uskulardan foydalanamiz. Shu bilan birgalikda maxsus kiyimlardan ham foydalanamiz. Buning natijasida esa insonni sog'ligini saqlash holatlarini inobatga olgan xolda himoya kiyimi ishlab chiqishga bo'lgan talab ortad.[3] Men yuqoridagi holatlarni inobatga olgan holda kiyim sifati hamda qulayliklarini yanada oshirish maqsadida maxsus kiyimni kamchiliklarini bilish hamda uni ustida ish olib borish uchun o't o'chiruvchi hodimlardan so'ro'vnomalar oldim. So'rovnomalar savollari quydagilardan tashkil etilgan.

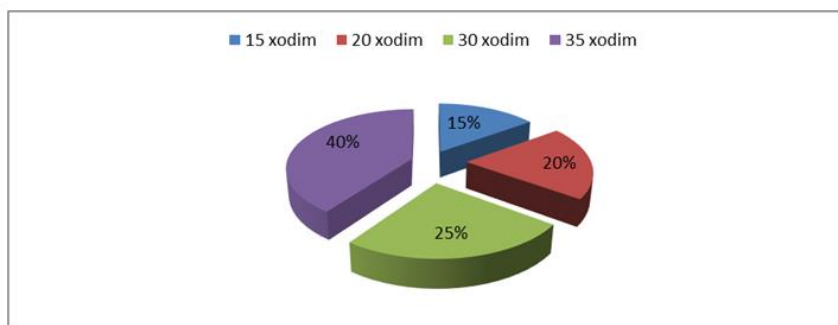
1. Maxsus kiyim matosi sizni qanchalik darajada olovdan himoya qila oladi?
a)25% b)50% c)75% d)100%
2. Kiyim matosi sizni tana azolaringizni qanchalik darajada havo o'tkazish darajasini belgilang
a) 25 B) 50% c)75% d)100%
3. Kiyimingizni kiygan vaqtda tana azolaringinzda allergik holatlar ro'y beradimi?
a)qichishish holati b) toshmalar toshish holati c) boshqa allergic holatlarni kuzatilishi d) hech qanday allergik holatlar ro'y bermaydi.
4. Kiyimingizdagi kamchiliklarni belgilang
a) og'ir b) qopol c) yaxshi d) a'lo
5. Kiyimingizni o'zgartirishga imkon berilganda nimalarga o'zgartirish kiritar edingiz
a) Ko'rinishiga b) vazniga c) materialini d) narxini (arzon) va (qimmat).
6. Kiyimingiz ish jarayonidagi shikast yetkazish darajasini aniqlang?
a) 25% b)50% c)75% d)100%
7. Kiyimingizni tannarxi qancha ekanligini belgilan
a)500-1000 b)1000-1500 c)1500-2000 d)2000-2500
8. Kiyimingizni xizmat davrini belgilang
a) 6-12 oy b)12-18 oy c) 18-24 oy d) 24-30 oy
9. Ish vaqtida kiyimingizni olovda erish miqdorini belgilang
a) 25% b)50% c)75% d)100%
10. Kiyimingiz suv va yog' o'tkazmaslik darajasini belgilang
a) 25% b)50% c)75% d)100%
11. Kiyimingizni erro'ziyaga chidamlilik davrini belgilang
a) 6-12 oy b)12-18 oy c) 18-24 oy d) 24-30 oy
12. Kiyimigizni ishqalanish darajasini belgilang
a) 25% b)50% c)75% d)100%
13. Tashqi kuch ta'sitida kiyimingiz sizga shikast yetkazish darajasini belgilang
a)20% b)30% c)40% d)50% dan yuqori
14. Kiyim egiluvchanlik elastiklik holatini belgilang
a) 25% b)50% c)75% d)100%
15. Kiyimingiz mutlaqo boshqa elastik (ko'rinishda) bo'lishini hohlarmidingiz
a) 25% b)50% c)75% d)100%

Yuqoridagi savollarni natijasidan kelib chiqqan holda diagramma namunalari keltirib o'tilgan. Ushbu diagramma quydagi maxsus kiyim matosi sizni qanchalik darajada olovdan himoya qila oladi? savoliga oid hisoblanadi. Ushbu diagrammada keltirilgan foizlar 100 ta odamdan olingan natijalar orqali belgilangan.



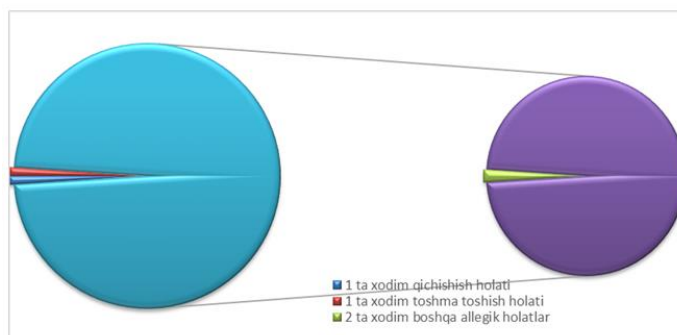
1-diagramma Maxsus kiyimlarni olovbardoshlik darajasini tahlili.

Ushbu 1- diagrammada keltirilgan savol yuzasidan 25ta xodim maxsus kiyim matosi 25% darajada meni olovdan himoya qilaoladi degan javobni, 5ta xodim esa maxsus kiyim matosi meni olovdan 50% himoya qilaoladi degan javobni, 20 ta xodim esa maxsus kiyim matosi meni olovdan 75% himoya qilaoladi, 50 ta xodim esa maxsus kiyim matosi meni olovdan 100% himoya qilaoladi degan javobni belgiladilar.



2- diagramma Maxsus kiyimlarni xavo o'tkazuvchanlik darajasi.

Kiyim matosi sizni tana azolaringizga qanchalik darajada havo o'tkazish darajasini belgilang Ushbu 2-diagrammada kiyim matosi sizni tana azolaringizga qanchalik darajada havo o'tkazish darajasini belgilang Savoli asosida tuzildi. Ushbu savollar natijalariga ko'ra 15ta xodim 15% foiz, 20ta xodim 20% foiz 30ta xodim esa 25% foiz hamda 35ta xodim 40% foiz tana azoni havo o'tkazish darajasini foizlarda ifoda qilgan. Va ushbu savol tahlili yuqoridagi 2-diagrammada keltirib o'tilgan.



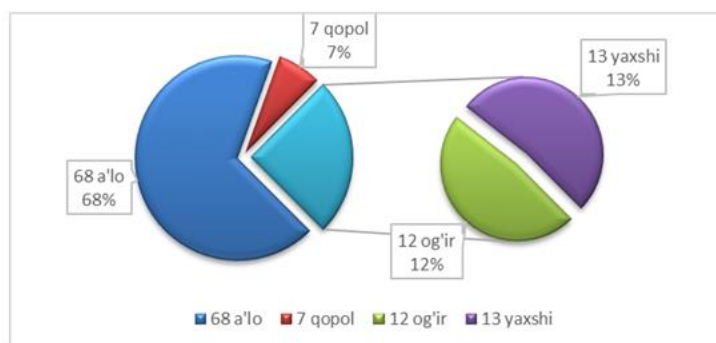
3- diagramma Maxsus kiyimlarda allergik xolatlarni tahlili.

Ushbu 3-diagrammada kiyimingizni kiygan vaqtda tana azolaringinzda allergik holatlar ro'y beradimi? Savol nimasi asosida tuzildi. Va quydagi natijalarga erishildi; 1ta xodim qichishish

holati, 1% foiz 1ta xodim toshma toshish holati, 2% foiz 2ta xodim boshqa allergi holatlar 97% 97 ta odam hech qanday allergi holatlar yo'qligi haqida so'ro'vnomani to'ldirib chiqdilar.

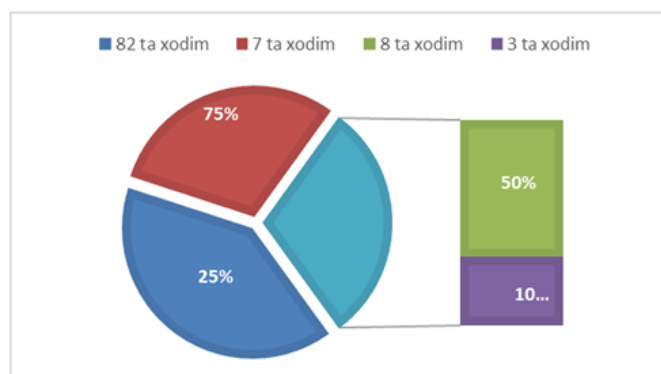
Kiyimingizdagi kamchiliklarni belgilang

a) og'ir b) qo'pol c) yaxshi d) a'lo



4- diagramma kiyimdagi kamchiliklar.

Ushbu 4- diagrammada Kiyimingizdagi kamchiliklarni belgilang. Savolnomasi asosida tuzildi. Va quydagi natijalarga erishildi; 68% foiz 68ta xodim a'lo, 7% foiz 7ta xodim qo'pol, 12% foiz 12ta xodim og'ir 13% foiz 13ta xodim yaxshi degan javob variantini belgilab o'tdilar va yuqoridagi diagramma taxlili holatidagi natijalarga erishildi.



5-diagramma Kiyimingiz ish jarayonidagi shikast yetkazish darajasini.

Ushbu 5-diagrammada Kiyimingiz ish jarayonidagi shikast yetkazish darajasini aniqlang? Savolnoma asosida tuzilgan savollarga javob berish yo'li bilan tahlil qilib chiqildi ushbu tahli natijasi quydagi 5- diagrammada keltirilgan. Ushbu natijaga ko'ra 3% foiz 3 ta xodim 100%, 7% foiz odam 7 ta xodim 75% fioz, 8% foiz 8 ta xodim 50 % foiz, 13% foiz 82 % foiz 82 ta xodim 25% foiz shikast yetkazish javoblarini belgiladilar. [2]

Yuqoridagi diagrammalar natijalari kabi qolgan savollar natijalari ham diagrammalar tahlili orqali kerakli natijalar bilan yakunlandi. Ya'ni o'tkazilgan so'rovnoma orqali kerakli kamchiliklarni konstruktiv, fizik-mexanik, material va texnologik yoki shu kabi kiyimdagi qulayliklar va kichik kamchiliklarni tahlillar natijasida bilib olindi. Va yaratilishi mumkin bo'lgan yangi o't o'chiruvchilar kiyimida yuqoridagi kabi kichik kamchiliklarni hamda qulayliklarni inobatga olgan holda yangi va samaraliroq va yaxshi estetik ko'rinishdagi kiyim yaratishga erishish mumkin.

Xulosa

Ushbu maqolaning asosiy vazifasi yangi model yaratish uchun qulay va samarali bo'lgan model yaratishga yordam berishda, so'rovnomadani foydalanish hamda uni tahlili haqida gap boradi. Bu so'rovnoma pojarlilar kiyimi uchun mo'ljallangan bo'lib undagi savolnomalar ham o't o'chiruvchilar kiyimi uchun maxsus tuzilgan. Shu bilan birgalikda so'rovnoma xulosalari

diagrammalar yordamida tahlil qilinib kerakli xulosalarga erishilgan hamda yangi model tayyorlash uchun yangi g'oyalar olingan.

Adabiyotlar

- [1]. Abdusattorovna, M. G., & Qosimjonovna, U. N. (2020). Product-an object of artistic thinking. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(11), 1172-1176.
- [2]. Mirboboyeva G.A., Turdiyev M. Moda funksiyalaridan, rivojlanish qonunlaridan foydalanib eskiz modellarini yaratishda retro modellarni qo'llab yangi kiyim dizaynlarini tahlil qilish. Scientific-technical journal FerPI, ФАППИ ИТЖ
- [3]. Mirboboyeva G.A., Ranglar gammasidan foydalanib yangi zamonaviy modellarni yaratish Фарғона политехника институти Илмий – техника журналы 2022. Том 26. спец. вып. №15
- [4]. Mirboboyeva G.A., Zig'ir tolasini olish texnologiyasini qadimgi usullari yangi O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI Volume 2 Issue 8 <https://phoenixpublication.net/> 06.05.2025 Online ISSN: 3030-3494
- [5]. Mirboboyeva G. Iplardan foydalanib kiyimlarni bezash va bezak elementlarini tayyorlash Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda milliy va xorijiy tajribalar" mavzusidagi xalqaro ilmiy – amaliy anjuman to'plami
- [6]. Mirboboyeva G.A., Muxtorova G.O. Maxsus kiyimlarni talqin qilishda kumush matolarning xususiyatlarini o'rganish Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФАППИ ИТЖ, ИТЖ ФерПИ, 2024, Т.28. спец. выпуск № 23)

VISKOZA TOLASINI OLINISHI, ISHLATILISH SOHALARI HAMDA UNING ASOSIY XUSUSIYATLARI TAHLILI

M. Turdiyev, Z. Qosimova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada viskoza tolasining olinishi, kimyoviy tarkibi, texnologik jarayonlari va amaliy qo'llanilish sohasi ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda viskoza tolasini tabiiy sellyulozadan olinadigan yarim sun'iy tola sifatida ko'rib chiqilib, uning ishlab chiqarish jarayonlari – sellyuloza olish, alkalizatsiya, ksantogenlash, eritma tayyorlash, ip tortish, yuvish va quritish bosqichlari batafsil yoritilgan. Shuningdek, tolaning fizik-kimyoviy xususiyatlari, gidroksid va kislotalarga nisbatan chidamliligi, polimerlanish hamda kristallik darajasi o'rganilgan. Maqolada viskoza tolasining afzalliklari – yumshoqligi, gigroskopikligi, havoni o'tkazuvchanligi va ekologik tozaligi alohida ta'kidlanadi. Shu bilan birga, uning kamchiliklari, ya'ni past pishiqlik va shakl barqarorligining yetishmasligi haqida ham so'z yuritilgan.

Kalit so'zlar: viskoza tolasini, sun'iy tola, sellyuloza, ksantogenlash jarayoni, alkalizatsiya, uglerod disulfid, sulfat kislota, polimerlanish darajasi, kristallik darajasi, gidratsellyuloza, eritma tayyorlash, ip yigirish (ekstruziya), neytrallash, fizik-kimyoviy xususiyatlar, texnik iplar, to'qimachilik sanoati, gigroskopiklik, ekologik tozalik, modifikatsiyalangan tolalar, polinoz tolalar.

Аннотация: В данной статье научно проанализированы процессы получения вискозного волокна, его химический состав, технологические этапы и области практического применения. В исследовании вискозное волокно рассматривается как полусинтетическое волокно, получаемое из натуральной целлюлозы. Подробно описаны этапы производства: получение целлюлозы, алкализация, ксантогенирование, приготовление раствора, формование нити, промывка и сушка. Кроме того, изучены физико-химические свойства волокна, его устойчивость к щелочам и кислотам, степень полимеризации и кристалличности. В статье особо подчеркиваются преимущества вискозного волокна — мягкость, гигроскопичность, воздухопроницаемость и экологическая чистота. Также отмечены его недостатки — низкая прочность и недостаточная стабильность формы.

Ключевые слова: вискозное волокно, искусственное волокно, целлюлоза, процесс ксантогенирования, алкализация, дисульфид углерода, серная кислота, степень

полимеризации, степень кристалличности, гидратцеллюлоза, приготовление раствора, формование нити (экструзия), нейтрализация, физико-химические свойства, технические нити, текстильная промышленность, гигроскопичность, экологическая чистота, модифицированные волокна, полинозные волокна.

Annotation: This article provides a scientific analysis of the production, chemical composition, technological processes, and practical applications of viscose fiber. The study examines viscose fiber as a semi-synthetic fiber obtained from natural cellulose. The production stages — cellulose preparation, alkalization, xanthation, solution preparation, fiber spinning, washing, and drying — are described in detail. In addition, the physical and chemical properties of the fiber, its resistance to alkalis and acids, as well as its degree of polymerization and crystallinity, are investigated. The article highlights the advantages of viscose fiber, including its softness, hygroscopicity, breathability, and environmental friendliness. At the same time, its disadvantages, such as low strength and poor dimensional stability, are also discussed.

Keywords: viscose fiber, artificial fiber, cellulose, xanthation process, alkalization, carbon disulfide, sulfuric acid, degree of polymerization, degree of crystallinity, hydrated cellulose, solution preparation, fiber spinning (extrusion), neutralization, physicochemical properties, technical yarns, textile industry, hygroscopicity, environmental friendliness, modified fibers, polynosic fibers.

Nazariy qism

Matotexnika va tikuvchilik sanoatining rivojlanish jarayonida tabiiy va sun'iy tolalardan tayyorlanadigan matolar orasida viskoza tolasining o'rni alohida ahamiyat kasb etadi. Viskoza tolasi — bu tabiiy tsellyulozadan kimyoviy yo'l bilan olinadigan regeneratsiyalangan sun'iy tola bo'lib, u o'zining fizik-kimyoviy xususiyatlari, ekologik tozaligi va texnologik ishlov berish imkoniyatlari bilan keng qo'llanilmoqda. Viskoza tolasidan tayyorlangan matolar silliq tuzilishi, yaxshi havo o'tkazuvchanligi, namlikni yutish qobiliyati va estetik ko'rinishi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, ushbu matolarning sirt tuzilmasi va bezak darajasi ularning qo'llanish sohasini ham belgilaydi. Masalan, gul va naqshlarsiz viskoza matolar asosan rasmiy kiyimlar va astarlik material sifatida ishlatilsa, mayda gullar bilan bezatilgan viskoza matolar ko'proq dekorativ va dizaynerlik mahsulotlarida qo'llaniladi.

Nazariy jihatdan olganda, viskoza tolasidan tayyorlangan matolarning sirt tuzilishi, tolalararo bog'lanish darajasi, to'qish zichligi hamda bosma naqshlarning joylashish mexanizmi ularning fizik-kimyoviy va estetik xossalarini belgilovchi asosiy omillar sirasiga kiradi. Shu bois ushbu toifadagi matolarni ilmiy jihatdan o'rganish, ularning tuzilishidagi o'ziga xosliklarni tahlil qilish hamda sifat ko'rsatkichlarini aniqlash hozirgi kunda tekstil sanoatining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda tekstil sanoatining barqaror rivojlanishi, ekologik toza va inson salomatligiga zarar yetkazmaydigan materiallarga bo'lgan talabning ortishi bilan chambarchas bog'liq. Shu nuqtai nazardan, viskoza tolasi o'zining tabiiy manbadan olinishi, qayta ishlanish imkoniyati va yuqori sifat ko'rsatkichlari bilan eng istiqbolli sun'iy tolalardan biri hisoblanadi.

Viskoza tolasi aslida tabiiy tsellyulozadan olinadigan regeneratsiyalangan sun'iy tola bo'lib, uning ishlab chiqarish texnologiyasi murakkab kimyoviy jarayonlarga asoslangan. Dastlab paxta momig'i yoki yog'och massasi tarkibidagi tsellyuloza maxsus ishqor eritmasida ishlov beriladi. Bu jarayon alkalizatsiya deb ataladi. Keyingi bosqichda hosil bo'lgan ishqorli tsellyuloza uglerod disulfid bilan reaksiyaga kirishib, tsellyuloza ksantogenat hosil qiladi. Hosil bo'lgan modda suvli ishqor eritmasida eritilib, yopishqoq holatdagi viskoza eritmasiga aylanadi. Shu eritma mayda teshikchalardan maxsus kislota eritmasiga o'tkazilganda, tsellyuloza yana tiklanadi va yupqa, silliq tolalar hosil bo'ladi. Bu tolalar yuviladi, neytrallanadi va quritilib, yakuniy viskoza tolasi ko'rinishiga keltiriladi.

Olingan viskoza tolasi ipak tolalariga juda o'xshash silliqlik va jiloga ega. U nafaqat chiroyli, balki amaliy jihatdan ham qulaydir. Masalan, viskoza tolasi juda yaxshi havo o'tkazadi, terini "nafas oldiradi", suvni tez yutadi, shuningdek, bo'yoqlarni oson singdiradi. Shu sababli undan tayyorlangan matolar yumshoq, silliq va inson tanasiga yoqimli ta'sir qiladi. Viskoza tolasining

yana bir muhim afzalligi — uning ekologik tozaligi. U tabiiy tsellyulozadan olinadi va parchalanish xususiyatiga ega. Ya'ni bu tola atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Shuning uchun ham hozirgi kunda ekologik barqaror moda ("sustainable fashion") konsepsiyasi doirasida viskoza matolar keng qo'llanilmoqda. Viskoza tolasidan tayyorlangan matolarni deyarli har bir sohada uchratish mumkin. Tikuvchilikda — ko'ylak, bluzka, libos, ichki kiyimlar, kostyum va astarlik matolar uchun ishlatiladi. Uy-ro'zg'or buyumlarida esa — parda, choyshab, dasturxon, yostiqlik va boshqa maishiy matolar uchun qo'llaniladi. Bundan tashqari, tibbiyot sohasida bint, niqob, filtrlovchi materiallar tayyorlashda ham viskoza tolasi o'z o'rniga ega.

Bugungi kunda dunyodagi yirik ishlab chiqaruvchilar — Xitoy, Hindiston, Germaniya, Turkiya va Italiya viskoza tolasi asosida minglab turdagi mahsulotlar ishlab chiqarmoqda. O'zbekiston ham bu jarayondan chetda emas: mamlakatimizda viskoza tolasi asosida ip-gazlama ishlab chiqarish, bo'yash, to'qish va tayyor mahsulot ishlab chiqish yo'nalishlari rivojlanib bormoqda. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, viskoza tolasi nafaqat hozirgi zamon modasiga, balki barqaror ishlab chiqarish g'oyasiga ham mos keladi. Chunki bu tola tabiiy manbalardan olinadi, qayta ishlanadi va atrof-muhitga zarar keltirmaydi. Shu bois, uni kelajak matosi deb atash mumkin.

Viskoza tolasi ishlab chiqariladigan korxonalar nisbatan ko'p xom ashyo va materiallar iste'mol qilishi bilan xarakterlanadi. Bir tonna xom ashyo olish uchun 3,5 tonnadan 4,0 t gacha har xil xom ashyo va 300 dan 450 m suv sarflanadi. Asosiy istemol qilinadigan materiallar- selluloza, o'yuvchi natriy, sulfat kislotasi, uglerod-sulfid va rux sulfatlardir. Bulardan tashqari, kam miqdorda har xil sirti aktiv moddalar, modifikatorlar, bo'yoqlar, titan-oksidi, filtrlash uchun materiallar va boshqalar ishlatiladi. Viskoza tolasi qayta tiklanadigan tolaga tegishli tsellyuloza tolasi, u asosiy xom ashyo sifatida tabiiy tsellyulozadan (pulpa) tayyorlanadi va tsellyuloza ksantat eritmasi bilan yigiriladi. Viskoza tolasi yaxshi gidroksidi qarshilikka ega. Ammo kislotaga chidamli emas. Uning gidroksidi va kislotaga chidamliligi paxta tolasidan ham yomonroq. Viskoza tolasi makromolekulasining polimerlanish darajasi 250~300. Kristallik darajasi paxtanikidan pastroq, bu taxminan 30% ni tashkil qiladi. Bu yumshoqroq. Buzilish kuchi paxtanikidan past, chunki 16 ~ 27cN / teks. Uning uzilish cho'zilishi paxtanikidan kattaroq, ya'ni 16-22%. Uning elastik tiklanish kuchi va o'lchov barqarorligi yomon. Mato osongina cho'zilishi mumkin.

1893 yilda inglizlik CH. Kross, E. Biven va K. Bidllar ular tomonidan "viskoid" (qayishqoq) deb nomlangan selluloza ksantogenatining suvli - ishqorli eritmalaridan sun'iy ipakni olish usulini taklif qilishgan. Aynan ana shu atamadan sun'iy tolalar orasida eng keng tarqalgan viskoz tola nomi kelib chiqqan.

Viskozli tola va iplar eng keng tarqalgan xisoblanadi. Ularni ishlab chiqarish xajmlari XX asrning 90 yillarida 3,5 mln. tonnaga etdi. Viskozli tolani olishning zamonaviy jarayonlari amalda dastlabki va yordamchi materiallarning tulik retsiklingini amalga oshirishga imkon beradi va shu orqali okova suvlar va oltingugurtli gazlarining chiqarilishini istisno qiladi va ekologik standartlarning rioya qilinishini ta'minlaydi. Viskoz tolalarning tuzilishi va xususiyatlari, Ayniqsa ularning fizik va kimyoviy modifikatsiyasini e'tiborga olsak, ushbu tolalarni maishiy va texnik maqsaddagi tikuvchilik maxsulotlari - ning qariyb istalgan assortimentini ishlab chiqarishga imkon beradi. Viskozli tolalar va iplarning eng kuchli ishlab chiqarish markazlari XXI asrning

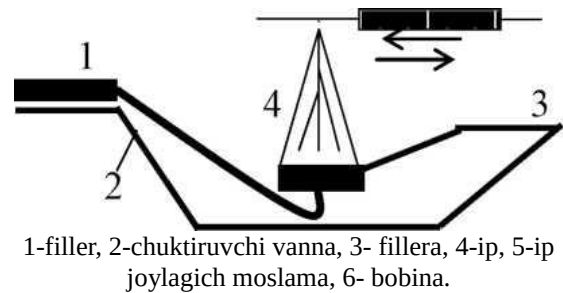
Viskoza tola va iplari, mis-ammiak tolasi xamda atsetat iplarni olishda paxta, yog'och, qamish va boshqa, o'simliklar sellulozasidan foydalanish mumkin. Viskoza tola va iplari asosan yog'och sellulozasidan xosil qilinadi. Mis-ammiak tolasi va atsetat iplarni olishda xom ashyo sanalmish atsetilsellyuloza paxta sellulozasidan yoki tarkibida a-sellyuloziyasi 96 %dan kam bulmagan yog'och sellulozasidan foydalaniladi. SHuningdek xom ashyo sifatida paxta tozalash zavodlari va tikuvchilik va engil sanoat korxonalarida paxta tolasidan xosil bo'ladigan chqindilardan xam foydalanish mumkin.

Viskoza iplarini olishda uchta asosiy jarayon amalga oshadi: bir vaqtning o'zida erituvchini neytrallashtirish bilan ksantogenat sellulozani cho'ktirish; ksantogenat sellulozani parchalash bilan gidratsellyulozani ajratish; yangi xosil qilingan ipdan, sulfatlar ta'sirida, qisman suvni ajratish natriy sulfat va bu bilan xosil qilingan ipning strukturasi zichlashtirish. Ipning ko'ndalang kesimi bo'yicha tuzilishining bir xilligi kanchalik yuqori bulsa, shunchalik uni maksimum darajaga

choʻzish mumkin boʻladi va olingan ipning koʻrsatkichlari shunchalik yuqori boʻladi. Tola qayishqoq boʻlganda, yaʼni struktura elementlarning uzaro taʼsiri unchalik yuqori bulmaganda, uning struktura elementlarini oriyentatsiyalash mumkin boʻladi. Buning uchun ip chuktirish vannasidan chikayotgan pallada ksantogenat selluloza tulik parchalanmagan bulishi kerak.

Ip olishda sodir boʻladigan fizik-kimyoviy va kimyoviy jarayonlar xar xil turdagi tolalar (tikuvchilik va texnik iplar, tolalar, plyonkalar) uchun bir xil bulishiga karamay, ularning xosil qilish texnologiyasi va kullaniladigan jixozlar, uskunalar bir-biridan butunlay farqlanadi. Viskoza iplari uch usul bilan olinib, ular asosan olingan ipga ishlov berish va kullaniladigan asbob-uskunalarining turlari bilan farqlanadi.

Tayyor boʻlgan viskoza eritmasidan uch xil usul bilan ip yigiriladi: bobina, sentrifuga va uzluksiz.



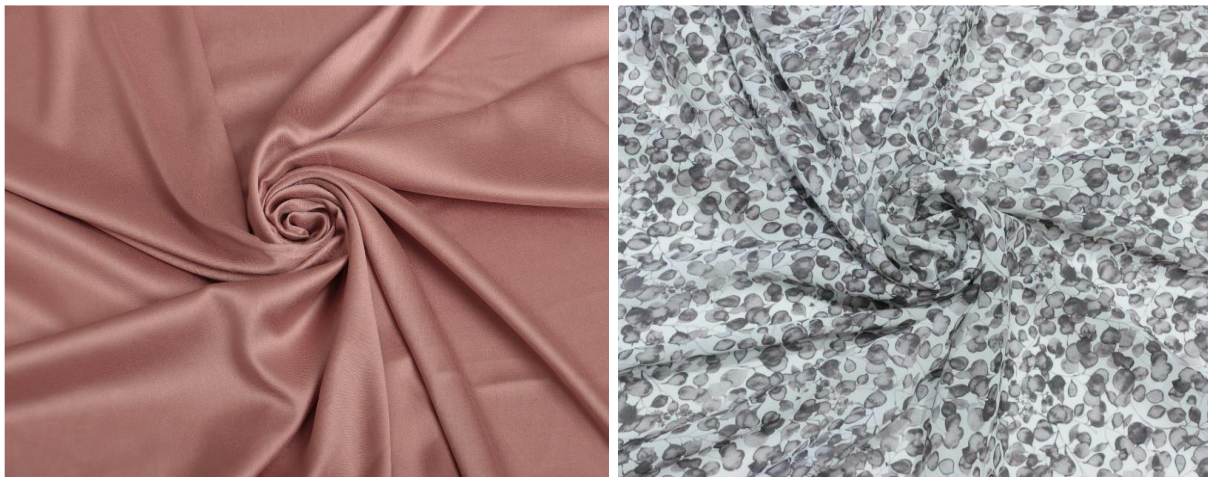
Bobina usuli:

Tayyor boʻlgan viskoza eritmasi $R=3-5$ atm. bosimida filʼera orqali choʻktiruvchi vannaga tushadi. Vannada tuzlar va sulʼfat kislotasi boʻladi. Eritmadan selluloza ip xolatida ajrab bobinaga uraladi. Sentrifuga usulida iplarga kushimcha eshish beriladi. Uzluksiz usulda esa viskoza ipi mashinaning uzida pardoatlanadi. Viskoza ipini pardoatlanishda ipning tarkibida kolgan eritmada suv va boshqa kimyoviy moddalar yordamida tozalaniladi.

Viskoza tolalaridan sof xolida yoki tabiiy va kimyoviy tolalar bilan aralashtirib, turli maqsadlar uchun gazlamalar tuqiladi va trikotaj buyumlar va polotnolar tayyorlanadi. Modifikatsiyalangan tolalardan, yuqori modulli viskoza va polinoz tolalaridan maxsus kiyimlar uchun gazlamalar tuqiladi.

Viskoza tolasidan tayyorlangan matolar tashqi koʻrinishi, sirt tuzilishi va ishlab chiqarish usuliga koʻra farqlanadi.

Gul va naqshlarsiz viskoza mato — bu silliq sirtli, bir jinsli tuzilishga ega mato boʻlib, uni tayyorlashda iplar bir xil zichlikda va yoʻnalishda toʻqiladi. Bunday matolarda sirt tarangligi past, yorqinlik darajasi yuqori va issiqlik oʻtkazuvchanligi yaxshiroq boʻladi. Ular asosan klassik kiyimlar, ichki kiyimlar va astarlik material sifatida ishlatiladi.



1-rasm.

Mayda gullar tushirilgan viskoza mato — bu dekorativ maqsadlarda bezak berilgan mato boʻlib, unda mayda gullar bosma (print), jacquard yoki toʻqish orqali hosil qilinadi. Natijada matoning sirtida mikrorelyef (silliq emas, biroz koʻtarilgan tuzilma) paydo boʻladi. Bu esa matoning yorugʻlikni aks ettirish xususiyatini oʻzgartiradi, unga estetik goʻzallik, havo oʻtkazuvchanlik va yumshoqlik beradi.

№	Jarayon bosqichi /soha	Tavsif	Foiz miqdori	Izoh
1.	Sellyuloza olish	Yog'och tarkibidan toza selluloza ajratib olinadi	25%	Xom ashyoni tozalash va qayta ishlash bosqichi
2.	Alkalizatsiya jarayoni	Sellyuloza NaOH bilan ishlanadi	15%	Ishqorli selluloza hosil bo'ladi
3.	Ksantogenlash jarayoni	Uglerod disulfid bilan reaksiyaga kirishadi	10%	Viskozali eritma hosil bo'lishida asosiy bosqich
4.	Eritma tayyorlash va filtratsiya	Olingan ksantogenat suvda eritiladi va filtrlanadi	10%	Toza, bir xil eritma olinadi
5.	Ip tortish (ekstruziya)	Eritma spinneret orqali cho'zilib tolaga aylanadi	20%	Asosiy ishlab chiqarish bosqichi
6.	Yuvish va neytrallash	NaOH va kislotalar bilan yuviladi	10%	Qoldiq kimyoviy moddalardan tozalanadi

Viskoza tolasi olish jarayoni ketma-ket kimyoviy bosqichlardan iborat. Dastlab selluloza alkalizatsiya jarayonida gidratsellyulozaga aylanadi, so'ng ksantogenlash bosqichida uglerod disulfid bilan reaksiyaga kirishadi. Hosil bo'lgan eritma filtrlash va ip tortish jarayonlaridan o'tib, regeneratsiyalangan viskoza tolasi olinadi. Yakuniy yuvish va neytrallash bosqichlari tolaning gigroskopik, elastik va silliq xususiyatlarini shakllantiradi.

Xulosa

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinadiki, viskoza tolasi zamonaviy kimyo va to'qimachilik sanoatining muhim mahsulotlaridan biridir. Ushbu tola tabiiy tsellyulozadan olinishi bilan ekologik jihatdan xavfsiz bo'lib, uning qayta tiklanadigan manbalarga asoslanganligi barqaror rivojlanish tamoyillariga to'liq mos keladi. Viskoza tolasi ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichi – sellulozani tayyorlash, alkalizatsiya, ksantogenlash, eritma tayyorlash va ip yigirish texnologiyalari puxta nazorat ostida olib borilishi lozim. Shundagina sifatli, mustahkam va barqaror tola olish imkoniyati yaratiladi.

Tolaning fizik-kimyoviy xususiyatlari, gigroskopikligi, yumshoqligi va havoni yaxshi o'tkazishi uni maishiy va texnik matolar ishlab chiqarishda keng qo'llashga imkon beradi. Shu bilan birga, ayrim kamchiliklar – past pishqlik va shakl barqarorligining yetishmasligi – yangi modifikatsiyalangan viskoza va polinoz tolalar yaratish orqali bartaraf etilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, viskoza tolasi nafaqat to'qimachilik sanoati uchun, balki ekologik toza va innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarish uchun ham istiqbolli xom ashyo hisoblanadi. Uning ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish esa yengil sanoatning kelajakdagi raqobatbardoshligini ta'minlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Кросс Ч., Беван Э., Бидл К. Cellulose Chemistry and Its Industrial Applications. — London: Chapman & Hall, 1895.
- [2]. Парамонов В.А., Лукина В.В. Технология химических волокон. — М.: Легпромбытиздат, 2003.
- [3]. Романов А.А., Григорьева Н.В. Вискозные волокна: получение, свойства и применение. — Санкт-Петербург: Химия, 2010.
- [4]. Мухамеджанова Д.Р. То'qimachilik materiallari texnologiyasi. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
- [5]. Лыков А.В. Теплообмен в процессах химической технологии волокон. — М.: Химия, 1981.
- [6]. Маматкулов О.М., Сиддиқов Н.Ш. Kimyoviy tolalar ishlab chiqarish texnologiyasi. — Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.

- [7]. Regenerated Cellulose Fibres: Technology and Applications. Ed. by Woodings C. — Cambridge: Woodhead Publishing, 2001.
- [8]. Турсунов Ф.Т. Sun'iy va yarim sun'iy tolalar texnologiyasi. — Toshkent: Yangi asr avlodi, 2017.
- [9]. Хамидов А.А., Абдуллаев У.Б. To'qimachilikda ekologik barqaror materiallar va ularning ishlab chiqarish texnologiyasi. — Toshkent: Innovatsiya, 2021.
- [10]. Sustainable Viscose Production: Environmental and Process Aspects. — Textile Research Journal, Vol. 92, No. 5, 2022, pp. 612-624.

PAXTANI TOZALASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN QOZIQLI BARABAN PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH

M.R. Mo'minov¹, M.M. Homidjonov²

¹Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti

²Farg'ona davlat texnika univesiteti

mamurjon.homidjonov@fstu.uz

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun qoziqli baraban konstruksiyasini optimallashtirish masalasi yoritilgan. Tadqiqotlarda prujina simi diametri, faol aylanmalar soni va baraban aylanish tezligining tozalash samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Laboratoriya stendi va tajriba natijalari asosida optimal parametrlar aniqlandi: baraban aylanish tezligi 420 ayl/min, prujina simi diametri 1,6 mm, faol aylanmalar soni 3,3 dona bo'lganda tozalash samaradorligi 60 % gacha oshishi, chigitning mexanik shikastlanishi esa minimal darajada qolishi kuzatildi. Natijalar qoziqli baraban konstruksiyasini takomillashtirish paxta tozalash jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: paxta tozalash, qoziqli baraban, prujinali qoziq, optimallashtirish, samaradorlik, mexanik shikastlanish, iflosliklarni ajratish.

Аннотация: В статье рассмотрена проблема оптимизации конструкции колосникового барабана для эффективной очистки хлопка от мелких примесей. В исследованиях изучалось влияние диаметра проволоки пружины, числа рабочих витков и частоты вращения барабана на эффективность очистки. На основе лабораторных испытаний определены оптимальные параметры: частота вращения барабана – 420 об/мин, диаметр проволоки пружины – 1,6 мм, число рабочих витков – 3,3. В этих условиях эффективность очистки увеличилась до 60 %, при этом механическое повреждение семян хлопка оставалось минимальным. Полученные результаты показывают, что усовершенствование конструкции колосникового барабана позволяет значительно повысить эффективность процесса очистки хлопка.

Ключевые слова : Очистка хлопка, колосниковый барабан, пружинные колышки, оптимизация, эффективность, механическое повреждение, удаление примесей.

Abstract: This article addresses the optimization of a spiked drum design to improve cotton cleaning efficiency from small impurities. The study investigates the influence of spring wire diameter, number of active coils, and drum rotational speed on cleaning performance. Based on laboratory experiments, the optimal parameters were identified: drum speed of 420 rpm, spring wire diameter of 1.6 mm, and 3.3 active coils. Under these conditions, the cleaning efficiency increased up to 60%, while the mechanical damage to cotton seeds remained minimal. The results demonstrate that improving the spiked drum design significantly enhances the efficiency of the cotton cleaning process.

Keywords : Cotton cleaning, spiked drum, spring-loaded spikes, optimization, efficiency, mechanical damage, impurity removal.

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: Paxtachilik sohasida asosiy vazifalardan biri – yuqori sifatli tola olish uchun xomashyoni mayda va yirik iflosliklardan samarali tozalashdir. Amaliyotda keng qo'llaniladigan an'anaviy arrali va qoziqli barabanli tozalash uskunalari paxtani qayta ishlashda muhim o'rin tutadi, biroq ular tozalash jarayonida qator kamchiliklarga ega. Xususan, arrali barabarlarda yirik iflosliklar maydalanib, qayta mayda aralashmalarga aylanadi va tozalash samaradorligi pasayadi. Shu bilan birga, mavjud uskunalarda paxta tolalarining uzilishi, chigitning

shikastlanishi hamda energiya sarfining yuqoriligi kuzatiladi. Shu sababli, paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun qoziqli baraban konstruksiyasini takomillashtirish va uning optimal parametrlarini aniqlash dolzarb masaladir.

Ilmiy va amaliy ahamiyati: Paxta tozalash texnologiyasida qoziqli barabanning ishchi organlarini prujina elementlari bilan jihozlash natijasida ularning individual tebranishi ta'minlanadi. Bu jarayon paxta tolasi va undagi iflos aralashmalar o'rtasida dinamik ta'sir kuchini kuchaytirib, mayda iflosliklarni samarali ajratishga yordam beradi. Ilmiy jihatdan mazkur tadqiqot qoziqli baraban parametrlarining tozalash samaradorligi va chigit shikastlanishiga ta'sirini aniqlashga asos bo'ladi. Amaliy jihatdan esa, ishlab chiqilgan optimallashtirilgan baraban konstruksiyasi paxta tozalash korxonalarida qo'llanishi mumkin bo'lib, energiya tejamkorligi, mahsulot sifati va uskunaning ishonchliligini oshirish imkonini beradi.

Maqola maqsadi va vazifalari : Maqolaning asosiy maqsadi — paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun qoziqli baraban parametrlarini optimallashtirish hamda eng maqbul konstruktiv yechimlarni aniqlashdir.

Mazkur maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- qoziqli barabanning konstruksiyasini takomillashtirish va yangi prujinali qoziqlarni ishlab chiqish;
- prujina diametri, faol aylanmalar soni va baraban aylanish tezligining tozalash samaradorligiga ta'sirini o'rganish;
- laboratoriya sharoitida tajribalar o'tkazish va natijalarni tahlil qilish;
- chigitning mexanik shikastlanishini kamaytirish imkoniyatlarini aniqlash;
- qoziqli baraban uchun optimal parametrlarni matematik rejalashtirish va tajriba asosida aniqlash.

ADABIYOTLAR SHARHI

Avvalgi tadqiqotlar tahlili: Paxtani dastlabki qayta ishlash va tozalash bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. An'anaviy arrali va qoziqli barabanli qurilmalar asosida ishlovchi tozalash tizimlari ishlab chiqarishga keng joriy etilgan. Tadqiqotlarda ularning samaradorligi yuqori bo'lishiga qaramay, tola va chigitning mexanik shikastlanishi, energiya sarfi va mayda iflosliklarni to'liq ajratmaslik kabi kamchiliklar mavjudligi qayd etilgan. Shu sababli, keyingi yillarda olimlar qoziqli baraban konstruksiyasini takomillashtirishga alohida e'tibor qaratmoqda.

Jahon va mahalliy olimlar ishlari

Chet ellik olimlar (Kudryavtsev, Kostaskey, Yudin va boshqalar) mashina detallari chidamliligi, prujinalarning qattiqiligi va ularning dinamik xususiyatlarini tahlil qilib, qoziqli barabanlarning samarali ishlashi uchun muhim nazariy asoslar yaratgan. Xususan, spiral prujinalarning tabiiy chastotasi va qattiqiligi hisoblash usullari qoziqlar tebranishini nazorat qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa paxta tozalash tizimlarida UXK va 1XK rusumli qurilmalar samaradorligi, iflosliklarning kamayishi bo'yicha tajribalar o'tkazilgan. Natijalarda arrali barabanlarda yirik iflosliklarning maydalanib, qayta mayda iflosliklarga qo'shilishi oqibatida tozalash samarasi pasayishi aniqlangan. Bundan tashqari, qoziqli barabanlarda tozalash samaradorligini oshirish uchun qoziqlarni assimetrik joylashtirish hamda prujinali qoziqlardan foydalanish istiqbolli yo'nalish sifatida taklif etilgan.

Mavjud muammolarni aniqlash

Adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki:

- An'anaviy arrali barabanlarda tola va chigitning mexanik shikastlanishi yuqori darajada saqlanib qolmoqda.
- Qoziqli barabanlarda mayda iflosliklarni samarali ajratish imkoniyati cheklangan.
- Energiya sarfi va uskunaning ishchi resursi bo'yicha optimal yechimlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.
- Prujinali qoziqlar asosida individual tebranishni ta'minlash va uni assimetrik tartibda joylashtirish bo'yicha to'liq amaliy tadqiqotlar kam.

Mavjud ilmiy ishlarda aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish, qoziqli baraban parametrlarini optimallashtirish va yangi konstruktiv yechimlar ishlab chiqish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

MATERIALLAR VA TADQIQOT METODLARI

Ishlatilgan qurilma, uskuna yoki dasturlar tavsifi: Tadqiqot ishlari Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot institutining maxsus laboratoriya stendida olib borildi. Ushbu stend UXK rusumli paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash seksiyasi asosida tuzilgan bo'lib, unda mashinalarni alohida o'rnatish va takomillashtirish imkoniyati mavjud.

Stend quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- **separator** – paxta namunasini bir maromda uzatuvchi mexanizm;
- **ta'minlagich** – paxtani tozalash kamerasiga uzatuvchi qism;
- **qoziqli baraban** – asosiy ishchi organ bo'lib, qoziqlari yordamida paxta tolalarini titratib, mayda iflosliklarni ajratib beradi;
- **to'rli yuza** – ajratilgan mayda aralashmalarni o'tkazuvchi filtr;
- **iflosliklarni yig'ish kamerasi** – chiqindilarni yig'ib tashqariga chiqaruvchi qism.

Qoziqli barabanning samaradorligini oshirish maqsadida qoziqlar maxsus **spiral prujinalar** bilan jihozlandi. Prujinalar turli sim diametrlarida (1,4 mm; 1,6 mm; 1,8 mm) tayyorlanib, qoziqlarga individual tebranish berish imkonini yaratdi. Hisoblashlar uchun mexanik tebranishlarning nazariy formulalari hamda tajribaviy modellash tirish dasturlari qo'llanildi. Statistik tahlil va optimallashtirish uchun **PLANEXP-2 dasturidan** foydalanildi.

Tajriba o'tkazish sharoitlari

Tajribalar uchun **Qorasuv paxta tozalash korxonasidan olingan S-6524 seleksiya navli, I-sanoat navli paxta namunasi** ishlatildi. Dastlabki paxtaning texnologik ko'rsatkichlari quyidagicha:

- namligi – 8,2–8,6 %,
- umumiy ifloslik darajasi – 6,4–6,5 %,
- chigitning mexanik shikastlanishi – 4,6 %.

Paxtaning sifat ko'rsatkichlari va ifloslik darajasini aniqlashda quyidagi qurilmalardan foydalanildi:

- **VXS** – paxta namligini aniqlash uchun;
- **LKM** – paxtadagi mayda va yirik ifloslik miqdorini aniqlash uchun.

Tajriba parametrlari:

Tadqiqotlarda quyidagi parametrlarning ta'siri o'rganildi:

- **Baraban aylanish tezligi (V)** – 410; 420; 430 ayl/min.
- **Prujina simining diametri (d)** – 1,4 mm; 1,6 mm; 1,8 mm.
- **Prujining faol aylanmalar soni (n)** – 2; 3; 4 dona.

Baholash mezonlari sifatida quyidagilar qabul qilindi:

- **tozalash samaradorligi (U1)** – paxtadagi iflosliklarning kamayish darajasi, % hisobida;
- **chigitning mexanik shikastlanishi (U2)** – paxtaning mexanik zarar ko'rsatkichlari, %.

Natijalar ko'p omilli tajriba usuli asosida qayta ishlanib, qoziqli baraban uchun optimal konstruktiv va rejim parametrlar aniqlandi.

TADQIQOT NATIJALARI

O'tkazilgan tajribalarda qoziqli baraban parametrlarining paxtani tozalash samaradorligi va chigitning mexanik shikastlanishiga ta'siri har tomonlama o'rganildi.

1. Tozalash samaradorligi o'zgarishi

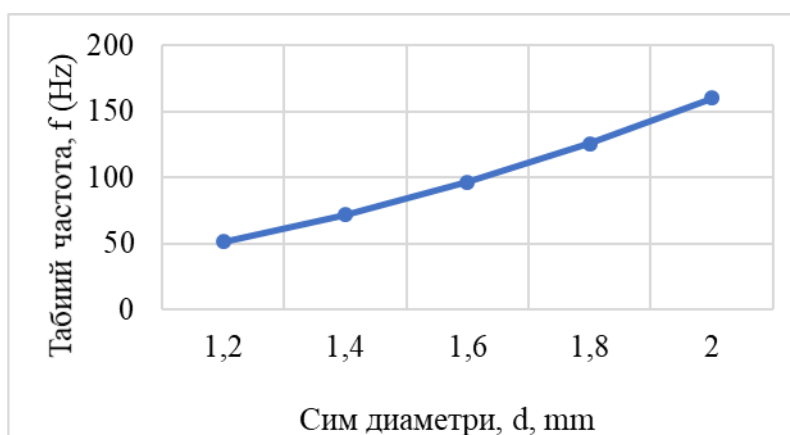
Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, qoziqli baraban parametrlarini o'zgartirish paxtadagi mayda iflosliklarning kamayishida sezilarli natija berdi. Xususan:

- **baraban aylanish tezligi 420 ayl/min bo'lganda,**
- **prujina simining diametri 1,6 mm,**
- **faol aylanmalar soni 3 dona bo'lganda,**

tozalash samaradorligi **60 % gacha oshdi.**

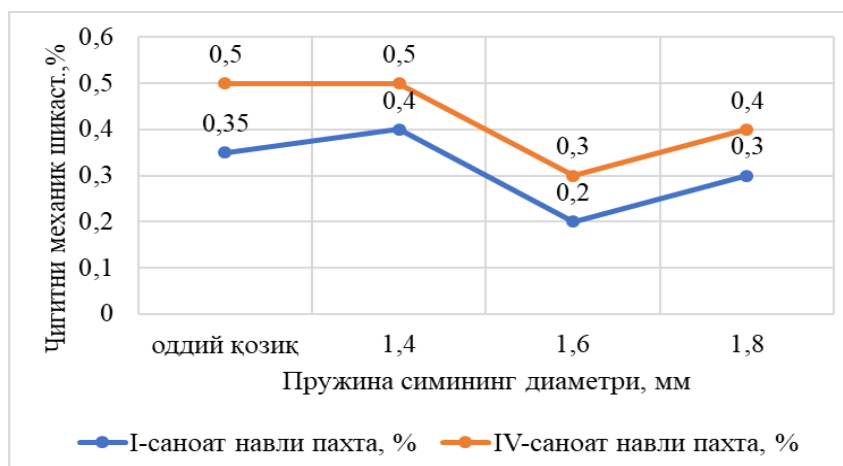
Пaxтани тозалаш кетма-кетлиги бо'йича хомашыо таркибидаги ифлос аралашмалар таркибининг о'згарishi

Ифлосликларнинг о'згарishi, %	Umumiy ifloslik ko'rsatkichi, %	Chanoq, %	Chanoq uchlari, %	Роя, shox cho'plari, %	Barg bo'lagi, %	Guldonlar, %	Mayda iflos aralashmalar, %	Boshqa aralashmalar, %
Dastlabki ifloslik	6,5	1,6 6	0,13	0,57	0,37	0,09	3,6	0,08
Boshidagi 1XK uskunasidan so'ng	2,9	1,4	0,08	0,48	0,28	0,02	0,64	0,0
UXK-1 dan	1,94	0,9	0,02	0,25	0,01	0,01	0,75	0,0
UXK-2 dan	1,52	0,6	0,01	0,2	0,01	0,0	0,7	0,0
UXK-3 dan	1,34	0,4	0,04	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
UXK-4 dan	1,32	0,3	0,02	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Oxirgi 1XK uskunasidan so'ng.	1,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0



2. Chigitning mexanik shikastlanishi

Пaxтани intensiv тозалаш chigitning mexanik shikastlanishini oshirishi mumkin. Tadqiqotlarda shikastlanish darajasi 4,6 % dan oshmasligi kuzatildi. Optimal rejimlarda тозалаш samaradorligi yuqori bo'lishiga qaramay, chigitning mexanik zarari minimal darajada saqlanib qoldi.



Chigitning mexanik shikastlanishini oshishi U_3 bo'yicha tajriba natijalari

№	Kiruvchi omillar			Chiquvchi omillar			O'rtacha qiymat	Dispersiya
	X1	X2	X3	U3-1	U3-2	U3-3		
1	-1	-1	-1	0.3	0.5	0.4	0.400000	0.010000
2	+1	-1	-1	0.5	0.7	0.6	0.600000	0.010000
3	-1	+1	-1	0.4	0.3	0.4	0.366667	0.003333
4	+1	+1	-1	0.5	0.6	0.5	0.533333	0.003333
5	-1	-1	+1	0.4	0.6	0.5	0.500000	0.010000
6	+1	-1	+1	0.7	0.7	0.6	0.666667	0.003333
7	-1	+1	+1	0.4	0.5	0.5	0.466667	0.003333
8	+1	+1	+1	0.4	0.7	0.4	0.500000	0.030000
9	-1	0	0	0.1	0.2	0.1	0.133333	0.003333
10	+1	0	0	0.4	0.3	0.3	0.333333	0.003333
11	0	-1	0	0.2	0.3	0.4	0.300000	0.010000
12	0	+1	0	0.2	0.1	0.2	0.166667	0.003333
13	0	0	-1	0.2	0.1	0.2	0.166667	0.003333
14	0	0	+1	0.4	0.2	0.3	0.300000	0.010000

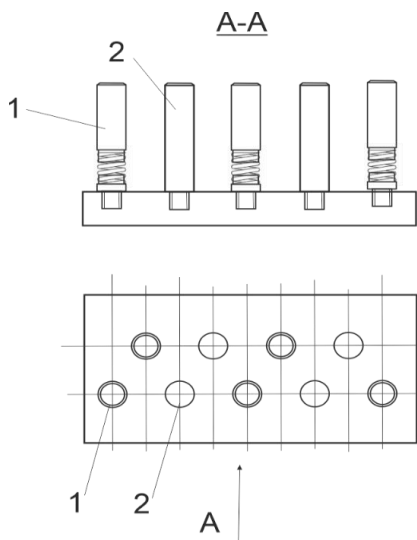
3. Prujina parametrlari ta'siri

Prujina simining diametri va faol aylanmalar soni qoziqlar tebranish chastotasiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki:

- Juda kichik diametrli prujinalar (1,4 mm) barqarorlikni pasaytirib, samaradorlikni kamaytirdi;
- Juda katta diametr (1,8 mm) esa qoziqlar egiluvchanligini cheklab, iflosliklarni ajratishni qiyinlashtirdi;
- Eng maqbul natijalar **1,6 mm diametrli, 3 ta faol aylanmali prujinalarda** kuzatildi.

Prujinalarni xisoblash natijalari

d (mm)	D (mm)	K (N/m)	f (Hz)	C = D/d	$\delta(5N)$ mm	$\delta(10N)$ mm	$\delta(15N)$ mm	$\delta(20N)$ mm
1,2	10,8	5418,38	51,40	9,0	0,923	1,846	2,769	3,692
1,4	10,6	10617,21	72,0	7,6	0,471	0,941	1,412	1,883
1,6	10,4	19177,67	96,7	6,5	0,261	0,521	0,781	1,042
1,8	10,2	32561,57	126,0	5,7	0,154	0,307	0,461	0,615
2	10	52666,67	160,3	5,0	0,095	0,190	0,285	0,380



4. Optimallashtirish natijalari

Matematik-statistik qayta ishlash asosida tajribalarning optimal nuqtalari aniqlangan bo'lib, quyidagi parametrlar eng samarali deb topildi:

- **baraban tezligi** – 420 ayl/min,
- **prujina simining diametri** – 1,6 mm,
- **faol aylanmalar soni** – 3,3 dona.

Ushbu parametrlar asosida tozalash samaradorligi 60 % gacha oshdi, chigit shikastlanishi esa 5 % dan oshmadi.

Faktorlar	X ₁	X ₂	X ₃	U ₁	U ₂
Kodlangan	0,015683	0,169465	0,302674	60,19723	0,119397
Natural	420,1568	1,633893	3,302674		
yaxlitlangani	420	1,6	3,3		

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, qoziqli baraban konstruktsiyasini prujinali qoziqlar bilan jihozlash paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash imkonini beradi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki:

1. Baraban aylanish tezligi, prujina diametri va faol aylanmalar soni tozalash samaradorligiga hamda chigitning mexanik shikastlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.
2. Optimal parametrlar quyidagicha aniqlandi:
 - o baraban aylanish tezligi – **420 ayl/min**,
 - o prujina simining diametri – **1,6 mm**,
 - o faol aylanmalar soni – **3,3 dona**.
3. Ushbu parametrlar asosida tozalash samaradorligi **60 % gacha oshdi**, chigitning mexanik shikastlanishi esa **5 % dan oshmadi**.
4. Qoziqli baraban parametrlarini optimallashtirish natijasida paxtani tozalash jarayoni energiya tejankor, samarali va sifatli bo'lishi ta'minlandi.
5. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarish korxonalarida amaliyotga tatbiq etilsa, paxta tolasi sifatini oshirish va chiqindi miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, qoziqli baraban parametrlarini optimallashtirish paxta tozalash texnologiyasini takomillashtirishda ilmiy asoslangan va amaliy jihatdan muhim yechimlardan biri ekanligi isbotlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Homidjonov, M. (2025). Paxtani mayda iflosliklardan tozalashda qoziqchali barabanlar samaradorligi. Research and Implementation, 3(9), 55–61. извлечено от <https://rai-journal.uz/index.php/rai/article/view/1555>
- [2]. Хомиджонов, М. (2025). Автоматизация производственных процессов: автоматизированные и роботизированные системы. Research and Implementation, 3(6), 354–361. извлечено от <https://rai-journal.uz/index.php/rai/article/view/1488>
- [3]. Homidjonov, M. (2025). Paxta tozalash korxonalarida mayda iflosliklarni ajratish texnologik jarayonlari. Bulletin of Contemporary Researches: Technical Sciences, 1(1), 15-18. <https://bulconre.com/index.php/tech/article/view/19>
- [4]. Жўраев А.Х., Тўхтабоев Ш.К. *Paxta tozalash mashinalari nazariyasi va konstruktsiyasi*. – Toshkent: Fan, 2018. – 240 b.
- [5]. Усмонов Х. *Paxta tozalash texnologik jarayonlari*. – Toshkent: Innovatsiya, 2020. – 198 b.
- [6]. Юсупов И.М., Тожибоев А.Б. “Qoziqli barabanlarda tozalash samaradorligini oshirish usullari.” // *O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali*. – 2019. – №3. – B. 55–60.
- [7]. Алиев Ш.Ш. “Paxtani iflosliklardan tozalashda barabanli qurilmalar samaradorligi.” // *To'qimachilik va yengil sanoat ilmiy jurnali*. – 2021. – №2. – B. 42–48.
- [8]. Jorayev A.Kh., et al. “Optimization of cotton cleaning machines with spiked drums.” // *Journal of Textile Science & Engineering*. – 2020. – Vol. 10(4). – P. 112–118.
- [9]. Usmonov Kh., Mamatov B. “Improvement of cleaning efficiency in cotton ginning.” // *International Journal of Agricultural Research*. – 2019. – Vol. 14(2). – P. 65–71.
- [10]. Li, X., Zhang, Y. “Development of flexible spike drums for cotton cleaning.” // *Textile*.

SEREBRAL FALAJLI BOLALAR UCHUN ADAPTIV KIIYIMLARDA LIKRA VA JINSI MATOLARDAN FOYDALANISH

Doktorant N.A. Vaxabova¹, F.U. Nigmatova¹, M.Sh. Shomansurova¹,
S.T. Sharipova², J.I. Oripov³

¹Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

²Uyg'onish davri ta'lim universiteti

³Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annatsiya: Maqolada bolalar nogironligi bo'lgan, bolalar, bolalar serebral falaji (BSF) bilan bog'liq mahsulotlar muammolar ko'rib chiqiladi. Neyrorilanish va mushak-skelet tizimidagi muammolarga mos ravishda yoritilgan. Adaptiv hayot kiyimlarning alohida muvofiqli bolalarning sifatini yaxshilash, mustaqilligini yozib olish va ijtimoiy integratsiyadagi rolga alohida e'tibor berish. Ushguruhning fiziologik va kognitiv transport vositalari olingan holda kiyim dizaynga inklyuziv echimlarni joriy etish zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: serebral falaj, bolalar nogironligi, adaptiv kiyim, inklyuziv dizayn, likra matosi, denim matosi, trikotaj gazlama, jismoniy rehabilitatsiya, neyromushak buzilishlari, moslashuvchan kiyim, funksional kiyimlar, qo'llab-quvvatlovchi terapevtik kiyim, barqaror moda, ekologik kiyim ishlab chiqarish, ijtimoiy integratsiya, bolalar kiyimi dizayni, fiziologik qulaylik, kognitiv rivojlanish, maxsus ehtiyojli bolalar, lycra spandex materiallari.

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы, с которыми сталкиваются дети с инвалидностью, в частности с детским церебральным параличом (ДЦП). Освещаются особенности развития и функциональные ограничения при нейроразвитийных и мышечно-скелетных нарушениях. Отдельное внимание уделено роли адаптивной одежды в улучшении качества жизни, повышении самостоятельности и социальной интеграции детей с особыми потребностями. Подчеркивается необходимость внедрения инклюзивных решений в дизайн одежды с учётом физиологических и когнитивных особенностей данной группы.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, дети с инвалидностью, адаптивная одежда, инклюзивный дизайн, ткань лайкра, ткань деним, трикотажное полотно, физическая реабилитация, нейромышечные нарушения, гибкая одежда, функциональная одежда, поддерживающая терапевтическая одежда, устойчивая мода, экологичное производство одежды, социальная интеграция, дизайн детской одежды, физиологический комфорт, когнитивное развитие, дети с особыми потребностями, материалы лайкра-спандекс.

Abstract: The article examines current issues faced by children with disabilities, particularly cerebral palsy (CCP). Developmental features and functional limitations in neurodevelopmental and musculoskeletal disorders are highlighted. Special attention is paid to the role of adaptive clothing in improving the quality of life, increasing the independence, and social integration of children with special needs. The need to implement inclusive solutions in clothing design, taking into account the physiological and cognitive characteristics of this group, is emphasized.

Keywords: cerebral palsy, children with disabilities, adaptive clothing, inclusive design, lycra fabric, denim fabric, knitted textile, physical rehabilitation, neuromuscular disorders, flexible clothing, functional garments, supportive therapeutic clothing, sustainable fashion, eco-friendly clothing production, social integration, children's wear design, physiological comfort, cognitive development, special needs children, lycra spandex materials.

Nazriy qism

UNICEF ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'ylab har o'ninchi bola nogironlik bilan yashaydi va 240 milliondan ortiq bola funktsional va psixososyal muammolarga duch keladi. Bu raqamlar milliy

va global miqyosda shoshilinch choralar ko'rish zarurligini ta'kidlaydi [1].

Neyrorivojlanish va tayanch-harakat tizimining progressiv bo'lmagan kasalliklari hayotning boshida paydo bo'lib, bolaning funktsional holatiga va rivojlanish strategiyalariga sezilarli ta'sir qiladi. Nerv-mushak va tayanch-harakat tizimining turli kasalliklari vosita va kognitiv qobiliyatlarning rivojlanishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Miya falaji (CP) - murakkab nevrologik kasallik bo'lib, u vosita buzilishlariga qo'shimcha ravishda hissiy funktsiyalar, kognitiv idrok, xatti-harakatlar va muloqotga sezilarli ta'sir qiladi. Bemorlar ko'pincha to'g'ri holatni saqlab qolish, mushaklarning ohangidagi o'zgarishlar va yuqori va pastki ekstremitalarning ixtiyoriy harakatida cheklovlarni boshdan kechiradilar. Miya falajining keng tarqalgan belgilariga gipertoniklik (spastisite), beixtiyor harakatlar, muvozanat muammolari va beqaror yurish kiradi. Bunday holatga ega bo'lgan shaxslarda funktsional qobiliyat va mahsuldorlikni yo'qotish jismoniy faoliyatda ishtirok etishni sezilarli darajada cheklaydi. Bu, o'z navbatida, bolalar va ularning oilalari uchun hayotdan qoniqish va hayot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin [2]. Ko'p yillar davomida miya yarim palsi bilan yashovchi bolalar va kattalar o'zlariga va ehtiyojlariga mos keladigan kiyimni topishda qiynaladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, kundalik faoliyat nogironlikning turli shakllari, jumladan, kognitiv, intellektual, aqliy, jismoniy yoki hissiy nuqsonlar bilan buzilishi mumkin, bu sharoitlarda moslashish va qo'llab-quvvatlashga yordam beradigan mos kiyim tanlash zarurligini ta'kidlaydi.

Moslashuvchan kiyimlar alohida ehtiyojli bolalarning mustaqilligini oshirishning muhim vositasidir. Bu kiyinish bilan bog'liq to'siqlarni olib tashlashga yordam beradi, bu esa o'z-o'zini hurmat qilish va ishonchni oshiradi. Kiyim dizayni va funktsionalligidagi innovatsion yechimlar odamlarga jamiyatga osonroq integratsiyalashish imkonini beradi, bu ularning ijtimoiy inklyuziyasi va hissiy farovonligining asosiy jihati hisoblanadi. Kiyim insonning o'zini namoyon qilishi va hissiy holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. U nafaqat himoya funktsiyasini bajaradi, insonni noqulay ekologik sharoitlardan himoya qiladi, balki jismoniy va psixologik qulaylikni ham ta'minlaydi..

Moslashuvchan kiyim o'zini kiyinishda qiyinchiliklarga duch kelgan jismoniy imkoniyati cheklangan shaxslarning ehtiyojlarini qondirish uchun mo'ljallangan. Ushbu mahsulotlarda qulaylik va qulaylikni ta'minlash uchun ko'pincha muqobil mahkamlagichlar, jumladan Velcro, magnit mahkamlagichlar va jim fermuarlar qo'llaniladi. Kiyimlarning ushbu toifasi, ayniqsa, sog'lig'i yoki moliyaviy qiyinchiliklar tufayli o'zini kiyinishga qodir bo'lmaganlar uchun dolzarb bo'lib bormoqda. Qulay va funktsional kiyimlarni yaratish ushbu guruhlar uchun hayot sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Hozirgi vaqtda turli xil nogiron bolalar uchun moslashtirilgan kiyimlar bozori kichik. Moslashuvchan va qulay kiyim erkin harakatlanish imkonini beradi, bu ayniqsa harakatchanligi cheklangan bolalar yoki harakatlanish vositalaridan foydalanadiganlar uchun muhimdir.

Moslashuvchan kiyimlarni topish, ayniqsa, kiyim-kechak sanoatining hajmini hisobga olgan holda, katta qiyinchilik tug'diradi. Sektorning yuqori darajada rivojlanganligiga qaramasdan, miya yarim palsi bilan kasallangan shaxslarning ehtiyojlariga moslashtirilgan mahsulotlarni ishlab chiqish va taklif qilish imkoniyatiga ega bo'lgan ishlab chiqaruvchilar soni juda cheklanganligicha qolmoqda. Bu holat ushbu aholi uchun kiyim-kechaklarning qulayligi va sifatini yaxshilash uchun ham korxonalar, ham jamiyat tomonidan e'tibor va yordamni talab qiladi.

Bolaning uyg'un ko'rinishi, shuningdek, ularning ijobiy hissiy holati ijobiy ijtimoiy munosabatni shakllantirishga yordam beradi. Bu, o'z navbatida, bolaning ruhiy salomatligiga foydali ta'sir ko'rsatadi, reabilitatsiya va moslashuvni yaxshilashga yordam beradi. Shunday qilib, estetik jihatdan yoqimli mahsulotlardan foydalanishning ijobiy ta'sirini ikkita komponentning yig'indisi sifatida ko'rib chiqish mumkin: birinchidan, bolaning farovonligini yaxshilash, ikkinchidan, ijtimoiy idrokdan ijobiy fikrlar.

Miya falajli bolalar uchun moslashuvchan kiyimning afzalliklari:

1. Kiyish va yechish qulayligi:

- Kiyimlar velcro, magnit yoki fermuarlar bilan jihozlangan bo'lib, ular qo'lning cheklangan harakatchanligida ham oson ochiladi va yopiladi;
- Elastik matolar va sozlanishi elementlar uni kiyishda noqulaylikdan qochish imkonini beradi.

2. Konfor va qo'llab-quvvatlash:

- Yumshoq, hipoaalerjenik materiallar terining tirnash xususiyati oldini oladi;
- Kiyimlar qo'shimcha tayanch elementlari, masalan, yumshoq qo'shimchalar yoki mahkamlagichlar bilan jihozlangan bo'lishi mumkin, bu esa tananing to'g'ri holatini saqlashga yordam beradi.

3. Funktsionallik:

- Moslashuvchan kiyimda ko'pincha gastrostomiya, kateter yoki ortezi kabi tibbiy asboblarning uchun maxsus teshiklar yoki cho'ntaklar mavjud;
- Ba'zi modellar barcha kiyimlarni yechmasdan tagliklarni almashtirish yoki tibbiy muolajalarni bajarish imkonini beradi.

4. Estetika va ijtimoiylashuv:

- Zamonaviy moslashuvchan kiyimlar zamonaviy ko'rinishga ega va oddiy kiyimlardan farq qilmaydi, bu esa bolalarning tengdoshlari orasida o'zini ishonchli his qilishiga yordam beradi.
- Turli dizayn va ranglar farzandingiz didiga mos kiyim tanlash imkonini beradi.

5. Ota-onalarga g'amxo'rlik qilishni osonlashtirish:

- Moslashuvchan kiyim bolani o'zgartirish va unga g'amxo'rlik qilish jarayonini soddalashtiradi, bu ayniqsa ota-onalar uchun muhimdir.

Barqarorlik, kelajak avlodlari uchun mavjud ekologik resurslarni saqlash va saqlash g'oyasi bugungi kunda dunyoda katta tashvish uyg'otmoqda. Bugungi kunda ekologik toza kiyim ishlab chiqarishning narxi juda katta. Paxta yetishtirish, etishtirish va yuvish uchun juda katta miqdorda suv sarflanadi; Misol uchun, bitta futbolka tayyorlash uchun taxminan 2700 litr suv kerak bo'ladi, bu bir kishi 900 kun ichish uchun etarlidir [3]. To'qimachilik ishlab chiqarishdagi boshqa ifloslantiruvchi moddalar orasida suv havzalarini ifloslantiruvchi kiyim bo'yoqlari tarkibidagi zaharli kimyoviy moddalar haqida gapirmasa ham, yer uchun zararli bo'lgan stavkalarda pestitsidlardan foydalanish kiradi. Rivojlangan mamlakatlardagi iste'molchilar ekologik muammolarni [4], zamonaviy sanoat ishlab chiqarishining ta'sirini va zamonaviy iste'molchilarning xulq-atvorining ta'sirini yaxshi bilishadi. Modani iste'mol qilish va yo'q qilishga bo'lgan madaniy munosabatni o'zgartirish barqaror kelajakka erishish yo'lidagi asosiy qadamdir. Taqdim etilgan loyiha denim kiyimlarini miya yarim falajli odamlar uchun moslashtirilgan kiyimga aylantirish orqali umrini uzaytiradi [8].

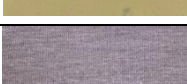
Nogironlar uchun mo'ljallangan to'qimachilik mahsulotlari standart hamkasblariga qaraganda sezilarli darajada qimmatroq bo'lishi mumkin. Moslashuvchan kiyimlarning o'lchamlari va dizayni nogironligi bo'lmagan odamlar uchun mo'ljallangan standart mahsulotlarga mos kelmaydi. To'qimachilik mahsulotlari, shuningdek, maxsus xususiyatlarga ega bo'lishi kerak va teginish xususiyatlari, termal qulaylik va namlikni o'tkazmaslik kabi xususiyatlarga ega bo'lgan matolardan foydalangan holda tayyorlanishi kerak [5].

Ushbu tadqiqotning maqsadi Likra matosidan kiyim-kechak uchun foydalanish edi, bu miya falajli [6] bolalarda funktsional ko'nikmalarni yaxshilashga olib kelishi mumkin va tarkibida Lycra yoki spandex bo'lgan qayta ishlangan jinsi. Nikolson va boshqalarga ko'ra. [7], Likra kiyimi miya falajli bolalar uchun foydalidir. Dinamik Lycra shinalari miya yarim palsi bo'lgan bolalarda beixtiyor harakatlarni kamaytiradi, proksimal barqarorlikni oshiradi va yuqori oyoq-qo'l harakatini yaxshilaydi. Bu miya yarim palsi bo'lgan odamlar uchun moslashuvchan kiyimda foydalanish uchun optimal to'qimachilik.

Tadqiqot ob'ekti kiyim tikish uchun mo'ljallangan 6 ta likrali trikotaj mato namunalari va turli xil tolali tarkibli va turli ishlab chiqaruvchilarning 7 ta jinsi mato namunalari edi (1-jadval).

To'qimalar namunalarining strukturaviy xususiyatlari

1-jadval

Namuna raqami	Mato nomi (rangi)	Elyaf tarkibi	Yuzaki zichlik,g/m ²	Mato namunasi
1	Daniy mato (to'q ko'k)	Paxta + PE + Lycra	210.1	
2	Daniy mato (to'q ko'k)	Paxta + PE + Lycra	191	
3	Daniy mato (qora)	Paxta + PE + Lycra	156.1	
4	Daniy mato (to'q ko'k)	Paxta + PE + Lycra	240,9	
5	Daniy mato (to'q ko'k)	Paxta + PE + Lycra	210	
6	Daniy mato (ko'k)	Paxta + PE + Lycra	200.4	
7	Daniy mato (to'q ko'k)	Paxta + PE + Lycra	188.8	
8	Trikotaj mato "Biflex" (to'q ko'k)	PE+Likra	211.5	
9	Trikotaj mato "Biflex" (bej)	PE+Likra	206.2	
10	Trikotaj mato "Suprem" (kulrang-lilak)	Paxta + Likra	205.9	
11	Trikotaj mato "Suprem" (ko'k)	100% paxta	153	
12	Trikotaj mato "Bamboo Supreme" (ko'k)	100% viskoza	194	
13	Trikotaj mato "Biflex" (qora)	PE+Likra	326.3	

Likra va denimdan tayyorlangan trikotaj matolarning strukturaviy va fizik-mexanik xususiyatlari o'rganildi (2-jadval).

Lycra trikotaj matolari nafaqat funktsional talablarga javob berish, balki foydalanuvchi qulayligini ta'minlash uchun ham tanlangan. Likra liboslari o'tirish muvozanatini yaxshilaydi, bu esa bolalarga tik o'tirishga va muvozanatni saqlashga imkon beradi. Ular miya yarim falajli bolalar uchun qo'llab-quvvatlovchi terapiyaga alternativadir [7]. Mushaklar va postural yordam to'g'ri oyoq-qo'llarda muvozanat va harakatni yaxshilaydi, mushaklarning qattiqligi va nazoratsiz harakatlar alomatlarini kamaytiradi. Yurish barqarorligi va samaradorligi yaxshilanadi [9].

Likra qo'shilgan jinsi optimal cho'zilish va kerakli joylarga moslashish imkonini beradi.

Likra va jinsi matolardan tayyorlangan trikotaj matolarning strukturaviy va fizik-mexanik xususiyatlari

2-jadval

Yo'q.	Elyaf tarkibi, %	Ko'rsatkich nomi								
		Yuzaki zichlik, g/m ²	Elektrolizlanish qobiliyati, V	Qalinligi, mm	Buzilish yuki, N		Uzilish cho'zilishi, %		Qizdirilganda kuchlanish kuchi, 6N	
					Asoslangan	O'rdak tomonidan	Asoslangan	O'rdak tomonidan	Asoslangan	O'rdak tomonidan
1-namuna	Paxta + PE + Lycra	210.1	161	0,5	784	430	13	47	6	5
2-namuna	Paxta + PE + Lycra	191	193	0.3	630	477	16	57	4	8
3-namuna	Paxta + PE + Lycra	156.1	416	0.2	329	403	17	102	7	29
4-namuna	Paxta + PE + Lycra	240,9	114	0,35	293	503	18	55	8	16
5-namuna	Paxta + PE + Lycra	210	168	0.3	453	286	14	54	8	7
6-namuna	Paxta + PE + Lycra	200.4	297	0.3	743	386	22	44	8	16
7-namuna	Paxta + PE + Lycra	188.8	326	0,25	603	204	95	18	7	4
8-namuna	PE+Likra	211.5	1018	0,5	283	196	353	254	34	37
9-namuna	PE+Likra	206.2	1110	0,35	253	199	281	28	46	59
10-namuna	Paxta + Likra	205.9	159	0,5	190	154	170	227	52	59
11-namuna	100% paxta	153	114	0.2	188	103	78	140	21	38
12-namuna	100% viskoza	194	218	0,25	111	134	144	158	59	49
Namuna 13	PE+Likra	326.3	1230	0.4	336	249	241	398	27	42

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, serebral falajli bolalar uchun ishlab chiqilayotgan adaptiv kiyimlarda likra va jinsi matolardan foydalanish ularning jismoniy qulayligi, harakat erkinligi va mustaqilligini sezilarli darajada oshiradi. Likra qo'shimchasi bilan to'qilgan trikotaj gazlamalar nafaqat cho'ziluvchanlik va ergonomika xususiyatlari bilan ajralib turadi, balki mushak-skelet tizimining barqarorligini ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, denim matosining mustahkamligi va elastikligi kombinatsiyasi adaptiv kiyimlarning uzoq muddatli ishlatilishini ta'minlaydi. Tadqiqotda o'rganilgan mato namunalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari, ularning tarkibidagi paxta, polyester va likra tolalarining muvofiq nisbatda qo'llanilishi natijasida eng maqbul elastiklik va havo o'tkazuvchanlik xususiyatlariga ega variantlar aniqlangan. Bu esa miya falajli bolalarning fiziologik holatiga mos, funksional va estetik jihatdan qulay kiyim ishlab chiqish imkonini beradi.

Mazkur ish natijalari shuni ko'rsatadiki, adaptiv kiyim ishlab chiqarishda ekologik barqarorlik tamoyillariga amal qilish, qayta ishlangan denimdan foydalanish va tikuv texnologiyalarini soddalashtirish orqali ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish mumkin. Shu tariqa, likra va jinsi matolardan tayyorlangan kiyimlar inklyuziv dizayn tamoyillariga asoslangan holda, nogironligi

bo'lgan bolalarning ijtimoiy integratsiyasi, o'ziga ishonchi va hayot sifati yaxshilanishiga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. UNICEF Ayollar va bolalar monitoringi ma'lumotlari [Internet]. Imkoniyati cheklangan bolalar. 2023. Mavjud: <https://data.unicef.org/topic/childdisability/overview/#:~:text=Deyarli 240 million bolada qandaydir nogironlik bor>
- [2]. Tulay Tarsuslu Shimshek, Dokuz Eylul universiteti, Jismoniy terapiya va reabilitatsiya maktabi, Izmir, Turkiya. Miya falajli bolalarda muvozanat va daromadni tiklashda virtual haqiqatning samaradorligi: Mini-ko'rib chiqish. Amerika biotibbiyot fanlari va tadqiqotlari jurnali. 2019 yil - 5(1). AJBSR.MS.ID.000879. DOI:10.34297/AJBSR.2019.05.000879
- [3]. Londrigan, M. va Jenkins, J. M. (2018). Moda ta'minoti zanjirini boshqarish: Studio Instant Access. Fairchild kitoblar.
- [4]. Niinimäki, K. (2010). Ekologik kiyim-kechak, iste'molchi identifikatori va mafkurasi. Barqaror rivojlanish, 18(3), 150–162. <https://doi.org/10.1002/sd.455>
- [5]. Curteza, A., Cretu, V., Macovei, L. va Poboroniuc, M. (2014). Tayanch-harakat nogironligi bo'lgan shaxslar uchun funktsional kiyimlarni loyihalash. Autex tadqiqot jurnali, 14(4), 281–289. <https://doi.org/10.2478/aut-2014-0028>
- [6]. Nikolson, J. H., Morton, R. E., Attfield, S. va Renni, D. (2007). Likrali kiyim kiygan miya yarim palsili bolalarda yuqori oyoq-qo'llarining funktsiyasi va harakatini baholash. Rivojlanish tibbiyoti va bolalar nevrologiyasi, 43 (6), 384-391. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2001.tb00226.x>
- [7]. Blair E, Ballantyne J, Horsman S, Chauvel P (1995) Miya falajli bolalarni boshqarishda dinamik proksimal barqarorlik shinasini o'rganish. Dev Med Child Neurol 37(6): 544–554.
- [8]. Monik Rodrigues, Serebral falaj bilan kasallanganlar uchun kiyim-kechak yaratish uchun o'zgartirilgan jinsi kiyimdan foydalanish, kiyim-kechak savdosi va mahsulotni ishlab chiqish bakalavriat diplomlari, 2020-y.
- [9]. Adidsuda Fuengfu, Pavarin Tuntariyanond, Wirongrong Yasasindhu. Qirolicha Sirikit Milliy bolalar salomatligi institutida miya yarim palsi bo'lgan bolalarda likra liboslarining samaradorligi. Jamiyat tibbiyoti va jamoat salomatligi hisobotlari jurnali, ISSN: 2692-9899, 2-jild, 1-son, 2021 yil.

ИЗГИБ НАТЯЖНОГО РОЛИКА в ВИДЕ МОНОЛИТНОГО ПАКЕТА ПЛОСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ

Ю.У. Мирзаханов, Н.Б. Давидбаева

Ферганский государственный технический университет

email.: bdavidbayeva@mail.ru

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация. В работе рассматривается ременная передача с составным натяжным роликом, где определяются силы взаимодействия ролика с ремнем, а также конкретные рекомендуемые параметры передачи.

Ключевые слова: изгиб, натяжение, ролик, нить, стержень, сила, усилие, поперечная, касательная, сопротивления, перемещения, направления.

Abstract. This paper examines a belt drive with a composite tension roller, determining the roller-belt interaction forces, as well as specific recommended transmission parameters.

Keywords: bending, tension, roller, thread, rod, force, effort, transverse, tangential, resistance, displacement, direction.

Annotatsiya. Ushbu maqola yassi tasmali uzatmalarda qo'llanilishiga mo'jallangan, tarkibiy taranglovchi roliklarni tasma bilan bog'langan xolatidagi tasma bilan bog'kanuan xolatidagi xosil bo'lgan kuch va yassi tasmali uzatmalarni tarkibiy taranglovchi rolik qo'llangandagi aniq parametrlari tavsiya etiladi.

Kalit so'zlari: egilish, taranglash, rolik, ip, sterjen, kuch, zo'riqish, ko'ndalang, urinma, qarshilik, ko'chish, yoo'nalish.

Картина действия силовых факторов будет иметь место, в сечении гибкой нити пакета натяжного ролика также и при условии отсутствия предварительного натяжения нити (рис.1).

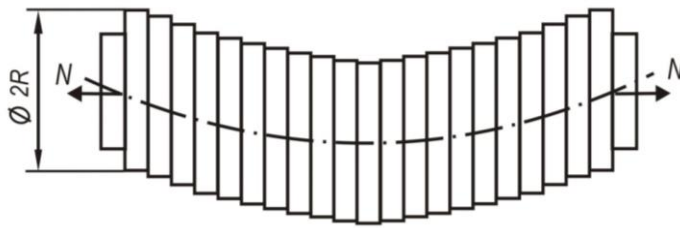


Рис.1. Работа гибкого стержня при отсутствии предварительного натяжения нити.

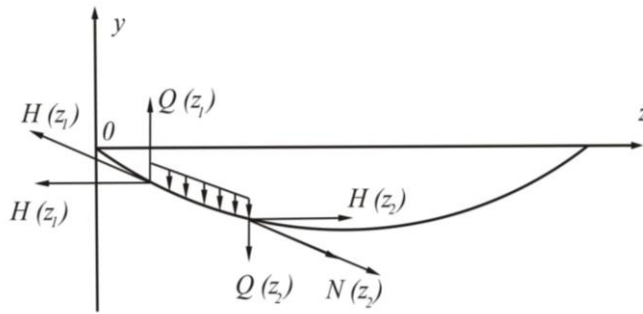


Рис. 2 Определение направления растягивающего усилия нити.

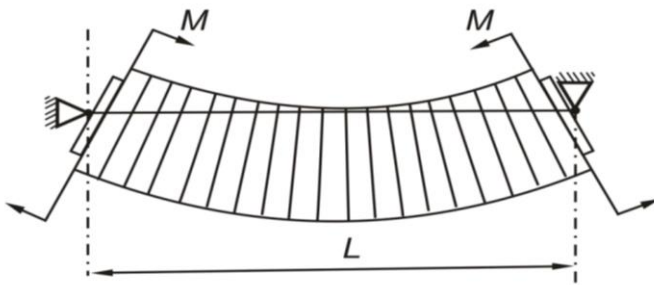


Рис. 3 Работа пакета натяжного ролика на изгиб.

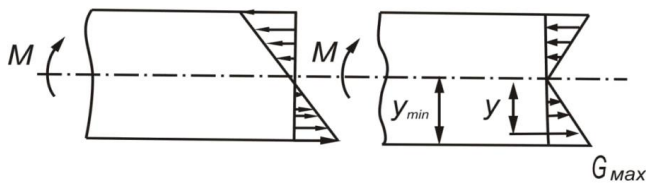


Рис. 4 Картина работы пакета натяжного ролика на изгиб.

При наличии усилия сжатия пакета плоских элементов является достаточно сложной и отличается не только от работы стержня в виде монолитного тела, но и от работы той же конструкции при отсутствии усилия сжатия, рассмотренной в предыдущем пункте.

При определении и теоретического анализа вопроса принимаем допущения о возможности деформаций элементов пакета гибкого натяжного ролика в продольном направлении и отсутствии таких продольных деформаций в стягивающих элементах, в рассматриваемом случае в гибкой нити. Картина работы пакета натяжного ролика на изгиб приведена на рис. 3 и рис. 4.

Как видим, при допустимости продольных деформаций для плоских элементов пакета гибкого составного стержня и их недопустимости для гибкой стягивающей нити картина работы конструкции на изгиб внешне напоминает работу на изгиб монолитного тела, имеющего такие же формы и размеры.

Для определения общих и отличительных моментов работы монолитного тела и пакета натяжного ролика выполним сравнение.

Так как величина изгибной деформации предполагается малой величиной по сравнению геометрическими размерами стержня, то она на чертеже не отражена (рис. 4)

Линию пересечения плоскости симметрии стержня с плоскостью

сечения примем за ось y с положительным направлением вверх. За ось x примем. Получим:

$$\sum Z = 0 \text{ или } \int_F \sigma dF = 0 \quad (1)$$

Полученную зависимость для определения напряжений можем переписать в выражение для определения деформаций

$$\varepsilon = \frac{M_y}{EJ} \quad (2)$$

Очевидно, что полученное выражение можем представить в другом виде:

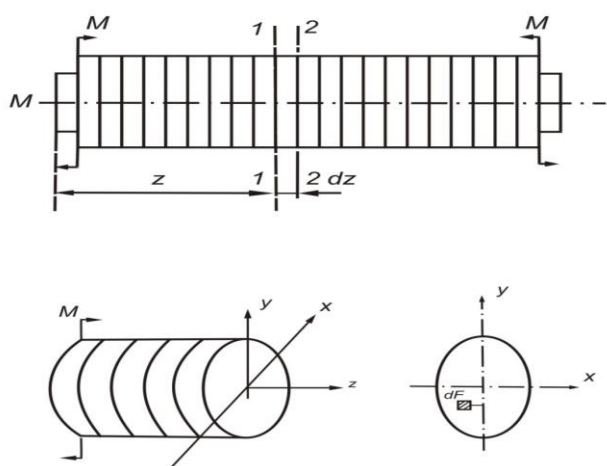


Рис. 5 Использование метода сечений.

Для анализа работы пакета натяжного ролика на изгиб можно в принципе воспользоваться методом сечений. Однако при этом следует иметь в виду, что при этом сечении должны совпадать с плоскостями контакта плоских элементов (рис. 5). Дело в том, что работа на изгиб пакета натяжного ролика происходит при взаимодействии плоских элементов пакета друг с другом и стягивающей пакет элементов гибкой нитью на плоскостях контакта. При этом в своем собственном объеме плоские элементы на изгиб не работают, а работают только на сжатие.

Итак, разрежем пакет натяжного ролика на две части в сечении **1 – 1**, совпадающей с одной из плоскостей контакта плоских дисковых элементов, и, отбросив правую часть, рассмотрим условия равновесия оставшейся левой части. Здесь тоже при предположении малости по сравнению с геометрическими размерами пакета величин изгибных деформаций они не отражены в чертеже (рис.6).

Линию пересечения плоскости симметрии пакета натяжного ролика с плоскостью сечения примем за ось **Y** с положительным направлением вверх. Центральную ось сечения примем за ось **X**, а ось **Z** направим вдоль продольной геометрической оси пакета натяжного ролика перпендикулярно к осям **X** и **Y**.

Здесь нам следует отметить, что картина действия линейных и моментных силовых факторов в плоскости контакта существенно отличается от картины их действия в сечении монолитного стержня.

Во-первых заранее известно положение нейтральной оси совпадающей с геометрической осью стягивающей пакет плоских элементов натяжного ролика гибкой нитью вследствие допущения о ее недеформируемости. Во-вторых, гибкая нерастягиваемая нить при работе на изгиб пакета натяжного ролика ведет себя в соответствии закономерностями, изученными в пункте 2. согласно которым при этом происходит искривление прямолинейной геометрической оси нити и изменение направления вектора усилия сжатия, сообщаемой ею, направленной теперь уже по касательной к искривленной оси нити.

Поэтому нам необходимо учитывать влияние деформаций на условия равновесия на соответствующих сечениях, необходимость эта диктуется также тем, что величины деформаций и перемещений в этом случае не менее чем на порядок больше величин деформаций и перемещений цельного стержня, так как увидим ниже, изгибная жесткость пакета натяжного ролика на порядок и более меньше изгибной жесткости соответствующего по материалу, форме и размерам монолитного стержня.

Таким образом, подобно нормальным напряжениям при изгибе монолитного стержня, нормальные давления по высоте сечения изменяются по линейному закону.

Графическое изображение характера распределения нормальных давлений в плоскостях контакта элементов при изгибе пакета натяжного ролика показано на рис. 5.

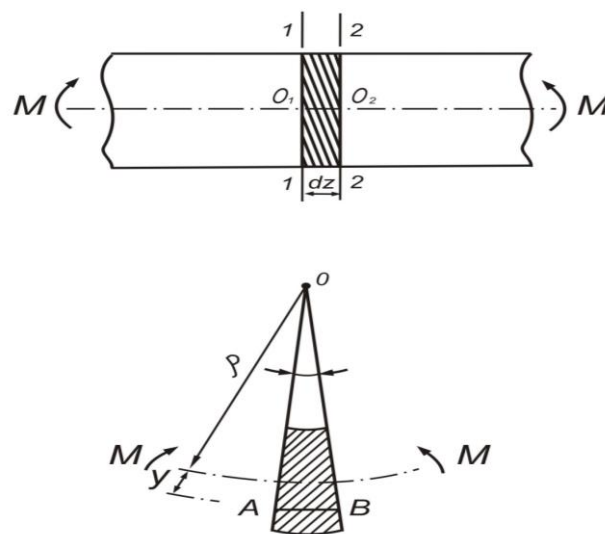


Рис. 6 Вид элемента до и после деформации.

Как видим все волокна находятся в условиях линейного сжатия, а при изгибе происходит перераспределение усилий сжатия их линейным увеличением в верхней части вогнутой стороны, и их уменьшением к нижней выпуклой стороны. При этом по условию сохранения работоспособности пакета натяжного ролика в виде единого целого тела, в выпуклой части не допускаются не только нулевые, но и слишком, малые по абсолютной величине нормальные давления.

Таким образом, изгибная жесткость пакета натяжного ролика в первом приближении может быть определена как удвоенное произведение усилия номинального усилия растяжения гибкой нити или усилия сжатия плоских элементов на квадрат расстояния от крайней точки на поверхности контакта плоских элементов на вогнутой стороне изгибающегося пакета натяжного ролика до геометрической оси гибкой нити.

Одним из важнейших результатов является то, что величина изгибной жесткости пакета натяжного ролика является функцией только величины усилия сжатия пакета и геометрических размеров площадей контакта плоских элементов, но не зависит от механических свойств материалов элементов стержня.

Здесь прослеживается определенная аналогия с линейной жесткостью гибкой нити, определяемой только величиной усилия ее растяжения и также не зависящей от свойств материала нити.

1. Определен анализ работы пакета натяжного ролика при отсутствии предварительного натяжения гибкой нити и установлено, что в этом случае пакет на изгиб не работает, но может воспринимать поперечные нагрузки.

2. Определен анализ работы на изгиб обычного стержня и установлено, что жесткость на изгиб при этом может быть определена как отношение произведения изгибающего момента на радиус поперечного сечения к максимальной линейной деформации, вызванной изгибом т.е.:

$$C = \frac{MR}{\varepsilon_{\max}}$$

3. Определен анализ работы на изгиб пакета натяжного ролика, и установлено, что его изгибная жесткость может быть определена аналогично обычному стержню, т.е. как:

$$C = \frac{MR}{\varepsilon_{\max}}$$

4. Проведен силовой анализ условий равновесия одного из дисков пакета натяжного ролика при его работе на изгиб и выявлено, что изгибная жесткость пакета пил и прокладок может быть определена как удвоенное произведение усилия сжатия пакета на квадрат радиуса контактной поверхности дисков, т.е. $C = 2NR^2$

Список литературы

- [1]. Ржаницин А.Р. «Составные стержни и пластинки». М.: Стройиздат. 1985, 317с.
- [2]. Варданян Г.С. «Сопротивление материалов с основами упругости и пластичности» Издательствот АСВ 1993, 572 с

УДК 66.045.5

ҲАВОЛИ СОВИТИШ ЖАРАЁНИНИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Ж.А. Мўминов

Фарғона давлат техника университети
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация Мақолада, нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида фойдаланилаётган ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасининг тажриба намунаси ҳамда паррак ва секция орасидаги масофа ($h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м ва $h_1=0,3$ м оралигидаги) ўзгаришининг қурилма совитиш самарадорлигига

таъсири натижалари келтирилган.

Калит сўзлар. Иссиқлик алмашилиши, совитиши, паррак, секция, совитиш самарадорлиги.

Аннотация В статье, приведены результаты исследование влияния изменения расстояния (при $h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м и $h_1=0,3$ м) между вентилятором и секцией на эффективность установки воздушного охлаждения применяемого на нефтегазоперерабатывающих заводах.

Ключевые слова. Теплообмен, охлаждение, вентилятор, секция, эффективность охлаждения.

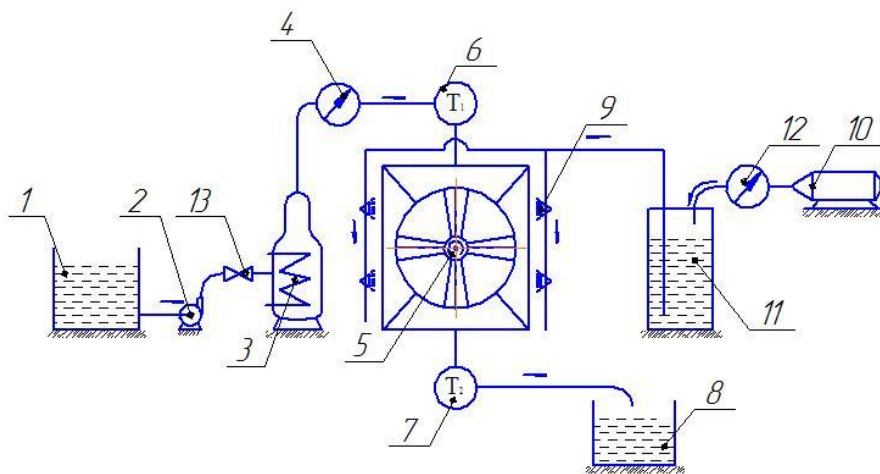
Annotation The article presents the results of the experimental sample of the air-cooled device used in oil and gas processing enterprises, as well as the effect of the change in the distance between the propeller and the section ($h_1=0,22$ m, $h_1=0,26$ m and $h_1=0,3$ m) on the efficiency of the device cooling.

Keywords. Heat exchange, cooling, propeller, section, cooling efficiency.

Кимё, айниқса нефт кимёси саноатида иссиқлик алмашилиш қурилмаларининг кўпчилиқ қисмини конденсатор ва совитгичлар ташкил этади. Турли маҳсулотларни конденсатсиялаш ва совитиш учун сув билан совитиладиган қурилмалардан, қобик-кувурли ёки намланувчи иссиқлик алмашгичлардан фойдаланиш кўп миқдордаги сувнинг сарфи билан боғлиқ бўлади, оқибатда қурилмани ишлатиш билан боғлиқ бўлган сарфлар кўпаяди. Ҳаво ёрдамида совитиладиган қурилмаларда совитгичлар – конденсаторлар сифатида фойдаланиш қатор афзалликларга эга: 1) сувни тайёрлаш ва уни узатиш билан боғлиқ бўлган сарфларга эҳтиёж қолмайди; 2) таъмирлаш ишлари анча осонлашади, нархи эса камаяди; 3) трубаларнинг айланиб ўтадиган ташқи юзасини махсус тозалашга эҳтиёж қолмайди; 4) совитиш жараёнини бошқариш осонлашади ва ҳақозо [1]. Бундан ташқари ҳаво ёрдамида совитиш орқали атмосфера ифлосланиши кузатишмайди. Лекин ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасидаги асосий муаммолардан бири қурилма самарадорлигининг нисбатан пастлиги ҳисобланади [3,4].

Умуман олганда, ҳар қандай жараёни олиб борилишида жараён режим кўрсаткичларининг ўрни жуда катта ҳисобланади. Жараёни тўғри ташкилламаслик ушбу жараён олиб бориладиган қурилма унумдорлигининг пасайишига олиб келади. Ҳаво ёрдамида совитиш қурилмаларида ҳам айнан шу муаммо мавжуд. Лекин жараён режим кўрсаткичларининг энг мақбул вариантыни топиш орқали ушбу муаммога ечим топиш мумкин. Бундан ташқари, ҳаво ёрдамида совитиш жараёнини интенсивлаш учун янги илғор усулларини қўллаш долзарб муаммо бўлиб қолмоқда [2,4,5].

Юқоридаги муаммоларни чуқур ўрганиб, нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида қўлланиладиган ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасининг тажриба намунаси тайёрланди. Ушбу тажриба қурилмаси ёрдамида совитиш жараёнларининг дастлабки натижалари олинди. Ҳаво ёрдамида совитиш тажриба қурилмаси 1-расмда келтирилган.



1 – расм. Ҳаво ёрдамида совитиш тажриба намунасининг приципиал схемаси: 1 – ҳом ашё идиши; 2 – насос; 3 – печ; 4 – манометр; 5 – ҳаво ёрдамида совитиш аппарати; 6 – термометр-1 (кириш); 7 – термометр-2 (чиқиш); 8 – маҳсулот тушадиган идиш; 9 – форсунка; 10 – компрессор; 11 – гидробак; 12 – компрессор манометри; 13 – вентил.

Тажрибалар

куйидагича олиб борилади: совитилиши керак бўлган суюқлик хомашё идиши 1 га куйилади, насос 2 ёрдамида суюқликни киздириш учун печ 3 га узатилади. Етарли миқдорда қизиган суюқлик босими манометр 4 билан назорат қилиб борилади. Ҳаво ёрдамида совитиш аппарати 5 га печда киздирилган суюқлик киритилади. Суюқликнинг кириш ва

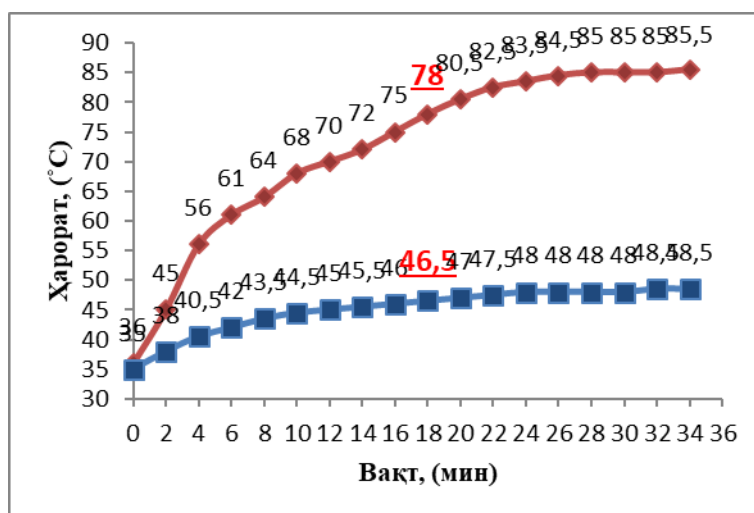
чиқишдаги ҳарорати термометрлар 6 ва 7 ёрдамида ўлчаб борилади. Совитиш аппаратида совитиб чиққан суюқлик маҳсулот тушадиган идиш 8 га қўйилади.

Совитиш жараёнининг самарадорлигини ошириш учун форсункалар 9 билан совуқ сув туман кўринишида сеппиб турилади. Совитиш аппаратида сувни сеппиб бериш учун компрессор 10 ва гидробак 11 дан фойдаланилади. Бунда сеппиланган сув босими компрессор манометри 12 ёрдамида назорат қилиб борилади. Совитилаётган суюқликнинг сарфи қурилманинг совитиш самарадорлиги билан узвий боғлиқ. Шу сабаб суюқлик сарфини вентил 13 орқали ўзгартириш мумкин. Бундан ташқари ҳаво ёрдамида совитиш аппаратининг ўзига ҳос айрим режим параметрларни ўзгартириб, совитиш жараёнининг самарадорлигини тажрибадан ўтказиш мумкин, яъни, вентилятор паррагининг айланиш частотаси ва парракнинг секция билан орасидаги масофани ўзгартириш орқали уни совитиш жараёнига таъсирини ўрганиш мумкин.

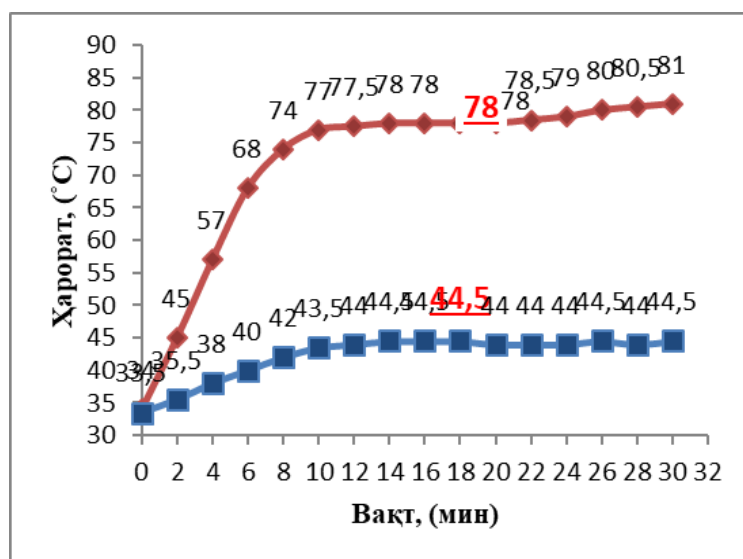
Юқоридагиларни эътиборга олиб, дастлабки олинган тажриба натижалари, айнан, паррак ва секция орасидаги масофа ўзгаришининг совитиш жараёнига таъсирини ўрганишга қаратилди. Тажриба давомида паррак ва секция орасидаги масофани 3 хил қийматда белгилаб олинди: $h_1=0,22$ м, $h_2=0,26$ м, ва $h_3=0,3$ м. Ҳар бир тажриба бир хил шароитда, яъни, паррак айланиш частотаси $n=2500$ айл/мин ва суюқлик сарфи $V=2.5-3$ л/мин бўлган шароитда олиб борилди.

Тажриба ўтказиш давомида вақт интервалини 2 дақиқа қилиб белгилаб, шу интервалда термометр кўрсаткичлари жадвалга киритилди. Термометр 6 секцияга кираётган суюқликнинг ҳароратини, термометр 7 эса секциядан чиқаётган суюқликнинг ҳароратини кўрсатади. Термометр кўрсаткичлари асосида қурилган графикда T_1 ва T_2 ҳароратнинг вақтга боғланиш чизиқлари акс этади. Бу чизиқлар жараёни қай тариқа бораётганини яққол кўрсатади.

Тажрибани бошлашдан аввал термометрлар кўрсаткичлари ва ҳона ҳарорати белгилаб олинди (2-расм). Бунга кўра термометр-1 $T_1=36^\circ\text{C}$, термометр-2 $T_2=35^\circ\text{C}$ ва ҳона ҳарорати $T_{\text{ҳона}}=35^\circ\text{C}$ ни кўрсатди. Тажриба бошлангач термометр-1 нинг термометр-2 га нисбатан жадаллик билан ортаётганини кўриш мумкин. Бунга мос равишда ҳар 2 дақиқада олинган кўрсаткичлар фарқи ҳам ортиб борганини графикдан кўриш мумкин. Масалан, 6-дақиқада $T_1=61^\circ\text{C}$, $T_2=42^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=19^\circ\text{C}$ ни, 12-дақиқада $T_1=70^\circ\text{C}$, $T_2=45^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=25^\circ\text{C}$ ни, 18-дақиқада $T_1=78^\circ\text{C}$, $T_2=46.5^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=31.5^\circ\text{C}$ ни ташкил



2-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,22$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиғи; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиғи.



3-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,26$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиғи; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиғи.

этди. Лекин 22-24 дақиқалардан сўнг термометрлар кўрсаткичларининг жадаллик билан ортиши бироз сустлашиб, жараён мувозанат ҳолатига яқинлашганини акс эттирди. Бунда, ҳароратлар фарқи ўртача 35°C га етди. 26-дақиқадан бошлаб жараёни деярли мувозанат ҳолатига ўтишини кўриш мумкин.

3-расмдан шуни кўриш мумкинки, тажриба бошланиш вақтдаги термометрларнинг кўрсаткичи $T_1=34^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=33.5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Ҳаво ҳарорати $T_{\text{хона}}=33.5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Тажриба бошлангач дастлабки 10 дақиқада термометрларнинг кўрсаткичлари чизикли ортиб борганини кўриш мумкин, яъни, $T_1=77^{\circ}\text{C}$ гача, ва $T_2=43.5^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилди. 10 - дақиқадан сўнг ҳарорат ўзгариши бир меъёрга тушиб мувозанатлана бошлади. 12-22 дақиқа орасида жарён деярли бир мувозанатда давом этди. Шунда $T_1=78^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=44.5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатиб ҳароратлар фарқи $\Delta T=33.5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

Лекин 24-дақиқадан бошлаб термометр-1 кўрсаткич сезиларли ортди, аммо термометр-2 кўрсаткичи эса айтарли даражада кўтарилмади. Бунга сабаб жараён мувозанат ҳолатига келгандан сўнг совитиш учун шароит ҳосил бўлиб, вақт ўтиши билан 2-этап мувозанат ҳолатига етгунга қадар бироз ҳарорат фарқи кўтарилади. Жараёнинг узок вақт шу тарзда давом этиши натижасида ҳароратлар фарқи кичик қийматларга ортиб боришини кўриш мумкин.

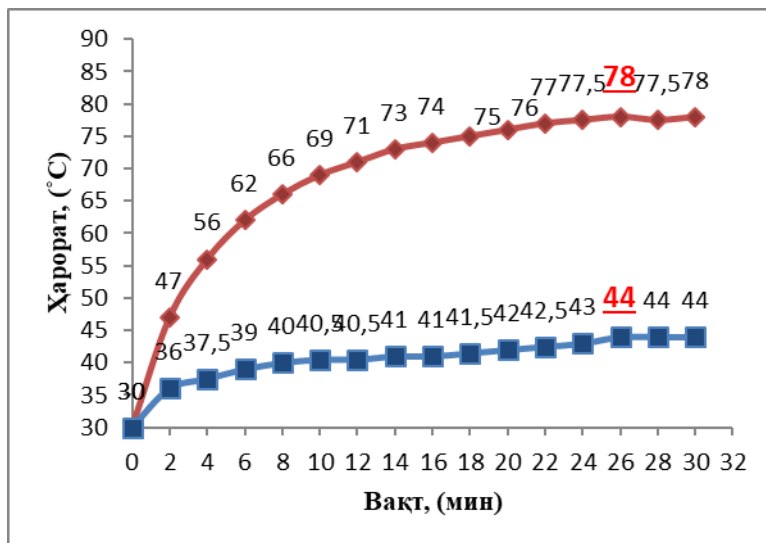
Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,3$ м бўлганда $h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м ҳолатларидан фаркли равишда T_1 – ҳарорат чизигининг шакли бир текисда эканлигини кўриш мумкин (4-расм). Бунга мос равишда T_2 – ҳарорат чизиги ҳам кичик қийматларга ортиб борган. Тажриба бошланишидан аввал дастлабки кўрсаткичлар $T_1=T_2=30^{\circ}\text{C}$ ва ҳаво ҳарорати ҳам $T_{\text{хона}}=30^{\circ}\text{C}$ ташкил этди. Бу эса дастлабки мувозанат ҳолатини акс эттирди. Тажриба бошлангач вақт ўтиши давомида ҳар икки дақиқа орасидаги термометр кўрсаткичлари ёзиб борилди ва юқоридаги график ҳосил бўлди. Вақтнинг 24-дақиқасигача ҳароратнинг ортиб бориб, мувозанат ҳолатига яқинлашаётганини кўриш мумкин. 26-дақиқадан сўнг жараёнинг бориши нисбатан мувозанат ҳолатига етди. Бу пайтда термометрлар кўрсаткичлари $T_1=78^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=44^{\circ}\text{C}$ бўлиб, ҳароратлар фарқи $\Delta T=34^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Вақт давом этиши натижасида термометрлар кўрсаткичи нисбатан кичик қийматларга ортиб боради. Лекин катта фарқ қилмайди.

Ҳар бир тажрибадан танланган ҳароратдаги қийматни кўриб чиқилганда $h_1=22\text{см}$ да секцияга кираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^{\circ}\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=46.5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=31.5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

$h_1=26\text{см}$ да секцияга кираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^{\circ}\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=44.5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=33.5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

$h_1=30\text{ см}$ да секцияга кираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^{\circ}\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=44^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=34^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

Олинган тажриба натижалари асосида шуни айтиш мумкинки, паррак ва секция орасидаги масофанинг ортиши орқали совитиш самарадорлиги ҳам ортмоқда. Бунинг сабаби



4-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,3$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиги; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиги.

паррак ва секция орасидаги масофанинг ортиши ҳаво оқимининг секция кўндаланг кесим юзасига нисбатан актив юзанинг ортиши ҳисобланади. Лекин бу ўзгариш чизикли эмас, яъни, оралиқ масофанинг давомий тарзда ортиши маълум меъёрдан ўтса, совитиш самарадорлиги камаяди.

Хулоса қилиб айтганда, паррак ва секция орасидаги масофа ўзгаришининг қурилма совитиш самарадорлигига таъсири тажрибалар орқали ўрганиб чиқилди. Бунда, паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м ва $h_1=0,3$ м бўлганда совитиш самарадорлиги мос равишда $\Delta T_1=31.5^\circ\text{C}$, $\Delta T_2=33.5^\circ\text{C}$ ва $\Delta T_3=34^\circ\text{C}$ бўлиши аниқланди. Бу шундан далолат берадики, нефтни қайта ишлаш корхоналаридаги углеводород хомашёларини совитиш қурилмаларини такомиллаштириш нефтмахсулотлари ҳажмини ортишига олиб келади.

Адабиётлар

- [1]. З. Салимов. “Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари“ 1 том. Т. “Ўзбекистон”-1994й
- [2]. З. Салимов. “Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари“ 2 том. Т. “Ўзбекистон”-1995й.
- [3]. N.R. Yusupbekov, H.S. Nurmuhamedov, S.G. Zokirov. “Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari”. Toshkent-2015.
- [4]. Z.Salimov “Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari” Toshkent-2010.
- [5]. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987.
- [6]. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1973.

УДК 660028 – 5751

RESPUBLIKAMIZDA MAVJUD BO‘LGAN TABIIY TOSH MATERIALLARINING TURLARI VA XOSSALARI

A.A. Madrahimov

Qo‘qon shahar transport texnikumi
dabduraimov949@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtomobil yo‘llari va aerodromlarni qurib ekspluatatsiya qilishga oid bilim beruvchi maxsus fanlarni o‘qitish jarayonida yo‘l qurilishida ishlatiladigan tabiiy tosh madanlarining turlari bayon qilingan bo‘lib, talabalar o‘quv mashg‘ulotlarida o‘zlashtirgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo‘llash asosida ularning ijodiy loyihalashga yo‘naltirish usullari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: gravitatsion, gidroizolyatsiya, texnologiya, portlandtsement, turg‘un, jarayon, pardozbop, blok, fizikaviy.

Аннотация: В данной статье изложены различные виды природных каменных материалов, используемых в дорожном строительстве, применяемые при преподавании специальных дисциплин, направленных на формирование знаний по строительству и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов. Также раскрыты методы ориентирования студентов на творческое проектирование посредством применения ими на практике теоретических знаний, полученных в ходе учебных занятий.

Ключевые слова: гравитационный, гидроизоляция, технология, портландцемент, стабильный, процесс, декоративный, блок, физический.

Annotation. This article presents the various types of natural stone materials used in road construction, which are introduced within the teaching of specialized disciplines aimed at developing competencies in the construction and operation of highways and airfields. The study also outlines methods for guiding students toward creative design by enabling them to apply, in practice, the theoretical knowledge acquired during their academic coursework.

Keywords: gravitational, waterproofing, technology, Portland cement, stable, process, decorative, block, physical

KIRISH

Dunjoning tabiiy kon manbalariga ega bo'lgan mamlakatlaridagi xom – asholardan samarali foydalanish va kelajak avodga qoldirish asosiy maqsalaridan biridir. Shuningdek bizning mamlakatimizda ham mavjud bo'lgan tabiiy resurslardan ilmiy yondashgan holda foydalanish va chiqindilar zahirasini orttirmaslik Prezidentimiz hamda Hukumatimiz qarorlarida qat'iy belgilab berilgan. Su sababli ulardan foydalanishda qurilish materiallarining fizikaviy, mexanikviy va kimyoviy xossalarga o'rganib amaliyotga qo'llashimiz shart, ularning xossalari o'zgarib turadi. O'zbekistonda tabiiy toshdan qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun barcha turdagi mahsulotlar mavjud bo'lib ular quyidagilarni tashkil qiladi: tosh, qum, tuproq, shag'al, ohaktosh, bo'r, marmarlardir. Beton qorishmalari uchun silikat buyumlar, pishiq g'isht, g'ovak to'ldiruvchilar, pardozbop sopol va plitalar, gidroizolyatsiyalovchi xom ashyolarning zahiralar yetarli [1]. Respublikamizda tabiiy toshlarni qayta ishlash korxonalarining faoliyati XX asrning 60-yillarida yo'lga qo'yilgan mamlakatimiz mustaqillikka erishgandan so'ng, aniqrog'i 1995–1996 yillarda Italiyadan zamonaviy texnologiyalar olib kelind, Natijada tabiiy toshlarni qazib olish va ularni qayta ishlash sanoati yuksala boshlandi [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METADOLOGIYASI

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1997-yildagi maxsus qaroriga asosan tosh qazib olib qayta ishlovchi barcha korxonalarning eskirib qolgan ishlab chiqaruvchi texnologiyalar bazasini yangilash vazifasi qo'yilgani uchun 1998-yildan boshlab Angliya va Germaniya davlatlaridan “O'zqurilishashyo” OAUga shartnoma asosida uskunalar olib kelish boshlandi va 2000-yil boshlarida 1 mln 125 ming m² tabiiy tosh qoplama ashyolari ishlab chiqarildi hamda 2 baravarga ortdi. O'rta Osiyoda faqat mamlakatimizning tog' – kon mahsulotlaridan foydalanib sifatli shisha, chinni va sopol buyumlarini ishlab chiqarishga yo'naltirilgan korxonalari mavjud [3]. Ularning mahalliy tabiiy tosh zaxiralari Ustyurt va Qashqadaryo viloyatlari xududidagi Dehqonobod konida chig'anoq tosh koni zaxirasi juda ko'pdir. Yengil g'ovak ashyolarning o'rtacha zichligi 450 kg/m³ ni tashkil etgani sababli oddiy yo'l bilan ham qurilishda ishlatiladigan bloklar ishlab chiqarish mumkin. Chig'anoq tosh iqlimga chidamli, yuqori sifatga ham ega. Chig'anoq toshlardan portlandsement va ohak ishlab chiqarishda ham foydalanish mumkin. Chig'anoq tosh zaxirasi Surxondaryo viloyatida ham ko'p topilgan, Toshkent viloyatida esa qalinligi 5 metrdan – 20 metrga b'lib, Ohangaron portlandsement olish uchun foydalanilmoqda. Buxoro viloyatida chig'anoq tosh qalinligi 150 metrni tashkil etadi [4]. Shuning uchun sement ishlab chiqarish zavodlarini 100 yilgacha ishlashini ta'minlab bera oladi. Bundan tashqari 30 dan ortiq marmar konlari ham mavjud bo'lib, ular Samarqand, Surxondaryo, Buxoro, Toshkent viloyatlarida eng ko'p zahiraga ega. Hozirgi kunda pardozbop toshlar ishlab chiqarish uchun mamlakatimizda hajmi 47 mln.m³ ga teng bo'lgan 27 ta kon ashyo zaxirasi topilgan.

NATIJALAR

Bazi tarixiy manbalarda Yer shari taxminan 5 milliard yil avval koinotdagi chang va mayda zarrachalarning gravitatsion kuchi ta'sirida birlashib hosil bo'lgan deb taxmin qilinadi. Hozirgi kunda konlardan qazib olingan toshlarni maydalash qurilmasining amaldagi unumdorligi, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning donadorlik nisbatlari va balansini aniqlash, olingan ma'lumotlarni tahlil qilish, maydalash va chang – tuproq zarrachalarini yuvish jarayonlarida yo'qotishlarni aniqlashda yordam beradi. Uni quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Qurilmaga 45 daqiqa davomida 40 086 kg yoki 25,6 m³ tabiiy namlikdagi material – xom ashyo solinadi.
2. Xom ashyo (maydalangan harsang tosh qorishmasi) ning tabiiy namligi 1,2 % ni tashkil etishi aniqlanadi.
3. Ularning hajmiy namlik miqdori 481 kg ni, quruq holatdagi massasi esa 39 605 kg ni tashkil qildi (1 - sinov jadvaliga qarang).

1-jadval

Maydalangan harsang tosh qorishmasining jadvali

№	Mahsulotlar	Tabiiy massasi, kg	Namligi, % /kg	Quruq holatdagi og'irligi, kg	Chang-tuproq zarrachalari miqdori, %/kg
1	Sheben fr. 20-40 mm	2044	0,4/8	2036	0,83/17
2	Sheben fr. 10-20 mm	15558	0,9/140	15418	1,0/154
3	Sheben fr. 5-10 mm	7296	0,8/58	7238	0,98/71
4	Maydalangan qum fr.0-5 mm	9638	6,1/588	9050	9,9/896
5	Chaqiq toshli grunt aralashmasi fr.0-40 mm	2932	0,9/26	2906	19,5/567
	Jami	37468	820	36648	1705

4. Ishlab chiqarilgan mahsulotlarning tabiiy massasi va ularning namliklari, quruq holatdagi massasi va chang – tuproq zarrachalari miqdori aniqlandi va 1, 2, 3, 4, 5 – sinov bayonnomalari tuzildi. Ishlab chiqarilgan mahsulotlarni tarkibi, tabiiy massasi va hajmiy og'irligi, hamda hajmlari jadvallarda keltirilgan.

2 – jadval.

Ishlab chiqarilgan mahsulotlarning tabiiy massasi jadvali

№	Mahsulotlar	Tabiiy massa, kg	Tabiiy massa og'irligi, kg/m ³	Hajmi, m3
1	Sheben fr. 20-40 mm	2044	1310	1,6
2	Sheben fr. 10-20 mm	15558	1330	11,7
3	Sheben fr. 5-10 mm	7296	1350	5,4
4	Maydalangan qum fr. 0-5 mm	9638	1390	6,9
5	Chaqiq toshli grunt aralashmasi fr. 0-40 mm	2932	1440	2,0
	Жами	37468		27,6

Tosh maydalash qurilmasi solingan xom - ashyo maydalangan xarsang tosh qorishmasi va ishlab chiqarilgan mahsulotlarni massalarini farqi yoki maydalash jarayonida yo'qotilgan massalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

№	Mahsulotlar mm	Tabiiy massa, kg	Namligi, kg	Quruq holdagi og'irligi, kg	
				Jami, kg	Shu jumladan chang-tuproq zarrachalari miqdori, kg
1	Solingan xom ashyo maydalanganxarsang tosh qorishmasi	40086	481	39605	2932
2	Jami ishlab chiqarilgan mahsulotlar: Sheben fr. 20-40 mm; 10-20 mm; 5-10 mm; maydalangan qum, fr. 0-5 mm; chaqiq toshli grunt aralash-masi fr. 0-40 mm	37468	820	36648	1705
3	Maydalash jarayonida yo'qotilgan massa			2957	4637

Tosh maydalash qurilmasining amaldagi xom – ashyo balansi maydalangan xarsang tosh qorishmasi va ishlab chiqarilgan mahsulotlarni tarkiblari, massasiga nisbatan balans va retsept 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Tosh maydalash qurilmasining amaldagi balansi jadvali

№	Mahsulotlari	Quruq holatdagi og'irligi, kg	Tarkiblari nisbati, %
1	Solingan xom ashyo-maydalangan xarsang tosh qorishmasi	39605	100
2	Ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi: Shu jumladan:	36648	92,4
3	Sheben fr. 20-40 mm	2036	5,1
4	Sheben fr. 10-20 mm	15418	38,9
5	Sheben fr. 5-10 mm	7238	18,2
6	Maydalangan qum fr. 0-5 mm	9050	22,8
7	Chaqiq toshli grunt aralashmasi fr. 0-40 mm	2906	7,4
8	Maydalash jarayonida yo'qotilgan massasi	2957	7,5

Tosh maydalash qurilmasi solingan xom - ashyo maydalangan xarsang tosh qorishmasi va ishlab chiqarilgan mahsulotlarni tarkiblari, massasi va hajmiga nisbatan balans va retsept 5-jadvalda keltirilgan:

5-jadval

Tosh maydalash qurilmasi solingan xom - ashyo maydalangan xarsang tosh qorishmasi va ishlab chiqarilgan mahsulotlarni tarkiblari jadvali

№	Mahsulotlar	Hajmi, m ³	Hajmiga nisbatan tarkiblari, %
1	Solingan xom ashyo-maydalangan xarsang tosh qorishmasi	25,6	100
2	Ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi: Shu jumladan:	27,6	107,8
3	Sheben fr. 20-40 mm	1,6	6,3
4	Sheben fr. 10-20 mm	11,7	45,7
5	Sheben fr. 5-10 mm	5,4	21,1
6	Maydalangan qum fr. 0-5 mm	6,9	26,9
7	Chaqiq toshli grunt aralashmasi fr. 0-40 mm	2,0	7,8
8	Maydalash va yuvish jarayonida yo'qolgan xom-ashyo	2,2	8,6

Yuqorida keltirilgan tosh maydalgichdan foydalanib tuzilgan jadvallarga asosan quyidagi xulosalarga kelindi va tavsilar ishlab chiqildi.

ХУЛОСА

Mamlakatimimiz qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarish konlari zahirasiga ega va ularni kelajak avlodga qoldirish maqsadida tejamkorlik bilan ishlatishimiz uchun quyidagilarni amalga oshiramiz:

1. Konlardan mahsulotlarni qazib olishda no'to'g'ri portlatish orqali tabiatga katta zarar keltirilmalik;
2. Ishlab chiqarishda zamonaviy texnikalardan foydalanib sarf xarajatlarni kamaytiri;
3. Chiqindilar miqdorini kamaytirishimiz va ularni zararsizlantirish;
4. Elektr energiyasi sarfini to'g'ri yo'ga qo'yish;
5. Jadvallarda keltirilgan hisoblashlar natijasiga asoslanib ishlab chiqarish ketma – ketligini tashkil etishimiz hamda yuqoridagi xulosa va takliflarga asoslansak sifatli mahsulotlarga ega bo'lamiz, qurilish materiallari belgilangan muddatgacha xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Qosimov E. "Qurilish ashyolari" Toshkent Mehnat, 2004 yil 114-154. B.
- [2]. Jurnal "Строительные материалы" М., 1990-2000 у.
- [3]. Qosimov E. "Qurilish ashyolari" Toshkent Mehnat, 2004 yil 8-27. B.
- [4]. Qosimov E., Samig'ov N. Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari, Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014 yil. 336. B

MUSHAK-SKELET A'ZOLARINING BUZILISHI BO'LGAN ODAMLAR KIYIMLARI UCHUN KO'YLAK MATOLARINI JISMONIY VA MAXANIK XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

T.B. Toshkentboyeva¹, F.S. Usmonova¹, F.U. Nigmatova¹, J.I. Oripov²

¹Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada harakatda turli tarkib tarkib uchun kiyim tikishdagi ko'ylakbop matolar namunalari. Tadqiqot uchun fizik-mexanik va ergonomik ko'rsatkichlar tanlab olinadi. Ko'rib chiqilayotgan materiallarning xususiyatlariga tola tarkibining ta'siri ko'rib chiqadi. Matholarning tolali tarkibini hujjat fizik-mexanik ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish qobiliyati, chunki matolar hayot faoliyati uchun normal resurslari va kiyish jarayonida maksimal qulayliklarga ega bo'lishi kerak.

Kalit so'zlar: ko'ylak matolari, nogironlar uchun adaptiv kiyim, fizik-mexanik xususiyatlar, tolali tarkib, havo o'tkazuvchanligi, namlik o'tkazuvchanligi, gigroskopiklik, kapillyarlik, ergonomika, gigienik ko'rsatkichlar, issiqlik almashinuvchanligi, chidamlilik, ajinlarga chidamlilik, paxta-viskoza aralashmasi, lyosel matolari

Аннотация: В статье представлены образцы рубашечных тканей, предназначенных для изготовления одежды для людей с ограниченными возможностями движения. Для исследования были выбраны физико-механические и эргономические показатели материалов. Рассмотрено влияние волокнистого состава на свойства анализируемых тканей. Изучение влияния волокнистого состава на физико-механические показатели материалов является важным, поскольку ткани должны обладать необходимыми эксплуатационными свойствами и обеспечивать максимальный комфорт при носке.

Ключевые слова: рубашечные ткани, адаптивная одежда для людей с ОВЗ, физико-механические свойства, волокнистый состав, воздухопроницаемость, влагопроницаемость, гигроскопичность, капиллярность, эргономика, гигиенические показатели, теплообмен, износостойкость, устойчивость к смятию, вискозно-хлопковая смесь, лиоцелл-ткани

Annotation: *The article presents samples of shirt fabrics intended for clothing production for individuals with limited mobility. The study focuses on evaluating the physical-mechanical and ergonomic properties of the selected materials. The influence of fiber composition on the characteristics of the analyzed fabrics is examined. Investigating the impact of fiber composition on the physical-mechanical properties is essential, as fabrics must provide the required performance qualities and ensure maximum comfort during wear.*

Keywords: *shirt fabrics, adaptive clothing for people with disabilities, physico-mechanical properties, fiber composition, air permeability, moisture permeability, hygroscopicity, capillarity, ergonomics, hygienic indicators, heat exchange, durability, crease resistance, viscose-cotton blend, lyocell fabrics.*

Nazariy qism

Harakati cheklangan kishilar duch kelayotgan muammolar hozirda jamiyat va moda sanoatining e'tiborini tortmoqda. Ushbu muammolarni hal qilish dizaynerlardan yuqori darajadagi professional mas'uliyatni ko'rsatishni va barcha aniq talablarni hisobga olishni talab qiladi. Nogironlar uchun kiyim funktsional bo'lishi va nogironlar, kiyim-kechak va atrof-muhit o'rtasidagi o'zaro ta'sir qilish shartlariga javob berishi kerak. U ijtimoiy, operatsion, ergonomik va estetik talablarga javob berishi kerak. Kundalik hayotda va ishda, sifati nogironlikning o'ziga xos xususiyatlarini, shuningdek, antropometrik va fiziologik xususiyatlarni hisobga oladigan maxsus kiyim talab qilinadi. Xavfsizlik talablari ham muhimdir. Umuman olganda, nogironlar uchun kiyim-kechaklarga qo'yiladigan talablar mehnatga layoqatli shaxslarga nisbatan yuqori bo'lib, uni ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallar bu talablarni qondirishda asosiy rol o'ynaydi [1,2]. Moslashuvchan kiyim shaxs va tashqi muhit o'rtasidagi "aqli" interfeys vazifasini bajarib, "nogiron odam-kiyim-muhit" tizimidagi "atrof-muhit" va "nogiron" elementlarining o'zaro ta'siri va o'zaro ta'sirini tartibga solishi mumkin.

Insonning qulayligi va farovonligi asosan kiyimda ishlatiladigan materiallarning xususiyatlariga, ayniqsa teri bilan aloqa qilishiga bog'liq. Harakatlanish qobiliyati cheklangan insonlar tananing ayrim qismlarida sezuvchanlikning buzilishiga olib kelishi mumkin, buning natijasida harorat o'zgarishiga sezgirlik yo'q. Uzoq vaqt davomida uzluksiz foydalanish paytida tana yuzasidan namlikni olib tashlashni, ichki kiyim va tashqi muhit o'rtasida havo almashinuvini ta'minlaydigan, etarli issiqlik izolatsiyasini ta'minlaydigan va tanani atmosfera namligi va ifloslantiruvchi moddalardan himoya qiladigan materiallardan foydalanish kiyimning eng muhim vazifalaridan biriga aylanib bormoqda [3,4].

Ko'p terlash sodir bo'ladigan issiq iqlim sharoitida terning intensiv bug'lanishini ta'minlovchi havo va namlik o'tkazuvchanligi (kapillyarlik) alohida ahamiyatga ega [5,6]. Salqin kunlarda, Aksincha, insonning issiqlik muvozanatini saqlash va termal gomeostazni ta'minlash insonning normal ishlashi va yuqori darajadagi konforni saqlab turishi uchun zarurdir. Bundan tashqari, matolarning gigienik xususiyatlari nafaqat jismoniy xususiyatlarga, balki insonning psixo-emotsional holatiga ham ta'sir qilishini hisobga olish kerak. Masalan, kapillyar o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan matolar kiyinish paytida ko'proq qulaylik yaratishi mumkin. Matolarni to'g'ri tanlash terining tirnash xususiyati darajasini kamaytirishi va issiqlik tarqalishini yaxshilashi mumkin, bu ayniqsa harakatchanligi cheklangan odamlar uchun muhimdir [7].

Xalqaro olimlar va kompaniyalar odamlarning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilaydigan noyob xususiyatlarga ega innovatsion matolarni ishlab chiqmoqda. Kelajak to'qimachilik mahsulotlari yangi texnologiyalar, ekologiya va san'atni o'zida mujassam etgan. Kelgusi yillarda kiyimlar zamonaviy, funktsional va yuqori texnologiyali bo'lishiga ishonchimiz komil bo'ladi [8]. Biroq, xorijiy ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan yaxshilangan xususiyatlarga ega materiallar, ayniqsa, ushbu maqsadli auditoriya uchun juda qimmat va kirish qiyin. Mahsulot ishlab chiqarishda yoqimli teginish hissi bilan sintetik va sun'iy materiallar keng qo'llaniladi. Biroq, ular bir qator kamchiliklarga ega bo'lib, ular ba'zi hollarda foydalanish paytida noqulaylik tug'dirishi, inson salomatligining yomonlashishi (allergik reaksiyalar) va modellarning tashqi ko'rinishining yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

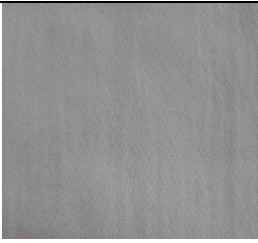
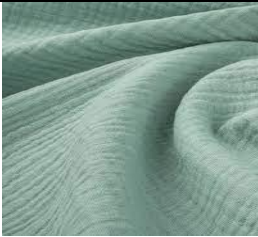
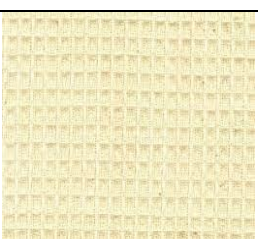
Nogironlar (kattalar va bolalar) har qanday kundalik sharoitda (uyda, maktabda, ishda, sayohat paytida va hokazo) tayyor mahsulotlardan bimalol foydalanishlari mumkin. Bundan tashqari, ular uchun mo'ljallangan kiyim tashqi ko'rinishi bo'yicha mehnatga layoqatli kishilarnikiga o'xshash bo'lishi kerak, bu ularga psixologik jihatdan qulay his qilish va oilaviy va ijtimoiy hayotga ancha oson moslashish imkonini beradi. To'g'ri tanlangan mato ishqalanishning oldini oladi va agar etarlicha zich bo'lsa, uzoq vaqt o'tirgan odamlarda qon aylanishini yaxshilaydi.

Sinov ob'ekti sifatida turli brendlarning bir nechta ko'ylak matolari namunalari tanlangan. Tadqiqot turli xil tolalar tarkibidagi (viskon, paxta, poliester, liosel) 12 ta ko'ylak mato namunalarida o'tkazildi. Turli tolalar tarkibidagi mato namunalari uchun sinov natijalarining qiyosiy tahlili jadvallarda keltirilgan (1-jadval va 2-jadval).

1-jadval

Mavzularning xususiyatlari materiallar

Yo'q. namuna	Materialning ko'rinishi	O'zaro bog'lanish	Matolarning tolali tarkibi (%)	Sirt zichligi (g/m ²)	Materialning qalinligi (mm)
Ko'ylak matolari					
1		zig'ir	65% paxta 35% pe	95.9	0.2
2		o'rdak rep 2/1	65% viskoza 35% PE	121.5	0.3
3		zig'ir	60% viskoza 40% paxta	77.7	0.3
4		zig'ir	100% pe	143.5	0.3
5		zig'ir	100% paxta	110.7	0,25

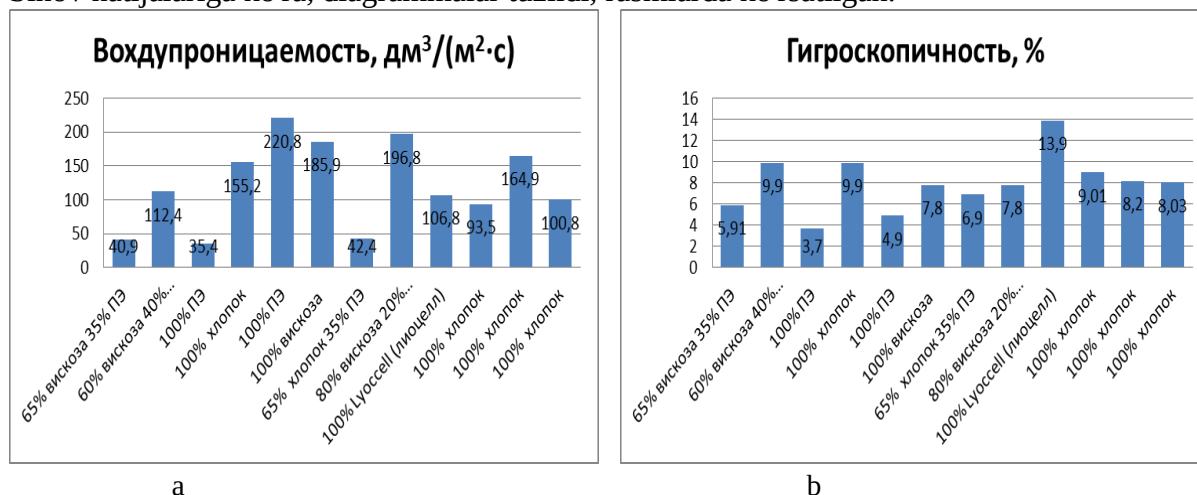
6		murakkab twill 1/1, 1/2	100% pe	93.1	0.2
7		zig'ir	100% viskoza	126.7	0,45
8		zig'ir	80% viskoza 20% paxta	128.5	0,5
9		zig'ir	100% Lyocell	88.6	0.2
10		zig'ir	100% paxta	140.5	0,35
11		1/4 dimi asosda vafli to'quv	100% paxta	160.5	0,6

2-jadval

Ko'ylak matolarining fizik-mexanik xossalari

Yo'q. namuna	Matolarning tolali tarkibi (%)	Gigienik ko'rsatkichlar					Ishlash ko'rsatkichlari						
		Havo o'tkazuvchanligi, (sm ³ /(m ² s))	Gigroskopiklik (%)	Suvi yutish (1 min) %	Kapillyarlik (mm/soat)	Elektrlashtirish, (V)	Asmma, (tsikl)	Rangning yuvishga chidamliligi (ballar)	Ajmlarga qarshilik (%)	Keyin qisqarish yuvish, (%)		Portlash yuk(N)	
										burish	o'rdakl ar	burish	o'rdak lar
1	65% viskoza 35% pe	40.9	5.91	109.9	90	568	21000	-	66.6	0	0	675	495
2	60% viskoza 40% paxta	112.4	9.9	170.5	105	468	16 000	-	50.3	-5.0	-2.0	295	236
3	100% pe	35.4	3.7	131	30	767	23 000	4	71.1	-1.0	0	823	582
4	100% paxta	155.2	9.9	259.2	100	398	9400	-	41.1	-4.0	-2.0	290	180
5	100% pe	220.8	4.9	244.8	104	613	5000	-	43.3	-1.0	0	207	138
6	100% viskoza	185.9	7.8	339.1	110	906	26 000	4	48.8	-1.0	0	387	213
7	65% paxta 35% pe	42.4	6.9	102	65	550	14500	4	53.3	-2.5	-1.5	566	399
8	80% viskoza 20% paxta	196.8	7.8	336	20	905	26 000	4	48.8	-2.0	0	299	213
9	100% Lyocell	106.8	13.9	187.5	234	206	13800	5	42.3	-3.0	-2.5	301	208
10	100% paxta	93.5	9.01	235.6	100	201	14000	-	41.1	-5.0	-2.0	362	299
11	100% paxta	164.9	8.2	150.3	30	198	13500	-	47.7	-9.0	-9.0	312	223
12	100% paxta	100.8	8.03	246.7	300	401	14000	-	48.8	-3.5	-2.0	562	486

Jadvallardan ko'rinib turibdiki, matolar turli xil xom ashyo tarkibi va sirt zichligiga ega edi [5]. Sinov natijalariga ko'ra, diagrammalar tuzildi, rasmlarda ko'rsatilgan.



Rasm: a - ko'ylak matolarining suv o'tkazuvchanligi diagrammasi,
b - ko'ylak matolarining gigroskopikligi.

1. Havo o'tkazuvchanligi va gigroskopikligi (1-rasm). 100% paxtadan tayyorlangan matolar (№ 4 va № 10 namunalar) eng yuqori havo o'tkazuvchanligiga ega - mos ravishda 155,2 va 93,5 $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, uzoq vaqt davomida o'tirganda samarali issiqlik va namlik almashinuvini ta'minlaydi. Yuqori viskozali matolar (№ 6, № 8) shuningdek, yaxshi havo o'tkazuvchanligini (185,9–196,8 $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$) va yuqori gigroskopiklikni (7,8% gacha) ko'rsatdi, bu ularni terlash kuchaygan joylarda (orqa, qo'ltiq osti, ichki sonlar) qulay qiladi. Havo o'tkazuvchanligining eng past ko'rsatkichlari poliestер (PE) matolarda kuzatilgan (namunalar № 3, № 5), bu sintetik tolaning past porozligi bilan bog'liq.

2. Suvning yutilishi va kapillyarligi. 9-sonli namunalar (liosel - 234%) va №12 (paxta - 300%) suvning optimal singishiga ega, bu esa tana yuzasidan namlikni tez olib tashlashni ta'minlaydi. Viskoza matolarning yuqori kapillyarligi (339,1 mm / soatgacha) ularni intensiv terni olib tashlashni talab qiladigan kiyimning funktsional joylari uchun ideal qiladi.

3. Chidamlilik. Polyester matolar (№ 3, № 5) eng yuqori sindirish kuchiga ega - o'rash uchun 823-613 N va to'quv uchun 582-138 N, ularning mahsulotlarining mustahkamligini ta'minlaydi. Biroq, ularning past gigroskopikligi va statik elektr quvvatining oshishi tufayli, bu matolar tabiiy tolali qo'shimchalar bilan kombinatsiyalangan mahsulotlarda foydalanish uchun tavsiya etiladi.

4. Ajin va qisqarishga qarshilik. Viskoza va paxta matolari nisbatan past ajinlarga chidamliligiga ega (40-53%), lekin yuqori darajadagi qulaylikni ta'minlaydi. Xususiyatlarning eng yaxshi kombinatsiyasi aralashtirilgan matolarda topilgan: 65% paxta, 35% PE (№ 7) va 60% viskoza, 40% paxta (№ 2) - ular qoniqarli mustahkamlik, o'rtacha havo o'tkazuvchanligi (42-112 $\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$) va yuvinishdan keyin barqaror chiziqli o'lchamlarni namoyish etadi.

Harakati cheklangan odamlar uchun moslashuvchan ko'ylaklar uchun matolardan foydalanish tavsiya etiladi: viskoza-paxta (№ 2, № 8) - yumshoqlik va namlik assimilyatsiya qilishni talab qiladigan joylar uchun;

lyocell (№ 9) - terlash kuchaygan joylar uchun (orqa, yon tomonlar)

aralashtirilgan paxta-PE (№ 7) - aşınma va shaklga qarshilik talab qiladigan tashqi joylar uchun;

Sof polyester matolar (№3, №5) tana bilan aloqa qilmaydigan joylarda cheklangan foydalanish uchun tavsiya etiladi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari ko'rsatishicha, nogironligi bo'lgan shaxslar uchun mo'ljallangan kiyimlarda qo'llaniladigan ko'ylak matolarini tanlashda ularning fizik-mexanik, gigienik va ergonomik xususiyatlari muhim omil hisoblanadi. Tahlillar shuni tasdiqladiki, tola tarkibi matoning nafas olishi, namlikni o'tkazishi, chidamliligi, issiqlik almashinuvini ta'minlashi va teri bilan o'zaro

ta'sir sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Paxta va viskoza tolalari yuqori gigroskopiklik va havo o'tkazuvchanligi bilan ajralib turib, organizmning termoregulyatsiyasini qo'llab-quvvatlaydi va qulaylik yaratadi. Polyester tolali matolar esa mustahkamlik va shaklni saqlash bo'yicha ustunlikka ega bo'lsa-da, ularni sof holda emas, balki tabiiy tolalar bilan aralashtirilgan ko'rinishda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Umuman olganda, aralash tarkibli matolar — xususan, viskoza-paxta va paxta-poliester kombinatsiyalari adaptiv kiyimlar uchun eng optimal variant sifatida tavsiya etiladi. Moslashuvchan kiyimlarni loyihalashda matolarni tana qismlarining funksional zonalari bo'yicha to'g'ri taqsimlash, foydalanuvchi uchun maksimal qulaylik, xavfsizlik, gigienik talablar va estetik ko'rsatkichlarni ta'minlash imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Nguyen, M. H. T., Doan, M. D. T. va Pham, N. (2022). Tayanch-harakat nogironligi bo'lgan odamlar uchun funktsional kiyimlarni loyihalash. TEKSTILEC, 65(3), 170–180.<https://doi.org/10.14502/tekstilec.65.2022038>
- [2]. Manukyan, K.A. Ergonomik va ekspluatatsion talablarga muvofiq nogironlar uchun kiyimlarni loyihalash / Manukyan K.A., Safina L.A., Xammatova E.A. Texnologik universitet xabarnomasi. - 2017. jild. 20. No 6. B. 79-82.
- [3]. Bragansa, S., Castellucci, I., Gill, S., Matthias, P., Carvalho, M. and Arezes, P. (2018) Nogironligi bo'lgan sportchilar uchun kiyim-kechak ehtiyojlari va cheklovlari haqida tushunchalar: g'ildirakli stul regbi sport kiyimlari dizayni. Amaliy ergonomika, 67, 9-25.<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.09.005>
- [4]. Zimina, M. V. Nogironlar uchun kiyim-kechak yaratish masalasi to'g'risida / M. V. Zimina, L. L. Chagina // To'qimachilik va engil sanoatda dizayn, texnologiya va innovatsiyalar (INNOVATIONS-2020): Xalqaro ilmiy-texnik konferentsiya materiallari to'plami, Moskva, 12 noyabr, 2020 yil. Oliy ta'lim muassasasining 2-jild qismi. -AN. Kosygin nomidagi Rossiya davlat universiteti (Texnologiya. Dizayn. San'at)", 2020. - B. 116-119.
- [5]. Buzov B.A., Alymenkova N.D. Yengil sanoat ishlab chiqarishida materialshunoslik (tikuv ishlab chiqarish). – M.: Akademiya, 2008. – 448 b.
- [6]. I.P. Shcherbinskaya, V.P. Filonov, N.L. Batsukova. Kiyim, poyabzal va ularni ishlab chiqarish uchun materiallarni gigienik baholash: o'quv-uslubiy qo'llanma. Minsk: BSMU, 2007. - 20 p.
- [7]. Sklyannikov V.P., Afanasyeva R.F., Mashkova E.N. Kiyim materiallarini gigienik baholash. – M.: Legprombytizdat, 1985.-144 b.
- [8]. Mato o'lchagich to'qimachilik dizayni platformasi. [Elektron resurs]<https://metrtrkani.ru/blogs/blog/tkani-buduschego-kakie-innovatsii-ozhidayut-nas?ysclid=m00m1sl1lg993444384>.

IP YIGIRISHDA TOLALAR HARAKATI TAHLILI

K. Jumaniyazov¹, J.R. Muxtarov¹, M.B. Jumaniyazov¹, J.I. Oripov²,

¹Toshkent yengil sanota va toqimachilik insituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: ushbu maqolada yigirishda ishchi kameradagi ipning xarakatini dinamik taxlili ko'rsatilgan bo'lib aylanish kamerasi ipni pishiq qilib eshishda analitik modeli hamda ip xosil qilish jarayonida ishchi kamerada eshishni amalga oshirishda tolalarga tasir qiluvchi tashqi kuchlar va parametrlar tahlil qilingan.

Kalit so'zlari: tozalash barabani, burchak tezligi, tolalar tezliklari, sifat, aylanish kamerasi, ikkilamchi material

Аннотация: В статье представлен динамический анализ движения пряжи в рабочей камере во время прядения, аналитическая модель прядильной камеры в процессе прядения пряжи, а также анализ внешних сил и параметров, действующих на волокна при прядении в рабочей камере в процессе прядения.

Ключевые слова: барабан для очистки, угловая скорость, скорость волокон, качество, прядильная камера, вторичный материал

Abstract: This article presents a dynamic analysis of the movement of yarn in the working chamber during spinning, an analytical model of the spinning chamber during the spinning of yarn, and an analysis of the external forces and parameters affecting the fibers during the spinning in the working chamber during the spinning process.

Keywords: *cleaning drum, angular velocity, fiber speeds, quality, spinning chamber, secondary material*

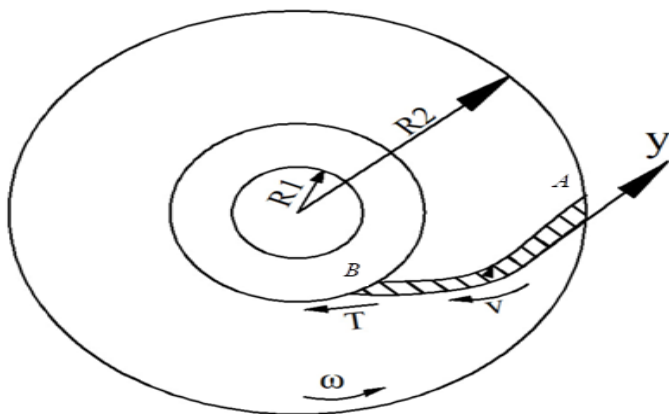
Kirish. Barcha tarmoqlarda sanoatni rivojlanishi uchun birinchi navbatda zarur xom ashyo zahirasi bo'lishi bilan birga undan to'g'ri va samarali foydalanish mumkinligini ko'rsatuvchi, ilmiy asoslangan tavsiyalar bo'lishi lozim. Bu masala ko'p qirrali va asosan o'zgaruvchan sharoitda kechadigan jarayon. Xususan ip gazlama sanoatida foydalaniladigan tolalar turini ko'paytirish va kengaytirish zamon talabiga aylanmoqda. Xom ashyo turini, jumladan paxta tolasining xossalarini yillar davomida tabiatga bog'liq omillar ta'sirida o'zgarib borishi kuzatilmoqda. Yangi seleksiya navlarini yaratilishi esa sanoatda yangi muammolar yechimlarini topishni taqozo etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 maydagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo'llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5989-son farmonida import qilinadigan xomashyo va materiallarni vaqtincha bojxona boji to'lashdan ozod qilish, qo'shilgan qiymat solig'ini qaytarishning soddalashtirilgan tartibini joriy etish, logistika masalalarini tezkor hal etish ishlab chiqarilayotgan to'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlari tannarxini pasaytirish hamda raqobatbardoshligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amalga oshirish, mahalliy to'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlari eksportini rag'batlantirish kabi tadbirlar belgilandi [1].

To'qimachilik sanoati chiqindilari va ikkilamchi mahsulotlar jahon amaliyotida ishlatiladigan xomashyoning qariyb chorak qismini tashkil etadi. Sanoatda xomashyoga bo'lgan ehtiyojni qondirishdagi tanqislik, dastlabki xomashyoning qiymati ayrim turdagi to'qimachilik mahsulotlarini tayyorlash uchun yuqoriligini inobatga olib, nisbatan ancha arzon bo'ladigan chiqindilar va ikkilamchi xomashyodan foydalanish masalasiga jiddiy e'tibor berishini talab etadi.

To'qimachilikdagi sanoat chiqindilari jumlasiga barcha turdagi tabiiy va kimyoviy tolalardan ip yigirish, matolar tayyorlash jarayonlarida hosil bo'ladigan chiqindilar kiradi. Ularni qayta ishlash imkoniyatlariga qarab qaytimlar, tolali chiqindilar va qaytmas chiqindilarga bo'linadi.

Ikkilamchi material resurslarini qayta ishlash texnologiyasi o'tgan asrning boshlaridayoq yo'lga qo'yilgan. Chiqitlarni qayta ishlashda maxsus yaratilgan yoki korxonalaridagi mavjud uskunalardan foydalaniladi. Bu asosan paxta tolasi ikkilamchi material resurslariga mansubdir [2].



1-rasm. Yigirish kamerasidagi hosil bo'ladigan ipning harakat sxemasi.

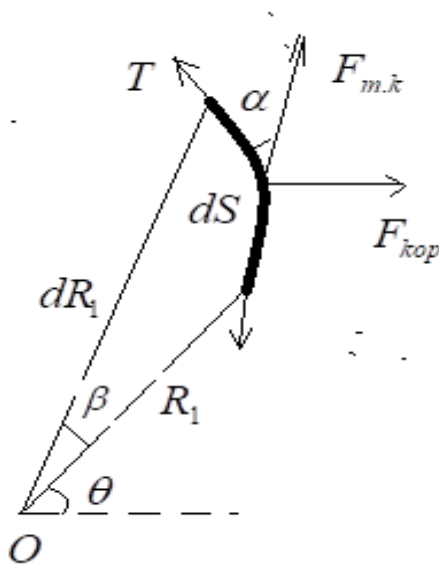
Yigirish jarayonida tolalarning harakati ip sifatini belgilashdagi eng muhim omillardan biri. Xalqali yigirish mashinasida tolalar tarangligidagi zichlik va taroqli valikning geometrik parametrlaridan qat'iy nazar, ularning bir-biriga nisbatan harakati va tartiblilik ipdagi tuzilishi va mexanik xususiyatlarga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi.

Nazariy modelashtirish bu jarayonni matematika va fizika nuqtai nazaridan tahlil qilish imkonini beradi. Masalan, tolalarga taalluqli zichlik va tartiblilikni modelashtirish, quvvat

tengligi va kontakt maydonlari fraksiyasi asosida tuzilgan tenglamalar yordamida yozish mumkin [3]. Tikuvchilik sanoati ikkilamchi material resurslarini qayta ishlashda, ya'ni ulardan ikkilamchi tolalar olishda, aksariyat holda maxsus uskunalardan foydalaniladi.

Tadqiqot obyekti va metodikasi. Tozalash barbanning ishiga quyidagilar ta'sir qiladi: tolaning ifloslik darajasi, tolaning xossa ko'rsatkichlari, tolaning ta'minlash tezligi, garnitura tishlarining geometriyasi, barabanning aylanish tezligi va havoning tezligi. Ushbu texnologik parametrlar meyor darajasida bo'lmasa, titilib-tozalanayotgan tolalarda neps miqdori oshib, taralgan piltaning xossa ko'rsatkichlari pasayishiga olib keladi va yigirilayotgan ip sifatiga salbiy

ta'sir ko'rsatadi. Yigirish jarayonida ishchi kameradagi ipning xarakatini dinamik taxlili ko'rsatilgan. Aylanish kamerasi ipni pishiq qilib eshishda analitik modeli ko'llanilgan. Ip hosil qilish jarayonida ishchi kamerada bir qator pishiq qilib eshishni amalga oshirishda tolalarga tasir qiluvchi tashqi kuchlar va parametrlarni tahlil qilingan.



2-rasm. Ip yigirishda ta'sir qiluvchi kuchlar natijasidagi harakat sxemasi.

Ip hosil qilish jarayonida qutb koordinatalar sistemasi sifatida (θ, R_1) foydalanamiz. Bu yerda θ -qutb burchagi, R_1 -koordinata boshidan yigirilgan ipgacha masofa.

Ip eshishda ko'shimcha sifatida OXYZ dekart koordinatalar sistemasini kiritamiz. Bu yerda O-ipning erkin harakatlanuvchi nuqtasi ds-OXY tekislikdagi ipni birikayotgan bo'lagi, X-o'qi s-yoy bo'yicha o'tkazilgan urinma, Y-o'qi ds-ipga normal o'tkazilgan Z-o'qi ds-ipga binormal yo'nalgan O-ipning erkin harakatlanuvchi nuqtasi orqali o'tuvchi o'q ds-ipni hosil qilishda bir nechta kuchlar tasir qiladi (2-rasm) T-ipga urinma bo'ylab tasir kiluvchi taranglik kuchlari, $F_{m.k} = m \cdot R_1 \cdot \omega^2$ -markazdan qochma kuch, $dF_{kop} = m \cdot \vartheta \cdot \omega \cdot ds$ -Kariolis kuch. Ip hosil qilish jarayonida tolalarning birikishi egri chiziqli va aylanma harakat sababli biz markazga intilma, markazdan qochma, Kariolis kuchlarini inobatga oldik. ds-bo'yicha ta'siri natijasida

$$dF_{m.k} = m \cdot R_1 \cdot \omega^2 \cdot dS \quad (1)$$

$dS = R_1 \cdot d\beta$ bu tenglikni (1) formulaga olib borib ko'yamiz natijada markazga intilma kuch hosil boladi: $dF_{m.k} = m \cdot R_1 \cdot \omega^2 \cdot dS \Rightarrow F_{m.k} = m \cdot R_1^2 \cdot \omega^2 \cdot d\beta$ ds-ipni hosil kilishda $d\beta$ burchakka bog'lik. Bu yerda m -talalar massasi, R_1 -yigirish kamerasining radiusi, ω -yigirish kamerasining burchak tezligi dS -ip hosil bo'lisdagi yoy uzunligi, $d\beta$ -qamrash burchagi. Ip o'rash jarayonida Kariolis kuch xam hosil bo'ladi chunki qo'zg'almas OXU koordinatalar sistemasiga nisbatan harakatda nisbiy tezlik va tolalar qo'shilishi jarayonida qo'zg'aluvchan koordinatalar sistemasi bilan harakatlanadigan ko'chirma tezlanish hosil bo'ladi. Bundan quyidagi tenglik $dF_{kop} = m \cdot \vartheta \cdot \omega \cdot ds$ ni aniqlaymiz. Shunday qilib (2-rasm)da ko'rsatilgan ta'sir kuchlaridan foydalanib muvozanat tenglamasini aniqlaymiz. Yigirish kamerada tolalardan ip hosil qilishda koordinata o'qlari bo'yicha tolalarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlarni proyeksiyalab muvozanat tenglamasini hosil qilamiz.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n F_{nx} &= 0; (F_{kop})_x + (F_{m.k})_x + T_x = 0 \\ \sum_{i=1}^n F_{ny} &= 0; (F_{kop})_y + (F_{m.k})_y + T_y = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

(2) ifodani o'qlar bo'yicha proyeksiyalab quyidagi tenglikni hosil qilamiz.

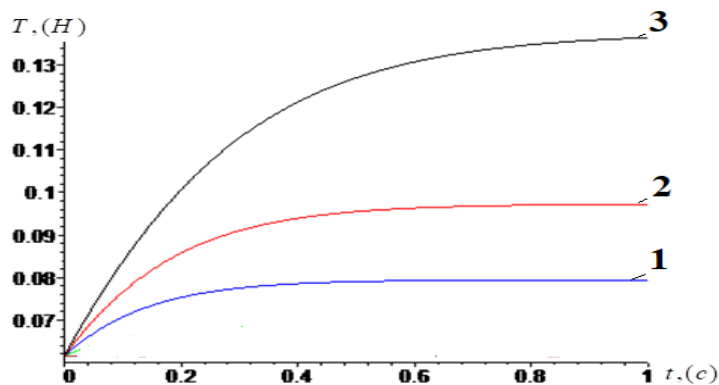
$$\begin{aligned} F_{kop} - T \cdot \sin \alpha &= 0 \\ F_{m.k} + T \cdot \cos \alpha &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$dF_{kop} = m \cdot \vartheta \cdot \omega \cdot ds$; $dF_{m.k} = m \cdot R_1 \cdot \omega^2 \cdot dS$; $dS = R_1 \cdot d\beta$ markazdan qochma va Kariolis kuchlarning qiymatlarini (3) tenglikka qo'yib yigirish kamerasida hosil bo'ladigan ipning taranglik kuchini aniqlaymiz. (3) ifodani qvadratga oshirib qo'shamiz. $(F_{kop})^2 + (F_{m.k})^2 = T^2$ bundan

$$(m \cdot \vartheta \cdot \omega \cdot R_1 \cdot d\beta)^2 + (m \cdot R_1^2 \cdot \omega^2 \cdot d\beta)^2 = T^2$$

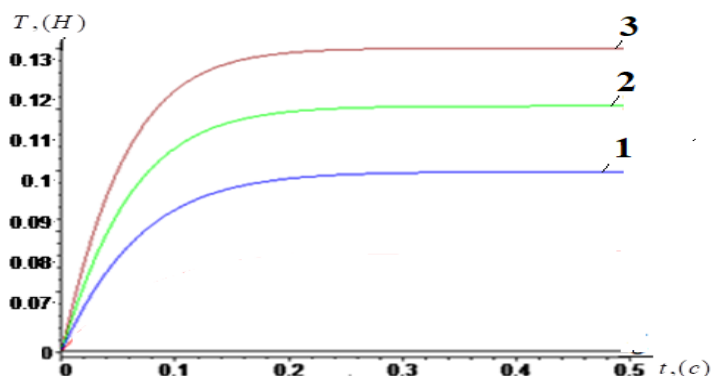
$$dT = \sqrt{(m \cdot \vartheta \cdot \omega \cdot R_1)^2 + (m \cdot R_1^2 \cdot \omega^2)^2} \cdot d\beta \quad (4)$$

(4) ifoda yigirish kameradagi tolalardan ip hosil qilishda ipning taranglik kuchining tolalarning markazdan qochma, Kariolis kuchlariga xamda yoy bo'ylab hosil bo'ladigan ipning qamrash burchagiga bog'liqlik tenglamasi aniqlandi. Bu tenglamani Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilingan.



3-rasm. Ipning taranglik kuchini yigirish kamerasining turli xil burchak

$\omega_1 = 12000 \text{ муН}^{-1}$ $\omega_2 = 15000 \text{ муН}^{-1}$ $\omega_3 = 18000 \text{ муН}^{-1}$ tezlikla
rida vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.



4-rasm. Ipning taranglik kuchini yigirish kamerasidagi tolalar

tezliklarini turli xil $\vartheta_1 = 200 \frac{\text{M}}{\text{муН}}$ $\vartheta_2 = 250 \frac{\text{M}}{\text{муН}}$ $\vartheta_3 = 300 \frac{\text{M}}{\text{муН}}$
qiymatlarida vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.

Xulosa. Yigirish kamerasidagi tolalarning harakatidan sifatli ip olishda yigirish kamerasining burchak tezligi, tolalarning tezliklarini to'g'ri tanlash va shu orqali ipning fizik mexanik xossa ko'rsatkichlarini oshirish zarur. Yuqoridagi grafiklardan ipning uzilishdagi taranglik kuchini oshirishda yigirish kamerasining burchak tezligi hamda tolalarning tezliklari muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 6 martdagi "Paxtachilik sohasida bozor tamoyillarini keng joriy etish chora- tadbirlari to'g'risida" PQ-4633-son qarori. (Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi. 07.03.2020 y., 07/20/4633/0269-son)
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 maydagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo'llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5989-son farmoni.

- [3]. Q.Jumaniyazov, M.B.Jumaniyazov, J.R.Muxtarov / Paxta tolali chiqindilarini sifati va ulardan samarali foydalanish / NamMTI ilmiy-texnik jurnali, Tom 1, №1, 2022,
- [4]. Yingcun Liu Yingcun Liu and Keshuai Liu // "Enhancing the Spun Yarn Properties by Controlling Fiber Stress Distribution in the Spinning Triangle with Rotary Heterogeneous Contact Surfaces" 2022
- [5]. J.Mukhtarov, Atanasov, Valieva, M.Djumaniyazov, E. T Laysheva, // The effect of the amount of waste of yarn on the physical and mechanical indicators // European Chemical Bulletin, ECB. 2022; 11(6): 1, 15-19p.
- [6]. Akhmedov A., Valieva Z. F, Makhkamova S. F., Patxullayev S.U., Mukhtarov J.R., // Influence of sample mass on accuracy of wool fiber tone measurement on an acoustic device, Eur. Chem. Bull. 2022,11(3), 34-38
- [7]. Muhtarov J.R., Qulmetov M., Jumaniyazov Q., Djumaniyazov M.B., Shogofurov SH., // Effect of change of humidity of cotton fiber on mechanical, Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology, 2022
- [8]. Mukhtarov J.R., Djumaniyazov Q., Djumaniyazov M.B., Xoliqova Sh.U, Shukirbekova I.F., // Qualit of Cotton Waste and Their Efficient Use // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET), 2022.

POLIMER BOG'LOVCHILARNI O'RGANISH VA ULARNI YOG'OCH BILAN MUSTAHKAMLANGAN KOMPOZITSION PLITALARNI TAYYORLASHDA QO'LLASH

Sh.G¹. Rubidinov¹., Sh.N. Jalilov²., N.F. Rasulova²., Z. Qilichov²

¹Farg'ona davlat texnika universiteti,

²Buxoro davlat universiteti

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada reaksion birikmalarning modifikatsiyalangan va modifikatsiyalanmagan karbamid-formaldegid smolasini jarayonga ta'sirini o'rganish natijalari va ularni yog'och-plastik plitali materiallarini ishlab chiqarishga nisbatan aniqlangan maqbul usullari keltirilgan.

Kalit so'zlar: polimer, mochevinoformaldegid smolasi, modifikatsiya, reaksion birikmalar, benzol xlorid, epixloridrin, polivinilxlorid, gossipol smolasi, lignin, kompozitsion yog'och-plastik plitali materiallar.

Аннотация: В статье приводятся результаты исследования влияния реакционноспособных соединений на процесс отверждения модифицированных реакционноспособными соединениями и немодифицированных мочевиноформальдегидной смолы и выявленные оптимальные режимы их отверждения, применительно к производству древесно-пластиковых плитных материалов.

Ключевые слова: полимер, мочевиноформальдегидная смола, модификация, реакционноспособная соединения, хлористый бензол, эпихлоридрин, поливинилхлорид, госсиполовая смола, лигнин, композиционный древесно-пластиковый плитный материал.

Abstract: The article presents the results of a study of the effect of reactive compounds on the curing process of modified reactive compounds and unmodified urea-formaldehyde resins and the identified optimal modes of their curing, in relation to the production of wood-plastic plate materials.

Key words: polymer, urea-formaldehyde resin, modification, reactive compounds, benzene chloride, epichlorohydrin, polyvinyl chloride, gossypol resin, lignin, composite wood-plastic plate material.

Hozirgi kunda butun dunyo miqyosida yuqori samarali polimer materiallar va maydalangan yog'och chiqindilari asosida zamonaviy talablarga javob beradigan, yuqori fizik-mexanik xossalarga ega bo'lgan kompozit yog'och-plastik plitalarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish bo'yicha innovatsion g'oyalarni yaratish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shu sababli, yuqori samarali polimer bog'lovchilar va maydalangan paxta poyalaridan tayyorlangan to'ldiruvchilar asosida kompozit yog'och-plastik plitalarni olish va ularni ishlab chiqarishga tadbiq etish bu muammoni hal qilishda alohida ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, maydalangan paxta poyalaridan tayyorlangan yog'och-plastik plitalar ishlab chiqarishda fizik-kimyoviy jihatdan modifikatsiyalangan samarali polimer bog'lovchilardan foydalanish, ushbu materiallarning yuqori fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalarini ta'minlab, respublikaning yog'och-plastik materiallar va plitalarga bo'lgan ehtiyojini qondirishga xizmat qiladi, bu esa valyuta tejalishiga olib keladi.

Respublikamizda paxta poyalaridan va polimer bog'lovchilardan, xususan, karbamid-formaldegid qatroni asosida yog'och-plastik materiallar (YPM) bilan qurilish, mebel sanoati va mashinasozlikni ta'minlash borasida muayyan ishlar olib borilgan va muayyan natijalarga erishilgan. Ammo mavjud karbamid-formaldegid qatroni toksik hisoblanadi, presslash sharoitida qotish vaqti uzoq bo'ladi va tayyorlangan plitalarning yetarlicha yuqori fizik-mexanik xususiyatlarini ta'minlamaydi.

Shu sababli, paxta poyalaridan olingan tolali massa asosida kompozit yog'och-plastik plitalar ishlab chiqarishda qo'llash uchun karbamid-formaldegid qatronining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini reaksiya qobiliyatiga ega birikmalar bilan modifikatsiyalash dolzarb masala hisoblanadi [1–4].

Yog'och-strujkali plitalar (YSP) va yog'och-plastik materiallar va plitalar (YPM va YPPlar) olishda qo'llaniladigan polimer bog'lovchilarning holatini o'rganish va tahlil qilish uchun biz fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid va boshqa polimer qatronlarini ko'rib chiqdik [5–7].

Tadqiqot olib borish uchun biz quyidagilarni tanladik:

- Polimer bog'lovchi sifatida – KF-MT markali karbamid-formaldegid qatroni;
- Reaksiya qobiliyatiga ega moddalar sifatida: xlorli benzol, epixlorhidrin, polivinilxlorid, yog'-moy ishlab chiqarish chiqindisi bo'lgan gossipol qatroni, spirt ishlab chiqarish chiqindisi bo'lgan lignin.

Tadqiqot natijalari va tahlil.

Keng qo'llaniladigan fenol-formaldegid va karbamid-formaldegid qatronlarini ko'rib chiqamiz [8].

Fenol-formaldegid qatronlari turli sanoat tarmoqlarida keng qo'llaniladigan qimmatli xossalarga ega bo'lgan yopishtiruvchi kompozitsiyalarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Ular plastmassa olish (qotgan qatronlar – rezitlar, neft sulfon kislotalari ishtirokida qotganlar – karbolitlar, sut kislotasi bilan – neoleycoritlar), sintetik yopishtiruvchi moddalar, laklar, germetiklar, uzgichlar, tormoz kolodkalari, podshipniklar, shuningdek, bilyard sharlarini ishlab chiqarishda keng ishlatiladi.

Bu qatronlar har xil to'ldiruvchilar (selluloza, shisha tolasi, yog'och uni) bilan to'ldirilgan press-kompozitsiyalarni olishda, yog'och tolali va yog'och-strujkali plitalar, yopishtiruvchi moddalar, propitka va quyma kompozitsiyalar (fanalarlar, to'qilgan va tolali materiallar uchun) ishlab chiqarishda bog'lovchi komponent sifatida qo'llaniladi.

Fenol-formaldegid qatroni sintetik kelib chiqishga ega bo'lib, yog'och-strujkali plitalarni tayyorlashda ishlatiladi. Bu qatron suv ta'siriga juda chidamli va yopishtirishda yuqori mustahkamlikni ta'minlaydi, shuning uchun uni yuqori suvga chidamli qatronlar toifasiga kiritadilar [9].

Fenol-formaldegid qatroni ayniqsa yog'och-strujkali plitalarni tayyorlashda keng qo'llaniladi. U tezda qotadi va yopishtirishda yetarli darajada yuqori mustahkamlikka ega, shuningdek, och rangga ega bo'ladi. Fenol-formaldegid asosida tayyorlangan yog'och-strujkali plitalar namlik va harorat o'zgarishlariga nisbatan yaxshi chidamlilikka ega. Bunday plitalarni yopishtirishda GOST 20907-75* standartiga javob beradigan, kam zaharli SFJ-3014 markali qatron ishlatiladi.

Jadval 1

SFJ-3014 fenol-formaldegid smolasining fizik-kimyoviy xususiyatlari

Ko'rsatkichlar nomi	Korsatkichlar
Uchuvchan bo'lmagan moddalarning miqdori (quruq xolda) ,%	46-52
Vizkozlik (VZ-4 bo'yicha), soniya	17-90
Ishqor miqdori, %	6,5 – 7,5
Erkin fenol miqdori, % dan ko'p bo'lmagan	0,10
Erkin formaldegid miqdori, % dan ko'p bo'lmagan	0,15
Bir soat davomida suvda qaynashdan so'ng fanera qatlamining ssiljishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa dan kam bo'lmagan	1,5

Fenol-formaldegid qatronlari qotgan holatda juda mo'rt (sinuvchan) mahsulotlar bo'lib, shuning uchun aksariyat hollarda modifikatsiyalangan shaklda qo'llaniladi. Modifikatsiyalanmagan qatronlar, asosan, yog'och, ko'pik plastmassa va boshqa ba'zi g'ovak (poroz) materiallarni yopishtirishda qo'llaniladi.

Fenol-formaldegid qatronlari fenol va formaldegidning polikondensatsiyasi natijasida olinadi. Boshlang'ich reagentlar nisbati va polikondensatsiya shartlariga qarab, turli xossalarga ega bo'lgan qatronlar olinishi mumkin.

Masalan:

- Reagentlar ekvivalent nisbatda bo'lganda yoki formaldegid ortiqcha miqdorda bo'lib, jarayon ishqoriy katalizator ishtirokida kechsa — rezol turidagi qatronlar hosil bo'ladi.
- Fenol ortiqcha bo'lsa va reaksiya kislotali muhitda olib borilsa — novolak turidagi qatronlar hosil bo'ladi.

Rezol qatronlari o'z tarkibida metilol guruhlarini saqlaydi, bu esa ularni keyingi bosqichdagi polikondensatsiya reaksiyasiga kirishishiga imkon beradi. Natijada, fazoviy tuzilishga ega bo'lgan polimer — rezit hosil bo'ladi.

Qotish jarayoni (ya'ni, rezitga aylanish) oddiy haroratda juda sekin kechadi — 6 oyda 1 yilgacha davom etishi mumkin. Biroq, harorat oshirilganda qotish tezligi ancha ortadi. Rezol qatronlari kislotali katalizatorlar ishtirokida xona haroratida ham tezroq qotadi. Fenol-formaldegid qatronlarining ayrim xossalari 2-jadvalda ko'rsatilgan [10].

2-jadval.

Fenol-formaldegid smolalarining tavsifi

Nomi	Nomlanishi	Molekulyar massa	Eritilish harorati, °C	Zichligi, kg/m ³	Metilol guruhlar miqdori, %
p-tert-Butilfenol-formaldegid smola	Fenoform B	500–600	65-80	1100	≥12
p-tert-Oktilfenol-formaldegid smola	Fenoform O	900-1200	75-90	1040	≥9
Brommetillangan p-tert-butilfenol-formaldegid smola	Fenoform BB	1000-1400	60-80	-	≥10

Yopishtiruvchi moddalarni tayyorlashda, asosan, **rezol turiga** mansub, molekulyar massasi **700–1000** bo'lgan fenol-formaldegid qatronlari qo'llaniladi. Novolak fenol-formaldegid qatronlari esa ancha kam ishlatiladi va asosan modifikatsiyalangan yopishtiruvchi tarkiblarida qo'llanadi. Krezollar va almashgan fenollar asosida olingan qatronlar esa yopishtiruvchi moddalarni olish uchun kamroq qiziqish uyg'otadi.

Ta'kidlash lozimki, bizning respublikamizda fenol-formaldegid qatroni ishlab chiqarilmaydi, chunki fenol olish uchun xomashyo mavjud emas. Bundan tashqari, bu qatronlar juda qimmat va defitsitli, ya'ni ularni chet el valyutasiga xarid qilishga to'g'ri keladi.

Ammo fenol-formaldegid qatronlarining asosiy kamchiligi – ularning toksikligi (zaharliligi) hisoblanadi. Shu sababli yuqorida qayd etilganidek, fenol-formaldegid qatronlarini modifikatsiyalash yoki ularni kamroq toksik bo'lgan boshqa qatron – ya'ni, karbamid-formaldegid (mochevina-formaldegid) qatronlari bilan almashtirish zarur bo'ladi.

Shuningdek, shuni ham ta'kidlash kerakki, bizning respublikamizda yog'och-plastik plitalarni ishlab chiqarishda asosiy polimer bog'lovchi sifatida aynan mochevina-formaldegid qatroni ishlatiladi. Mochevina-formaldegid qatroni (rezol turi bo'yicha «M» markali mustahkamlovchi) – mochevina va formaldegidning polikondensatsiyasi natijasida, katalizator ishtirokida olinadigan mahsulotdir. U rangsiz bo'lib, har qanday rangga bo'yash oson [11].

Mochevina va formaldegidning birinchi kondensatsiya mahsulotlari (karbamid qatronlari) 1896-yilda olingan, biroq ularning sanoat ishlab chiqarilishi 1920–1921 yillarda yoʻlga qoʻyilgan [12].

Mochevina-formaldegid qatroni formalin (suvli formaldegid eritmasi) va mochevina oʻrtasidagi reaksiyada olinadi. Sintez ikki bosqichda amalga oshiriladi:

1. Dastlab, mochevina va formaldegid ammiak ishtirokida reaksiyaga kirishib, dimetilolmochevina hosil qiladi – bu hali polimer emas.

2. Soʻngra kislotali muhit (masalan, shavvel kislotasi) taʼsirida kondensatsiya bosqichi boshlanadi va natijada polimer hosil boʻladi.

Tajriba usulida sintez qilishda, mochevina, formalin va bir oz ammiak eritmasi farfor idishga solinadi, aralashtirilib 8–10 daqiqa davomida qaynatiladi. Aralashmaning qovushqoqligi asta-sekin oshadi, keyin shavvel kislotasi qoʻshiladi, aralashtirib probirkaga quyiladi. Probirka 50–60 °C haroratdagi termostatga 1 soatga qoʻyiladi. Bu jarayonda aralashma shishasimon holga kelib, qotib qoladi.

Mochevina-formaldegid qatronlarini yopishtiruvchi sifatida ishlab chiqarish partiyali yoki uzluksiz usulda olib borilishi mumkin [13].

Qatronni qotirish uchun, unga 30% li ammiak xlorid (NH_4Cl) eritmasi qoʻshiladi. Mochevina-formaldegid qatronlarini butanollashtirish (yaʼni, butanol bilan ishlov berish) eng yaxshi zaif kislotali muhitda amalga oshadi. Bu vaqtda ham polikondensatsiya jarayoni davom etadi. Ushbu qatronlarni tayyorlash amaliyoti yuqorida bayon etilgan tajribaga oʻxshash tarzda olib boriladi. Masalan:

- Probirkaga formalinda erigan mochevina eritmasi quyiladi (uchdan bir qism),
- 2 tomchi 20% li xlorid kislotasi (HCl) qoʻshiladi,
- Aralashma past olovda qizdiriladi. Aralashma qiziydi, qaynaydi, soʻng xiralashadi va tezda qovushqoq holga keladi, rezinaga oʻxshash massa hosil boʻladi.

Mochevina-formaldegid qatronlaridan chirishga, zararkunandalarga va yorugʻlik taʼsiriga chidamli yopishtiruvchi moddalar tayyorlanadi.

Biroq, bu qatronlar qogʻozni propitkalashda (impregnatsiyada) faqatgina keyinchalik ustki qatlam bilan himoya qilinganda ishlatiladi.

Mochevina-formaldegid qatronlari yogʻoch-strujkali va yogʻoch-tolali plitalar, fanera va mebel, duradgorlik buyumlari ishlab chiqarishda bogʻlovchi sifatida qoʻllaniladi.

Karbamid va formaldegid kondensatsiyasi mahsulotlari – yogʻoch, fanera va boshqa yogʻoch asosidagi materiallarni yopishtirish uchun eng keng tarqalgan yopishtiruvchi moddalar hisoblanadi.

Avvalroq mochevina-formaldegid qatronlari shaffof plastik (organik shisha) (masalan, pollopas) yoki presslab olingan mahsulotlar koʻrinishida chiqarilgan, ammo ular yetarli darajada suvga chidamli emasligi va yorilishga moyilligi tufayli uzoq muddat xizmat qilmagan.

Shuning uchun, toʻldiruvchilar (sellüloza, yogʻoch uni, paxta tolasi) qoʻshilmaguncha, texnikada keng qoʻllanilmagan. Toʻldiruvchilarning qoʻshilishi mahsulotlarni iqlimiy oʻzgarishlarga nisbatan chidamli qildi. Biroq bu bilan mahsulotning shaffofligi kamaygan, lekin yorugʻlikka chidamlilik va och ranglarda boʻyash imkoniyati saqlanib qolgan. Baʼzi hollarda yarim shaffof mahsulotlar ham olingan.

Bunday xossalalar mochevina-formaldegid qatronlarini dekorativ sanoatda qoʻllashga imkon berdi, bu sohada fenol-formaldegid qatronlari ularning quyuq rangi sababli yaroqsizdir. Mochevina, tiomochevina va formaldegidning birgalikdagi kondensatsiyasidan olingan qatronlar tezroq qotadi, suvga chidamliligi yuqoriroq, ammo ular vaqt oʻtishi bilan rangini oʻzgartiradi, bu esa ularning qoʻllanishini cheklaydi [14].

Galogen ionlar tarkibi va qatronning qotish vaqtiga harorat va reaksiya davomiyligining taʼsirini aniqlash maqsadida, biz mochevina-formaldegid qatronining har xil sharoitlarda modifikatsiyasini oʻrganib chiqdik (3-jadval).

3-jadval.

Kompozitsiyalarni qotish (polimerlanish) vaqti modifikator miqdori, tabiati hamda reaksiya haroratiga bog‘liqligi. Reaksiya davomiyligi – 3 soat.

Reaksiya harorati, °C	Modifikator	Modifikator miqdori					
		0	1	3	5	10	20
50	Epixlorgidrin	107	100	90	74	31	310
	Xlorli benzil	107	102	96	91	82	295
	Polivinilxlorid	107	95	81	68	54	192
	Gossipol smola (gossipol asosidagi smola)	107	100	92	78	34	302
60	Epixlorgidrin	107	93	83	70	52	306
	Xlorli benzil	107	95	91	88	77	277
	Polivinilxlorid	107	88	77	60	47	183
	Gossipol smola (gossipol asosidagi smola)	107	89	78	66	48	300
70	Epixlorgidrin	107	81	78	66	50	295
	Xlorli benzil	107	89	86	80	73	268
	Polivinilxlorid	107	73	70	52	44	177
	Gossipol smola (gossipol asosidagi smola)	107	78	74	61	42	282

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, reaksiya harorati va davomiyligi oshgani sayin, modifikatsiyalangan qatronning chiqishi ortadi, shuningdek, qatronning qotish (polimerlash) vaqti kamayadi. Modifikatsiya uchun eng maqbul sharoit bu – harorat 60 °C va reaksiya davomiyligi 3 soat deb aniqlandi.

Shuningdek, tanlangan to‘rtta modifikator orasida xlorli benzilning mochevina-formaldegid qatronining qotishiga ta’siri nisbatan kam ekani aniqlandi. Shuning uchun, kelajakda plitalar ishlab chiqarishda modifikator sifatida asosan polivinilxlorid va epixlorhidrin qo‘llanilishi tavsiya etildi [15].

Endi modifikatsiyalangan va dastlabki (modifikatsiyalanmagan) mochevina-formaldegid qatronlarining qotish jarayoniga texnologik omillarning ta’sirini ko‘rib chiqamiz.

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, qatronning qotish tezligi va darajasi ko‘p jihatdan modifikatsiya sharoitlariga bog‘liq. Bunga quyidagilar kiradi:

- modifikator miqdori,
- harorat,
- va modifikatsiya davomiyligi. (bu ko‘rsatkichlar 4-jadvalda keltirilgan).

KFMT bog'lovchisining qotish vaqti modifikator miqdori, tabiati va modifikatsiya haroratiga bog'liqligi (modifikatsiya davomiyligi – 3 soat).

Modifikatsiya harorati, T °C	Modifikator miqdori, %	Qotish vaqti, s				
		Epixlorgi drin	Xlorli benzil	Polivini lxlolid	Gossipol smola (gossipol asosidagi smola)	Lignin
Nazoratli KFMT-107						
50	5	74	91	68	97	99
	10	61	82	54	77	82
	15	180	149	112	109	112
	20	310	295	192	170	174
60	5	70	88	60	80	86
	10	52	77	47	60	62
	15	122	128	108	88	92
70	5	66	80	52	88	92
	10	50	73	44	78	82
	15	99	155	102	100	112

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, modifikatorning 10% gacha bo'lgan miqdorida qatronning qotish vaqti kamayadi. Bu esa, modifikatorning katalitik rol o'ynashini va polimerning funksional guruhlarining faolligining oshishini ko'rsatadi.

Eksperimentlar natijasida ikkinchi modifikator sifatida gossipol qatroni, uchinchi modifikator sifatida esa lignin tanlab olindi — u qatronning texnologik xossalariga ijobiy ta'siri, arzonligi va mavjudligi sababli eng samarali deb topildi.

Gossipol qatronining xossalarini o'rganish shuni ko'rsatdiki, u tarkibida fenol birikmalari, yog' kislotalari va sabunlanmaydigan (gidrolizga uchramaydigan) fraksiyalarni saqlaydi. Modifikatorning IK-spektrlari (infraqizil spektrlari) uning tarkibida -COOH, -OH, -C=O va boshqa reaksiyaga kirishuvchan faol guruhlar mavjudligini ko'rsatadi. Bu guruhlar qatronning reaksiyaga kirishuvchan guruhlari bilan ham, paxta poyasining kimyoviy komponentlari bilan ham kimyoviy bog'lanishga kirisha oladi.

Aniqlandiki, modifikatsiyalangan qatronlarning fizik-mexanik xossalarining yaxshilanishi, ularning qotish darajasining to'liqligi, hamda mochevina-formaldegid polimeri bilan modifikator o'rtasidagi kimyoviy o'xshashlikning to'liq amalga oshishi bilan bog'liq.

Qatronni press ostida qotirish jarayonini chuqur o'rganish maqsadida, tadqiqotlar 150–200 °C oralig'ida harorat sharoitida olib borildi.

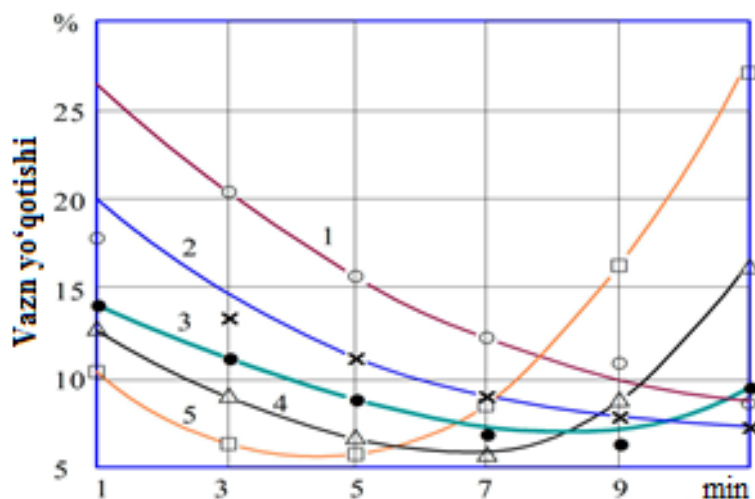
To'g'ri harorat va qotish vaqtini tanlash, modifikatsiyalangan KFMT (mochevina-formaldegid qatroni) asosidagi bog'lovchini ishlatishda qatronning to'liq polimerlashuvi va qotish jarayonining yakuniy bosqichiga yetishini ta'minlaydi, bu esa o'z navbatida paxta poyalaridan tayyorlangan kompozit plitalarning xossalriga katta ta'sir ko'rsatadi.

So'ngra, turli harorat va vaqt sharoitida qatronning qotish jarayonini o'rganishga qaratilgan tajribalar o'tkazildi. Modifikatsiyalangan qatronning qotish darajasi bir nechta kimyoviy tahlil usullari orqali aniqlandi:

- Sokslet apparatida ekstraksiya qilish,
- gidroliz qilish,
- termik tahlil usullari.

Qatron gidrolizdan keyin og'irlik yo'qotishining harorat va qotish vaqti bilan bog'liqligini o'rganish shuni ko'rsatdiki: qotish harorati oshgani sayin barcha vaqtlarda og'irlik yo'qotilishi avval kamayib, minimumga yetadi, so'ngra yana ortadi (faqat 100 °C da qotirilgan namunalardan bundan mustasno) 1-rasm.

Shu bilan birga, qotish vaqti oshgani sayin og'irlik yo'qotilishi kamayadi va barqarorlashish tendensiyasiga ega. 180 °C da qotirilgan namunalarda, yuqori harorat tufayli qotish tezligi ortadi, natijada og'irlik yo'qotilishi tezroq optimal qiymatga tushadi.



1– 100 °C, 2– 120 °C, 3– 140 °C, 4– 160 °C, 5– 180 °C.
1-rasm. Modifikatsiyalangan KFMT smolasining gidroliz paytida vazn yo'qotishi qotish vaqtiga turli haroratlarda bog'liqligi.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, 180 °C haroratda qatronning qotish jarayoni davomiyligi ortgani sari og'irlikning keskin yo'qolishi kuzatiladi, bu esa qatron tarkibida destruktiv (buzilish) jarayonlarning yuzaga kelayotganini ko'rsatadi. Bunday namunalarda optimal qotish darajasiga 5 daqiqada erishiladi, biroq bu vaqt presslash jarayonida strujkali (strujkadan tayyorlangan) plita shakllanishi uchun yetarli emas.

Qatronlarda destruktiv hodisalarni oldini olish uchun haroratni 150–160 °C gacha pasaytirish kerak, bu esa qotish vaqtining 7 daqiqagacha uzayishini ta'minlaydi.

Ekstraksiya usuli bilan olingan qotish darajasi ma'lumotlarining ishonchligini tasdiqlash maqsadida, qatronlarning termogravimetrik tadqiqotlari o'tkazildi. Bu usul yordamida qatronlarning issiqlik-oksidlovchi buzilishlarga (destruktsiyaga) chidamliligi orqali ularning polimer zanjirlaridagi sshilish (spletenie, cross-linking) darajasi aniqlanadi, shuningdek, destruktiv ahamiyatsiz darajada bo'lgan maksimal harorat ham aniqlanadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, 160–180 °C haroratda va 5–7 daqiqalik qotish vaqtida modifikatsiyalangan qatronlar eng yuqori darajadagi termostabillikka ega. Harorat va vaqtning yanada oshirilishi esa, aksincha, termik parchalanish (termoraspad) vaqtida og'irlik yo'qotilishini oshiradi, bu esa kimyoviy bog'larning uzilishi tufayli yuzaga kelgan destruktiv jarayonlar bilan izohlanadi va bu yuqoridagi eksperiment natijalari bilan to'liq mos keladi.

Xulosa

Mochevina-formaldegid qatroni asosida tayyorlangan yog'och-strujkali va yog'och-plastik plitalarning fizik-kimyoviy xossalari yetarlicha yuqori emas, ular yetarli darajada mustahkam emas, uzoq xizmat qilmaydi va GOST talablariga to'liq javob bermaydi.

Shu munosabat bilan, mochevina-formaldegid qatronlarini fizik-kimyoviy usullar orqali modifikatsiya qilish zarurati tug'iladi. Bu esa ularning yopishish (adhezion) xossalari va fizik-

mexanik ko'rsatkichlarini yaxshilash, hamda mustahkamligi va ekspluatatsion (foydalanishdagi) barqarorligi yuqori bo'lgan yog'och-plastik plitalar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Бурный рост производства древесностружечных и вафельных плит Ctrytik B // North Joqger and Timber Proccess. 1984 vol. 32. № 9. -Р. 8-9.
- [2]. Карасев Е.И. Развитие производства древесных плит. /Уч. пособие для вузов. М. МГУЛ. 2001. -С. 3-10; 89-93.
- [3]. Суровцева Л.С. Технология и оборудование производства композиционных древесных материалов. //Учебник для вузов. Издательство Архангельского гос. техн. ун-та, 2001. –С. 3-7; 180-210.
- [4]. Deppe HJ., Ernst K. MDF - mitteldichte Faserplatten./ DRW-Verlag. 1996. 200 s; -С. 10-21; 102-120.
- [5]. Deppe HJ., Ernst K. Taschenbuch der Spanplattentechnik (4. Auflage)/ DRW-Verlag, Stutgart, BRD. 2000. –С. 5-10; 112-164.
- [6]. European Panel Federation (EPF). Annual Report. 2001 - 2002. –С. 3-6; 282-311.
- [7]. Soine H. Holzwerkstoffe - Herstellung und Verarbeitung./ DRW-Verlag. 1995. 368 S; -Р.3-6;282-311с.
- [8]. Клёсов А.А. Древесно-полимерные композиты.// Сб. Научные основы и технологии. 2010. – С.5-14.
- [9]. Варанкина Г.С. Совершенствование технологии изготовления древесностружечных плит // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды IV Междунар. Евразийского симпозиума. – Екатеринбург, 2009. – С. 110-113.
- [10]. Угрюмов С.А. Совершенствование технологии производства композиционных материалов на основе древесных наполнителей и костры льна // Дисс. докт. техн. наук. – М.: МГУЛ, 2008. –С. 4-21.
- [11]. Волынский В.Н. Технология древесных плит //Уч. пособие для вузов. Архангелск. 2007. – 300с.
- [12]. Гребенникова А.В. Материаловедение в производстве древесных плит и пластиков // Учебник для техникумов.- М.: Лесн. пром-сть. 1988. –С. 3-9; 80-92.
- [13]. Дроздов И.Я., Кунин В.М. Производство древесноволокнистых плит //Учебник для подготовки рабочих на производстве. № 2. - М. Высшая школа. 1975. - 328 с.
- [14]. Козаченко А.М., Модлин Б. Д. Общая технология производства древесных плит (2-е изд.). //Учебное пособие для ПТУ. М. Высшая школа. 1990. - 144 с.
- [15]. Леонович А. А. Технология древесных плит: прогрессивные решения. //Уч. пособие. - СПб. Химиздат. 2005. – С. 4-6; 182-200.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДАХ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ

Дж. Орзиматов, Ш. Умуркулов

Ферганский государственный технический университет

Orzimatovjahongir@gmail.com

umurkulovshakhzodbek@gmail.com

(Получена 21.10.2025 г.)

Аннотация. В Узбекистане в грандиозных масштабах осуществляется строительство жилых и общественных зданий как в городах, так и сельских населенных местах. Система канализация жилых и общественных здание состоит из следующих элементов: приемников сточных вод, гидрозатворы, канализационных трубопроводов, канализационных стояков, вытяжных трубопроводов, горизонтальных сборных трубопроводов и выпусков. При проектировании необходимо стремиться к тому, чтобы сети кратчайшим путем отводили стоки за пределы здания и имели минимальное количество поворотов, так как надежность работы канализационных сетей заключается в устойчивой, без срыва гидравлических затворов пропускной способности. Руководства архитектурно-планировочными решениями и технологическими проектными материалами, на поэтажные планы наносят места расположения стояков: вблизи группы санитарных приборов, ближе к прибору с наибольшим расходом и концентрацией загрязнений кан стояков. Размещают их в монтажных шахтах, кабинах, блоках ближе к углу стен и перегородок. Диаметр канализационного стояка принимают в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку.

Ключевые слова: арматуры, горизонтальных и вертикальных трубопроводов, наполнение, уровень трубы, выпуск.

Abstract. In Uzbekistan, large-scale construction of residential and public buildings is being carried out both in cities and rural areas. The wastewater disposal system of residential buildings includes of the following types: wastewater receivers, water traps, branch tubes, sewer risers, vent pipes, horizontal collecting pipelines, and outlets. When designing, it is necessary to ensure what the tubelines realese wastewater from the building in the shortest possible way and with a minimum number of bends, since the reliability of sewer networks depends on stable flow capacity without breaking hydraulic seals. Based on architectural and planning decisions as well as technological design materials, the locations of risers are marked on floor plans — near groups of sanitary appliances, especially close to those with the highest flow rate and concentration of contaminants. They are usually placed in installation shafts, cabins, or blocks closer to the corners of walls and partitions. The diameter of the sewer riser is determined depending on the design flow rate of wastewater, the maximum diameter of the floor-level branch pipeline, and the angle at which it connects to the riser.

Keywords: pipes, horizontal pipelines, filling, elevation mark, outlet.

Annotatsiya. Mamlakatimizda shaharlarda ham, qishloqlarda ham turar-joy va jamoat binolari qurilishi keng ko'lamda amalga oshirilmoqda. Turar-joy binolarining oqava suvlarini yo'q qilish tizimi quyidagi elementlardan iborat: oqava suv qabul qiluvchilar (sanitariya jihozlari), suv tutqichlari, filial quvurlari, kanalizatsiya ko'targichlari, shamollatish quvurlari, gorizontal yig'ish quvurlari va chiqish joylari. Loyihalashda quvurlarni oqava suvlarni binodan eng qisqa vaqt ichida va minimal egilishlar bilan to'kishini ta'minlash kerak, chunki kanalizatsiya tarmoqlarining ishonchliligi gidravlik muhrlarni buzmasdan barqaror oqim quvvatiga bog'liq. Arxitektura va rejalashtirish qarorlari, shuningdek, texnologik dizayn materiallari asosida ko'taruvchilarning joylashuvi zamin rejalarida - sanitariya-texnik vositalar guruhlari yaqinida, ayniqsa, eng yuqori oqim tezligi va ifloslantiruvchi moddalar kontsentratsiyasiga yaqin bo'lganlarga yaqin joyda belgilanadi. Ular odatda devor va bo'linmalarining burchaklariga yaqinroq o'rnatish shaftalariga, kabinalarga yoki bloklarga joylashtiriladi. Kanalizatsiya ko'targichining diametri chiqindi suvning loyihaviy oqim tezligiga, diametriga va ko'taruvchiga ulanadigan burchakka qarab belgilanadi. Oqova suvning hisobiy sarfi, po'lat (yoki plastik) tarmoqlarning eng katta diametri hamda ularning stoyakka ulanma burchagiga qarab belgilanadi.

Kalit so'zlar: quvurlar, gorizontal quvurlar, to'lish darajasi, belgi (balandlik), chiqish.

Высота вытяжной части на эксплуатируемых кровлях должна быть не менее 3 м, но при этом вытяжка должна объединять не менее 4-х стояков. При невозможности выполнить это условие канализационные стояки не следует выводить выше кровли, в этом случае каждый стояк должен оканчиваться вентиляционным клапаном (пропускающим воздух только в одну сторону – в стояк), устанавливаемым в устье стояка над полом этажа, где установлены самые высокорасположенные приборы и оборудование. Санитарно-технические приборы и приемные устройства производственных и бытовых сточных вод, не имеющие в своей конструкции гидравлических ударов (гидравлических устройств, препятствующих обратному току воды в трубах, сифонов), при присоединении к выпуску бытовых или производственных сточных вод на выходе из оборудования или приемных устройств должны быть оборудованы гидравлическими барьерами (сифонами) [1-8].

- от плоской неэксплуатируемой и скатной кровли - 0,2 м;
- обреза сборной вентиляционной шахты - 0,1 м и должна быть удалена от открываемых окон и балконов не менее чем на 4 м. Диаметр вытяжной части одиночного стояка должен быть равен диаметру его сточной части. При объединении группы стояков единой вытяжной частью ее диаметр и диаметры участков сборного вентиляционного трубопровода следует принимать равными наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы. Участки сборного вентиляционного трубопровода следует прокладывать с уклоном в стороны стояков, обеспечивая сток конденсата. В неотапливаемых чердаках эти трубопроводы следует теплоизолировать. При общем максимальном секундном расходе воды

$$q^s = q^{tot} + qo^s \quad (1)$$

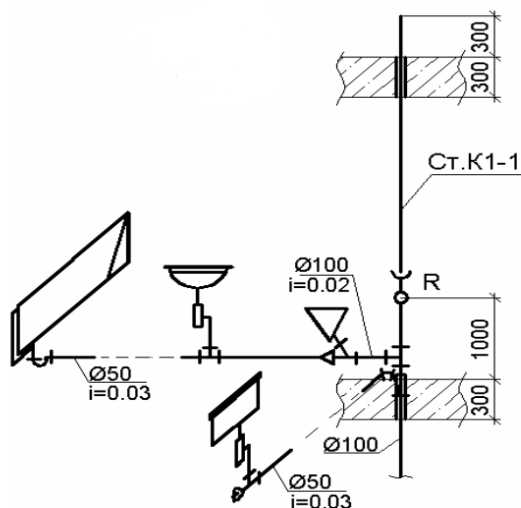


Рис.1 Схема внутренней канализации.

Верхний левый график (Объемная доля воды). Показывает распределение объемной доли воды по длине и поперечному сечению трубопровода. Красные области соответствуют полному насыщению водой (объемная доля = 1,0), а синие области обозначают области, занятые воздухом (объемная доля ≈ 0). Видно, что по мере продвижения потока объемная доля воды постепенно уменьшается вблизи верхней части трубы, что указывает на влияние наклона и силы тяжести на разделение фаз. Верхний правый график (Скорость u – Объемная визуализация): Визуализация объемного распределения продольной составляющей скорости (u) вдоль трубы. Цветовая шкала отображает скорость потока от 0 до приблизительно 1,05 м/с. Наблюдается

градиент скорости, характерный для ламинарного или переходного течения, с максимальной скоростью ближе к центру потока. Нижний левый график (Скорость u – Контур). Контурная карта продольной составляющей скорости u в поперечном сечении трубы. Красные зоны показывают области с наибольшей скоростью, а синие зоны – области с минимальной или нулевой скоростью вблизи стенок (из-за условия прилипания). Эта структура подтверждает наличие параболического профиля скорости, типичного для внутреннего течения. Нижний правый график (Объемная доля – Вид сечения): Визуализация объемной доли воды в поперечном сечении вдоль оси трубы. Результаты демонстрируют динамику двухфазного взаимодействия: чередование зон с преобладанием воды и воздуха указывает на колебания или волнообразные структуры на границе раздела фаз, вызванные наклоном трубы и параметрами гидравлического потока [2-7].

$$F_D = \frac{18\mu}{\rho_p d_p^2} \frac{C_D R_e}{24}, \quad (2)$$

Для отслеживания свободной поверхности между жидкой (водой) и газовой (воздухом) фазами используется метод объёма жидкости (VOF). VOF – это метод Эйлера типа, в котором объёмная доля, занимаемая каждой фазой, отслеживается в каждой расчётной ячейке. В данном исследовании для моделирования этого явления использовалась многофазная модель VOF (Volume of Fluid). Она продемонстрировала высокую точность в прогнозировании формы и эволюции воздушного ядра, что подтверждено в предыдущих исследованиях [1-6]. Присоединение дополнительного стояка к основному стояку в пределах одного этажа должно осуществляться под углом 45° к водовыпускному трубопроводу выше места присоединения канализационного оборудования и на расстоянии не менее 1,5 м от места перехода основного стояка в водовыпускной (горизонтальный) трубопровод. В общесплавной системе водоотведения единая канализационная сеть размещается под землёй, и все виды сточных вод отводятся совместно. Для уменьшения диаметра главного коллектора в период обильных осадков сооружаются дождеприёмные скважины для сброса сточных вод в водные объекты. Если участок сброса сточных вод имеет уклон в сторону водоёмов, то в основном используется поперечный чертеж. Этот тип чертежа удобен для восстановления вертикального. Коллекторы прудов-накопителей размещаются параллельно водоёмам и подключаются к главному коллектору, отводящему сточные воды на очистные сооружения. Если параллельные чертежи слишком велики по отношению к уклону сброса сточных вод в водоёмы, чтобы уменьшить уклон труб и одновременно снизить скорость потока сточных вод, коллекторы в прудах-накопителях размещаются параллельно друг другу и водоёмам. Региональные чертежи используются, когда выпуски сточных вод расположены на возвышенностях. Город разделяется на районы несколькими независимыми сетями. Сточные воды из нижележащих районов перекачиваются в главный коллектор или в сбросной коллектор на очистных сооружениях [7-10].

Скорость течения жидкости.

$$v = C\sqrt{Ri} \quad (3)$$

Местные сопротивления водоотведению определяться по этой формуле

$$h_m = \zeta V^2 / (2g) \quad (4)$$

Определения коэффициента локального сопротивления зависят от уровня турбулентности жидкости.

Наполнение трубопроводов

$$h/d = (1 - \cos\beta) / 2 \quad (5)$$

Наличия локальных сопротивления на неоднородностях потока: поворотах и изгибах; изменениях диаметра трубопровода; в местах притоков; в лотках смотровых колодцев; перепадах размеры на коллекторах; изменения в уклонах канализационных трубах; стояках, при строительстве невыдерживание проектных решений по 90 отводам, сечениям и наклонам, просадка труб во време. В результате на линии поддоны, снижается скорость потока. В таких частях происходит выпадение отходов. Местные сопротивления должны быть учитываться в расчетах, обнаруженные строительные дефекты – устраняться. Вахтовые поселки и строительные городки крупных народнохозяйственных объектов имеют свою таблицу. На основе опыта проектирования систем канализации таких поселков разработаны дополнительные рекомендации по определению расчетных расходов вод. Наружные сети канализации состоят из системы разветвленных труб, проложенных под землей и подающих сточные воды к напорным насосным станциям или очистным сооружениям.

В зависимости от назначения строительства, места прокладки и тип наружных сетей канализации подразделяется на дворовые, межквартальные, промышленные и уличные. Наружные разветвленные сети занимают большую площадь, и сброс сточных вод по ним осуществляется преимущественно без напора. В связи с этим такие участки очистки сточных вод часто разделяют на пруды-накопители. Пруды - накопители являются частью зоны

очистки сточных вод, ограниченной водоотделителями, т.е. представляют собой наивысшую точку участка, от которой рельеф местности понижается к внутренней части пруда [3-8].

В пределах каждого пруда уличные сети канализации подключены к одному или нескольким коллекторам. Коллекторы отводят сточные воды за пределы пруда. Канализационные наблюдательные колодцы чаще всего строятся из готовых бетонных колец или блоков, иногда из кирпича. Для труб диаметром до 200 мм и глубиной 2 м принимается 70 мм. Для больших диаметров и глубин – более 1000 мм. Колодцы закрываются чугунной заглушкой диаметром 650 мм. На дне канализационного колодца выполняют бетонные каналы круглой формы. Диаметр каналов равен диаметру подключенных к ним труб. Места их посадки должны быть гладкими, иначе они будут препятствовать току сточных вод и загрязнять колодец. Каналы прокладываются под небольшим уклоном. Внутренние сети бытовых и производственных сточных вод должны иметь ревизионные и очистные устройства в следующих случаях: на вертикальных трубопроводах на нижних и верхних этажах при отсутствии уклонов, при наличии уклонов, а также на этажах выше уклонов; в жилых зданиях высотой 5 этажей и более – не реже чем через каждые три этажа [9-11].

Список литературы

- [1]. Hirt, C. W., & Nichols, B. D. (1981). Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries. *Journal of Computational Physics*, 39(1), 201–225.
- [2]. Crowe, C. T., Schwarzkopf, J. D., Sommerfeld, M., & Tsuji, Y. (2011). *Multiphase flows with droplets and particles*. CRC Press
- [3]. Transition processes during the start-up of the pumping unit of happ. Z, Abdulkhaev, MM. Madraximov, JT Orzimatov, A Abdurazaqov.
- [4]. Совершенствование биореакторов для очистки сточных вод. Рахмоналиев Санжар Мухаммаджон ўгли Умуркулов Шахзодбек Хамдамжон ўгли, Сабиров Дониёр Расулжон ўгли. Models and methods in modern science (volume 2, pages 88), FRENCH International Scientific Online Conference.
- [5]. Подготовка питьевой воды из маломощных поверхностных водоисточников. Зулхумор Кахрамон кизи Ибрагимова, Нозимахон Сохибжон кизи Хамдамова, Шахзодбек Хамдамжон угли Умуркулов, Дониёржон Расулжон угли Сабиров. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), Special Issue 4, 77-83
- [6]. Chow, V. T. (1959). *Open-channel hydraulics*. New York: McGraw-Hill.
- [7]. Streeter, V. L., & Wylie, E. B. (1983). *Fluid mechanics*. McGraw-Hill.
- [8]. White, F. M. (2011). *Fluid mechanics* (7th ed.). McGraw-Hill.
- [9]. Munson, B. R., Young, D. F., & Okishi, T. H. (2009). *Fundamentals of fluid mechanics*. Wiley.
- [10]. Cunge, J. A., Holly Jr, F. M., & Verwey, A. (1980). *Practical aspects of computational river hydraulics*. Pitman.
- [11]. ШНҚ 2.04.01-22 «Биолярнинг ички сув таъминоти ва оқова сувларни чиқариб юбориш» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларини тасдиқлаш тўғрисида.

GAT DASTURLARIDA GEODEZIK O'LCHOVLARNI QAYTA ISHLASH VA TAQQOSLASH

A.A. Abduraxmonov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotasiya: Ushbu maqolada qayta ishlash Cedo dasturiy majmuasi yordamida amalga oshirilgan tadqiqot natijalari ma'lumotlari keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: GAT, GIS, 3D model, geodezik, elektron taxometr, nivelir, siljish, vertikal cho'kish, deformasiya.

Аннотация: В этой статье приведены данные о результатах исследований, проведенных в рамках(или спомощю) программы cedo.

Ключевые слова: Gat, ГИС, 3D модель, геодезический, электронный тахеометр, нивелир, смещение, вертикальное погружение, деформация.

Abstract: This article presents data on the results of research conducted within (or with the assistance of) the cedo program.

Key words: *Gat, GIS, 3D model, geodetic, electronic total station, level, offset, vertical immersion, deformation.*

Kirish. Bugungi kunda raqamli topografik kartalar yaratish, ularni tahrir qilish, yangilash, ular asosida hududning 3D modelini hosil qilish va shu kabi ishlarni bajarishda turli xildagi GAT dasturlaridan foydalanib kelinmoqda. 3D modellar hududlarni geografik, geologik, gidrologik, topografik jihatdan kengroq o'rganish imkoniyatlarini beradi. Rel'efning 3D modelidan aholi manzilgohlari, sanoat, qishloq xo'jaligi, transport, gidrografiya tarmoqlarini joylashtirishda foydalanish mumkin.

Keyingi yillarda zamonaviy topografiyada hududning 3D modelini yaratish eng dolzarb masalalardan biri sanaladi. Hududning raqamli topografik kartasidan foydalanib, uning 3D modelini «Panorama» GIS Karta dasturi yordamida yaratish mumkin.

Qurilish inshootlarining siljishi va deformasiyaini tez va ishonchli aniqlash zamonaviy muhandislik geodeziyasining eng katta muammolaridan biridir. Geodezik o'lchovlar natijalari odatda mavjud tuzilmalarning harakatlarini tahlil qilish uchun ishlatiladi, ular uchun deformasiya qiymati o'lchangan joy almashinuvi va taxminiy qiymatlari asosida kesma kuchlarini aniqlash imkonini beradi. O'lchangan deformasiyalarni orqaga qarab tahlil qilish, shuningdek, aniq o'lchov natijalariga ega bo'lgan holda tahlil qilish hamda aniqlashga imkon beradi.

Usullar. Ushbu tadqiqot natijalarni qayta ishlash Cedo dasturiy majmuasi yordamida amalga oshiriladi.

Bu an'anaviy geodezik o'lchovlarni kamerada qayta ishlash va tanlangan koordinatalar tizimida turli xil aniqlik sinfidagi sun'iy yo'ldosh o'lchovlari natijalarini geoid modeli va qisqartirish tuzatishlar majmuasini ko'rib chiqish imkoniyati bilan amalga oshirishga imkon beradi. Cedo dasturiy ta'minotida, turli xil geodezik ishlarni natijalarini qayta ishlash hamda inshootlarda aniqlangan deformasiya jarayonlarini tahlil qilish mumkin [1].

Cedo dasturiy ta'minoti mahsulot qabul qilingan formatlarda elektron taxeometrlardan olingan dala o'lchovlaridan ma'lumotlarni import qilish imkonini beradi. Dastlabki ma'lumotlarni kiritgandan va o'lchovlarni import qilgandan so'ng, Cedo tizimi ma'lumotlarni o'lchov turlari bo'yicha avtomatik ravishda taniydi va ajratadi va tarmoq ulanishlarini shakllantiradi.

Tizim o'lchovlarni oldindan qayta ishlaydi, hisoblaydi, kerakli tuzatishlar va qisqartirishlarni ko'rib chiqadi va nuqtalarning dastlabki koordinatalarini hisoblaydi. Agar kerak bo'lsa, tizim bir nechta usullardan foydalangan holda boshlang'ich nuqtalarning koordinatalari va balandligi, chiziqli va burchak o'lchovlari va tekislashdagi qo'pol xatolarni aniqlash, lokalizatsiya qilish va zararsizlantirishga imkon beradi, shu jumladan og'irlik birligining MSE (o'rtacha kvadrat xatosi) ni tahlil qilish, va avtomatik (tracking) rejimlarida ketma-ket chiqarib tashlash [2].

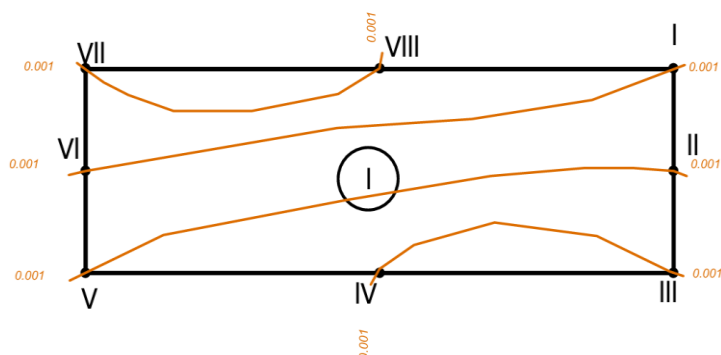
Cedo dasturi deformasiya va cho'kindi jarayonlarni kuzatishda takroriy geodezik o'lchovlar natijalarini tahlil qiladi va sharhlaydi. Dastur bino va inshootlarning holatini kuzatish, deformasiya va cho'kindi jarayonlarini kuzatish, xavfli hududlarni nazorat qilish va boshqa mahalliy vazifalarni hal qilish uchun ishlatilishi mumkin, masalan, kran yo'llarining ijro etuvchi tekshiruvi, minora tipidagi konstruksiyalarning deformasiyaini hisoblash va boshqalar. Grafik ma'lumotlar bilan tekislikda (2D) ishlash va deformasiya yuzasini ham 3D formatida, ham dinamik rejimda ko'rish mumkin. kuzatish davrlariga qarab o'zgaradi [3].

Cedo tizimlarida yaratilgan yer, holati va loyiha yechimlarining raqamli modellarini eksport qilish DXF (AutoCAD), MIF / MID (MapInfo) va TXF / SXF (Panorama) formatidagi fayllarda amalga oshiriladi. Shu bilan birga, nuqta belgilari, shuningdek, nuqta, chiziqli va planar tematik ob'ektlar haqida ma'lumot uzatiladi [4]. Cho'kindi belgilarini o'rganish natijalaridan so'ng, eksport qilingan fayl Cedo dasturiga yuklanadi. Natijada, boshlang'ich nuqtalari va kuzatish nuqtalarining nomlari bilan mos keladigan nuqtalarga yo'naltirilgan vektorlar olinadi.

Natijalar. Tadqiqot jarayonida elektron taxeomert yordami bilan Farg'ona viloyati, Farg'ona shahar, Kimyogarlar ko'chasida joylashgan "SWISSAGRO" qo'shma korxonasining bino inshoot ob'ektlarida deformasiya jarayonlarini kuzatish ishlari olib borildi. Mazkur jarayonlar tadqiqot ob'ekti poydevoriga 8 ta kuzatish markasi joylashtirilib, ular yordamida mavsumiy kuzatish ishlari olib borildi. Dastlabi qurilish ob'ektlarini kuzatish ishlari 2021 yilning yanvar oyida amalga oshirilib, mazkur jarayonda qurilish ob'ektning joriy holati aniqlandi.

1-jadval

Marka nomeri	Boshlanish 2021-yil yanvar	II Sikl 2021-yil aprel	Dastlabki va II Sikl kuzatish farqi
1	129,478	129,477	0,001
2	129,468	129,467	0,001
3	129,452	129,451	0,001
4	129,464	129,463	0,001
5	129,447	129,446	0,001
6	129,468	129,467	0,001
7	129,474	129,473	0,001
8	129,67	129,669	0,001



Ushbu kuzatishlar natijasida ob'ektning barcha kuzatish nuqtalarida 0,001 mertdan farq qilishi aniqlandi.

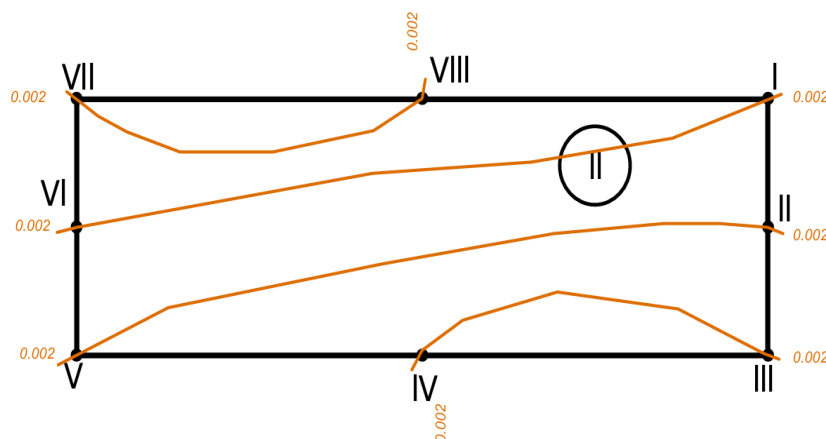
1-diagramma



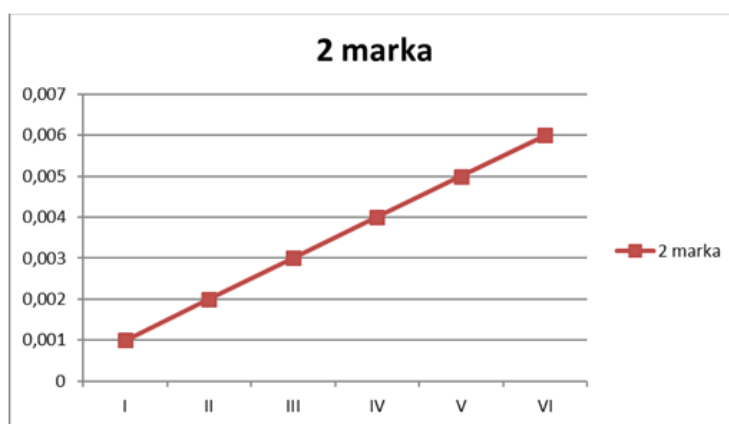
Keyingi kuzatuv davrida olingan natijalar boshlang'ich o'lchov natijalariga nisbatan havo haroratini o'zgarishi va tuproq qatlaminig o'zgarish holatlari ta'sirida deformasiya o'zgarishlari 0,062 metrga o'zgargan.

2-jadval

Marka nomeri	Boshlanish 2021-yil yanvar	III Sikl 2021 yil avgust	Dastlabki va III Sikl kuzatish farqi
1	129,478	129,476	0,002
2	129,468	129,466	0,002
3	129,452	129,45	0,002
4	129,464	129,462	0,002
5	129,447	129,445	0,002
6	129,468	129,466	0,002
7	129,474	129,472	0,002
8	129,67	129,668	0,002



2-diagramma



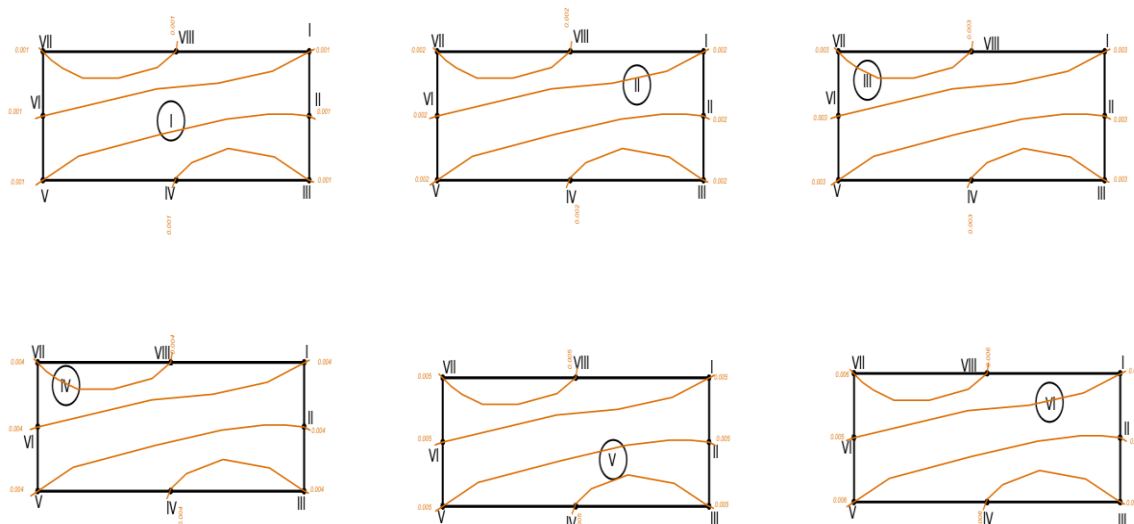
Shu tariqa binoga o'rnatilgan markalar bo'yicha boshlang'ich kuzatish natijalari nisbatan har bir davr uchun o'lchash natijalari orasidagi o'zgarishlar o'rganib chiqildi va markalar bo'yicha kuzatish farqlari va ularning umumiy diagramma shakli ishlab chiqildi.

Tadqiqot davomida aniqlangan natijalarni zamonaviy dasturiy ta'minotlar bilan qayta ishlash orqali aniq ma'lumotlar olishni maqsad qilindi. Ma'luki, zamonaviy dastur va texnologiyalardan foydalanish kuzatuv natijalarini qayta ishlash jarayonini soddalashtirish va avtomatlashtirish imkonini beradi, va shuning uchun bu harakatlarni bajarish uchun sarflangan vaqtni qisqartirish, natijada samaradorlikni oshirish borasidagi jarayonlarni Credo dasturiy majmuasida amalga oshirildi. Buda kuzatuv ishlari 2021-2022 yillarda "Swissagro" qo'shma korxonasi binosining geodezik monitoring ma'lumotlarini avtomatlashtirilgan tahlil qilindi. Geodezik kuzatuvning maqsadida bino inshootlaridagi nuqsonlarni o'z vaqtida aniqlash, salbiy jarayonlarning oldini olish va bartaraf etish uchun ko'rib chiqilayotgan ob'ektning texnik holatini baholashga qaratildi.

Muhokama. Deformasiya belgilarini o'rganish natijalaridan so'ng, eksport qilingan fayl Cedo dasturiga yuklanadi. Natijada, boshlang'ich nuqtalari va kuzatish nuqtalarining nomlari bilan mos keladigan nuqtalarga yo'naltirilgan vektorlar chiziqlar olinadi. Keyinchalik, natijalar AutoCAD dasturiga eksport qilinadi, bu yerda monitoring nuqtalari yo'nalishlarining vektorli displey olinadi. Vektor yo'nalishlari bir xil kuzatish sharoitida turli tadqiqot nuqtalaridan (kamida uchta) o'lchov xatosi uchburchagini hosil qilish uchun kesishadi. Medianalarning kesishish nuqtasida kuzatish nuqtasining markazi joylashtiriladi, X va Y nuqtalarining koordinatalari aniqlanadi. Olingan natijalar geodeziya monitoringi o'tkazilgan sikl bo'yicha kuzatishlar jadvaliga kiritiladi.

3-jadval

Markalarni kuzatiz natijalari									Cho‘kish natijalari					
Marka nomeri	Boshlanish 2021-yil yanvar	II Sikl 2021-yil aprel	III Sikl 2021-yil avgust	IV Sikl 2021-yil dekabr	V Sikl 2022-yil aprel	VI Sikl 2022-yil avgust	VII Sikl 2022-yil dekabr	Marka	I	II	III	IV	V	VI
1	129,478	129,477	129,476	129,475	129,474	129,473	129,472	1 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
2	129,468	129,467	129,466	129,465	129,464	129,463	129,462	2 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
3	129,452	129,451	129,45	129,449	129,448	129,447	129,446	3 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
4	129,464	129,463	129,462	129,461	129,46	129,459	129,458	4 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
5	129,447	129,446	129,445	129,444	129,443	129,442	129,441	5 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
6	129,468	129,467	129,466	129,465	129,464	129,463	129,463	6 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005
7	129,474	129,473	129,472	129,471	129,47	129,469	129,468	7 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
8	129,67	129,669	129,668	129,667	129,666	129,665	129,664	8 marka	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006



3-rasm.

Tadqiqot jarayonida “Swissagro” qo’shma korxonasi ob’ektining shimoliy devorining 8 ta nazorat belgisining gorizontal harakati vektorining shimoliy yo’nalishi bilan o’rtacha 8 mm ni tashkil qiladi. M-8 belgisi maksimal gorizontal harakatlarga ega hisoblanib kuzatishlar boshidan 4 mm. Kuzatishlar boshidan shimoli-g’arbiy burchakning nazorat belgilarining (M-6, M-2) o’rtacha gorizontal harakatlari vektorining shimoliy yo’nalishi bilan 1 mm. Shu bilan birga, gorizontal harakatlarning maksimal qiymatlari 3 mm (M-6 belgisi). M-4 nazorat belgilarining o’rtacha gorizontal harakatlari va markaziy xonaning tomining "Sex" kuzatuvlari boshidan boshlab vektorining shimoliy yo’nalishi bilan 9 mm. [5,6]. Gorizontal harakatlarning maksimal qiymatlari 4 mm.

Devor o’qi bo’yicha nazorat belgilari dastlabki kuzatishdan 5 mm va 3 mm gorizontal siljishlarni oldi. A qatordagi zalining janubiy devoridagi yangi nazorat belgilarining gorizontal siljishi kuzatuv davrida 2 mm dan 10 mm gacha, g’arbiy devoridagi nazorat belgisining gorizontal siljishi kuzatuv boshlangandan beri 6 mm ga o’zgargan. Nazorat belgilarining gorizontal va vertikal siljishlarining kattaliklarini tahlil qilish shuni ko’rsatadiki, deformasiya jarayoni ob’ektda va unga tutash bino va inshootlarda sodir bo’ladi.

Trimble DiNi 12 raqamli asbob yordamida ma’lumotlarni avtomatlashtirilgan qayta ishlash va sozlash uchun Cedo Level 2.1 versiyasi dasturiga import qilindi. Yo’naltiruvchi ko’pburchak va cho’kindi belgilarini tekislash natijalari alohida ishlab chiqildi. Natijalarni aniq to’g’ri hisob-

kitoblar uchun dast avval avvalgi ma'lumotlarni tayyorlash kerak bo'ladi, buning uchun to'g'ridan-to'g'ri va teskari yo'nalishlarda o'lchovlar bo'limlarini shakllantirilib olindi.

Xulosa. Ko'tarilish nuqtalarining dastlabki hisoblari va olingan qiymatlarni keyinchalik tenglashtirish Nivellir 2.1 tizimi tomonidan tegishli buyruqlarni tanlagandan so'ng avtomatik ravishda amalga oshirildi. Qayta ishlash natijalariga ko'ra, tayyor shablonlar asosida bayonotlar yaratildi. Ular tekislash yugurishlarining olingan va ruxsat etilgan tafovutlarini ko'rsatdilar, buning asosida olingan o'lchovlar tolerantlik darajasida degan xulosaga kelishdi.

Nuqtalarni koordinatalar tizimiga kiritgandan so'ng, dasturning grafik oynasida nivelirlash yo'llari diagrammalari yaratildi, agar xohlasa, dxf formatiga eksport qilish, o'zgartirish va chop etishga yuborish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Mohylnyy S, Sholomytskyy A, Shmohun E and Pryharov V 2010 Automated system of geodetic monitoring Suchasni dosyahnennya heodezychnoyi nauky ta vyrobnystva vol 1 (Lviv: Vyd-vo Nats. un-tu Lvivska politehnika) pp 193–197
- [2]. [1] Dvulit P, Dvulit Z P and Sidorov I S 2019 Geodesy, Cartography and Aerial Photography 89 12–19 URL
- [3]. Chen F, Xu H, Zhou W, Zheng W, Deng Y and Parcharidis I 2021 GIScience & Remote Sensing 58(2) 217–234
- [4]. K.Hasni, B. Gourine, and M. E. A. Larabi, "Dam Deformation Monitoring using Cloud-Based P-SBAS Algorithm: The Kramis Dam Case (Algeria)," Engineering, Technology & Applied Science Research, vol. 13, no. 3, pp. 10759–10764, Jun. 2023, <https://doi.org/10.48084/etasr.5857>.
- [5]. Markuze Yu.I., Golubev V.V. Teoriya matematicheskoy obrabotki geodezicheskix izmereniy: Ucheb. Posobie dlya vuzov / Pod obsh. red. Yu. I. Markuze. – M.: Akademicheskii Proekt Alma Mater, – 2010. 247- c.
- [6]. G.G.; Harvey, B.R. GPS coordinate transformation parameters for Jamaica. Surv. Rev. 2017, 49, 15–27.

GIBRIT TOLALARDAN DISPERS ARMATURALANGAN BETONNING CHO'ZILISHDAGI MUSTAHKAMLIGI

Maqsud o'g'li Baxtiyor¹, G'.M. Qodirov²

¹Namangan davlat texnika universiteti

maksuduglibahtier@gmail.com tel. +99890 552-36-39

²Farg'ona davlat texnika universiteti

g'.qodirov@gmail.com Tel. +99891 112-10-53

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada qurilish konstruktsiyalarining yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish, temirbeton konstruktsiyalarni tayyorlash jarayonlarida beton qorishmasini kombinatsiyalashgan po'lat va bazaltni dispers armaturalash asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Kombinatsiyalashgan fibrotolali beton nafaqat beton elementlarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishga imkon beradi, balki ularga quyidagi o'ziga xos xususiyatlarni ham yaxshilaydi betonning cho'zilishdagi kuchlanishini, yoriqbardoshligini, zarb bardoshligini, shuningdek, yuk ko'tarish qobiliyatini ham oshiradigan tajriba natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: konstruktsiya, beton qorishmasi, kombinatsiyalashgan po'lat va bazalt, dispers armaturalash, kombinatsiyalashgan fibro tolali beton, cho'zilishdagi kuchlanish, yoriqbardoshligi, zarb bardoshligi, yuk ko'tarish qobiliyati.

Аннотация: В статье рассматривается повышение несущей способности строительных конструкций, в процессах изготовления железобетонных конструкций одной из основных задач является дисперсионная арматура стали и базальта в сочетании с бетонной смесью. Комбинированный фибробетон позволяет не только увеличит несущую способность бетонных элементов, но и улучшить их следующие отличительные свойства представлены результаты экспериментов, которые увеличивают растяжимость бетона, трещиностойкость, ударопрочность, а также несущую способность.

Ключевые слова: конструкция, бетонная смесь, комбинированная сталь и базальт, дисперсная арматура, комбинированный фибробетон, растяжение, трещиностойкость, ударопрочность, несущая способность.

Annotation: The article discusses the increase in the load-bearing capacity of building structures, and one of the main objectives in the production of reinforced concrete structures is the dispersion of steel and basalt reinforcement in combination with concrete mixture. The combined fiber concrete not only increases the load-bearing capacity of concrete elements, but also improves their tensile strength, crack resistance, impact resistance, and load-bearing capacity.

Keywords: structure, concrete mix, combined steel and basalt, dispersed reinforcement, combined fiber concrete, tension, crack resistance, impact resistance, and load-bearing capacity.

1. Kirish

O'tgan asrning oxiri va yigirmanchi asrning dastlabki yillaridan boshlab qurilish va qurilish materiallari ishlab chiqarishda og'ir va yengil betonlarning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash bo'yicha qator tadqiqotlar O'zbekistonda va ko'plab xorijiy mamlakatlarda jadallik bilan amalga oshirilmoqda. Mazkur tadqiqotlarning asosiy maqsadi dunyoda eng ko'p qo'llaniladigan material betonning mustahkamligini oshirish bilan birga uning deformatsiyalanuvchanligini kamaytirish va natijada iqtisodiy samaradorlikka erishishdan iborat.

Ma'lumki beton kompozit material hisoblanadi. Betonning mustahkamligini, uzoq muddatlarga chidamliligini oshirishning turli usullari mavjud. Shulardan biri betonga turli materiallarning tolalarini qo'shib, uning mustahkamligini oshirish, ayrim hollarda dispers armaturalash yordamida po'lat armaturalarni tejash imkoniyatlari ham paydo bo'ladi.

Kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolalaridan dispers armaturalangan beton mahsulotlarini tayyorlash yangi yo'nalish hisoblanadi. Mazkur sohada olib borilgan tadqiqotlar O'zbekistonda bazalt va po'lat tolalari uchun xom ashyo zahirasi yetarli ekanligi, uning arzonligi hamda bazalt va po'lat tolalari olish texnologiyasining oddiy ekanligi bilan xarakterlanadi.

Rossiyalik va Ukrainalik olimlarning tadqiqotlariga ko'ra bazalt tolasining miqdori 800 kg/m³gacha bo'lganda bazaltli fibrobetonning mustahkamligi ortadi, sement miqdori 500 kg/m³dan ortganda fibrobetonning cho'zilishga me'yoriy qarshiligi kamayadi. Radkova I. N., Gritsayenko V. I., Koval I. V [1] va boshqalar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida turli tolalar asosida tayyorlangana fibrobetonning fizik-mexanik xossalari o'rganilgan. Undan tashqari, dispers armaturalashning iqtisodiy samaradorligi, uning deformatsiyalanuvchanlik va darzbardoshliga ta'siri o'rganilgan. Muallifning tadqiqotlariga ko'ra fibrobetonning mustahkamligi 40-45% ortib, uning deformatsiyalanuvchanligi keskin kamayishi aniqlangan.

Turli tolalar asosida tayyorlangan kombinatsiyalashgan fibrobetonning texnologik xossalari, ularning shakllanishida po'lat va bazalt tolalarining ta'sirini baholash ko'plab tadqiqotchilarning ishlarida o'z aksini topgan. po'lat hamda bazalt tolalari bilan armaturalangan betonning cho'zilishdagi kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog'lanish keltirilgan.

Kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolalari bilan betonni dispers armaturalash yigirmanchi asrda ham ayrim mamlakatlarda qo'llanilgan bo'lsada, turli sabablariga ko'ra keng qo'llanilmagan. Buning asosiy sabablaridan biri fibrobetonning xossalarini to'la o'rganilmaganligi bo'lsa, ikkinchi tomondan fibrobeton uchun mahalliy xom ashyo materiallari yetarli bo'lmaganligi va shu sababli iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaganligini aytish mumkin. Hozirgi kunda basalt va po'lat tolalari O'zbekistonda yetarli miqdorda ekanligini hisobga olinsa, basalt va po'lat tolali fibrobetonning fizik-mexanik xossalarini atroflicha o'rganish muhim vazifalardan biri ekanligi ma'lum bo'ladi.

2. Materiallar va metodologiya.

Betonning deformatsiyalanishini ifodalovchi diagrammani nazariy va eksperimental tadqiqotlar yordamida ko'rsak, shu diagrammaning qo'llanilishi temir betonning mustahkamligi, deformatsiyalanuvchanligi va uzoq muddatga chidamliligiga ta'sir ko'rsatadi. Ta'kidlash joizki beton to'liq diagrammasi yordamida temir betonning hisoblash usullarini takomillashtirish yo'lga qo'yilmagan bo'lib, ayrim tadqiqotlardagina o'z ifodasini topgan lekin deformatsiyalanishini

ifodalovchi diagrammasi kuchlanganlik-deformatsiyalanish holati barcha bosqichlarida hamda ularni ekspluatatsiya qilish jarayonida to'la baho berish imkonini beradi. Ayniqsa statik noaniq tizimlarda hamda siqiluvchi va element konstruksiyalarda kuchlanish va deformatsiyaning bog'liqlik darajasini ifodalaydi.

Egilishga ishlovchi kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolalari bilan betonni dispers armaturalash orqali kombinatsiyalashgan fibrobetonning cho'zilishdagi qoldiq qarshiligi aniqlash uchun maxsus eksperimentlar o'tkazildi.

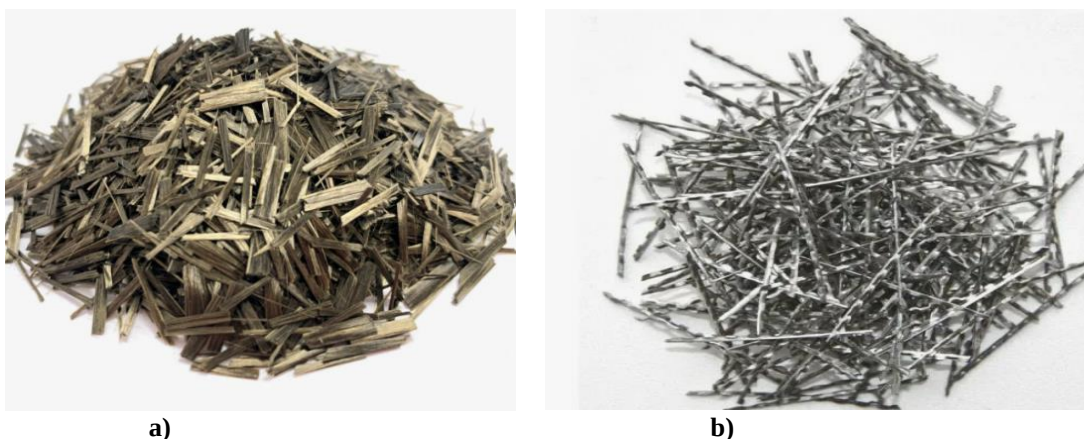
Kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolalari bilan betonni dispers armaturalashda tolalarining miqdorini o'lchashda, yuqori aniqlikdagi "SF-400" modeldagi tarozidan foydalanilgan.

Namunalarda mayda to'ldiruvchi sifatida zichligi 1025 kg/m^3 va o'lchamlari 0-6 mm hamda namligi 3,1% bo'lgan Namangan viloyati To'raqo'rgon tumani Namangan kareridan olingan qum, yirik to'ldiruvchi sifatida esa zichligi 815 kg/m^3 va o'lchamlari 5-24 mm bo'lgan granit chaqiqto'sh (sheben)lardan foydalanildi. Kub-namunalar uchun foydalanilgan mayda va yirik to'ldiruvchilarning ko'rinishi 1-rasmda ko'rsatilgan[3].



1-ras. Eksperimental tadqiqot ishida ishlatilgan mayda va yirik to'ldiruvchilar.

Ushbu sinov ishlarida quyidagi 2-rasmda ko'rsatilgan Uzbekistonning Toshkent viloyatida joylashgan ProCab O'zbekiston-Buyuk Britaniya qo'shma korxonasi tomonidan ishlab chiqarilgan po'lat tolalaridan va Jizzax viloyati, Forish tumani, Egizbuloq MFYda joylashgan Bazalt toshidan tola ishlab chiqarish zavodlardagi maxsulotdan foydalanildi. Tolaning xossalari ko'rsatkichlari 1-jadvadda keltirildi.



2-ras. Fibrobeton uchun ishlatilgan: a) Bazalt, b) Po'lat tolalarining ko'rinishlari

1-jadval. Kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolasining asosiy ko'rsatkichlari

Tola turi	Zichligi kg/m ³	Elastiklik moduli, GPa	Cho'zilishdagi mustahkamlik, MPa	Diametri	Uzunligi, mm
Bazalt	2650	90	30	0,17mm	30
Po'lat tola	7850	200	250	1.2 mm	10, 20, 30

Beton tarkibiga basalt va po'lat tolalari bilan dispers armaturalashda beton qorishmasiga qo'shish orqali loyihaviy ko'rsatkichi bo'yicha B25 sinfli beton olish uchun laboratoriya sharoitida tajriba ishlari olib borildi. Ushbu sinov quyidagi 2-jadvalda ko'rsatilganidek, amaldagi DAST 27006-2019 davlatlararo standart talablari asosida ishlab chiqilgan me'yoriy hujjatlar ko'rsatkichlari asosida o'tkazildi[4].

2-jadval. B25 sinfli beton uchun zarur bo'lgan materiallar

Materiallar nomi	miqdori (kg/m ³)
Beton qorishmasining hajmiy og'irligi, kg/m ³	2460
Sement markasi PS400D2, kg	440
O'lchamlari 5-25mm bo'lgan yirik to'ldiruvchi (chaqiqtosh), kg	815
O'lchamlari 2-6mm bo'lgan mayda to'ldiruvchi (kvars qumi), kg	1025
Suv, l	180

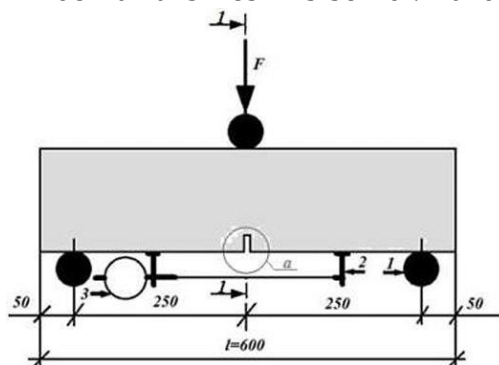
Tadqiqotlarda belgilangan muhim vazifalardan biri, fibrobetonning cho'zilishdagi qoldiq mustahkamligini tajriba sinov ishlari orqali GOST 59535-2021 talablari asosida 4-rasmda prizma balka namunasining sxemasi keltirilgan 3 ta seriyada tomonlari 150x150x600 mm bo'lgan beton prizma namunalari tayyorlandi. 3-rasmda ko'rsatilgan[5].

3. Eksperimental natijalar olinganligi:

Beton qorishmalarini maxsus tayyorlangan qoliplarga joylashda standart tayyorlash talablari jarayonlariga va namunalardagi beton qorishmasini zichlashga alohida e'tibor qaratildi.

Tayyorlangan namunalar me'yoriy sharoitda saqlangandan so'ng qoliplardan olindi hamda namunalarga belgi qo'yilib, me'yoriy qotish kamerasiga joylashtirilib 28 sutka davomida saqlandi. Sinovga tayyorlangan prizma namunalari 4-rasmda ko'rsatilgan

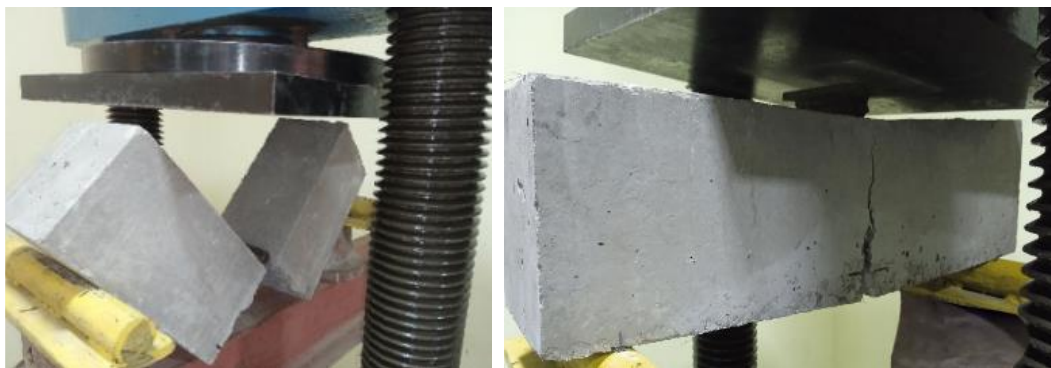
Namunalar sinash dastgoxining quyi plitasining markaziga o'rnatildi. Sinovda tashqi yuk miqdori uzluksiz oshirib borildi. Bunda yuk berish tezligi 0,3-0,5 MPa/s ni tashkil qildi.



3-rasm. Namunaning sinash sxemasi.



4-rasm. po'lat va bazalt tolalari qo'shilgan beton- prizma namunalari.



5-rasm. Namunaning sinovdan keyingi umumiy ko'rinishi:
Og'ir beton (a) va kombinatsiyalangan fibrobeton (b).

Kombinatsiyalashgan fibrobetonning va betondan tayyorlangan namunalarining buzilishi hamda yemirilish xarakteri farq qildi, ya'ni, po'lat tola qo'shilmagan betonda mo'rt buzilish kuzatildi va asosiy darz hosil bo'lishi bilan qismlarga ajralib buzilishi kuzatildi. Dispersli namunalar sinovdan keyin ham uning qismlari beton matrisasining deformasiyalangan tolalar bilan bog'langan holatda qolishi-ushlashi aniqlandi.

Beton va Kombinatsiyalashgan fibrobetonning cho'zilishdagi qoldiq mustahkamligini aniqlash uchun tomonlari 150x150x600 mm bo'lgan prizma-balka namunalarida sinov jarayonlari o'tkazib natijalar olindi.

5(a)-rasmdagi kombinatsiyalashgan po'lat va bazalt tolasiz qo'shilmagan prizma-balka ko'radigan bo'lsak maksimal yuk ko'tarish qobiliyatiga erishganda ikkiga ajralib ketishi kuzatildi lekin 5(b)-rasmda ko'rsatilgan Kombinatsiyalashgan po'lat va bazalt tola qo'shilgan prizma-balka namunada yuk miqdri maksimal yuk ko'tarish qobiliyatidan oshgandan so'ng ham bo'linishlar kuzatilmadi[6].

1-bosqichdagi zo'riqishda po'lat tolni to'la quvvat bilan ishlayotganligi sababli, darzlar yo'qligi, bunda elastik ishlayotganligini ko'rishimiz mumkin;

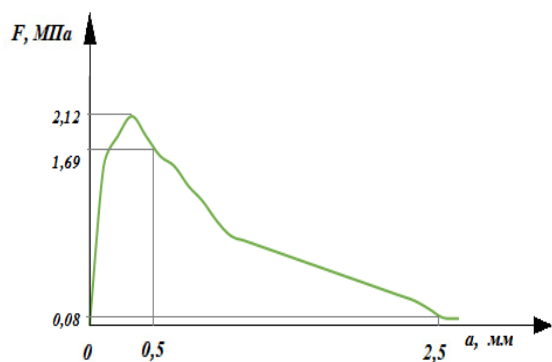
2-bosqichda mikro-yorilish jarayonining boshlanishi, yuk natijasida paydo bo'lgan kuchlanishda 0.1-0.2 mm li darzlar xosil bo'lishi, bunda elastik holatdan plastik holatga o'zgarish;

3-bosqichda yorilishni kengroq tarqalishi, tolni tortilib ishlash jarayonining rivojlanishi kuzatildi;

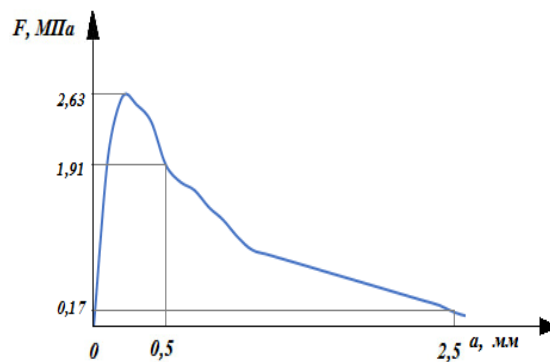
4-bosqichda tolalar tomonidan kuchlarning ahamiyatsiz uzatilishining keyingi imkoniyatlari, yuk ta'sirida yorilishni neytral o'qqa yetib borishi kuzatildi[7].

4.Eksperimental natijalar tahlili:

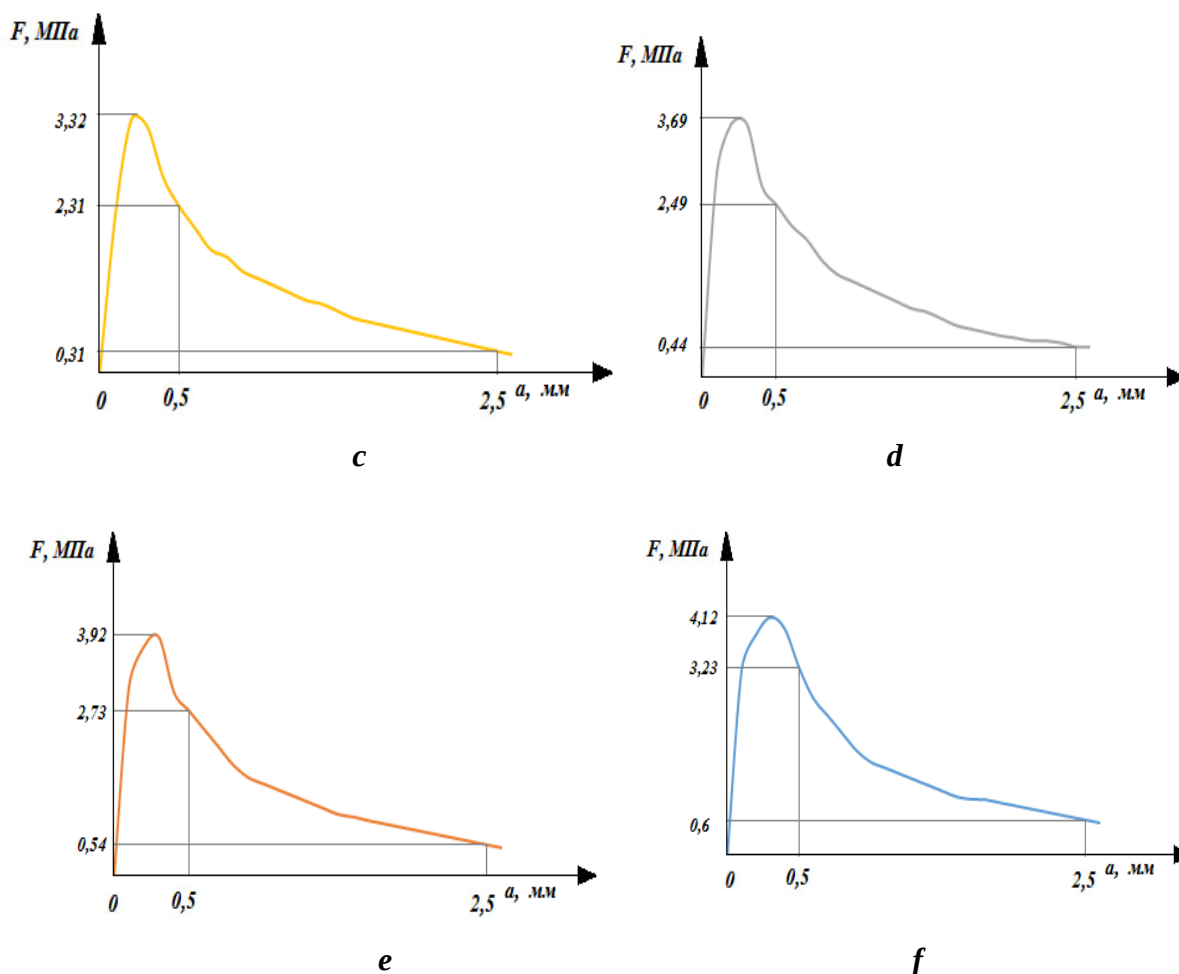
Tajribalarda amaliy ahamiyatga ega bo'lgan asosiy ilmiy natijalar olindi. Ular bo'yicha tahlillar o'tkazilib, tegishli grafiklarga kiritildi. Oddiy beton prizma balka-namunalari va kombinatsiyalangan po'lat va bazalt tolali beton prizma balka namunalarning sinovdan so'ngi ko'rinishi 6-8 rasmda ko'rsatilgan.



a

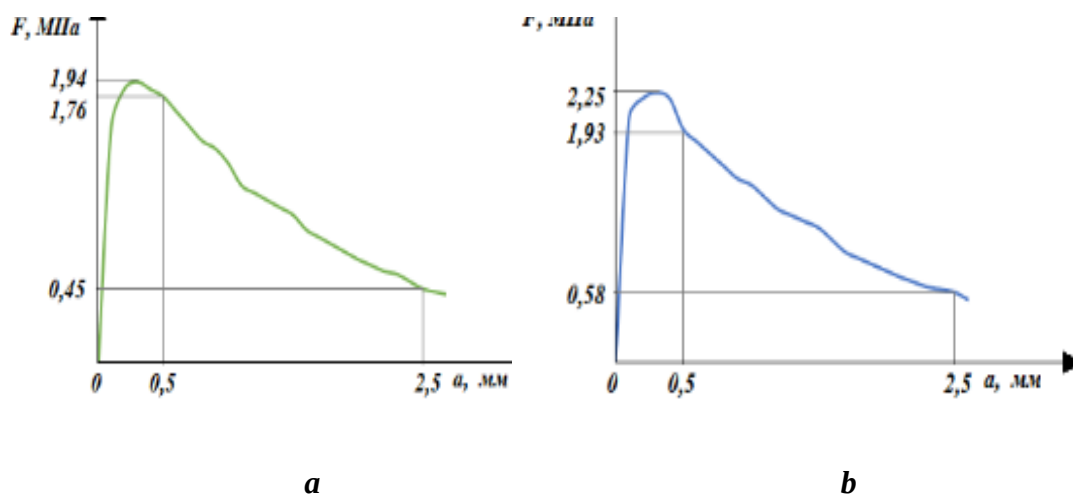


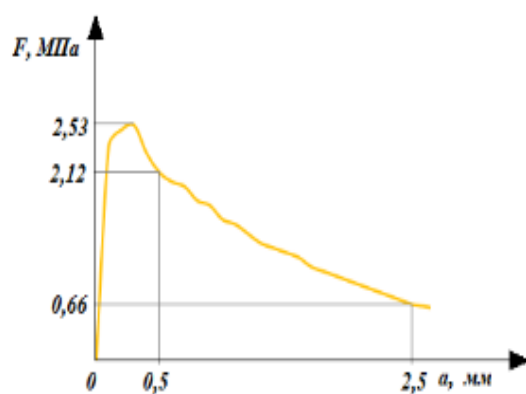
b



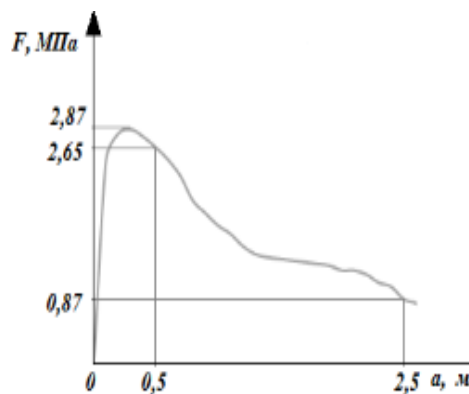
6-рasm. Kombinatsiyalashgan uzunligi 10 mm po‘lat va 30 mm bazaltni 0.2% miqdordagi tolalari bilan dispers armaturalangandagi prizmasining sinovdan chiqqan mustahkamlik ko‘rsatkichlari.

eksperimental sinash tahliliga ko‘ra kombinatsiyalashgan po‘lat va bazalt tolalar bilan dispers armaturalangan beton qorishmasiga po‘latni miqdori ortgansari prizma balkani cho‘zilisidagi qoldiq mustahkamligini tajriba sinov ishlarida 4,12 MPa mustahkamligiga ortib borishi aniqlandi.

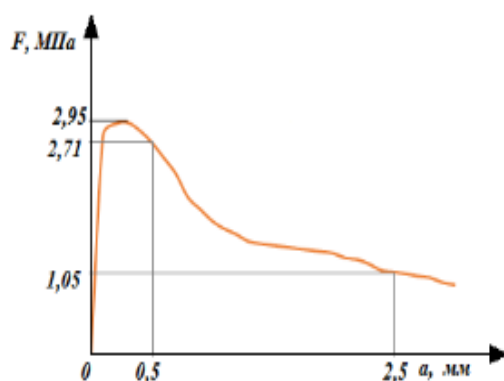




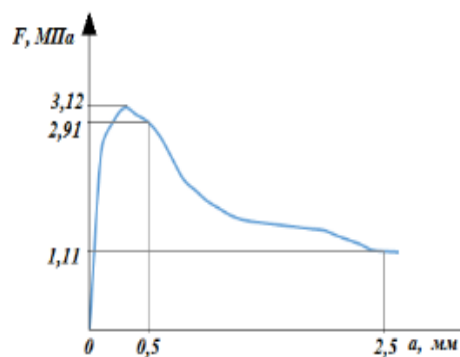
c



d



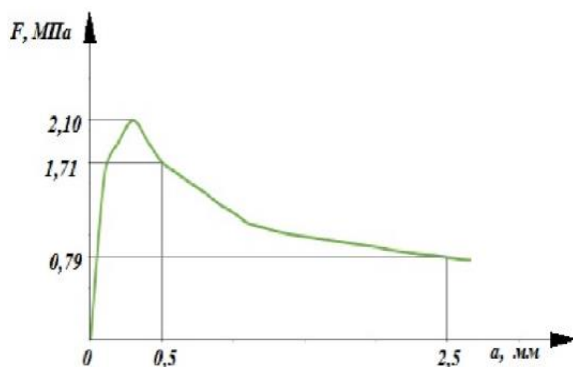
e



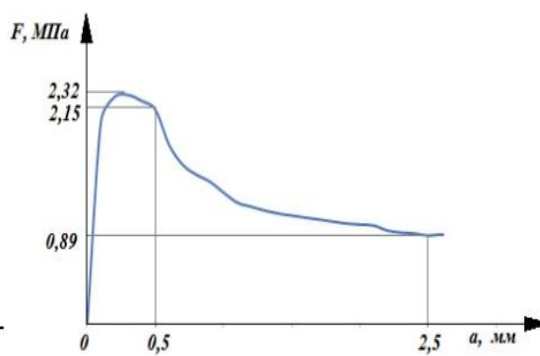
f

7-рasm. Kombinatsiyalashgan uzunligi 20 mm po'lat va 30 mm bazaltni 0.2% miqdordagi tolalari bilan dispers armaturalangandagi prizmasining sinovdan chiqqan mustahkamlik ko'rsatkichlari

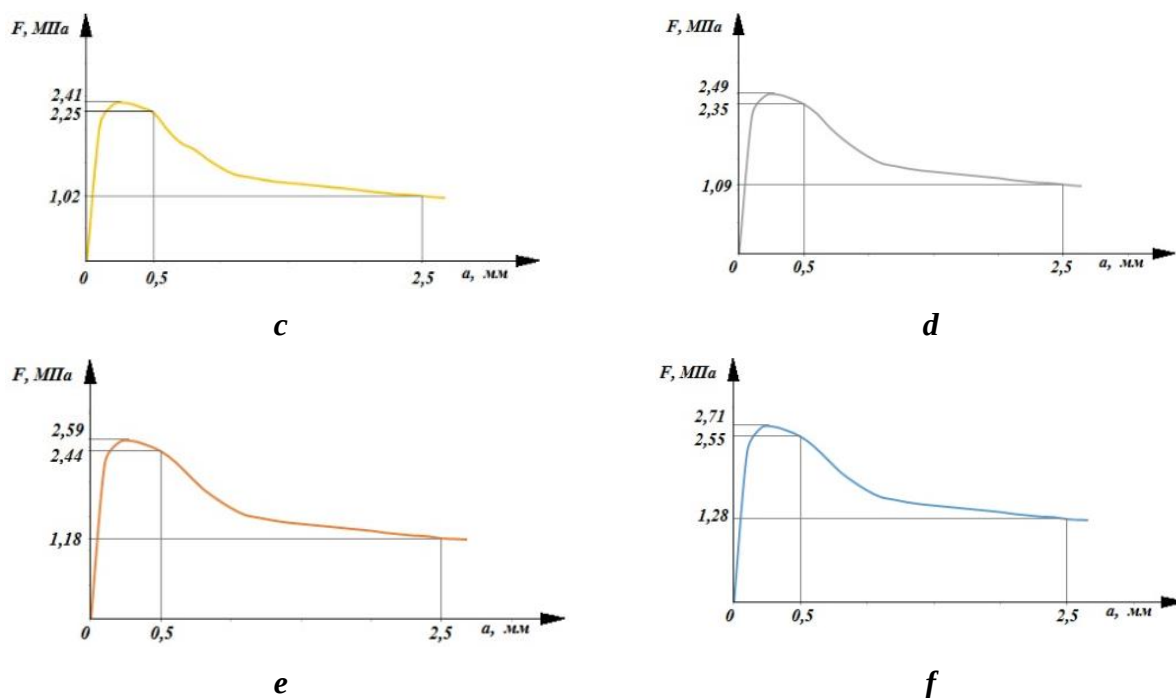
eksperimental sinash tahliliga ko'ra **kombinatsiyalashgan** po'lat va **bazalt** tolalar bilan dispers armaturalangan beton qorishmasiga po'latni miqdori ortgansari prizma balkani cho'zilishdagi qoldiq mustahkamligini tajriba sinov ishlarida eng yuqori mustahkamligi 3,12 MPa ga erishildi.



a



b



8-rasm. Kombinatsiyalashgan uzunligi 30 mm po'lat va 30 mm bazaltni 0.2% miqdordagi tolalari bilan dispers armaturalangandagi prizmasining sinovdan chiqqan mustahkamlik ko'rsatkichlari.

Eksperimental sinash tahliliga ko'ra kombinatsiyalashgan po'lat va bazalt tolalar bilan dispers armaturalangan beton qorishmasiga po'latni miqdori ortgansari prizma balkani cho'zilishdagi qoldiq mustahkamligini tajriba sinov ishlarida mustahkamligi 2,71 MPa ga erishilganligi aniqlandi.

Eksperimental dasturda aytib o'tilganidek, po'lat tolali temir-betonning mustahkamligi va deformatsiya ko'rsatkichlari bo'yicha o'rganilgan cheklangan miqdordagi o'zgaruvchilarga asoslanib, quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

5. Muhokamalar va xulosalar

So'nggi paytlarda qurilish sohasida fibrobonnlarning ishlatilishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarni har tomonlama tahlil qilib chiqish natijasida bir nechta muhim jihatlarini e'tiborga olib va o'tkazilgan tadqiqotlar natijalarining tahlili hamda sinov natijalari, betonni po'lat tolalari bilan kuchaytirish, yuklar ostida prizma to'sin namunalarning cho'zilishdagi ishlashiga doir muhim ma'lumotlarni olish asosida quyidagi xulosalarga erishildi:

- Betonning egiluvchanlik kuchi bazalt va po'lat tolalarning qo'shilishi bilan ortib borishi kuzatiladi.
- uzunliklari 10mm po'lat va 30mm bazaltning 0,2% miqdordagi tolalar bilan beton eng yuqori dispers armaturalanganda, tolasiz betonga nisbatan betonning cho'zilishdagi ko'rsatkichlari po'lat tolaning 0,5 miqdorda 31% ga, 1 miqdorda 62 % ga, 1,5 miqdorda 112% ga, 2 miqdorda 130% ga 2,5 miqdorda 143% ga va 3% miqdorda 156% ga oshdi, bu tolamizda cho'zilishga bo'lgan eng yuqor ko'rsatkich hisoblandi.
- uzunliklari 20mm po'lat va 30mm bazaltning 0,2% miqdordagi tolalar bilan beton eng yuqori dispers armaturalanganda, tolasiz betonga nisbatan betonning cho'zilishdagi ko'rsatkichlari 0.5% miqdorda 18% ga, 1 miqdorda 37 % ga, 1,5 miqdorda 56% ga, 2 miqdorda 79% ga 2,5 miqdorda 84% ga va 3 miqdorda 93% ga oshdi, bu tolamizda cho'zilishga bo'lgan eng yuqor ko'rsatkich hisoblandi.

- d) uzunliklari 30mm po'lat va basalt hamda bazaltning 0,2% miqdordagi tolalar bilan beton eng yuqori dispers armaturalanganda, tolasiz betonga nisbatan betonning cho'zilishdagi ko'rsatkichlari 0.5 miqdorda 31% ga, 1 miqdorda 43 % ga, 1,5 miqdorda 50% ga, 2 miqdorda 56% ga 2,5 miqdorda 62% ga va 3 miqdorda 68% ga oshdi, bu tolamizda cho'zilishga bo'lgan eng yuqor ko'rsatkich hisoblandi.
- e) Kombinatsiyalashgan po'lat va bazalt tolalar bilan dispers armaturalanganda, tolasiz betonga nisbatan betonning cho'zilishdagi ko'rsatkichlari pasayishi kuzatilmagan po'latning uzunlikdagi miqdor 10mm, 20mm va 30mm va bazaltning 30mm uzunlikdagi miqdor deb topildi.
- f) Eksperimental tadqiqot natijalarga ko'ra tajribalardan olingan prizma balkaning namunalarga qaraganimizda eng yuqori natijalar uzunligi 10mm po'lat va 30mm bazalt tolada kuzatildi.
- g) Oddiy beton to'sin namunasi ma'lum bir yukda to'liq ishlamay qolgan, po'lat va bazalt tolali to'sin namunalari esa asta-sekin nosozlik va aniq egiluvchan yoriqni ko'rsatdi.
- h) Kombinatsiyalashgan bazalt va po'lat tolalari bilan dispers armaturalangan beton balka namunalari yukning og'ish xususiyatlari va yorilish nosozlik namunasi oddiy betonga nisbatan yaxshilangan egiluvchanlikni ko'rsatdi.

6. Adabiyotlar

- [1]. Радькова И. Н., Грицаенко В. И., Коваль И. В. Эффективный упрочнительный компонент железобетонных конструкций-стальная фибра //Литьё и металлургия. – 2012. – №. 1 (64). – С. 38-42.
- [2]. B.Maqsud o'g'li., S.J.Razzaqov, A.Sh.Martazaev, Po'lat tolalar bilan dispers armaturalangan fibrobetonning cho'zilishdagi mustahkamligi // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. ISSN 2181-7200, 2023 y. Maxsus 4-son. b. 120-128 (05.00.00; №20)
- [3]. Gülşan, M. E., AL-SAMMARRAIE, K. T. F., & AL DARRAJI, S. Y. H. (2018). Steel fiber reinforced concrete haunched beams. The International Journal of Energy and Engineering Sciences, 3(1), 1-15.
- [4]. GOST 27006-2019. Beton pravila podbora sostava, Standartinform, Mejosudarstvennyy standart, Moskva - 2019.
- [5]. GOST 59535-2021 Betony tyazelye i melkozernistye, dispersno-armirovannyye stalnoy fibroy Standartinform, Mejosudarstvennyy standart, Moskva -2021.
- [6]. Maksud ugli B., Razzakov S. Experimental investigation of steel fiber dispersed reinforced concrete beams // EPJ Web Conf. Volume 318, 2025, III International Conference on Advances in Applied Physics and Mathematics for Energy, Environment and Earth Science (AAPM-III 2025). <https://doi.org/10.1051/epjconf/202531801010>
- [7]. Razzakov S, Martazaev A. Mechanical properties of concrete reinforced with basalt fibers. InE3S Web of Conferences 2023 (Vol. 401, p. 05003). EDP Sciences.

ТОПОГРАФИК-ГЕОДЕЗИК ISHLARDA XARAJATLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA MEHNAT UNUMDORLIGINI OSHIRISH

M.A. Abdukadirova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada topografik-geodezik ishlarni tashkil etishda xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda zamonaviy raqamli texnologiyalar — GNSS, UAV, LiDAR va GIS tizimlarining integratsiyasi asosida dala va kameral ishlarning samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirilgan o'lchash va tahlil tizimlarini joriy etish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini 25–35 foizgacha kamaytirish, ma'lumotlarni qayta ishlash tezligini 20–25 foizga oshirish hamda o'lchash aniqligini 30 foizgacha yaxshilash mumkin. Shuningdek, bulutli hisoblash va markazlashgan geoma'lumotlar bazasidan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Maqolada xorijiy tajribalar asosida ishlab chiqilgan texnologik optimallashtirish yondashuvlari tahlil qilinib, ularni milliy amaliyotga joriy etish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: topografik-geodezik ishlar, optimallashtirish, mehnat unumdorligi, GNSS, UAV, LiDAR, GIS, bulutli hisoblash, iqtisodiy samaradorlik.

KIRISH

Bugungi kunda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida, xususan topografik-geodezik ishlar sohasida raqamlashtirish, avtomatlashtirish va mehnat unumdorligini oshirish dolzarb masalaga aylanib bormoqda. Geodezik va topografik ishlar mamlakat infratuzilmasini rivojlantirish, yer resurslarini boshqarish, ekologik nazorat hamda shaharsozlik rejalashtirishning asosiy tayanchlaridan biridir [1; 6–7 b.].

So‘nggi yillarda GNSS, UAV (dron), LiDAR, GIS kabi zamonaviy texnologiyalarning keng joriy etilishi topografik-geodezik o‘lchashlarning aniqligini oshirish, vaqt va mehnat sarfini kamaytirish hamda xarajatlarni optimallashtirish imkonini bermogda [2; 12–14 b.]. Shuningdek, bu texnologiyalar dala va kameral bosqichlarda inson omilini kamaytirib, o‘lchash jarayonlarini to‘liq avtomatlashtirishga zamin yaratadi.

Shu bilan birga, geodezik tashkilotlarda ishlab chiqilgan ko‘plab loyihalarda iqtisodiy tahlil va samaradorlikni baholash tizimi to‘liq shakllanmaganligi sababli, resurslardan foydalanish samaradorligi yetarli darajada ta‘minlanmayapti [3; 22–23 b.]. Bunday sharoitda xarajatlarni rejalashtirish, ish jarayonlarini modellashtirish, resurslardan tejamkor foydalanish masalalari ustuvor ilmiy yo‘nalish sifatida shakllanmogda.

Tadqiqotning maqsadi — topografik-geodezik ishlarni tashkil etishda mehnat resurslaridan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan yondashuvlarni ishlab chiqishdir [4; 9-b.].

Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Topografik-geodezik ishlarning xarajat tuzilmasini va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini o‘rganish;
2. Raqamli texnologiyalar asosida mehnat unumdorligini oshirish imkoniyatlarini aniqlash;
3. Xarajatlarni optimallashtirishga xizmat qiluvchi uslubiy modelni ishlab chiqish;
4. Natijalar asosida iqtisodiy samaradorlikni baholash.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, zamonaviy geodeziya sohasida texnologik modernizatsiya, dasturiy avtomatlashtirish va resurslarni tejash orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish milliy raqobatbardoshlik omilidir [5; 18-b.].

Shu sababli, maqolada topografik-geodezik ishlarda xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirishning nazariy, texnik hamda iqtisodiy asoslari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

So‘nggi o‘n yilliklarda topografik-geodezik ishlarni avtomatlashtirish, xarajatlarni optimallashtirish va mehnat samaradorligini oshirish masalalari ko‘plab xorijiy olimlarning e‘tibor markazida bo‘lib kelmogda. Tadqiqotlarda asosan GNSS, LiDAR, UAV, 3D-lazer skanerlash va GIS integratsiyasi asosida geodezik ishlarni tashkil etishning yangi yondashuvlari ishlab chiqilgan.

Smith va Brown (2020) o‘z tadqiqotlarida geodezik o‘lchashlarda xarajatlarni kamaytirish uchun GNSS va LiDAR texnologiyalarini integratsiyalashgan holda qo‘llash modelini taklif qilgan. Ularning tajribasi natijasida dala o‘lchash ishlarining umumiy xarajatlari 40 % gacha, inson mehnat sarfi esa 35 % gacha qisqargan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, avtomatlashtirilgan raqamli monitoring tizimlari an‘anaviy dala o‘lchash usullariga nisbatan yuqori aniqlik va iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlaydi [5; 147–150 b.].

Konecny (2014) tomonidan olib borilgan ilmiy ishda raqamli topografik xaritalash jarayonlarida avtomatlashtirilgan algoritmlarni qo‘llash orqali inson resurslarini 30 % gacha tejash mumkinligi asoslab berilgan. U raqamli xaritalashning barcha bosqichlarini — dala o‘lchash, ma‘lumotlarni qayta ishlash, tahrirlash va yakuniy vizualizatsiyani — yagona GIS integratsion muhitida olib borishni tavsiya etadi. Konecny fikricha, integratsiyalashgan geoinformatsion tizim xarajatlarni kamaytirishning strategik vositasi hisoblanadi [8; 61–62 b.].

Zlatanova va Stoter (2019) o‘z tadqiqotida 3D-geoinformatsion modellar va shaharsozlikda avtomatlashtirilgan o‘lchash tizimlarining samaradorligini tahlil qilgan. Ularning fikricha, 3D-LiDAR ma‘lumotlari asosida yaratilgan raqamli relyef modellaridan foydalanish aniqlikni 25–30 %

ga oshiradi va topografik ishlarda mehnat unumdorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ular, shuningdek, xarajat–samaradorlik indeksini (CEI) ishlab chiqqan bo‘lib, bu indeks topografik loyihalarda iqtisodiy natijalarni tahlil qilish uchun universal mezon sifatida taklif etiladi [9; 203–205 b.].

Goodchild (2020) tomonidan ilgari surilgan “Geospatial Data Infrastructure Efficiency Framework” konsepsiyasi esa topografik va geodezik ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va saqlash jarayonlarida resurslardan optimal foydalanish tamoyillarini belgilaydi. Muallif raqamli geodezik tizimlarda bulutli hisoblash (cloud computing), masofaviy ma’lumot almashish va avtomatik tahlil modullarini joriy etish orqali xarajatlarni 20–25 % gacha kamaytirish mumkinligini ilmiy asoslab bergan [10; 17–18 b.].

Li va Shan (2021) esa GNSS va UAV integratsiyasiga asoslangan topografik monitoring tizimini ishlab chiqib, mehnat unumdorligini oshirish va dala o‘lchash bosqichlarini soddalashtirish yo‘nalishida yangi metodikani taklif etgan. Tadqiqotda keltirilishicha, bunday tizimlardan foydalanish orqali dala ishlarining davomiyligi 40 % gacha qisqaradi, natijaviy aniqlik esa ± 2 sm darajasida ta‘minlanadi. Bu esa, o‘z navbatida, iqtisodiy jihatdan yuqori tejamkorlikni beradi [11; 84–85 b.].

Yuqoridagi xorijiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, topografik-geodezik ishlar sohasida xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirish jarayonida integratsiyalashtirilgan raqamli tizimlar, avtomatlashtirilgan tahlil, masofaviy zondlash texnologiyalari va sun‘iy intellekt algoritmlarini qo‘llash eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Shu bois, ushbu maqolada xorijiy ilmiy tajribalar asosida iqtisodiy va texnologik optimallashtirish tamoyillarini geodezik ishlarning milliy amaliyotiga moslashtirish masalasi yoritiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot jarayonida xorijiy olimlar tomonidan ilgari surilgan iqtisodiy va texnologik optimallashtirish modellarining tahlili asosida topografik-geodezik ishlarning samaradorligini oshirish yo‘nalishlari baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, GNSS, UAV, LiDAR va GIS texnologiyalarining integratsiyasi geodezik jarayonlarda mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshiradi, xarajatlarni kamaytiradi hamda aniqlik darajasini yuqori darajada ushlab turadi [5; 149-b.].

Smith va Brown (2020) tomonidan ishlab chiqilgan LiDAR va GNSS asosidagi xarajat-foyda modeli maqolada sinov tariqasida qo‘llanildi. Mazkur modelda ish unumdorligini oshirish uchun “Work Efficiency Ratio (WER)” va “Cost Reduction Coefficient (CRC)” ko‘rsatkichlari kiritildi. Ularning formulalari quyidagicha ifodalanadi:

$$WER = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\%, CRC = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\%$$

Bu yerda:

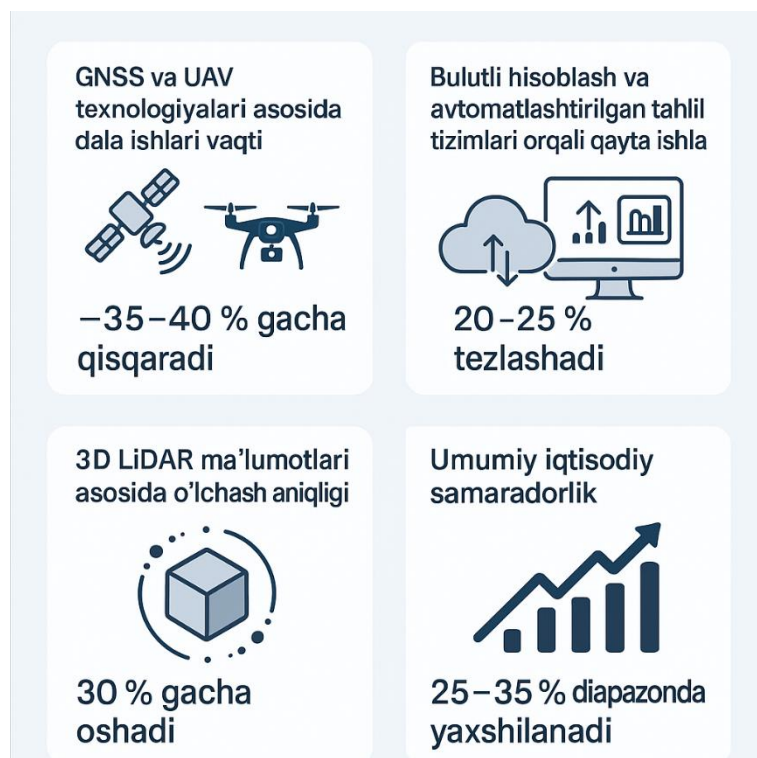
- Q_1, Q_2 — ish hajmi (oldingi va optimallashtirilgan holatda),
- C_1, C_2 — umumiy xarajatlar (an‘anaviy va yangi texnologiya asosida).

Mazkur model natijasida dala o‘lchash ishlarida WER 38 %, CRC esa 41 % ni tashkil etdi, bu esa o‘lchash jarayonlarida mehnat samaradorligi 1,4 barobarga oshganini ko‘rsatadi [5; 151-b.].

Goodchild (2020) tomonidan ilgari surilgan “Geospatial Data Infrastructure Efficiency Framework” konsepsiyasi asosida olingan natijalar ham mazkur yo‘nalishda muhim bo‘ldi. Unga ko‘ra, bulutli hisoblash (cloud computing) asosida ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonini tashkil etish natijasida resurslardan foydalanish samaradorligi 25 % ga, vaqt tejallishi esa 20 % ga oshgan [10; 19-b.]. Ushbu metodni qo‘llash orqali geodezik tashkilotlarda ma’lumotlar bazasini markazlashtirish va tahlil jarayonini avtomatlashtirish imkoniyati paydo bo‘lgan.

Zlatanova va Stoter (2019) tomonidan ilgari surilgan 3D-geoinformatsion modellashtirish tamoyillari topografik tahlilning aniqligini oshirishda o‘z samarasini ko‘rsatgan. Tadqiqotda 3D LiDAR modellarining aniqligi ± 3 sm dan oshmagan bo‘lib, bu an‘anaviy 2D topografik

o'lchashlarga nisbatan 30–35 % yuqori aniqlikni ta'minlagan. Buning natijasida dala ishlari soni kamaygan, qayta o'lchash holatlari 27 % gacha qisqargan [9; 204-b.].



1-rasm. Topografik-geodezik ishlarni optimallashtirishning asosiy samaradorlik ko'rsatkichlari.

bosqichlarining samaradorligi esa 1,6 barobarga oshgan [8; 63-b.].

Barcha xorijiy tadqiqotlarning umumiy natijasi shundan dalolat beradiki, texnologik integratsiya va avtomatlashtirilgan tahlil tizimlari yordamida topografik-geodezik ishlarda mehnat unumdorligini oshirish bilan bir qatorda, xarajatlarni optimallashtirishning iqtisodiy asosini yaratish mumkin. Quyidagi asosiy xulosalar aniqlangan:

- UAV va GNSS texnologiyalari asosida dala ishlari vaqti 35–40 % gacha qisqaradi;
- Bulutli hisoblash va avtomatlashtirilgan tahlil tizimlari orqali qayta ishlash bosqichlari 20–25 % tezlashadi;
- 3D LiDAR ma'lumotlari asosida o'lchash aniqligi 30 % gacha oshadi;
- Umumiy iqtisodiy samaradorlik 25–35 % diapazonda yaxshilanadi.

Mazkur natijalar xorijiy tajriba asosida ishlab chiqilgan kompleks optimallashtirish modelini milliy amaliyotda qo'llash zaruriyatini ko'rsatadi. Shu asosda, O'zbekiston sharoitida texnologik modernizatsiya, resurslarni raqamli boshqarish va avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlarini keng joriy etish topografik-geodezik ishlab chiqarish jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini keskin oshiradi [7; 22-b.].

XULOSA.

Topografik-geodezik ishlarni tashkil etishda xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirish masalalari bugungi kunda iqtisodiy va texnologik taraqqiyotning muhim tarkibiy qismiga aylanib bormoqda. O'tkazilgan ilmiy tahlillar shuni ko'rsatdiki, raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlari va ma'lumotlarni qayta ishlashning yangi yondashuvlari ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Zamonaviy geodezik uskunalar, xususan GNSS, UAV, LiDAR va GIS texnologiyalarini integratsiyalash orqali dala ishlarining davomiyligi qisqaradi, inson mehnatiga bo'lgan ehtiyoj kamayadi va o'lchash aniqligi bir necha barobar oshadi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, avtomatlashtirilgan va raqamli tahlil tizimlarini joriy etish natijasida ishlab chiqarish xarajatlarini 25–35 foizgacha kamaytirish, ma'lumotlarni qayta ishlash

Li va Shan (2021) tadqiqotlarida esa GNSS va UAV integratsiyasi asosida o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish orqali mehnat unumdorligini oshirishga erishilgan. Ularning tajribasida dala o'lchash jarayoni 40 % gacha qisqargan, o'lchov aniqligi esa ± 2 sm dan oshmagan [11; 84–85 b.]. Bu esa an'anaviy dala ishlari uchun ajratiladigan vaqt va ishchi resurslarni kamaytirish orqali umumiy xarajatlarni 28–32 % gacha optimallashtirish imkonini bergan.

Konecny (2014) tomonidan ilgari surilgan raqamli topografik xaritalash modeli asosida ham ijobiy natijalar kuzatildi. U dala o'lchash, tahrirlash va yakuniy vizualizatsiyani yagona GIS platformasida integratsiyalashni taklif etgan. Sinov natijalariga ko'ra, inson mehnati sarfi 30 % gacha kamaygan, qayta ishlash

jarayonini 20–25 foizga tezlashtirish, o‘lchash aniqligini esa 30 foizgacha oshirish mumkin. Bunday natijalar ishlab chiqarish jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada yaxshilab, geodezik tashkilotlarning raqobatbardoshligini oshiradi.

Bundan tashqari, bulutli texnologiyalar va masofaviy ma’lumotlar almashinuvi tizimlarini qo‘llash o‘lchov natijalarini tezkor yig‘ish, saqlash va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu jarayon resurslardan optimal foydalanish, ortiqcha ish takrorlanishining oldini olish va ma’lumotlarning markazlashgan bazada saqlanishini ta’minlaydi. Shu orqali topografik-geodezik ishlarning texnologik zanjiri yagona boshqaruv tizimi asosida integratsiyalashadi.

Yuqoridagi natijalar asosida shunday xulosa chiqarish mumkin: topografik-geodezik ishlarda xarajatlarni optimallashtirish va mehnat unumdorligini oshirishga erishish uchun texnologik modernizatsiya, avtomatlashtirilgan tahlil tizimlari, bulutli hisoblash platformalari hamda GIS asosidagi boshqaruv yechimlarini kompleks tarzda qo‘llash zarur. Bunday yondashuvlar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni, balki o‘lchov ishlarining aniqligini, tezkorligini va raqamli boshqaruvni ham yuqori darajada ta’minlaydi. Shu sababli, ushbu metodologiya topografik-geodezik ishlab chiqarishni yangi bosqichga olib chiqish va uni raqamli iqtisodiyot talablariga moslashtirish uchun ishonchli ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Mavlonov R. X. Sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari asosida o‘simlik biomassasini baholashning matematik modeli. — Toshkent: TAYI, 2019. — 112 b.
- [2]. To‘xtayev B. M. Geodeziya va kartografiyada raqamli texnologiyalar: o‘quv qo‘llanma. — Toshkent: Geoinform Press, 2020. — 156 b.
- [3]. Zamonaviy geodezik o‘lchash usullari: xalqaro tajriba va amaliyot / Mas’ul muharrir A. A. Abdurahmonov. — Moskva: Nedra, 2018. — 214 b.
- [4]. Qosimov O. A., Xakimova K. R. Topografik ishlarni avtomatlashtirishda GNSS va UAV texnologiyalarining qo‘llanilishi // *Geodeziya va kartografiya jurnali*. — 2021. — №4. — B. 8–12.
- [5]. Smith J., Brown D. Optimization of geodetic survey costs using GNSS and LiDAR technologies // *Surveying and Land Information Science*. — 2020. — Vol. 79, No. 3. — P. 145–154.
- [6]. Abdujabborova M. R. Geodezik o‘lchashlarda mehnat unumdorligini oshirishning iqtisodiy asoslari // *O‘zbekiston geoinformatsion tizimlari axborotnomasi*. — 2022. — №2. — B. 6–9.
- [7]. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Future trends in geospatial information management: The five to ten year vision. — New York: United Nations, 2022. — 42 p.
- [8]. Konecny G. Information modeling and cartography in the digital age. — London: Taylor & Francis Group, 2014. — 268 p.
- [9]. Zlatanova S., Stoter J. 3D Geoinformation: Science for Smart Cities. — Berlin: Springer, 2019. — 345 p.
- [10]. Goodchild M. F. Geospatial data infrastructure efficiency framework. — New York: Elsevier, 2020. — 214 p.
- [11]. Li D., Shan J. Integration of GNSS and UAV technologies for topographic mapping. — Amsterdam: Elsevier, 2021. — 192 p.

PAST KUCHLANISHLI TARMOQLARDA NOSIMMETRIYANI ROSTLASH
QURILMASINING SXEMASINI TAKOMILLASHTIRISH

A.A. Shavazov¹, tayanch doktoranti M.F. Raximov²

¹O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Energetika muammolari instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

Tel: +998972151315

[\(Qabul qilindi 21.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada past kuchlanishli elektr tarmoqlarda kuchlanish nosimmetriyasini kamaytirishga qaratilgan avtomatik faza tanlash qurilmasi sxemasi takomillashtirilgan. Taklif etilgan yechimda bir fazali quyosh invertorlarini tarmoqqa ulash jarayonidagi kechikish va nosimmetriya holatlari hisobga olinadi. Qurilma mikrokontroller asosida har bir fazaning kuchlanishini real vaqt rejimida baholab, optimal fazani tanlaydi va invertorni unga ulaydi. Shuningdek, displey orqali tizim holati va kuchlanish qiymatlari vizual tarzda aks ettiriladi. Takomillashtirilgan sxema yordamida energiya ta'minotining uzluksizligi, invertorlarning barqaror ulanishi va tarmoqdagi kuchlanish simmetriyasi yaxshilanadi.

Tayanch iboralar: past kuchlanishli tarmoq, faza tanlash qurilmasi, nosimmetriya, mikrokontroller, quyosh invertori, avtomatik boshqaruv, qayta taqsimlash sxemasi.

Аннотация: В статье представлено усовершенствование схемы автоматического устройства выбора фазы, предназначенного для снижения несимметрии напряжений в низковольтных сетях. Предложенное решение учитывает временные задержки при подключении однофазных солнечных инверторов к сети и обеспечивает их стабильную интеграцию. Устройство на базе микроконтроллера измеряет напряжение каждой фазы в реальном времени, выбирает оптимальную фазу и подключает к ней инвертор. Состояние системы и параметры напряжения отображаются на дисплее. Усовершенствованная схема повышает устойчивость системы электроснабжения, улучшает симметрию напряжений и способствует эффективному использованию возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: низковольтная сеть, устройство выбора фазы, несимметрия напряжений, микроконтроллер, солнечный инвертор, автоматическое управление, перераспределение нагрузки.

Abstract: This paper presents an improved circuit design of an automatic phase selection device aimed at regulating voltage unbalance in low-voltage distribution networks. The proposed system takes into account the connection delay of single-phase solar inverters and ensures their stable integration into the grid. Based on a microcontroller, the device continuously monitors phase voltages in real time, selects the optimal phase, and connects the inverter accordingly. The system status and voltage levels are displayed visually. The improved configuration enhances power supply stability, facilitates effective integration of renewable sources, and improves voltage symmetry under unbalanced load conditions.

Keywords: low-voltage network, phase selector device, voltage unbalance, microcontroller, solar inverter, automatic control, load redistribution circuit.

Kirish. Hozirgi davrda past kuchlanishli taqsimot tarmoqlarida elektr yuklamalarning fazalar bo'yicha nomutanosib taqsimlanishi kuchlanish nosimmetriyasini keltirib chiqarmoqda. Bu holat elektr energiyasi sifatining pasayishiga, transformator va iste'molchi qurilmalarining ishonchliligi hamda samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalari — bir fazali quyosh invertorlarining elektr tarmoqlariga keng miqyosda ulanayotgani nosimmetriya darajasini yanada oshirmoqda [1,2,11].

Nosimmetriyani kamaytirish maqsadida avtomatik faza tanlash va qayta taqsimlash qurilmalari keng qo'llanilmoqda. Ular iste'molchini eng barqaror kuchlanishli fazaga ulash orqali energiya uzluksizligini ta'minlaydi. Biroq mavjud qurilmalarning aksariyati invertorlarning tarmoqqa ulanayotgandagi kechikish vaqtini hisobga olmaydi, bu esa tarmoqda qo'shimcha beqarorlikka olib keladi. Shu sababli, ushbu tadqiqotda past kuchlanishli tarmoqlarda nosimmetriya darajasini pasaytirishga qaratilgan **takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasi** sxemasi ishlab chiqildi [1,2].

Ishning maqsadi: Past kuchlanishli tarmoqlarda nosimmetriya sabab bo'lishi mumkin

bo'lgan quyosh panellarining inverterlarini tartibga solish uchun mo'ljallangan **takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasi** sxemasi ishlab chiqish hisoblanadi.

Tatqiqot metodologiyasi. Tadqiqot davomida Google academy, eLIBRARY, ELSEVER, ResearchGate va boshqa qidiruv tizimlarining resurslaridan foydalangan holda mavjud avtomatik faza tanlash qurilmalari tahlil qilinib, ularning afzallik va kamchiliklari aniqlangan. Avtomatik faza tanlash qurilmalari, odatda, tarmoqdagi har bir fazaning kuchlanishini aniqlab, ularni ma'lum oraliqda baholash orqali eng optimal fazani tanlashga xizmat qiladi [3-7]. Ushbu qurilmalar bir fazali iste'molchini kuchlanishi eng yuqori yoki me'yordagi sog'lom fazaga ulash orqali tarmoqdagi kuchlanish nosimmetriyasini kamaytirishga yordam beradi [8-12].

Ush qurilmalari ko'plab olimlar tomonidan turli sxemalari ishlab chiqilgan va takomillashtirilgan. Mavjud faza tanlash qurilma sxemalarini quyidagi guruhlariga bo'lishimiz mumkin:

- Raqamli faza tanlash qurilmalari;
- Analogli faza tanlash qurilmalari.

Raqamli faza tanlash qurilmalarida boshqaruvni amalga oshirish uchun mikrokontrollerlardan foydalaniladi va qurilma holati bo'yicha displayga ma'lumot uzatiladi [3,4,8-12]. Ushbu turdagi qurilmalarni ham sxemalari qo'shimcha funktsiya va elementlari bilan farqlanadi. Raqamli faza tanlash qurilmalarini 3 guruhga bo'lishimiz mumkin. Ular quyidagilar:

- Standart faza tanlash qurilmasi;
- Tarmoq-generator faza tanlash qurilmalari;
- Kuchlanish sensorli faza tanlash qurilmalari.

Ko'plab tadqiqotlarda ta'kidlanganidek, tarmoqda fazalar bo'yicha yuklamalarning nomutanosib taqsimlanishi yoki ayrim fazalarning vaqtincha ishdan chiqishi elektr energiyasining **uzilishi, kuchlanish beqarorligi** va elektr qurilmalarining shikastlanishiga olib keladi. Bunday holatlarda avtomatik faza tanlash qurilmasi fazalardagi kuchlanish holatini nazorat qiladi, eng barqaror fazani aniqlaydi va yuklamani shu fazaga avtomatik ulaydi [3,4,12].

Raqamli faza tanlash qurilmalari (PIC16F877A, AT89C51, ARM7 kabi mikrokontroller asosida) **real vaqtli monitoring, kuchlanish tahlili va intellektual tanlov algoritmlariga** ega bo'lib, yuqori ishonchlilikni ta'minlaydi [3, 4,12]. Shuningdek, analogli qurilmalar esa komparator va relelar asosida kuchlanishlarni oddiy usulda solishtirib, kam resurs talab etadigan qurilmalarda qo'llaniladi [5,6].

Biroq, hozirgi vaqtda energiya manbalarining diversifikatsiyasi va **1 fazali quyosh inverterlarining elektr tarmoqlariga keng miqyosda integratsiyalashuvi** natijasida, mavjud faza tanlash qurilmalari **nosimmetriya holatini** kamaytirish vazifasini to'liq bajara olmay qolmoqda. Ofualagba, Gadakh et al. va Khojiakbar et al. o'z tadqiqotlarida ta'kidlanganidek, ko'pchilik faza tanlash qurilmalari faqat tarmoqdagi mavjudlik yoki kuchlanish qiymatini aniqlaydi, ammo yuklamani fazalar bo'yicha muvozanatli taqsimlashni nazarda tutmaydi [8,9,10,11].

Shu bilan birga, ushbu qurilmalar quyosh panellaridan quvvat oluvchi bir fazali inverterlar bilan birgalikda qo'llanilganda, tarmoqdagi kuchlanish nosimmetriyasining ortishiga sabab bo'lishi mumkin. Buning asosiy sababi — mavjud sxemalarda inverterlarning tarmoqqa ulanishi (ya'ni, integratsiyalanish) uchun zarur bo'lgan kechikish vaqtlarining hisobga olinmaganligi va ushbu qurilmalar yuklamani fazalarga taqsimlash uchun ishlab chiqilganligidadir. Mazkur holat fazalarni avtomatik tanlash jarayonida inverterlarning to'laqonli ulanishiga to'sqinlik qiladi va umumiy tizimning barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tatqiqot natijalar. Yuqorida bayon etilgan muammolarni bartaraf etish maqsadida, mavjud faza tanlash qurilmalari sxemalarini takomillashtirish zarurati yuzaga keladi. Taklif etilayotgan yechimda quyosh panellarining bir fazali inverterlarini tarmoqqa ulash jarayonida zarur bo'lgan vaqtni hisobga olgan holda avtomatik boshqaruv mexanizmi joriy etiladi. Bunda boshqaruv qismiga qo'shimcha sifatida inverterning tarmoqqa integratsiyalanish holati haqida signal uzatuvchi maxsus blok kiritiladi va u mikrokontroller bilan integratsiyalanadi. Avtomatik qayta taqsimlash qurilmasi uchun avtomatik faza tanlash qurilmalarining mavjud sxemalari asosida takomillashtiriladi.

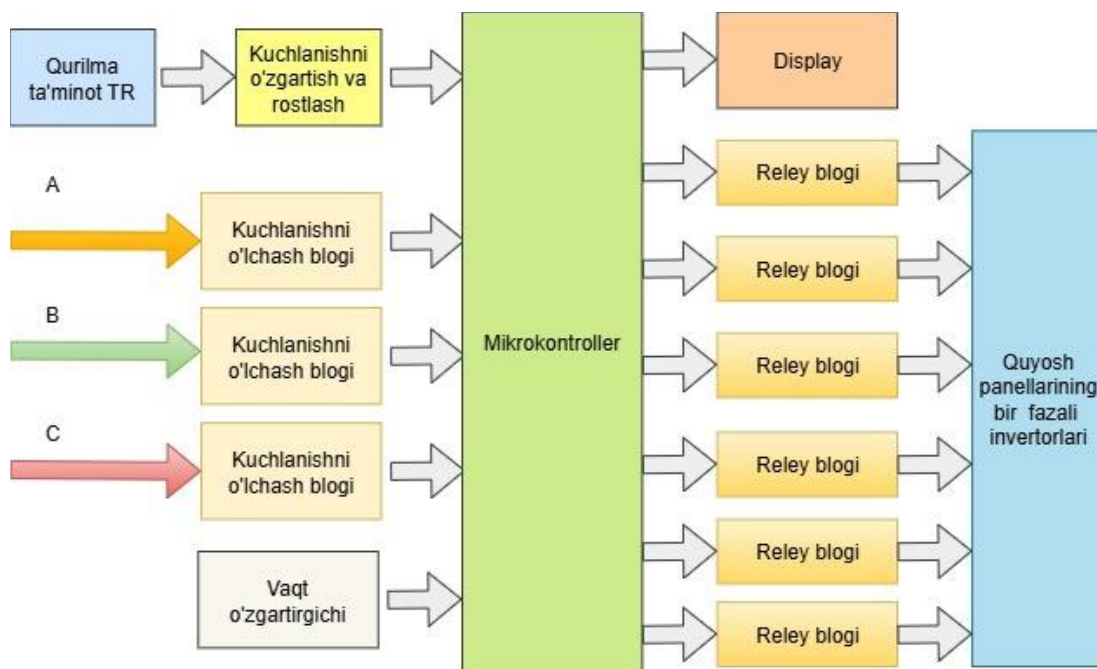
Taklif etilayotgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasining takomillashtirilgan sxemasi quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- Har bir fazaning kuchlanishini avtomatik tarzda real vaqt rejimida o'lchaydi va baholaydi;
- Muammoli fazani tanlab, quyosh panellarining bir fazali invertorini ushbu fazaga ulaydi;
- Invertorlarning tarmoqqa ulanishi uchun zarur kechikish vaqtini hisobga oladi;
- Qurilmaning umumiy holatini displeyda vizual tarzda aks ettiradi;
- Energiya ta'minotining uzluksizligini va energiya samaradorligini oshiradi.

Qurilmaning umumiy tarkibi quyidagi qismlardan iborat:

- ❖ Qurilma ta'minot pasaytiruvchi transformatori- qurilma uchun elektr energiyasini ta'minotini amalga oshiradi. Bu transformator, odatda, kuchlanishni mikroelektronika qurilmalari ishlay oladigan darajagacha pasaytirish vazifasini bajaradi. (masalan, 220 V → 5 V).
- ❖ Kuchlanish o'zgartirish va rostlash blogi-o'zgaruvchan kuchlanishni o'zgarmasga va qurilmaning elementlariga mos diapazondagi o'zgarmasga aylantirilgan kuchlanishni rostlash vazifasini bajaradi.
- ❖ Kuchlanishni o'lchash bloklari(3ta)- Har bir faza (A, B, C) uchun alohida kuchlanishni o'rtacha kvadratik qiymatini real vaqt rejimida aniqlaydi va mikrokontrollerga signal uzatadi.
- ❖ Vaqt o'zgartirgichi- — Invertorning tarmoqqa ulanishi uchun zarur bo'lgan vaqtni hisobga olib, tanlov kechikishini sozlaydi. Har bir inverter uchun individual kechikish muddati belgilanishi mumkin.
- ❖ Mikrokontroller- har bir fazaning kuchlanishini solishtirib, ularning me'yordan chiqmaslik sharti asosida quyosh paneli bir fazali invertori uchun fazani tanlaydi. Shuningdek, displeyga holat haqida axborot uzatadi va relelarni boshqaradi.
- ❖ Display- qurilmaning holati, kuchlanish qiymatlari va tanlangan faza haqida real vaqt rejimida foydalanuvchiga ma'lumot beradi.
- ❖ Rele bloklari- mikrokontrollerdan kelgan buyruqlar asosida kerakli fazani invertorga ulaydi yoki uzadi. Qurilma ishlash rejimga qarab, bitta yoki bir nechta relelar birgalikda ishlashi mumkin.

1-rasmda takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasining blok sxemasi keltirilgan. Ushbu rasmda qurilma tarkibiy qismlarini bir-biri bilan bog'lanishi va ma'lumot uzatilishlari tasvirlangan.



1-rasm. Takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasining blok sxemasi.

Taklif etilayot takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasi sxemasi orqali quyidagi yechimlarga erishishimiz mumkin:

- ✓ Elektr tarmog‘ining kuchlanish simmetriyasi yaxshilanadi;
- ✓ Quyosh invertorlarining samarali ulanishi ta’minlanadi;
- ✓ Nosimmetrik yuklama sharoitlarida bir fazali quyosh invertorlarini tarmoqqa ulanishi natijasida energiya sifatining pasayishi oldi olinadi;
- ✓ Qurilma energotizimga moslashuvchan va ishonchli tarzda ishlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, past kuchlanishli elektr tarmoqlarda kuchlanish nosimmetriyasi muammosi, ayniqsa, bir fazali quyosh invertorlarining keng qo‘llanilishi natijasida sezilarli darajada ortmoqda. Ushbu muammoni samarali bartaraf etish maqsadida ishlab chiqilgan takomillashtirilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasi sxemasi kuchlanishning real vaqt rejimida nazorat qilinishi va invertorlarning tarmoqqa ulanayotgandagi kechikish vaqtini hisobga olish imkonini beradi.

Taklif etilgan sxema mikrokontroller asosida ishlovchi boshqaruv tizimi, kuchlanish o‘lchash, vaqtni sozlash va avtomatik faza ulash bloklarini o‘z ichiga oladi. Qurilma tarmoqdagi har bir fazaning kuchlanishini baholab, eng barqaror fazani tanlaydi va bir fazali invertorni shu fazaga avtomatik ulaydi. Natijada:

- tarmoqdagi kuchlanish simmetriyasi yaxshilanadi;
- invertorlarning tarmoqqa ulanishi barqaror va xavfsiz amalga oshiriladi;
- energiya sifat ko‘rsatkichlari va uzluksizligi oshadi;
- nosimmetrik yuklamalar ta’siri kamayadi;
- energiya tizimining ishonchliligi va moslashuvchanligi ortadi.

Shunday qilib, ishlab chiqilgan avtomatik qayta taqsimlash qurilmasining takomillashtirilgan sxemasi past kuchlanishli tarmoqlarda nosimmetriyani rostlash, quyosh invertorlarini integratsiyalashni barqarorlashtirish hamda elektr energiyasi sifatini yaxshilashda samarali texnik yechim sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. “Farg‘ona viloyati hududiy elektr ta’minoti tizimining energiya samaradorligini oshirish” mavzusidagi Xalqaro miqyosda ilmiy anjuman ilmiy ishlar to‘plami 2025-yil, 23-24 may. -48-50 betlar.
- [2]. “Elektr tarmoqlarida nosimmetriya holatiga olib keluvchi omillar tahlili” mavzusidagi Xalqaro miqyosda ilmiy anjuman ilmiy ishlar to‘plami 2025-yil, 23-24 may. -54-57 betlar.
- [3]. Lawal, A. O., Jimoh, A. A., Lawal, O. A., & Tiamiyu, A. (2017). Design and implementation of a three-phase KVA Automatic phase selector in a three-phase supply circuit. Kwara State Polytechnic Journal of Research and Development Studies, 5(1), 1-13.
- [4]. Singh, Nirbhay, Nitesh Kumar, and Amrish Kumar. "Automatic Active Phase Selector for Single Phase Load from Three Phase Supply." International Journal & Magazine of Engineering, Technology, Management and Research 4.3 (2017): 460-463.
- [5]. Sil, Himadri, and Sayan Debnath. "Design of automatic phase selector from any available three phases with the use of logic gate and relay driver." International Journal Of Advanced Research In Electrical, Electronics And Instrumentation Engineering 7.1 (2016).
- [6]. Tippa, Vipula, Ankita Kedar, and Karuna Nikum. "Automatic Phase Changer: A Review." International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) 5.1 (2017).
- [7]. Nweke, F. U., and R. C. Iwu. "Design and construction of automatic three phase power system selector." IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP) e-ISSN (2015): 2278-4861.
- [8]. Ariel, ilunga wa lunda, mwelu banza samson, and kasang kanyimb florence. "Design and Behavioral Analysis of an Automatic Phase Selector in a Low-Voltage Distribution Grid for the Elimination of Service Faults: A Case of the Catholic Grid Hewa-Bora Lubumbashi, DRC."
- [9]. Mr.V.S.Gadakh, Divya Bhagwat, Gayatri Gunjal, Shalini Sapnar. “Auto phase selector for available phase in 3 phase supply” nternational Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). ISO 9001:2008 Certified Journal. Volume: 08 Issue: 02 | Feb 2021.766-770p.
- [10]. Ofualagba, G., and E. E. Udoha. "Design and Simulation of Automatic Phase Selector and Changeover Switch for 3-Phase Supply." International Journal of Novel Research in Electrical and Mechanical Engineering 4.2 (2017): 28-35.
- [11]. Khojiakbar, E., Kholiddinov, I. K., Eraliev, A., Tukhtasinov, S., & Komolddinov, S. (2023). Development of simulation model of smart phase selector device. In E3S Web of Conferences (Vol. 461, p. 01051). EDP Sciences.
- [12]. Olowofela, S. S., Okoye, C. U., & Lawal, A. S. Global journal of advanced engineering technologies and sciences development and testing of three-phase automatic phase discriminator.

BAZALT TOLALI IP ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI: MUAMMOLAR VA ULARNING ILMIY YECHIMLARI

Y. Mamasadikov, E.J. Alixonov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada bazalt tolali ipning ishlab chiqarish texnologiyasi ilmiy tahlil qilinadi. Bazalt toshining kimyoviy tarkibi, eritma harorati va qovushqoqlik xossalari tola olish sifati va samaradorligiga bevosita ta'sir qilishi formulalar bilan asoslab ko'rsatilgan. Sanoatda qo'llanilayotgan uzluksiz ishlab chiqarish texnologiyalari taqqoslab tahlil qilingan. Natijalarda zamonaviy pechlar va boshqaruv tizimlari yordamida energiya sarfi va ishlab chiqarish tannarxi qanday kamaygani bayon qilingan. Maqola ilmiy manbalar, grafik va formulalar bilan boyitilgan, ishlab chiqarishdagi dolzarb muammolar va ularni yechish istiqbollari chuqur muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: bazalt tolasi, ishlab chiqarish texnologiyasi, qovushqoqlik, uzluksiz ip, issiqlik barqarorlik, energiyatejamkorlik, qoplama, kompozit, kristallanish, avtomatlashtirish, sifat nazorati.

Аннотация. В статье представлен научный анализ технологии производства пряжи из базальтового волокна. Формулы показывают, что химический состав, температура плавления и вязкостные свойства базальтового камня напрямую влияют на качество и эффективность производства волокна. Проведено сравнение и анализ технологий непрерывного производства, используемых в промышленности. Результаты показывают, как снижаются энергозатраты и себестоимость продукции при использовании современных печей и систем управления. Статья дополнена научными источниками, графиками и формулами, а также подробно рассматриваются актуальные проблемы производства и перспективы их решения.

Ключевые слова: базальтовое волокно, технология производства, вязкость, непрерывная пряжа, термостабильность, энергоэффективность, покрытие, композит, кристаллизация, автоматизация, контроль качества.

Annotation. This article scientifically analyzes the production technology of basalt fiber yarn. Formulas demonstrate that the chemical composition, melting temperature, and viscosity properties of basalt stone directly affect the quality and efficiency of fiber production. Continuous production technologies used in industry are compared and analyzed. The results show how energy consumption and production costs are reduced using modern furnaces and control systems. The article is enriched with scientific sources, graphs, and formulas, and current problems in production and prospects for their solution are discussed in depth.

Keywords: basalt fiber, production technology, viscosity, continuous yarn, thermal stability, energy efficiency, coating, composite, crystallization, automation, quality control.

Bazalt tolali ip – bu vulqon magmasidan hosil bo'lgan tabiiy tog' jinsi bazalt asosida olinadigan yuqori samarali organik toladir. Ushbu materialni olish uchun bazalt jinslari yuqori haroratda eritilib, ingichka ip shaklida cho'zib olinadi. Natijada hosil bo'ladigan bazalt tolasi ekologik jihatdan "yashil" material – uni ishlab chiqarishda atrof-muhitga zararli chiqindilar ajralmaydi, tolalar tarkibida zaharli moddalar yo'q va u inson salomatligi uchun xavfsiz hisoblanadi. Bazalt tolali kompozitlar yuqori mexanik mustahkamlik, a'lo issiqlikka chidamlilik va korroziyaga barqarorlik xususiyatlari tufayli zamonaviy sanoat va qurilishda keng qo'llanilmoqda[1]. An'anaviy shisha tolalar bilan taqqoslaganda, bazalt tolalar mustahkamligi va termobarqarorligi yaxshiroq, ishlash harorati yuqori; uglerod tolalariga nisbatan esa tannarxi arzonroq bo'lib, shu bois bazalt tolasi uglerod tolasi uchun istiqbolli muqobil sanaladi. Bazalt tolali polimer kompozitlar neft-kimyo, qurilish, aviakosmik, avtomobilsozlik, kemasozlik kabi ko'plab sohalarda jadal joriy etilmoqda[4].

Bazalt tolasi ishlab chiqarish borasidagi g'oya ilk bor 1923-yilda fransuz olimi Pol Dhe tomonidan taklif qilingan bo'lsa-da, amaliyotda o'sha paytda tatbiq etilmagan[5]. 1950-yillarga kelib sobiq Ittifoq olimlari bazaltdan ilk tajriba tolalarni ajratib olishga muvaffaq bo'ldilar. 1985-yili Ukrainada bazalt tolalarining ilk sanoat ishlab chiqarish liniyasi ishga tushirilib, mahsulotlar mudofaa sanoatida qo'llanila boshlandi. Biroq, dastlabki texnologiya samarasiz edi: uskunalar murakkab, energiya sarfi yuqori, mahsulot sifati esa barqaror emas edi. 1990-yillar oxirida sobiq

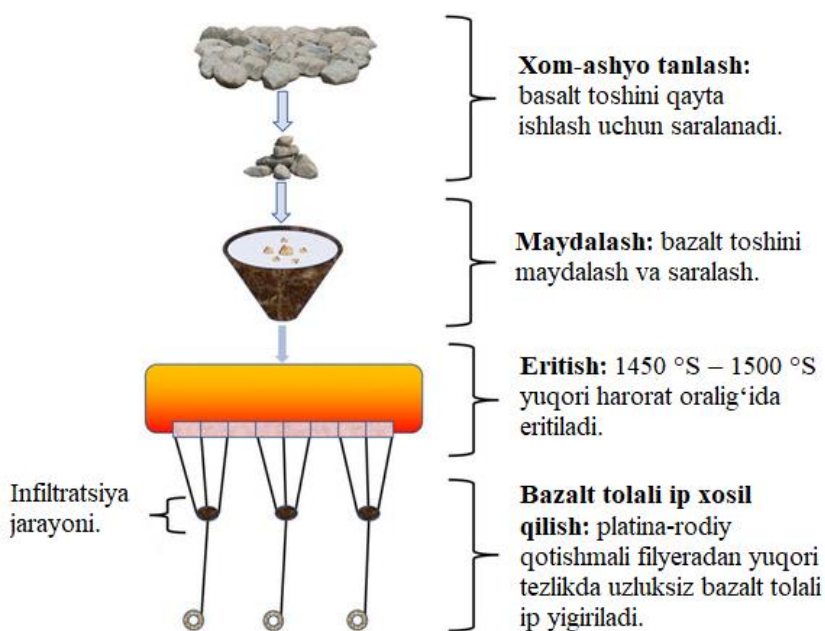
Ittifoqda bazalt tolasi bo'yicha yangi avlod texnologik uskunalari yaratilib, ishlab chiqarishning energiya sarfi 2,5 barobar kamaytirildi [3]. 2000-yillar boshida Xitoy ham bazalt tolasi ishlab chiqarish texnologiyasini o'zlashtirib, uni takomillashtirishga erishdi. Bazalt tolali materiallar Xitoyda strategik ahamiyat kasb etib, Milliy dasturiga kiritildi[9]. Hozirgi vaqtda dunyoda bazalt tolasi yetakchi ishlab chiqaruvchilari qatoriga Rossiyadagi "Kamenny Vek" korxonasi, Ukrainaning Shisha plastmassalar instituti, Xitoyning Hengdian Group (Shanghai Ruskin Basalt Fiber Co.) kompaniyasi va boshqalar kiradi. So'nggi yillarda bazalt tolalariga bo'lgan ilmiy va sanoat qiziqish jadal oshmoqda – ilmiy maqolalar soni ham izchil o'sib, mazkur material yangi avlod kompozitlarini yaratishda muhim o'rin egallab bormoqda [5].

Bazalt tolali ipni olish eritish-yigiruv usuli – bazalt toshini yuqori haroratda eritib, ingichka ip holida cho'zish usuli bilan amalga oshiriladi. Ishlab chiqarish jarayoni ketma-ket bir necha bosqichdan iborat: avvalo, bazalt jinslari konlardan qazib olinib, 4–20 mm li zarrachalar holiga maydalangan holda tayyorlanadi. Maydalash odatda ikki bosqichda kechadi: bazalt jins dastlab jag'li maydalagichda yirik bo'laklardan maydalab, so'ng konusli maydalagichda talab etilgan granula xolatiga keltiriladi. Maydalangan va kerakli o'lchamga ajratilgan bazalt zarralari yuvilib, xomashyo bunkerlariga yuklanadi. Keyingi bosqich – bazaltni eritish: bazalt xomashyo yuqori haroratli pechga uzluksiz berilib, ~1450–1500 °S da suyuq holatga keltiriladi. Bazaltdan tolalar olish jarayonida shisha tolalardagidek qo'shimcha aralashmalar (masalan, kvarts qumi, gil va b.) qo'shish talab etilmaydi – xomashyo faqat tabiiy bazalt toshidan iborat bo'ladi. Mazkur jihat bazalt tolasi ishlab chiqarishning ekologik tozaligini ta'minlaydi, shu bilan birga, xomashyo tarkibiy xilma-xilligi tufayli eritmaning bir tekis erishi va tarkibining bir xillashuvi uchun ko'proq vaqt va energiya talab etiladi. Darhaqiqat, quyuq rangli bazalt boshqa shishalarga nisbatan infraqizil issiqlikni kuchliroq yutadi, lekin bu issiqlikning hajm bo'ylab notekis taqsimlanishiga olib keladi. Shuning uchun bazalt eritmasini to'liq bir xilda erigan holga keltirish uchun qo'shimcha vaqt talab etiladi.

Hozirgi kunda sanoatda eritish pechlari elektr isitish yoki gaz-yonilg'i asosida ishlaydi. Maydalangan va saralangan bazalt toshi pechga uzluksiz yetkazib beriladi va erigan massa vannaning pastki qismidagi platina-rodyum qotishmasidan tayyorlangan filyera orqali sizilib o'tadi. Filyeraning har bir teshigidan chiqqan ingichka eritma tez aylanuvchi sovuq barabanga tortiladi va shu ondayoq tolaga aylanadi. Hosil bo'layotgan har bir tola (diametri ~9–18 mkm) uzluksiz tortilish davomida maxsus kimyoviy bog'lovchi

suyuqlik bilan qoplanadi. Bu qoplama tolalarning maydalanib ketmasligini ta'minlaydi va keyinchalik kompozit material matritsasi bilan yaxshi yopishishini oshiradi. Barcha cho'zilgan tolalar oxir-oqibat cho'zgich moslama yordamida bir joyga yig'ilib, bobinalarga o'raladi yoki talabga ko'ra shtapel shaklida kesiladi [2].

Bazalt tolasi ishlab chiqarishda asosiy muammo – bazalt tolasining yuqori haroratdagi qovushqoqligi va uni bir xilda ushlab turishdir. Eritmaning yetarli darajada suyuq bo'lishi tolalarni ingichka holatda tortib olish uchun zarur, ammo ortiqcha suyuqlik esa iplarning uzilib ketishiga olib



Bazalt toshidan tolali ip olish jarayoni.

keladi. Eritma qovushqoqligi asosan harorat va tarkibga bog'liq bo'lib, harorat oshganda qovushqoqlik keskin kamayadi. Bazalt tolasining dinamik qovushqoqligini harorat va tarkibiy parametrlar orqali ifodalovchi bir necha tajribaviy modellari taklif etilgan. Masalan, O.S.Tatarintseva, N.N.Khodakova va T.K.Uglova bazalt eritmasining qovushqoqligini tarkibiy oksidlar miqdori va kislotalilik moduliga bog'lovchi ko'p omilli empirik formulani keltirib chiqargan [6]. Ushbu formula sodda ko'rinishda quyidagicha ifodalanadi:

$$\eta = 3.62(\text{SiO}_2)^{3.07}(\text{Al}_2\text{O}_3)^{-0.16}(\text{CaO})^{-0.40}(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)^{-1.34}(\text{M}_a)^{1.25}(t-1100)^{-2.58}$$

bu yerda η – bazalt eritmasining dinamik qovushqoqligi (Pa·s), t – harorat (°S), M_a esa kislotalilik moduli.

Keltirilgan tenglamadagi ko'rsatkichlardan ko'rinib turibdiki, masalan, SiO_2 miqdorining oshishi eritma qovushqoqligini keskin oshiradi (3,07 darajada), ya'ni eritma qattiqroq (tolalanuvchanligi yomon) bo'ladi; aksincha, CaO yoki MgO kabi oksidlarning ortishi qovushqoqlikka teskari ta'sir ko'rsatib, eritmani suyuqlashtiradi. Shuningdek, formuladan haroratning 10°S ga pasayishi bazalt qovushqoqligini taxminan 2,6-marta oshirishini (ya'ni eritma tez quyushlashishini) ko'rish mumkin. Demak, bazalt tolasi olish jarayonida pechning issiqlik rejimini qat'iy saqlash, eritma tarkibini doimiy nazorat qilish muhim – ayniqsa, tolalar cho'zilayotgan vaqtda pechda haroratning sust pasayishi ham tolalarning uzilishiga yoki texnologik jarayonning to'xtab qolishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu jihatdan, zamonaviy bazalt eritish pechlarida bir necha elektrodlar eritmaga bevosita botirilgan holda qizdirish joriy etilib, bu eritmaning barcha nuqtalarida bir xil darajada erishiga va qovushqoqlikning kerakli intervalda ushlanishiga xizmat qilmoqda [4].

Eritgan bazalt massasidan cho'zilgan tolalar havoda shunday tez sovitiladiki, ular amorf shisha holatda qotadi – bunda tarkibdagi minerallar kristall holga o'tmay qoladi. Tolalarni haddan tashqari yo'g'on olish yoki sekin sovitish natijasida lokal kristallanish markazlari paydo bo'lishi mumkin, ushbu holat tolalar mustahkamligini pasaytiradi. Shu bois, sanoat amaliyotida tolalarni iloji boricha ingichka (10–17 mkm) va tez cho'zish maqsadga muvofiqdir.

Bazalt tolali ipning hozirgi ishlab chiqarish texnologiyasi natijasida sezilarli yutuqlarga erishildi. Avvalo, energiyatejamkorlik va samaradorlik oshdi: zamonaviy pech va uskunalar yordamida bazalt tolasi ishlab chiqarish uchun sarflanadigan energiya 3–4 kVt·soat/kg atrofida bo'lib, bu ko'rsatkich an'anaviy shisha tolalar ishlab chiqarishidagiga nisbatan deyarli ikki barobar kamdir. Sobiq SSSR davridagi eski usullar bilan taqqoslaganda, yangi texnologiya 2–2,5 barobar kam energiya talab etishi tajribada tasdiqlangan [1]. Yana bir muhim natija – ishlab chiqarish quvvatining oshishi: vanna-pechli uzluksiz uskunalar joriy etilishi tolalar chiqarish tezligini va bir vaqtda olinadigan tolalar sonini keskin ko'paytirdi. Masalan, Hengdian Group kompaniyasi Xitoyda 2000-yillar boshida bazalt tolasi zavodini ishga tushirib, xomashyoni oldindan boyitish, pech konstruksiyasini takomillashtirish va tolalar tortish jarayonini avtomatlashtirish hisobiga mamlakatda yetakchi pozitsiyaga erishdi. Bugungi kunda bazalt tolasi yillik jahon ishlab chiqarish hajmi minglab tonnalarni tashkil qilmoqda va bozordagi ulushi ortib bormoqda – yiliga 13% dan ziyod o'sish sur'ati kuzatilmoqda [3]. Ishlab chiqarish texnologiyasining takomillashuvi natijasida bazalt tolalarining sifat ko'rsatkichlari ham yaxshilanib borayotir. Xususan, ilgari bazalt tolalar diametrining tarqoqligi katta bo'lib, sifati nobarqaror bo'lgan bo'lsa, hozirda bir xil diametrli (± 1 mkm aniqlikda) tolalar olish imkoni yaratildi. Bundan tashqari, maxsus yuzaki qoplamalar yordamida bazalt tolalarining guruh bo'lib yig'ilmalarga (filament to'plamiga) birlashtirilgan holda chiqarilishi yo'lga qo'yildi – natijada tola-o'ramlar mustahkamligi oshib, ularni tekstil sanoatida gazlama to'qish yoki kompozit material tayyorlashda roving holida ishlatish qulay bo'ldi.

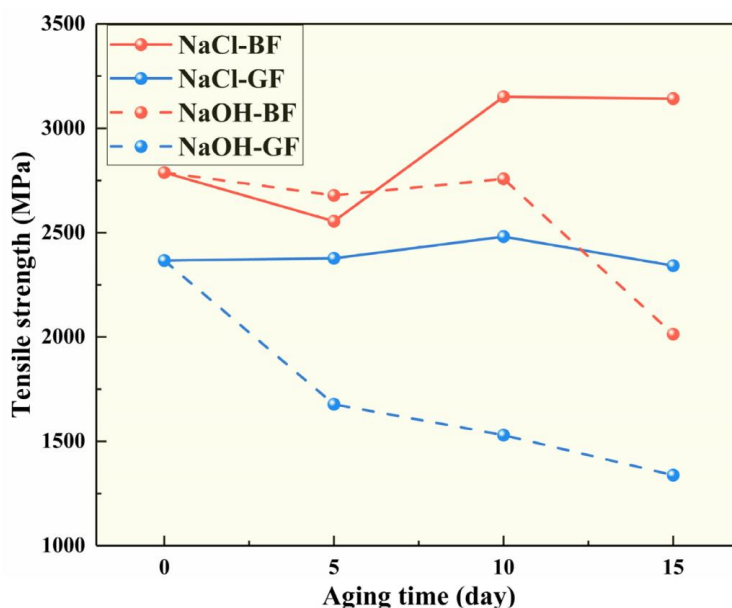
Bazalt tolalar o'zining mexanik xossalari bo'yicha tobora takomillashmoqda. Laboratoriya sinovlari hozirgi kunda sifatli bazalt tolalarining mustahkamligi 2,5–3,5 GPa (2500–3500 MPa) ga, Yung elastiklik moduli 85–95 GPa ga yetganini ko'rsatmoqda [1]. Biroq, “yuqori samarali” bazalt tolasi deb atash uchun xalqaro standartlarga ko'ra tolalar ≥ 2500 MPa cho'zilish mustahkamligi va ≥ 90 GPa elastiklik moduliga ega bo'lishi talab qilinadi. Tadqiqotlarga ko'ra, hozircha sanoatda ishlab chiqarilayotgan bazalt tolalarning faqat oz qismigina ushbu darajaga javob beradi. Bu, bir tomondan, tabiiy xomashyo – bazaltning murakkab va o'zgaruvchan tarkibi bilan bog'liq bo'lsa,

ikkinchi tomondan, tolalarning mikrodefektalarsiz olinishi mushkulligiga bog'liqdir. Shunga qaramay, bazalt tolalarning issiqqa chidamliligi juda yuqori: 700 °C gacha haroratda ularda faqat ~50% mustahkamlik yo'qoladi xolos, bu ko'rsatkichda ko'plab boshqa tolalar allaqachon yemirilib ketadi.

Bazalt tolalarining kimyoviy va atmosfera ta'sirlariga chidamliligi ham natijalarda alohida qayd etiladi. Masalan, ishqoriy muhitda ($\text{pH} > 12$) bazalt tolalari shisha tolalarga qaraganda ancha barqaror: 3% NaOH eritmasida 15 kun saqlanganda, bazalt tolasi mustahkamligi ~25% ga kamaygan bo'lsa, shisha tolada bu ko'rsatkich 50%-dan ortiqni tashkil qilgan. Shu sababli bazalt tolalari sement-beton tarkibida mustahkamlagich sifatida ishlatilganda uzoq muddat korroziyalanmay, o'z vazifasini bajaradi – odatda oddiy shisha tolalar esa betonning ishqoriy muhitida tez yemirilib, “beton saratoni” deb ataluvchi nosozlikka olib keladi.

Yuqoridagi natijalar bazalt tolasi sanoatida so'nggi yillarda sezilarli yutuqlarga erishilganini ko'rsatadi. Ayniqsa, energiya sarfining kamayishi va mahsulot tannarxining pasayishi bazalt tolasi raqobatbardoshligini oshirmoqda. Biroq, hali yechimini kutayotgan masalalar talaygina. Ulardan biri – xomashyo bazalt tarkibining turlicha ekani bois, har xil konlardan olinadigan tolalar xossalari sezilarli farq qilishi mumkin. Bu esa, sanoat miqyosida standart sifatni saqlash uchun qiyinchilik tug'diradi. Masalaga yechim sifatida bazalt xomashyoni oldindan kimyoviy tahlildan o'tkazib, kerakli proporsiyada aralashtirish taklif qilinmoqda (yuqorida aytib o'tilganidek). Yana bir muammo – ishlab chiqarish uskunalarning eskirganligi va jarayonning to'liq standartlashtirilmagani. Ko'plab korxonalarda hali ham sobiq SSSR davridan qolgan yoki eskirgan qurilmalar ishlatiladi, bu esa mahsulot sifatida barqarorlikka putur yetkazadi [2]. Shu bois, zamonaviy avtomatlashtirilgan liniyalarni joriy etish, real vaqtda jarayon parametrlarini nazorat qilish va sifatsiz mahsulot chiqishini minimallashtirish muhim vazifa bo'lib qolmoqda. Bazalt tolalarining mustahkamligini oshirish borasidagi ilmiy bahs-munozaralar ham davom etmoqda: metallokompozitlar nazariyasi bo'yicha ba'zi modellar tartibli kristall tuzilma uchun mos bo'lsa-da, bazalt singari amorf tolalarga to'g'ridan-to'g'ri tatbiq etib bo'lmaydi. Shuning uchun bazalt tolalarning mikrostrukturasi va defektlarini inobatga oluvchi yangi yondashuvlar zarur. Bu borada molekulyar dinamik modellashtirish va mashinasozlikda o'qitish usullari istiqbolli yo'nalish hisoblanadi – ular orqali eksperimental ma'lumotlar yetishmasligini qoplash, ko'p omilli struktura-xossalar bog'liqligini o'rganish imkoni paydo bo'lmoqda. Shuningdek, bazalt tolalarini turli qo'shimchalar yordamida modifikatsiya qilish orqali ularning kompozitlarda bog'lanishini kuchaytirish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda [3].

Bazalt tolasi ishlab chiqarish ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali yo'nalish hisoblanadi. Birinchidan, bazalt – yer yuzida juda keng tarqalgan va arzon xomashyo: masalan, o'nlab davlatlar hududida sifatli bazalt konlari mavjud bo'lib, aksar hollarda uni qazib olish va qayta ishlash shisha qumini tayyorlashdan osonroqdir. Ikkinchidan, bazalt tolasi ishlab chiqarish jarayonida zaharli kimyoviy moddalar talab etilmaydi (faqat tabiiy jins), natijada chiqindisiz texnologiya yaratish imkoniyati bor. Uchinchi muhim jihat – bazalt tolalarining o'ziga xos foydali xossalari: ular 700 °S gacha haroratga chidamli, namlik va kimyoviy muhiting taxlitiga barqaror, elektroizolyatsion xususiyatga ega, zarbga va charchoqqa chidamli. Shu bois, bazalt tolali kompozitlar



Bazalt tolalarining kimyoviy va atmosfera ta'sirlariga chidamliligi.

электроэнергетика (masalan, yuqori kuchlanishli izolyatorlar, shamol turbinalari qanotlari), aerokosmik texnika, kimyo sanoati, mudofaa inshootlari kabi sohalarda alohida ahamiyat kasb etmoqda. Hatto oy va marsdagi mahalliy bazaltlardan tolalar ishlab chiqarib, kosmik muhandislikda foydalanish g'oyalari ham ilgari surilmoqda. Kelgusida bazalt tolasi ishlab chiqarishda energiya tejash va sifatni oshirish yanada dolzarb bo'ladi: masalan, induksion isitish pechlar yordamida issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish, eritma tarkibini real vaqtda nazorat qilish uchun sensorlar o'rnatish, tolalarni avtomatik nazorat qilib saralash va paketlash kabi innovatsion yechimlar paydo bo'lmoqda [2]. Bundan tashqari, muqobil xomashyo sifatida bazaltga yaqin jinslar – diabaz, gabbro, andezit va boshqalar tolasini ishlab chiqarish ustida tadqiqotlar ketmoqda. Bu transport harajatlarini qisqartirish va mahalliy resurslardan foydalanish uchun muhimdir.

Bazalt tolali ip ishlab chiqarish texnologiyasi so'nggi yarim asr davomida katta evolyutsiyani boshdan kechirdi. Ilk tajribaviy usullardan boshlab, bugungi kunga kelib, sanoatda uzluksiz ishlovchi yuqori samarali avtomatlashtirilgan liniyalar yaratildi. Bazalt tolasi olish jarayonining ilmiy asoslari – bazaltning tarkibiy xususiyatlari, eritma reologiyasi, tolalarning hosil bo'lish mexanizmi chuqur o'rganilib, tegishli nazariy modellar taklif etildi. Hozirgi zamon bazalt tolalari o'z xossalari bo'yicha an'anaviy shisha tolalardan ustunlik qilmoqda: ular mustahkamroq, issiqqa va korroziyaga chidamliroq, elektrik va akustik izolyatsiya xususiyatlari yaxshiroq. Ishlab chiqarish tannarxining nisbatan pastligi va xomashyo manbalarining mo'lligi bazalt tolasi sanoatini jadal rivojlanish bosqichiga olib keldi. Shu bilan birga, yuqori sifatli va barqaror parametrlarga ega bazalt tolalar tayyorlash uchun texnologiyani yanada takomillashtirish zarur. Xomashyo tarkibini standartlashtirish, eritish jarayonini takomillashtirish, tolalarni defektlarsiz olish va ularni samarali qoplama bilan ta'minlash kabi masalalar ilmiy-tadqiqot ishlarini talab qiladi. Yuzaga keladigan kristallanish markazlari va mikronuqsonlarni oldini olish uchun jarayon parametrlarini optimallashtirish muhim. Kelgusida bazalt tolasi ishlab chiqarishda sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalaridan foydalangan holda jarayonni boshqarish, shuningdek, yangi turdagi bazalt tolalar (masalan, gibril va kompozit tolalar) yaratish istiqbollari mavjud. Bazalt tolasi – yer sayyorasidagi amalda tugamaydigan resursdan olinadigan va ajoyib xossalarga ega material bo'lib, barqaror rivojlanish konsepsiyasiga to'la mos keladi. Kelajakda ushbu material sanoat va qurilishda tobora kengroq qo'llanilib, an'anaviy shisha tolalarni jiddiy ravishda siqib chiqarishi, qimmat uglerod tolalarga esa ba'zi sohalarda iqtisodiy alternativ bo'lishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Liu H., Yu Y., Liu Y., at. al. A Review on Basalt Fiber Composites and Their Applications in Clean Energy Sector and Power Grids // *Polymers*. – 2022. – Vol. 14, no.12. – P. 2376. DOI: 10.3390/polym14122376.
- [2]. Fořt J., Kočí J., Černý R. Environmental Efficiency Aspects of Basalt Fibers Reinforcement in Concrete Mixtures // *Energies*. – 2021. – 14(22). – P. 7736. DOI: 10.3390/en14227736.
- [3]. Jamshaid H., Mishra R. A green material from rock: Basalt fiber – a review // *Journal of The Textile Institute*. – 2016. – Vol. 107, no.7. – P. 923–937. DOI: 10.1080/00405000.2015.1071940.
- [4]. Gutnikov S. I., Zhukovskaya E. S., Popov S. S., Lazoryak B. I. Correlation of the chemical composition, structure and mechanical properties of basalt continuous fibers // *AIMS Materials Science*. – 2019. – Vol. 6, no.5. – P. 806–820. DOI: 10.3934/matricsci.2019.5.806.
- [5]. Ma Y., Guo Z., Fu J., at. al. From Rock to Fiber: The Mechanical Properties of Continuous Rock Fibers // *Natural Resources Research*. – 2025. – Vol. 34. – P. 1953–1985. DOI: 10.1007/s11053-025-10483-0.
- [6]. Tatarintseva, O. S., Khodakova, N. N., & Uglova, T. K. (2012). Dependence of the viscosity of basalt melts on the chemical composition of the initial mineral material. *Glass and Ceramics*, 68(9–10), 323–326.

CERABAR S BOSIM DATCHIKLARINING ISHLAB CHIQRISHDAGI O'RNI

Sh.S. Sayitov, O.O. Xasanov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqola Endress+Hauser kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladigan Cerabar S seriyali bosim datchiklarining bugungi zamonaviy sanoat jarayonlaridagi o'rni va ahamiyatiga bag'ishlangan. Qurilmaning ishlash prinsipi, texnik xususiyatlari, avtomatlashtirilgan texnologik tizimlarga integratsiya imkoniyatlari, xavfsizlik ko'rsatkichlari, raqamli signal uzatish texnologiyalari va diagnostika funksiyalari chuqur yoritib berilgan. Maqolada neft-gaz, kimyo, energetika, suv ta'minoti, oziq-ovqat hamda farmatsevtika sanoatlarida qo'llanilish holatlari ham tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Cerabar S, Endress+Hauser, bosim datchigi, SIL3, HART, Fieldbus, SCADA, PID, texnologik jarayon, sanoat avtomatlashtirish.

Аннотация. Данная статья посвящена роли и значению датчиков давления серии Cerabar S, производимых компанией Endress+Hauser, в современных промышленных процессах. Подробно рассмотрены принцип работы устройства, технические характеристики, возможности интеграции в автоматизированные технологические системы, показатели безопасности, технологии передачи цифровых сигналов и функции диагностики. В статье также проанализированы случаи применения в нефтегазовой, химической, энергетической, водоснабжающей, пищевой и фармацевтической отраслях.

Ключевые слова: Cerabar S, Endress+Hauser, датчик давления, SIL3, HART, Fieldbus, SCADA, PID, технологический процесс, промышленная автоматизация.

Abstract. This article is dedicated to the role and significance of Cerabar S series pressure sensors, manufactured by Endress+Hauser, in modern industrial processes. The working principle of the device, technical characteristics, integration possibilities into automated technological systems, safety indicators, digital signal transmission technologies, and diagnostic functions are discussed in detail. The article also analyzes the cases of application in the oil and gas, chemical, energy, water supply, food, and pharmaceutical industries.

Keywords: Cerabar S, Endress+Hauser, pressure sensor, SIL3, HART, Fieldbus, SCADA, PID, technological process, industrial automation.

Sanoat jarayonlarining avtomatlashtirilishi va raqamlashtirilishi hozirgi davr texnologik rivojlanishining asosiy yo'nalishlaridan biridir. Ishlab chiqarish jarayonlarida parametrlarning doimiy nazorati va avtomatik boshqaruvi yuqori mahsuldorlik, energetik samaradorlik hamda ekspluatatsion xavfsizlikni ta'minlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Shu jihatdan, bosimni aniqlik bilan o'lchash o'tish jarayonlarida, uzluksiz oqim liniyalarida, energiya ishlab chiqarish tizimlarida, neft-gaz va kimyo sanoatida hamda oziq-ovqat va farmatsevtika korxonalarida asosiy boshqaruv komponentlaridan biri sifatida namoyon bo'ladi.[1]

Endress+Hauser kompaniyasining Cerabar S seriyali bosim datchiklari mazkur vazifalarni bajaruvchi yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalaridan biri bo'lib, ularning texnologik jarayonlarda qo'llanilishi sanoat boshqaruv tizimlarining funksional imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi. Cerabar S datchiklari murakkab ishlash sharoitlariga mo'ljallangan bo'lib, yuqori bosim, kimyoviy agressiv muhit, yuqori harorat va portlovchi muhitlarda ishonchli ishlashi bilan ajralib turadi. Ular piezorezistiv, keramika hamda differensial bosim o'lchash tamoyillariga asoslangan bo'lib, SIL2/SIL3 xavfsizlik standartlariga mos ravishda sertifikatlangan.[2]

Bugungi sanoat korxonalarida Cerabar S datchiklari nafaqat mahalliy o'lchash tizimlarida, balki murakkab dispatcherlik va monitoring tizimlarida, xususan SCADA, DCS, PLC va IoT-asosli aqlli ishlab chiqarish platformalari tarkibida keng qo'llanilmoqda. Raqamli signal uzatish texnologiyalari — HART, Profibus PA, Modbus, FOUNDATION Fieldbus — ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatish, sozlash va diagnostika qilish imkonini beradi.[3]

Cerabar S bosim datchiklaridan foydalanish:

- texnologik jarayonlarda uzluksiz barqarorlikni,
- avariya va favqulodda holatlar xavfini kamaytirishni,
- energiya resurslarini tejashni,
- mahsulot sifatini oshirishni,
- ishlab chiqarish liniyasini to'xtamasdan xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi.

Shu sababli Cerabar S sensori zamonaviy intellektual avtomatlashtirish tizimlarining muhim tarkibiy elementi sifatida bugungi sanoat amaliyotida yuqori ahamiyat kasb etadi [4].

1-jadval.

Qurilmaning texnik ko'rsatkichlari.

Parametr	Qiymat
O'lchash diapazoni	-1...+400 bar
Aniqlik	±0.1% gacha
Signal interfeysi	4–20 mA, HART, Profibus PA, Fieldbus
Himoya darajasi	IP66/68
Ish harorati	-40°C...+120°C
Material	Zanglamas po'lat, Hastelloy, keramika sensor
Xavfsizlik	SIL2/3, ATEX, IECEx

Qurilmaning ishlash prinsipi

Cerabar S bosim datchiklarining ishlash prinsipida piezorezistiv va kapasitiv sensor elementlarining fizik xususiyatlariga asoslangan o'lchash mexanizmi qo'llaniladi.[5] Datchik tashqi bosim ta'sirida sezgir membrananing deformatsiyalanishiga asoslanadi. Sezgir membrana metall yoki keramika materialdan tayyorlanib, uning ichki yuzasida Wheatstone ko'prigi ko'rinishida joylashtirilgan rezistor elementlar mavjud bo'ladi. Bosim ta'sir etganda membrananing elastik deformatsiyasi natijasida ushbu rezistorlarning qarshiligi o'zgaradi.[6]

Piezorezistiv effekt quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta R = k \cdot \sigma$$

bu yerda:

ΔR — qarshilikning o'zgarishi,

k — materialning piezorezistiv koeffitsienti,

σ — membranaga ta'sir qiluvchi mexanik kuchlanish.[7]

Ushbu qarshilikdagi o'zgarish elektron o'zgartirgich yordamida 4–20 mA analog signal yoki raqamli raqamli protokollar (HART, Profibus, Fieldbus) ko'rinishida boshqaruv tizimiga uzatiladi. Natijada tizim real vaqt rejimida bosim qiymatini qayd etadi va zaruriyatga ko'ra ijro mexanizmlariga buyruq beradi.[8]

Qurilmaning ishlash bosqichlari quyidagicha:

1. Jarayon bosimi membranaga ta'sir qiladi
2. Membranada elastik deformatsiya yuzaga keladi
3. Sensor elementlarida qarshilik o'zgaradi
4. Elektr signal kuchaytirilib, raqamli yoki analog signalga aylantiriladi
5. PLC/SCADA tizimiga ma'lumot uzatiladi
6. PID algoritmi asosida boshqaruv amalga oshiriladi Cerabar S quyidagi aqlli funksiyalarga ega:
 - Sensor o'zini-o'zi diagnostika qiladi
 - Kalibrlash avtomatik tarzda tekshiriladi
 - Membrana ifloslanishi, tiqilishi yoki buzilishi aniqlanadi
 - HART orqali masofadan sozlash va parametr o'qish mumkin
 - O'lchash keskin o'zgarishlarida avariya signalini beradi [9].

Shu jihatdan Cerabar S datchiklari nafaqat o'lchov vositasi, balki aqlli nazorat- tahlil moduli vazifasini ham bajaradi.

Datchik piezorezistiv sensor tamoyili asosida ishlaydi. Membranaga bosim ta'sir etganda elektr qarshilik o'zgaradi va bu hodisa o'lchov signali sifatida qayd etiladi [10].

Cerabar S datchiklarining sanoatdagi qo'llanilishi

Neft-gaz sanoatida quduq ichki bosimini monitoring, neft/gaz quvurlarida bosim nazorati, kompressor stansiyalarida PID boshqaruv [11].

Energetika issiqlik almashish qurilmalari, bug' qozonlari va turbina tizimlari Oziq-ovqat va farmatsevtika sanitariya standartlariga mos CIP/SIP jarayonlari va yuqori gigiena talab qiluvchi tizimlar

2-jadval.

Cerabar Sning texnologik tizimga integratsiyasi.

Aloqa protokoli	Vazifasi
4-20 mA	Analog signal uzatish
HART	Raqamli konfiguratsiya
Profibus PA	Raqamli avtomatika tarmog'i
Fieldbus	Mahalliy sanoat tarmog'i



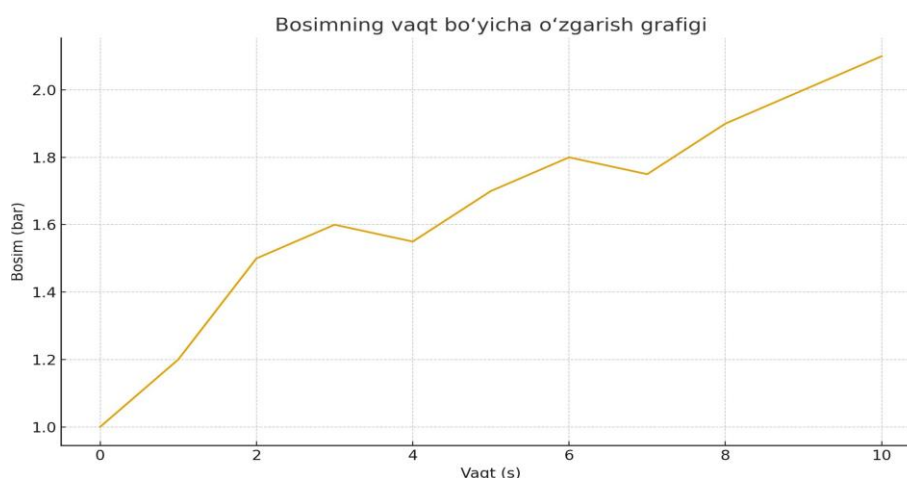
1-rasm. Qurilmaning SCADA tizimi bilan ulanish.

2-blok-sxemasi 3-jadval

Tajriba natijalari:

Vaqt (s)	Bosim (bar)
0	1.00
2	1.15
4	1.30
6	1.55
8	1.78
10	2.00

Cerabar S o'lchov tizimida bosimning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi keltirilgan.



1-rasm. Cerabar S o'lchov tizimida bosimning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.

Qurilmaning samaradorligi va diagnostika ustunliklari. Cerabar S bosim datchiklari

quyidagi afzalliklarga ega. $\pm 0.1\%$ gacha aniqlik, 24/7 ishlash imkoniyati, Ishlab chiqarish avariylarining keskin qisqarishi, Energiya samaradorligining oshishi. Bunda qurilmaning ustunligi O'z-o'zini testlash, Kalibrlash osonligi va HART orqali masofadan sozlash.[12]

Xulosa

Cerabar S turkumidagi bosim datchiklari zamonaviy sanoat avtomatlashtirish tizimlarida eng muhim o'lchov vositalaridan biri bo'lib, yuqori aniqlik, ishonchlilik, xavfsizlik va keng qo'llanish doirasi bilan ajralib turadi. Neft-gaz, kimyo, energetika, suv ta'minoti va oziq-ovqat sanoatlarida jarayon barqarorligi, mahsulot sifati va xavfsizlik darajasini oshiradi.

Ularning PLC/SCADA tizimlari bilan integratsiyalash imkoniyatlari va raqamli diagnostika funksiyalari sanoat 4.0 talablariga to'liq javob beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Inoyatov R.A., Sultonov A.A. Sanoat avtomatlashtirish va boshqaruv tizimlari. — Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2022.
- [2]. Abduraxmonov K.X., Qodirov B.M. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish asoslari. — Toshkent: “TATU nashriyoti”, 2021.
- [3]. Raxmonov Sh.S., Olimov O.M. Mashinasozlik va sanoattexnologiyalarida datchiklar. — Farg'ona: FSTU, 2023.
- [4]. Allayev U., Omonov A. Elektr o'lchash tizimlari va datchiklar nazariyasi.
- [5]. Namangan: NamMTI, 2021.
- [6]. Homidov N.M. Neft-gaz sanoatida o'lchash va boshqaruv tizimlari. — Buxoro: BuxDU nashriyoti, 2022.
- [7]. Sattorov D.S., Mirzayev B.F. SCADA va PLC asosida ishlab chiqarishni boshqarish texnologiyalari. — Toshkent: “Innovatsiya zaminlari” nashriyoti, 2024.
- [8]. To'xtayev J.J., Shodmonov U.U. Sanoat jarayonlarida intellektual datchiklar va monitoring tizimlari. — Andijon: AndMI, 2023.
- [9]. Ruzikulov F.M., Yo'ldoshev M.T. “Bosim sensorlari va avtomatik regulyatorlar ishlash prinsiplari” // O'zMU Texnika fanlari jurnali, №2, 2022, 45–52- bet.
- [10]. Egamov D.R. “Raqamli o'lchov tizimlarini ishlab chiqarishda qo'llash samaradorligi” // TATU ilmiy axboroti, №4, 2023, 75–84-bet.
- [11]. Endress+Hauser Cerabar S Manual, 2024.
- [12]. IEC 61508 – Functional Safety Standard.
- [13]. Industry Pressure Instrumentation Handbook (E&H, 2023).

DEFOLIANTLAR VA O'SIMLIK FITOGORMONLARI O'RTASIDAGI O'ZARO TA'SIR MEKANIZMINI TADQIQ QILISH

X.E. Yusupov¹, D.A. Ergashev¹, U.X. Sodikov²

¹Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti u.sodiqov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotasiya. Defoliantlar – o'simlik barglarini to'kilishiga olib keluvchi kimyoviy preparatlar bo'lib, ular faol tarzda o'simlik organizmidagi fitogormonlar muvozanatini buzish orqali fiziologik jarayonlarni o'zgartiradi. Ushbu maqolada defoliantlar va o'simlik fitogormonlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir mexanizmi kimyoviy jihatdan yanada chuqurroq tahlil qilingan. Tadqiqotni olib borish davomida kalsiy xlorat, 2-xloretilfosfonat, monoetanolamin asosli komplekslar sintez qilindi, ularning protonlanish darajasi va pH-sezgirliги aniqlanib, fitogormonlar (auksin, absis kislotasi, giberellin, etilen) bilan reaksiyalari spektrofotometrik, titrimetrik va HPLC (yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi) usullari yordamida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari defoliantlarning o'simlik hujayralarida oksidlovchi stress holatini chaqirish, proton muvozanatini buzish va fitogormonlarning nafaol shaklga o'tishini ta'minlash orqali defoliatsiya jarayonini boshqarishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Defoliant, fitogormon, auksin, giberellin, absis kislotasi, etilen, organofosfor, protonlanish, oksidlanish, kompleks, pH-sezgir defoliant.

Аннотация. Дефолианты — это химические препараты, вызывающие опадание листьев растений, которые активно изменяют физиологические процессы путем нарушения баланса фитогормонов в растительном организме. В данной статье более глубоко с химической точки зрения проанализирован механизм взаимодействия дефолиантов с фитогормонами растений. В ходе исследования были синтезированы комплексы на основе хлората кальция, 2-хлорэтилфосфоната и моноэтаноламина, определены степень их протонирования и pH-чувствительность, а также реакции с фитогормонами (ауксином, абсцизовой кислотой, гиббереллином, этиленом) были изучены с использованием спектрофотометрических, титриметрических и ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография) методов. Результаты исследования показали, что дефолианты регулируют процесс дефолиации посредством вызова состояния окислительного стресса в клетках растений, нарушения протонного баланса и перевода фитогормонов в неактивную форму.

Ключевые слова: дефолиант, фитогормон, ауксин, гиббереллин, абсцизовая кислота, этилен, органофосфорные соединения, протонирование, окисление, комплекс, pH-чувствительный дефолиант.

Abstract. Defoliants are chemical agents that cause the shedding of plant leaves and actively alter physiological processes by disrupting the balance of phytohormones within the plant organism. In this article, the mechanism of interaction between defoliants and plant phytohormones is analyzed in greater chemical depth. During the study, complexes based on calcium chlorate, 2-chloroethylphosphonate, and monoethanolamine were synthesized, and their degree of protonation and pH-sensitivity were determined. The reactions of these complexes with phytohormones (auxin, abscisic acid, gibberellin, and ethylene) were analyzed using spectrophotometric, titrimetric, and HPLC (high-performance liquid chromatography) methods. The results of the study demonstrated that defoliants regulate the process of defoliation by inducing oxidative stress in plant cells, disrupting proton balance, and converting phytohormones into their inactive forms.

Keywords: defoliant, phytohormone, auxin, gibberellin, abscisic acid, ethylene, organophosphorus compounds, protonation, oxidation, complex, pH-sensitive defoliant.

Kirish. Defoliatsiya jarayoni o'simliklar bargining band qismida ajralish qatlaminig hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lib, u auksin, absis kislotasi (ABA) va etilen kabi fitogormonlarning o'zaro nisbati o'zgarishidan kelib chiqadi [1,2]. Auksinlar (indol-3-sirka kislotasi, IAA) odatda bargning band qismida to'planadi va bargni saqlab turuvchi signalni beradi [3]. Ammo, defoliantlar ta'sirida auksin moddasi oksidlanadi yoki ularning sintez jarayoni sustlashadi va buning natijasida barg bandining mustahkamligi yo'qoladi [4].

Kimyoviy defoliantlar, masalan, $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, yoki fosfonat kabi turlari o'simlik hujayralarida oksidlanish va protonlanish jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. Bu o'zgarishlar

natijasida etilen moddasining biosintezi kuchayadi va bu orqali barg bandining ajralish qatlamida sellulaza va pektinaza fermentlari faollashadi [5,6].

Shuningdek, organofosforli defoliantlar o'zlarining protonlanish darajasiga bog'liq holda faol yoki inert holatga o'tadi [7]. Shu sababli, pH-sezgir defoliantlar sintezi so'nggi yillarda dolzarb yo'nalishlardan biri hisoblanmoqda [8].

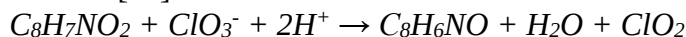
Bunday holatda defoliantning ta'siri nafaqat fitogormonlarning biosinteziga, balki ularning transporti va retseptorlar bilan o'zaro ta'siriga ham bog'liq bo'ladi. Auksinlarning oksidlanishi natijasida hujayra sitoplazmasida erkin radikallar hosil bo'lib, ular hujayra devoridagi polisaxaridlarning parchalanish jarayonini jadallashtiradi. Bu esa hujayralararo bog'larni zaiflashtirib, barg bandining ajralish zonasida hujayraning ajralishini osonlashtiradi.

Etilen hosil bo'lishining kuchayishi esa, o'z navbatida, pektolitik fermentlarning ekspressiyasini rag'batlantirib, o'simlik to'qimalarining mexanik mustahkamligini kamaytiradi. Shu jarayonda absis kislotasi (ABA) suv stressi sharoitida etilen sintezini induksiya qiladi va defoliatsiya jarayonini tezlashtiradi.

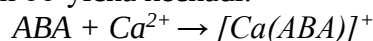
Defoliantlarning pH ga sezgirligi ularning protonlanish darajasi bilan chambarchas bog'liq. Masalan, fosfonat yoki amin guruhli defoliantlarda pH qiymati pasayishi natijasida protonlanish ortadi va bu ularning faol shaklga o'tishini ta'minlaydi. Aksincha, neytral yoki biroz ishqoriy muhitda ular nisbatan inert shaklda bo'lib, fitogormonlar bilan raqobatli reaksiyaga kirishmaydi. Shu sababli, defoliantlarning ta'sir mexanizmini o'rganishda ularning protonlanish darajasiga, kompleks hosil qilish qobiliyatiga hamda oksidlanish potensialiga muhim omillar sifatida qaraladi.

Bundan tashqari, ayrim defoliantlar, masalan, 2-xloretilfosfonat hosilalari, o'simlik ichida gidrolizlanib, etilenni to'g'ridan - to'g'ri hosil qiladi. Bunday mexanizm defoliatsiyani tez va nazoratli tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Shu boisdan, defoliantlarning fitogormonlarga bog'liq mexanizmini chuqur o'rganish, ularning kimyoviy tuzilmasi va reaktivligiga asoslangan yangi, ekologik xavfsiz moddalarning sinteziga zamin yaratadi.

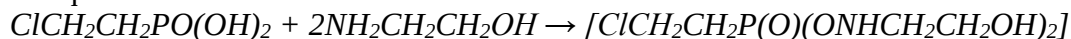
Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Fitogormonlar o'simliklarning o'sish va rivojlanish bosqichlari uchun molekulyar "regulyatorlar" hisoblanadi. Ularning muvozanatini defoliantlar yordamida o'zgartirish orqali defoliatsiya jarayonini tezlashtirishga erishish mumkin. Auksin (IAA) oksidlanishini quyidagi mexanizm bo'yicha kuzatish mumkin [9]. Bu yerda Hosil bo'lgan indol-3-aldegid auksinning nofaol shaklidir [10]:



Absis kislotasi (ABA) esa defoliatsiya jarayonida ingibitiv rol o'ynaydi. Xlorat asosli defoliantlar absis kislotasini Ca^{2+} bilan kompleks holatiga kiritib, uning faolligini kamaytiradi [11]. Ushbu jarayon koordinatsion mexanizm bo'yicha kechadi:



Tajribalarda qo'llanilgan defoliantlar organofosfor tabiatiga ega bo'lib, ular quyidagi yo'llar orqali sintez qilindi:



Bu modda proton muhitga sezgir bo'lib, pH qiymati 4.5–6.5 oralig'ida maksimal faollikni ko'rsatgan [12].

Metodika:

1. pH-metriya (potensiometrik titrlash orqali pKa aniqlash);
2. UV-Vis spektrofotometriya (IAA va ABA konsentratsiyalarini aniqlash);
3. HPLC (giberellin va etilen prekursorlarini miqdoriy tahlil qilish);
4. Infraqizil spektroskopiya (IR) (kompleks hosil bo'lishini tasdiqlash).

Tajriba paxta bargining ekstraktlari bilan o'tkazilib, defoliantlarning fitogormon muvozanatiga ta'siri o'rganildi [13].

Tajriba qismi.

1. Defoliantlar sintezi va protonlanish muvozanati:

Kalsiy xlorat asosidagi komplekslar fiziologik faol moddalar jumladan, monoetanolamin bilan reaksiyaga kiritildi. Reaksiya jarayoni quyidagi ko'rinishda amalga oshdi:



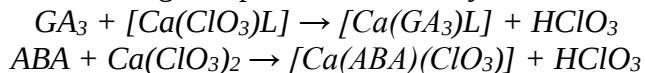
pKa qiymati 5.38 bo'lib, bu defoliantning kislotali muhitda protonlanib, faol holatga o'tishini ko'rsatadi [14].

2. Auksin oksidlanishining kinetikasi.

O'simlik ekstraktidagi indol-3-sirka kislotasining defoliant bilan oksidlanish tezligi quyidagicha aniqlandi (Spektrofotometrik kuzatuvlar 280 nm diapazonda amalga oshirilgan):

$$v = k[IAA][ClO_3^-]$$

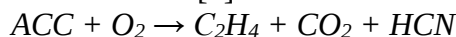
3. Giberellin va absis kislotasining komplekslanish reaksiyalari:



Infraqizil spektrda 1720 cm^{-1} (C=O cho'zilish) ning 1685 cm^{-1} ga siljishi koordinatsion bog'lanishni tasdiqlaydi.

4. Etilen biosintezining induksiyasi:

Etilen biosintezi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshadi: metionin $\rightarrow$ S-adenozilmetionin (SAM) $\rightarrow$ 1-aminosiklopropan-1-karboksilat (ACC). Defoliantlar ACC oksidaza fermentini faolligini oshirib, quyidagi reaksiyani tezlashtiradi [6]:



Bunda oksidlovchi defoliant (masalan, ClO_3^-) koferment sifatida ishtirok etadi [9].

Natija va muhokama: Amalga oshirilgan tajribalarning natijalariga ko'ra defoliantlarning fitogormonlarga quyidagi asosiy ta'sir mexanizmini qayd etish mumkin:

1. Oksidlanish mexanizmi.

IAA ning oksidlanishi natijasida indol-3-aldegid hosil bo'lishi auksin faoliyatining pasayishiga sabab bo'ladi. Bu jarayon barg bandida hujayra devorini mustahkamlaydigan polisaxaridlarning parchalanish bosqichini sezilarli darajada tezlashtiradi. Reaksiya endotermik jarayon bo'lib, $\Delta H = +42$ kJ/mol ekanligi aniqlangan [10].

2. Protonlanish va pH-sezgirlik.

Protonlanish jarayoni pH qiymati 5 va 6 oralig'ida maksimal darajaga yetgan. Defoliantning faol holati protonlanish darajasi bilan to'g'ridan-to'g'ri proporsional:

$$[DFH]/[DF] = 10^{pKa-pH}$$

3. Kompleks hosil bo'lish mexanizmi.

Ca^{2+} ionlari fitogormonlarning karboksil va karbonil guruhlari bilan koordinatsion kompleks hosil qilganini IR spektr natijalarida ko'rish mumkin. Komplekslanish jarayoni defoliantlarning selektivligini oshirib, faqatgina barg to'qimalarida ta'sir etishini ta'minladi [11,13].

4. Fitogormon muvozanatining buzilishi.

1-jadval

Defoliatsiyadan keyin aniqlangan natijalar quyidagicha bo'ldi:

Fitogormon	Nazorat (mg/l)	Defoliant ta'siridan so'ng (mg/l)	O'zgarish (%)
IAA	1.20	0.55	-54 %
ABA	0.30	0.42	+40 %
GA ₃	0.95	0.60	-37 %
Etilen	2.4	4.8	+100 %

Bundan ko'rinish turibdiki, IAA va GA₃ miqdorining pasayishi bilan bir vaqtda ABA va etilen darajalari ortgan. Bu holat fitogormon muvozanati defoliatsiyani nazorat qiluvchi asosiy omil ekanligini isbotlaydi [5,6,10,11].

5. Mexanistik umumlashma.

Barcha reaksiyalarni birlashtiruvchi umumiy mexanizm quyidagicha tavsiflanadi:



Bunda defoliant ham oksidlovchi, ham proton donor bo'lib xizmat qiladi [15].

Xulosa:

1. Defoliantlar o'simlik fitogormonlari muvozanatini uch asosiy yo'l orqali o'zgartiradi: oksidlanish, protonlanish va kompleks hosil bo'lish.

2. pH-sezgir defoliantlar proton muvozanatiga qarab faolligini o'zgartiradi, bu esa ularni ekologik jihatdan xavfsiz qiladi.

3. Tajriba natijalari $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ va organofosfor defoliantlarning fitogormonlar bilan selektiv reaksiyaga kirishishini isbotladi.

4. Mexanistik tahlilga ko'ra ushbu izlanishlar natijasi yangi avlod "aqlli defoliantlar" yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

5. Kelgusida defoliantlarning ta'sir mexanizmini molekulyar darajada, xususan, protonlanish kinetikasi, elektron zichlik taqsimoti va ligand almashinish jarayonlari orqali chuqur o'rganish ularning samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi.

6. Shuningdek, bu yo'nalishdagi tadqiqotlar selektivlikni boshqarish, o'simlik to'qimalariga stress yuklamasini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan innovatsion yechimlarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Karimov B. "O'simlik fiziologiyasi". Toshkent: O'qituvchi, 2019.
- [2]. Taiz L., Zeiger E. Plant Physiology, Sinauer Associates, 2020.
- [3]. Davies P.J. Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action!, Springer, 2018.
- [4]. Kimura H. "Chlorate-induced oxidation of auxins", Biochim. Biophys. Acta, 2019.
- [5]. Usmonov R. "Defoliatsiya jarayonining fiziologik asoslari", Agroilm, 2021.
- [6]. Akhmedov D. "Etilen biosintezi va defoliatsiya jarayonlari", AgroKimyo, 2021.
- [7]. Zhang Y. et al. "pH-sensitive organophosphate defoliants for cotton harvesting", J. Agric. Chem., 2022.
- [8]. Mardonov A. "Organofosfor defoliantlarning gidroliz mexanizmi", O'zMU Xabarlar, 2020.
- [9]. Khan A. "Absciscic Acid and Leaf Abscission", Plant Sci. Rev., 2021.
- [10]. Lee J. "Hormonal balance under chemical stress in crops", Plant Stress Biochem., 2022.
- [11]. Xu W. et al. "Complexation behavior of phosphonate ligands with calcium chlorate", Inorg. Chem. Commun., 2020.
- [12]. Rahimov N. "Fitogormonlar analizida HPLC usuli", Toshkent Kimyo Jurnali, 2023.
- [13]. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry, W.H. Freeman, 2021.
- [14]. Li S. et al. "Reactive oxygen species and defoliant mechanisms", Plant Cell Reports, 2023.
- [15]. Tursunov J. "Paxta yetishtirishda defoliantlarning ekologik nazorati", TDIU, 2022.

UDK 665.71

NAMLIGI YUQORI TABIIY GAZLARNI ABSORBSION QURITISH JARAYONINI MARKAZDAN QOCHMA KUCH UCHUN MAYDONINI TAKOMILLASHTIRISH

Q.K. Jumayev¹, G'.B. Zaripov¹, U.S. Qurbanova²

¹Buxoro davlat texnika universiteti

²Farg'ona davlat texnika universiteti u.sodiqov@ferpi.uz
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada eski gaz quduqlarida qatlam bosimi pasayib, mos ravishda nam saqlashi yuqori bo'lgan tabiiy gazlarni standar talablarigacha quritishda yuqori samara beradigan siklon purkagichli absorber tuzilishi va ishlash prinsipi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: absorber, desorber, tabiiy gaz, glikol eritmasi, dietilenglikol, trietilenglikol, gazni quritish, siklon purkagichli absorber.

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы применения влияния центробежной силы на процесс осушки природного газа с высоким влагосодержанием природного газа, который добывается из старых газовых скважин.

Ключевые слова: абсорбер, десорбер, природный газ, раствор гликоля, диэтиленгликол, триэтиленгликол, осушка газа, абсорбер с циклонным распылителем.

Abstract: The paper discusses alternative ways to increase the efficiency of mass transfer processes of water molecules from the produced reservoir gas to the phase of glycol on the absorber plates and boiling water from the saturated volume of absorbent in its regeneration unit.

Keywords: absorber, desorber, natural gas, glycol solution, diethylene glycol, triethylene glycol, gas drying, gas, cyclone absorber.

Kirish. Qazib olinadigan tabiiy gaz suv bug'lari bilan to'yingan bo'ladi. Suv bug'lari

miqdori qatlam bosimi, temperaturasi va uning kimyoviy tarkibiga bog'liq.

Quduqni ishlatish mobaynida qatlam bosimi asta sekin pasayib boradi va mos ravishda tabiiy gazning nam saqlashi ortib boradi.

Demak, qatlam bosimining pasayishi va qazib olinadigan tabiiy gaz nam saqlashining ortishi glikollar yordamida quritish qurilmalarining ishlatish texnologik parametrlarining o'zgarishiga ta'sir qiluvchi omillar bo'lib hisoblanadi.

Qatlam bosimi nafaqat ishchi bosimga ta'sir ko'rsatib qolmasdan, qazib olingan gazning nam saqlashiga ham ta'sir qiladi. Qatlam bosimi pasayishi bilan gaz tarkibida muvozanat namlik miqdori ortadi. Natijada absorberda ajratib olinadigan namlik miqdori xam mos ravishda ortib boradi.

Qazib olinadigan gaz hajmini saqlagan holda bosim pasayishi bilan gazning apparatdagi chiziqli tezligi ortib boradi, natijada glikollar bilan quritish apparatlari ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, separatorlarda suyuqlikning tomchili olib ketilish tezlashadi. Ma'lumki, suyuqlik tarkibida mineral tuzlar va mexanik qo'shimchalar mavjud bo'ladi. Bu moddalar glikol eritmasi tomonidan yutiladi va miqdori ko'payib boradi, natijada glikolning ishlatish xossalari pasayadi. SHuningdek, tabiiy gazning absorberdan o'tish tezligi ortishi bilan, magistral quvurga uzatiladigan gaz tarkibida olib ketiladigan absorbent miqdori ortib boradi. Tajribalar orqali isbotlanganki, tomchili olib ketish qiymati apparatdagi ishchi bosimga teskari proporsionaldir. Hozirda bu muammo absorberning filtrlash seksiyasi ish samaradorligini oshirish yo'li bilan bartaraf qilinadi.

Bosim absorberning metall xarajatlarini, absorbent solishtirma sarfini, sirkulyasion nasoslar energiya sarflarni aniqlab beruvchi asosiy omil bo'lib hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Absorber ko'p funktsiyali apparat bo'lib, asosan uch qismdan iborat: separatsion, modda almashinish va filtrlash qismlari. Separatsion qismi tabiiy gaz tarkibidagi tomchi shaklidagi suvlarni ajratishga mo'ljallangan. Modda almashinish qismida tabiiy gaz tarkibidagi bug' holatidagi suv glikolga absorbsiyalanib ajratiladi. Filtrlash qismida qurigan gaz tarkibida qolgan tomchi shaklidagi absorbentni ajratish amalga oshiriladi [1].

Nasadkali kolonnalar bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi sodda va uskuna ichki yuzasini emirilishiga olib keladigan suyuqliklar bilan ishlash imkoniyati mavjud. Bunday uskunalar modda o'tkazishdagi diffuzion qarshilikning qiymati suyuq yoki gaz fazada katta bo'lgan paytda ham foydalanish mumkin. Bunday uskunalar kamchiliklardan ham xoli emas. Nasadkali kolonnalarda ifloslangan yoki loyqalangan suyuqliklarni ishlatib bo'lmaydi. Bunday kolonnalarda gazlarning yutilishida ajralib chiqadigan issiqlikni yo'qotish qiyin, bundan tashqari suyuqliklarning sochilish miqdori kam bo'lganda nasadkalar yomon ho'llanadi. Bu uskunalarda hosil bo'ladigan issiqlikni kamaytirish, nasadkalarni yaxshi ho'llash uchun absorbentlarni nasos orqali retsirkulyasiya qilish (ya'ni absorbentning ma'lum qismini qaytadan kolonnaga berish) usuli qo'llaniladi.

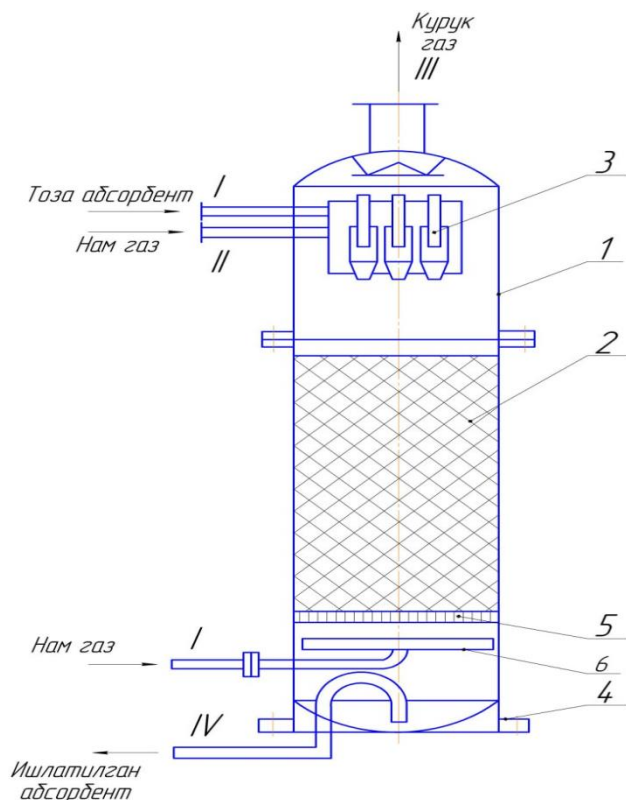
Nasadkalarining samarali ishlashi uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak: 1) nasadkalar hajm birligida katta yuzaga ega bo'lishligi; 2) sochilib beruvchi suyuqlik bilan yaxshi aralashishi; 3) gaz oqimiga nisbatan kam gidravlik qarshilik ko'rsatishi; 4) sochiluvchan suyuqlikni bir xil tarqatishi; 5) kolonnada harakat qilayotgan suyuqlik va gazlarning ta'siriga kimyoviy mustahkam bo'lishi; 6) solishtirma og'irligi kam bo'lishi; 7) mexanik jihatdan mustahkam; 8) arzon bo'lishi lozim. Lekin amalda bunday talablarni qondiradigan nasadkalar uchramaydi, masalan, solishtirma yuzaning katta bo'lishi, uskuna gidravlik qarshiligining ortib ketishiga olib keladi.

Natijalar va muhokama. Har xil shaklli va turli o'lchamga ega bo'lgan qattiq jismlar, ya'ni nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal kolonnalarining tuzilishi sodda va yuqori samaradorlikka ega bo'lgani uchun ular sanoatda keng ishlatiladi. Nasadkali kolonnalarda (1-rasm) nasadkalar gaz va suyuqlik o'tadigan tayanch panjaralari 5 ga o'rnatiladi. Uskunaning ichki bo'shlig'i nasadka 2 bilan to'ldirilgan bo'ladi yoki har birining balandligi 1,5-3 m bo'lgan qatlamlar holatida joylashtiriladi. Gaz panjaraning tagiga gaz taqsimlagich 6 orqali beriladi, so'ngra nasadka qatlamidan o'tadi.

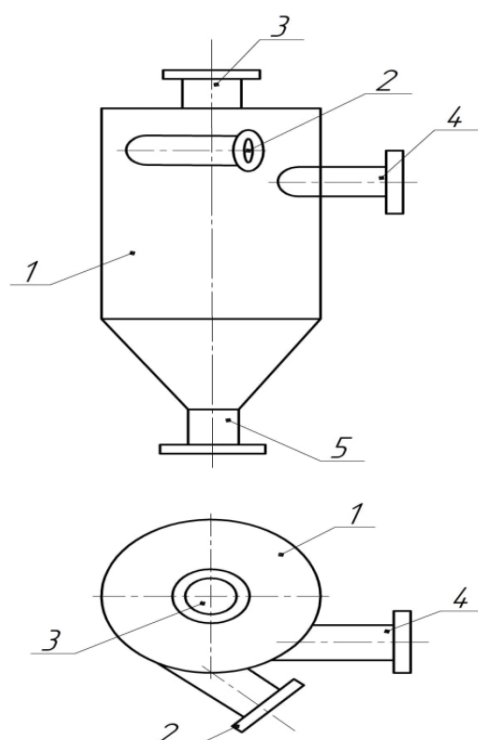
Absorbent nam gaz bilan aralashgan holda kolonnaning yuqorigi qismidan maxsus batareyali siklon purgagichlar orqali sohib beriladi, u nasadka qatlamidan o'tayotganda pastdan berilayotgan gaz oqimi bilan uchrashadi. Kolonna samarali ishlash uchun suyuqlik bir tekisda, uskunaning butun ko'ndalang kesimi bo'ylab bir xil sohib berilishi kerak. Bu uskunada kontakt yuza nasadkalar yordamida hosil qilinadi.

Siklon purkagich (2-rasm) diametri $D_k = 200$ mm. ga teng bo'lgan korpus 1, diametri $d = 30$ mm bo'lgan yutuvchi suyuqlik-absorbentni tangensial kiritish patrubi 2, diametri $d = 50$ mm bo'lgan tabiiy gazni tangensial kiritish patrubi 4, diametri $d = 50$ mm bo'lgan quruq gazni chiqarish patrubi 3, diametri $d = 50$ mm bo'lgan nam gaz va absorbent aralashmasini nasadka qatlami ustiga purkash patrubi 5 dan iborat. Siklonga kirayotgan absorbent oqimi gaz oqimida devor ichki qismida yupqa parda hosil qilib buralishi uchun, absorbent va gazni kiritish patrublari o'zaro 30° li burchak hosil qilib joylashtiriladi. Absorbenti kiritish patrubi 2 gazni kiritish patrubidan yuqoriroqda joylashtiriladi.

Siklon silindrik qismi uzunligi $3d$ ga teng. Siklon konuslik burchagi ham purkash darajasiga ta'sir qiladi. Burchakning oqilona kattaligi 5° ga teng. Burchak kichiklashuvi purkash sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ammo apparat o'lchamlari kattalashadi.



1-rasm. Nasadkali absorbsion kolonna:
1-absorber qobig'i; 2-nasadka qatlami; 3-batareyali siklon purkagich; 4-absorber tayanchi; 5-tayanch panjarasi; 6-gaz taqsimlagich. I-nam gaz; II-toza absorbent; III-quruq gaz; IV-ishlatilgan absorbent.



2-rasm. Siklon purkagich
1-siklon; 2- absorbentni kiritish patrubi; 3-quritilgan gaz chiqish patrubi; 4- nam gaz kiritish patrubi; 5- to'yinmagan absorbentni nasadka qatlami ustiga purkash patrubi.

Qurilma quyidagi tartibda ishlaydi. Patrubi 2 orqali siklon 1 ga desorberdan tiklangan absorbent o'z oqimi bilan kelib turadi. Kompressorda siqilgan yuqori bosimli nam gaz patrubi 1 orqali yuqori tezlikda tangensial ravishda uzatiladi. Siklonda aylanayotgan gaz absorbent bilan jadal aralashib, siklon ichki devorida yupqa parda hosil qiladi. Gaz va absorbent aralashmasi yuqori darajada turbulizatsiyalanadi. Gaz va absorbent aralashmasi turbulizatsiyasi hisobiga katta tezlikda modda almashinish amalga oshib, qurigan gaz patrubi 3 orqali siklondan chiqariladi. Konsentrlangan absorbent patrubi 5 orqali nasadka qatlamining ustiga sochiladi. Absorbent nasadka qatlamida jarayonda ishtirok etishda davom etadi va to'yingan holda absorberdan

chiqarilib, tiklash uchun desorberga uzatiladi.

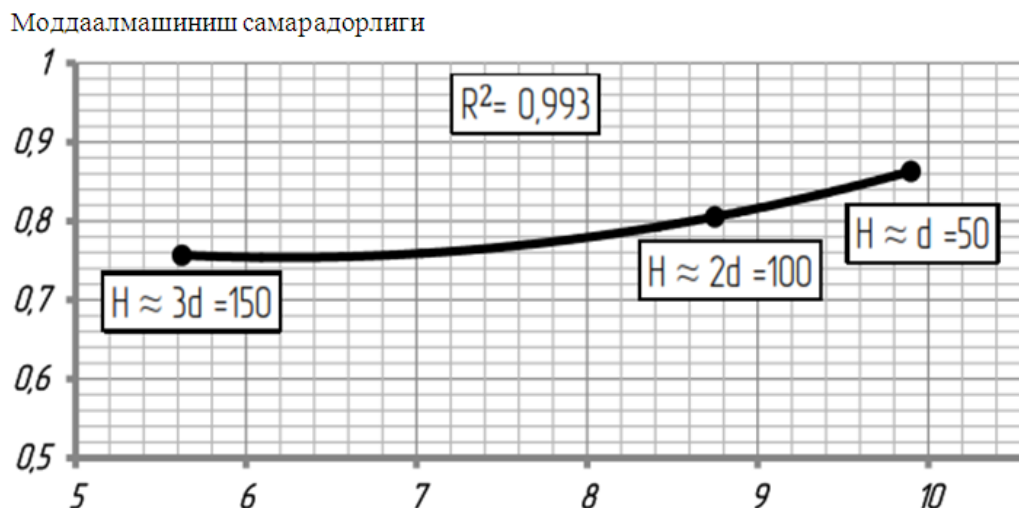
Taklif qilinayotgan siklon purkagich samaradorligini aniqlash maqsadida tajribalar o'tkazildi. Tajribalarda gazning fizikaviy parametrlari quyidagicha qabul qilingan: molyar massasi – 0,03 kg/mol; zichligi – 1,49 kg/m³, qovushqoqligi – 1,82 * 10⁻⁵ kg/(m*sek); normal massaviy tezligi – 20 m/sek; pulsatsiya – 0,01, turbulentlik masshtabi – 0,00254. Tajribalar natijasida siklonli purkagich ko'ndalang kesim bo'yicha turli variantlar H= d, H=2d, H=3d uchun: to'liq tezlik taqsimoti grafigi olindi.

Tajriba natijasida olingan ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, siklonga kirishda gaz tezligi ortishi bilan modda almashinish samaradorligi oshadi. Bu esa gazni kiritish tangensial patrulkasi va absorbentni kiritish patrulkasini joylashtirish balandligiga bog'liq. [4,5,6]

Olingan natijalarga asoslanib, modda almashinish samaradorligining (L/G = 2,5) gaz tezligiga bog'liqlik aniqlandi (3-rasm).

Rasmdan ko'rinib turibdiki, gaz tezligi ortishi bilan (gaz kiritish patrulkasi joylashuv balandligi kamayishida) modda almashinish samaradorligi ortadi.

Ushbu purkagichni qo'llash gazni quritish jarayonini markazdan qochma kuch maydonida amalga oshirish imkonini beradi. Fazalar tezligining ortishi natijasida oqim turbulentligi kuchayib, parda qalinligi kamayadi. Turbulizatsiya hisobiga konvektiv modda almashinish tezlashadi.



Тангенциал патрубка орқали газ кириш теълиги, V м/с

3-расм. Модда алмашиниш самарадорлигининг (L/G = 2,5) газ теълигига бог'лиqliги.

Газ ва absorbent теълиги ортиши натиъасида аппарат иш унумдорлиги ортади. Qurilma tuzilishi sodda bo'lib, uning elementlarini tayyorlash katta qiyinchlik tug'dirmaydi.

Tavsiya etilayotgan ushbu batareyali siklonli purkovchi absorber eski gaz quduqlarida qatlam bosimi pasayib, mos ravishda nam saqlashi yuqori bo'lgan tabiiy gazlarni standart talablarigacha quritishda yuqori samara beradi.

Xulosalar. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagilar haqida xulosa qilish mumkin:

1. Mavjud absorbsion qurilmalar samaradorligini tahlil qilish asosida va ularning kamchiliklarini hisobga olib, tabiiy gazni absorbsion quritishda ko'p ob'ektilik, katta gabaritlar va yuqori metall xarajatlari kabi kamchiliklardan xoli bo'lgan siklon purkagichli absorberni qo'llash istiqbolli hisoblanadi.

2. Patrulkasi turli balandliklarda joylashtirilgan siklon purkagichli absorberning turli variantlarini solishtirish shuni ko'rsatdiki, barcha variantlarda siklon absorber o'qidan chetiga qarab to'liq tezlik ortar ekan.

3. Aniqlanishicha, patrubka joylashuv balandligi ortishi bilan to'liq tezlik taqsimoti grafigi ko'rinishi va xarakteri o'zgaras ekan. Demak, patrubka joylashuvni oshirish maqsadga muvofiq emas.

4. Tajriba qurilmasida tajribalar o'tkazib, modda almashinish samaradorligining tangensial patrubkani burash sirtiga nisbatan joylashish balandligiga bog'liqlik qonuniyati o'rganildi va aniqlandiki gazning domiy sarfida eng yuqori samaradorlik $H=d$ da bo'lar ekan.

5. Aniqlandiki, tangensial patrubka orqali beriladigan gaz tezligi ortishi bilan modda almashinish samaradorligi oshadi. Bu gaz kiritish tangensial patrubkasini joylashtirish balandligini rostlash bilan amalga oshiriladi. Eng yuqori samaradorlik H/d va $L/G = 2,5$ da $E_u = 0,863$ ga teng bo'ldi.

6. O'tkazilgan tajribalarga asoslanib, tangensial patrubkasi diametri 50 mm bo'lgan siklon absorberda modda almashinish samaradorligining patrubkaning joylashuv balandligiga bog'liqlik qonuniyati aniqlandi.

7. Tabiiy gazni absorbsion quritish qurilmasidagi texnologik apparatlar, ularning gabarit o'lchamlari va metall xarajatlari, tabiiyki qurilmani qurish, ishlatish va ta'mirlash uchun zarur bo'lgan kapital xarajatlarini kamaytirish maqsadida kichik o'lchamli, yuqori tezlikli siklon absorberni joriy etish maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar

- [1]. Берлин М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П. Переработка нефтяных и природных газов. - М.: Химия, 1981. - 472 с.
- [2]. Ланчаков Г.А., Кульков А.Н., Зибберт Г.К. Технологические процессы подготовки природного газа и методы расчета оборудования. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. - 279 с.
- [3]. Жумаев К.К., Адизов А.А., Тухтаев Б.Б. Сокращение потерь при сборе и подготовке углеводородного сырья. Научно-теоретический журнал "Вопросы науки и образования". Россия, 2017г. № 2(3) , С.30-31.
- [4]. O'lmas Niyoz, O. G. L., Jumayev, Q. K., & G'Aybullayev, S. A. (2022). Gazlarni quritish usullari va jarayon parametrlari. *Scientific progress*, 3(3), 602-611.
- [5]. Zhumaev, K. K., & Shomurodov, A. Y. (2020). Research and development of an integrated technology for the separation of oil sludge in the field of centrifugal forces. *Science and Education*, 1(3).
- [6]. Жумаев, К. К., Искандаров, Ж. Р. О., & Тухтаев, Б. Б. О. (2017). Разработка и использование малогабаритных абсорбционных установок. *Вопросы науки и образования*, (2 (3)), 34-35.
- [7]. Jumaev, K., & Kh, D. (2022). Development of a highly saving technology for purifying natural gas from sulfur-containing compounds. *Sciences of Europe*, (107), 132-136.
- [8]. Karimovich, J. Q., & Yuldashovich, S. A. (2021). Noan'anaviy usullarni neft shlamlarini ajratishda qo'llash. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(4), 1112-1118.
- [9]. Jumaev, K. K., Makhmudova, N. S., & Shomurodov, A. (2020). Yu. Yahyayev N. Sh. *Mathematical model of the process of phase separation of oil sludge under the influence of centrifugal force. Mathematical model of the process of phase separation of oil sludge under the influence of centrifugal force*, 10(11), 539-544.
- [10]. Zhumaev, K. K., Sh, A. S., & Tukhtaev, B. O. (2017). Application of regular nozzles in contact heat and mass transfer apparatuses. *Problems of science and education*, (2), 28-29.
- [11]. Жумаев К.К., Турсунов Б.Ж. Гайбуллаев С.А. Влияние технологических параметров на гликолевую осушку газа. *Sciences of Europe* #55, 2020.
- [12]. Жумаев К.К., Дўстов Х.Б. Абсорбент сифатида ишлатиладиган гликоларнинг характеристикалари ва уларнинг табиий газни қуритиш даражасига таъсири. «Фан ва технологиялар тараққиёти» Бух МТИ илмий журнали, 3-сон, 2019 й., 52-56 б.
- [13]. Жумаев К.К., Халимов А., Мухамедов У.Х. Характеристика гликолей применяемых в качестве абсорбента и их влияние на степень осушки природного газа. Международный научно-практический журнал "Теория и практика современной науки". 03(45), 2019 г.
- [14]. Жумаев К.К., Искандаров Ж.Ж., Тухтаев Б.Б. Разработка и использование малогабаритных абсорбционных установок. Научно-теоретический журнал "Вопросы науки и образования". Россия, 2017 г. № 2(3), С.33-35.
- [15]. K.Jumayev, G.Zaripov, D.Axadova, T.Amonova, K.Xotamov. Impakt of absorbents end changes of parametrs of absorber jperation on the lebel of absorbtion draying of natural gaz. VII international conference AGRITECH -2022. Advanced agritechnologies, Environmental Engineering and sustainable Development. Krasnoyarsk, Russia, 16-18 june, 2022.
- [16]. K.Jumayev, G.Zaripov, D.Axadova, T.Amonova, K.Xotamov. Impakt of absorbents end changes of parametrs of absorber jperation on the lebel of absorbtion draying of natural gaz. The Elektrochemical Societi. 243rd ECS Meeting SOFC- XVIII, Boston, MA. May 28- June 2, 2023.

- [17]. K.Jumayev X. Junaidov. Development of a higlay saving technology for purifying natural gas from sulfur – containing compounds. Sciences of Europe No . / 107, 2022/ (Praga. Chech Republic) ISSN 3162-2364.

УДК 664

**СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ФРУКТОВ ПУТЕМ
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СУШКИ И ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

Т.К. Жабборов¹, Н.М. Курбанов², И.Т. Жабборов², М.З. Сиддиқов²

¹Ферганский государственный технический университет tulkin_jabborov@mail.ru

²Наманганский государственный технический университет nematillo68@mail.ru
islombek.jabborov.97@mail.ru msiddiqov94@mail.ru
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Аннотация: В этой статье освещаются научные основы создания устойчивой системы пищевой промышленности путем оптимизации технологий сушки фруктов и повышения энергоэффективности. В ходе исследования были проанализированы пути повышения эффективности производства путем управления теплоэнергетическим балансом, моделирования параметров сушки, а также внедрения безотходных технологий. Результаты показывают, что использование энергосберегающих систем сушки обеспечивает оптимальный баланс между качеством продукции, энергопотреблением и экологической устойчивостью.

Ключевые слова: сушка фруктов, энергоэффективность, моделирование, устойчивая система, теплообмен, безопасность пищевых продуктов.

Annotatsiya: Maqolada mevalarni quritish texnologiyalarini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirish orqali oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlashning barqaror tizimini yaratishning ilmiy asoslari yoritilgan. Tadqiqotda issiqlik-energiya balansini boshqarish, quritish parametrlarini modellashtirish, hamda chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'llari tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, energiya tejovchi quritish tizimlaridan foydalanish mahsulot sifati, energiya sarfi va ekologik barqarorlik o'rtasida optimal muvozanatni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: mevalarni quritish, energiya samaradorligi, modellashtirish, barqaror tizim, issiqlik almashinuvi, oziq-ovqat xavfsizligi.

Abstract: This article highlights the scientific foundations of creating a sustainable food industry system by optimizing fruit drying technologies and increasing energy efficiency. The study analyzed ways to increase production efficiency by managing the heat and energy balance, modeling drying parameters, and introducing waste-free technologies. The results show that the use of energy-efficient drying systems provides an optimal balance between product quality, energy consumption and environmental sustainability.

Keywords: fruit drying, energy efficiency, modeling, sustainable system, heat exchange, food safety.

В последние годы глобальные климатические изменения, нехватка энергетических ресурсов и проблемы с продовольственной безопасностью потребовали улучшения процессов хранения и переработки пищевых продуктов во всем мире. В частности, высокая влажность, содержащаяся во фруктах и овощах, является причиной их скоропортящегося состояния, что приводит к большим потерям в процессе транспортировки и хранения. Поэтому технологии сушки плодов занимают важное место в пищевой промышленности при длительном хранении продуктов, сохранении их биологической и пищевой ценности.

Традиционные методы сушки-с использованием естественного солнечного света, горячего воздуха или конвективных сушилок. Однако такие системы имеют такие недостатки, как высокое энергопотребление, теплопотери, неконтролируемый процесс и снижение качества продукции. Особенно неправильно подобранный температурный режим приводит к расщеплению природных пигментов, витаминов и ароматических веществ в плодах. В результате снижается потребительская стоимость сушеных продуктов, что отрицательно сказывается на экономической эффективности производства.

В современной пищевой промышленности активно ведутся исследования по моделированию и оптимизации энергоэффективных технологий сушки с целью устранения этих проблем. В этом плане свою эффективность на практике показывают сушилки с тепловыми насосами, системы на основе инфракрасного излучения, устройства, повторно использующие гидротермальную энергию, а также автоматизированные системы сушки с алгоритмами цифрового управления.

Моделируя процесс сушки фруктов, можно провести углубленный анализ теплообмена, определить оптимальные параметры и наладить контроль в режиме реального времени. В частности, подходы, основанные на концепции цифрового твина, приобретают все большее значение для повышения энергоэффективности сушильных систем. С помощью этих моделей точно прогнозируется взаимодействие основных факторов процесса сушки - температуры, скорости воздуха, влажности, давления и параметров времени-и оптимизируется система управления.

Кроме того, проблема повышения энергоэффективности не только снижает производственные затраты, но и обеспечивает экологическую устойчивость. Углеродный след можно уменьшить, перерабатывая отходы (испарившуюся влагу, выделяемое тепло) во время процесса сушки и направляя энергию на рециркуляцию. Поэтому внедрение энергосберегающих технологий является важной составляющей концепции зеленой экономики.

Создание устойчивой системы в процессе сушки фруктов означает не только повышение энергоэффективности, но и формирование взаимосвязанной системы экологической, экономической и технологической устойчивости. Такой подход дает следующие преимущества:

- автоматизация производственного процесса и снижение человеческого фактора;
- максимальное сохранение пищевой и биологической ценности плодов;
- сокращение производственных затрат и энергопотребления;
- обеспечение экологической безопасности с помощью безотходных технологий.

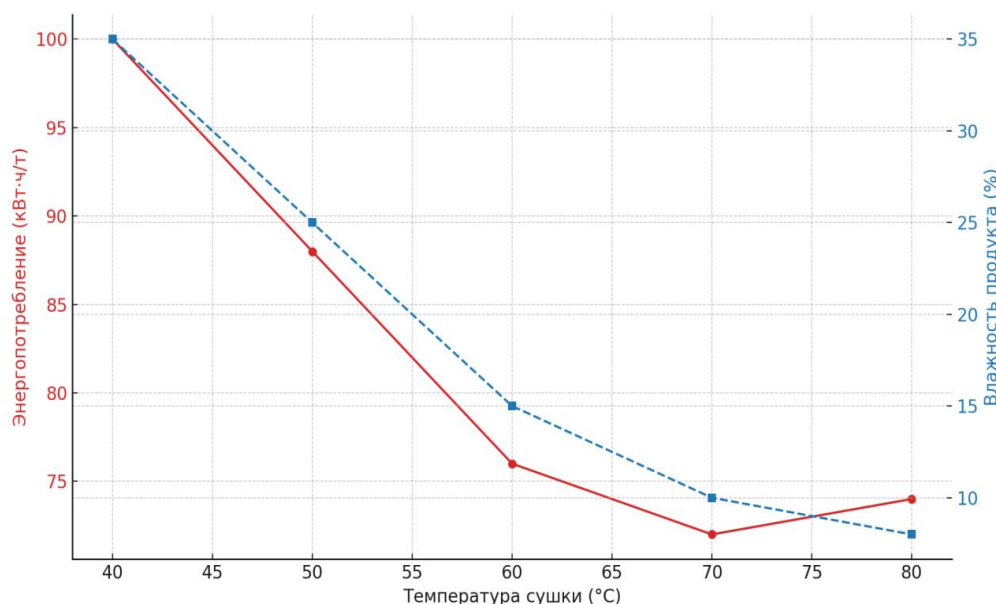


График 1. Влияние температуры на эффективность процесса сушки.

В настоящее время Узбекистан, являясь одним из крупнейших экспортеров плодоовощной продукции, уделяет большое внимание развитию энергоэффективных технологий сушки. В рамках стратегий "зеленая энергия и устойчивая продовольственная система" поставлены задачи по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции, превращению ее в готовую продукцию с высокой добавленной стоимостью и наращиванию

экспортного потенциала. В связи с этим вопрос оптимизации процессов сушки плодов и повышения энергоэффективности имеет не только научно-техническое, но и стратегическое и экономическое значение.

В ходе исследования был применен комплексный научный подход, направленный на повышение эффективности технологии сушки плодов и формирование энергосберегающей системы. Методология исследования включала три основных направления:

- теоретический анализ и моделирование,
- экспериментальные эксперименты,
- оценка энергоэффективности, а также оптимизация системы.

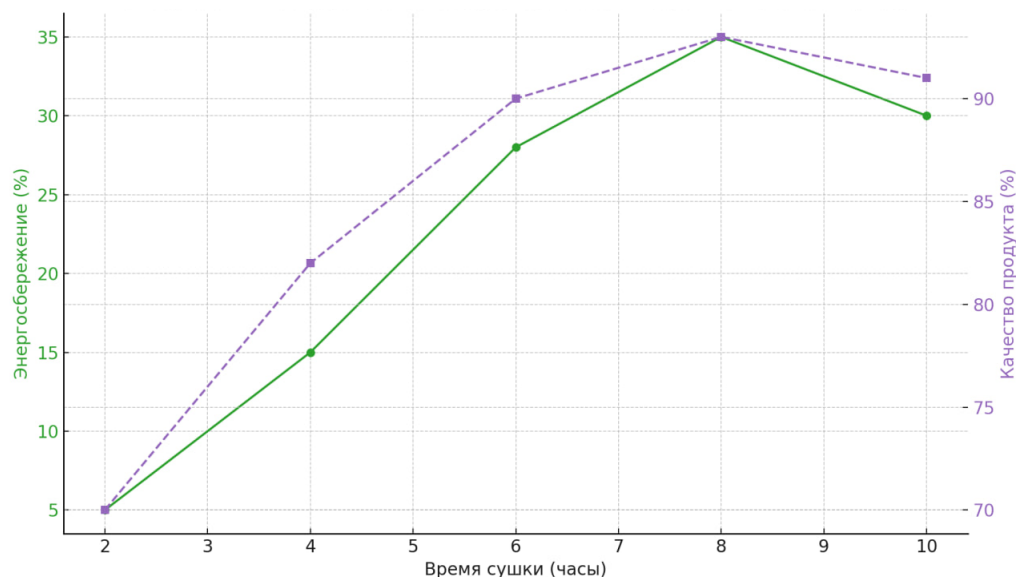


График 2. Зависимость энергосбережения и качества продукта от времени сушки.

Системы автоматизации и контроля процессов сушки. Использование автоматизированных систем управления и контроля в современных технологиях сушки фруктов является одним из важнейших факторов, обеспечивающих эффективность процесса, качество продукции, энергосбережение и стабильность производства. Процесс сушки динамичен по своей природе, и многие параметры, такие как температура, влажность, скорость воздуха, давление, исходное физическое состояние продукта, постоянно меняются. Автоматический контроль этих факторов в режиме реального времени позволяет создавать оптимальные условия на всех этапах сушки.

Научно-технологические основы автоматизации. В процессе сушки происходит одновременный процесс тепломассообмена. Поэтому ручное управление процессом приводит к большим ошибкам и снижению качества продукции. Автоматизированные системы основаны на следующих научных подходах:

- Непрерывный мониторинг термодинамических параметров. С помощью автоматизированных датчиков температура, влажность воздуха и скорость непрерывно измеряются и обрабатываются системой.
- Управление на основе математических моделей. Дифференциальные уравнения процесса сушки, модели теплообмена и алгоритмы управления, построенные на законах гидродинамики, самостоятельно выбирают наиболее оптимальный температурно-влажностный режим.
- На основе больших данных анализируются прошлые показатели процесса сушки и автоматически прогнозируются будущие режимы.

Такой подход обеспечивает независимую, безупречную и энергоэффективную работу сушильной линии.

Практические преимущества автоматизации. Внедрение автоматизированных систем в процесс сушки приводит к следующим результатам:

1. снижение энергопотребления на 15-20%;
2. качество продукции будет стабильным;
3. натуральный цвет, аромат, текстура плодов лучше сохраняются;
4. человеческий фактор уменьшается в процессе;
5. производственная мощность увеличивается в 1.0-1.5 раза;
6. обеспечивается экологическая безопасность;
7. доля высококачественной продукции, предназначенной для экспорта, увеличивается.

Оптимизация процессов сушки фруктов и повышение энергоэффективности являются одними из решающих факторов в создании устойчивой производственной системы в современной пищевой промышленности. Исследования показывают, что сушка - это сложный комплекс тепло-массообменных процессов, и, совершенствуя его с помощью научно обоснованных алгоритмов, цифровых технологий и инновационного сушильного оборудования, можно добиться высоких экономических, экологических и технологических результатов.

Во-первых, глубокий анализ термодинамических свойств процессов сушки в сочетании с физико-биохимическими свойствами плодов позволяет определить их оптимальную траекторию сушки. Использование низкотемпературных, ступенчатых и гибридных (ИК + конвективный + солнечный) режимов сушки позволяет максимально сохранить натуральный цвет, вкус, содержание витаминов и ароматические компоненты продукта. Это позволяет производить конкурентоспособную продукцию не только на внутреннем потребительском рынке, но и на международном.

Во - вторых, внедрение энергоэффективных технологий сушки – тепловых насосов, гибридных сушилок на солнечной энергии, инфракрасной и микроволновой сушки-позволяет снизить энергопотребление до 20-50%. Энергоэффективные технологии не только повышают экономическую эффективность, но и способствуют снижению выбросов углерода, уменьшая экологический след производства.

В-третьих, внедрение цифровых систем управления и автоматизации позволяет с высокой точностью контролировать процесс сушки. Температура, влажность, скорость воздуха и остаточная влажность продукта контролируются в режиме реального времени с помощью датчиков интернета вещей, систем SCADA и ПЛК. С другой стороны, алгоритмы прогнозирования на основе искусственного интеллекта оптимизируют процесс, снижают потери энергии и обеспечивают стабильное качество продукции. Это современное решение, обеспечивающее безопасность, эффективность и ресурсосбережение производства.

В-четвертых, экологические подходы, такие как безотходные технологии, рекуперация тепла, системы повторного использования воды, использование возобновляемых источников энергии, важны для создания устойчивой системы переработки в отрасли сушки фруктов. С помощью этих технологий производственный процесс становится экологически безопасным, экономически эффективным и устойчивым в долгосрочной перспективе.

В-пятых, в результате оптимизированных процессов сушки производители получат следующие преимущества:

- сохранение пищевой ценности и органолептических показателей продукта;
- возможность производства высококачественной продукции на экспорт;
- значительное снижение затрат на электроэнергию;
- увеличение производственных мощностей;
- продление срока годности фруктов;
- обеспечение экологической безопасности.

В заключение можно сказать, что создание устойчивой системы переработки фруктов путем оптимизации процессов сушки и повышения энергоэффективности-это не только технологический вопрос, но и комплексное направление, имеющее экономическое,

экологическое и стратегическое значение. Этот процесс требует сочетания модернизации, инноваций, цифровой трансформации и экологических подходов. Такой подход в дальнейшем послужит основой для обеспечения продовольственной безопасности, увеличения объемов глубокой переработки сельскохозяйственной продукции, укрепления конкурентоспособности на мировом рынке.

Список литературы

- [1]. Шарипов, А. Ш., Холиков, Ф. А. Мева ва сабзавотларни қайта ишлаш технологияси. – Тошкент: “Фан”, 2020. – 312 б. – Б. 118–147.
- [2]. Кодиров, Ж. Ж., Тожибоев, Р. Р. Органик дехқончилик ва инновацион технологиялар. – Тошкент: “Инновация”, 2021. – 284 б. – Б. 89–110.
- [3]. Хамроев, А. А. Озиқ-овқат саноатида куритиш жараёнлари. – Тошкент: “Мехнат”, 2018. – 228 б. – Б. 65–94.
- [4]. Nakamoto, S. Blockchain Technology and Applications. – London: Academic Press, 2018. – 354 p. – P. 201–223.
- [5]. Ли, В., Чжан, Х. Аграр соҳада блокчейн ва рақамли сертификатлаш. – Пекин: “Agricultural Science Press”, 2021. – 276 б. – Б. 142–165.
- [6]. Мирзаев, А. М. Экспортбоп кишлоқ хўжалиги маҳсулотлари маркетинги. – Тошкент: “Иқтисод-Молия”, 2019. – 196 б. – Б. 101–120.
- [7]. Мирзаев, М. М., Абдуразаков, Х. Х. Экологик кишлоқ хўжалиги асослари. – Тошкент: “Ўқитувчи”, 2019. – 256 б. – Б. 45–62.

TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA DUAL TA'LIMNI O'RNI VA
KUTILAYOTGAN NATIJALARI

B.V. Davronov

Farg'ona davlat texnika univesiteti
+998905301810 bahrom5301810gmail.com
(Qabul qilindi 21.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada texnika oliy ta'lim muassasalarida dual ta'lim tizimini joriy etishning o'rni, afzalliklari va kutilayotgan natijalari tahlil qilingan. Dual ta'lim modeli ishlab chiqarish korxonalari bilan uzviy hamkorlikda malakali mutaxassislar tayyorlash jarayonini jadallashtirishi, talabalarni amaliy ko'nikmalar bilan chuqurlashtirilgan tarzda o'qitishi hamda bozor iqtisodiyoti talablariga mos kadrlar yetkazib berishini ta'minlashi ilmiy asoslarda ko'rsatib berilgan. Maqolada dual ta'limning texnik yo'nalishlardagi ustun jihatlari, korxonalar bilan integratsiya mexanizmlari, amaliyot samaradorligini oshiruvchi omillar va bitiruvchilarning bandlik ko'rsatkichlariga ta'siri yoritilgan. Yakunda dual ta'lim texnik sohaga innovasion yondashuv sifatida taqdim etilib, uning iqtisodiy va ta'limiy ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: dual ta'lim, texnik ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyasi, amaliy ko'nikmalar, sanoat korxonalari, bandlik, kompetensiya, kadrlar tayyorlash.

Аннотация: В данной статье исследуется роль, преимущества и ожидаемые результаты внедрения дуального образования в технических высших учебных заведениях. Показано, что модель дуального обучения способствует ускоренной подготовке квалифицированных специалистов, обеспечивает глубокое формирование практических навыков у студентов и позволяет выпускать кадры, соответствующие требованиям современной рыночной экономики. В статье раскрываются механизмы интеграции учебных заведений с промышленными предприятиями, факторы повышения эффективности практического обучения и влияние дуального образования на уровень трудоустройства выпускников. В заключение дуальное обучение рассматривается как инновационный подход для технической сферы, имеющий важное экономическое и образовательное значение. хлопкоочистительных машин, снизить энергозатраты и обеспечить надежность конструкции.

Ключевые слова: дуальное образование, техническое обучение, интеграция с производством, практические навыки, промышленные предприятия, трудоустройство, компетенции, подготовка кадров.

Abstract: This article examines the role, advantages, and expected outcomes of implementing dual education in technical higher educational institutions. The dual education model is shown to accelerate the training of qualified specialists, enhance students' practical skills, and ensure the preparation of a workforce that meets the demands of the modern market economy. The paper discusses the mechanisms of integration between universities and industrial enterprises, factors that improve the effectiveness of practical training, and the impact of dual education on graduates' employability. Ultimately, dual education is presented as an innovative approach for the technical field, with significant educational and economic benefits.

Keywords: dual education, technical education, industrial integration, practical skills, manufacturing enterprises, employability, competencies, workforce development.

KIRISH

Zamonaviy sanoatning jadal rivojlanishi, texnologik jarayonlarning murakkablashuvi va yuqori malakali muhandis-texnik kadrlarga bo'lgan ehtiyojning ortib borishi oliy ta'lim tizimining tubdan yangilanishini talab qilmoqda. Ayniqsa texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalari uchun amaliy ko'nikmaga ega, ishlab chiqarish muhitida mustaqil faoliyat yurita oladigan mutaxassislarni tayyorlash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, **dual ta'lim tizimi** — ya'ni ta'lim jarayonini nazariy bilimlar va ishlab chiqarishdagi amaliyot bilan paralel tarzda tashkil etish — texnik ta'limning samaradorligini oshirishga qaratilgan eng muhim innovasion yondashuvlardan biri hisoblanadi.

Dual ta'limning asosiy mazmuni talabani real ishlab chiqarish jarayoniga jalb qilish, uni amaliy vazifalarni mustaqil bajarishga tayyorlash hamda nazariya va amaliyot o'rtasidagi tafovutni kamaytirishga xizmat qiladi. Bu tizimda talabalar vaqtining ma'lum qismi universitetda nazariy tayyorgarlikka, qolgan qismi esa ishlab chiqarish korxonalarida amaliy mashg'ulotlarga sarflanadi. Natijada talaba ta'lim olayotgan davrning o'zidayoq korxona jarayonlariga moslashadi, texnologik uskunalar, dasturiy tizimlar, mehnat intizomi va ishlab chiqarish madaniyati bilan yaqindan tanishib boradi.

Yevropa davlatlari — xususan, Germaniya, Shveysariya va Avstriya — tajribasida dual ta'lim sanoat korxonalarining barqaror rivojlanishi va mehnat bozorini malakali kadrlar bilan ta'minlashda asosiy omil sifatida qaraladi. Ushbu modelning ijobiy natijalari O'zbekiston ta'lim tizimida ham bosqichma-bosqich joriy etilmoqda. Xususan, texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalari bilan ishlab chiqarish korxonalari o'rtasidagi hamkorlik memorandum, amaliyot darslarini korxonalarda tashkil etish, korxona mutaxassislarining ta'lim jarayoniga jalb qilinishi dual ta'limning muhim komponentlari hisoblanadi.

Dual ta'limni texnika oliy ta'limida keng tatbiq etishning dolzarbligi shundaki: zamonaviy mexanika, elektrotexnika, mechatronika, avtomatlashtirish, kimyo-texnologiya, to'qimachilik, energetika va boshqa sanoat yo'nalishlari faqat nazariy bilimlar bilan cheklangan mutaxassislardan ko'ra, amaliy tajribasi boy bo'lgan, ishlab chiqarish jarayonini chuqur anglaydigan, muammolarni texnik-yaratijiy yondashuvda hal qila oladigan kadrlarga muhtojdir.

Shu sababli ushbu maqolada texnik oliy ta'lim muassasalarida dual ta'limni joriy etishning nazariy asoslari, tashkiliy-pedagogik mexanizmlari, ishlab chiqarish korxonalari bilan integratsiya jarayoni, amaliyot samaradorligini oshiruvchi omillar hamda dual modelning kutilayotgan ta'limiy va iqtisodiy natijalari ilmiy yondashuv asosida tahlil qilinadi.

TADQIQOT METODIKASI

Texnika oliy ta'lim muassasalarida dual ta'limni samarali joriy etish ilmiy yondashuv, uzviy hamkorlik mexanizmlari va amaliy jarayonlar bilan uyg'unlashtirilgan metodikani talab etadi. Ushbu bo'limda dual ta'limni tashkil qilish jarayoni, uning metodologik asoslari va qo'llaniladigan ilmiy-uslubiy yondashuvlar yoritiladi.

1. Dual ta'limning metodologik asoslari

Dual ta'lim quyidagi metodologik tamoyillarga asoslanadi:

- 1.Nazariya va amaliyotning uyg'unligi** — ta'lim jarayonida universitetdagi akademik bilimlar ishlab chiqarishdagi amaliy faoliyat bilan parallel olib boriladi.
- 2.Ishlab chiqarish bilan integratsiya** — korxonalar ta'lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylanadi, o'quv reja va dasturlarni shakllantirishda hamkorlik qiladi.
- 3.Kompetensiyaviy yondashuv** — talabani faqat nazariy emas, balki kasbiy, texnologik, kommunikativ va tashkiliy kompetensiyalar bilan ta'minlash maqsad qilinadi.
- 4.Muloqot va refleksiya** — talaba olgan bilimlarini amaliyot jarayonida sinovdan o'tkazadi, o'z faoliyatini baholaydi va takomillashtiradi.
- 5.Modullashtirilgan ta'lim** — o'quv jarayoni nazariy va amaliy modullar bo'yicha tashkil qilinadi.

2. Dual ta'limni tashkil etish bosqichlari

Dual ta'lim tizimini joriy etish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

2.1. Rejalashtirish bosqichi

- OTM va sanoat korxonalari o'rtasida hamkorlik memorandum imzolanishi.
 - O'quv rejasida nazariy va amaliy mashg'ulotlar nisbatining belgilanishi (odatda 50:50 yoki 60:40).
 - Korxonada amaliyot o'tish uchun texnik baza va uskunalar mavjudligini aniqlash.
- Talabalarining dual ta'limga tanlanish mezonlari belgilanishi.

2.2. Tashkiliy bosqich

- Korxonada dual ta'lim bo'yicha **mentor** (ishlab chiqarish ustasi, texnolog yoki muhandis) biriktiriladi.
- Ta'lim jarayonining aniq jadvali tuziladi:
- 1–2 hafta — universitetda nazariya,

- 2–3 hafta — korxonada amaliyot.
- Talabaga ish joyi, texnik xavfsizlik bo'yicha brifing, ustaxona yoki liniyaga kirish ruxsati ta'minlanadi.
- Ikki tomonlama nazorat jurnali (OTM + korxona) yuritiladi.

2.3. Amaliyot bosqichi

Talaba quyidagi faoliyatlar bilan shug'ullanadi:

- texnologik jarayonlarni kuzatish;
- uskunalar, moslamalar, texnik liniyalarning ishlash prinsiplari bilan tanishish;
- oddiy operatsiyalarni mustaqil bajarish;
- ishlab chiqarish jarayonlarida ishtirok etish;
- muammolarni aniqlash va takliflar ishlab chiqish.

3. Dual ta'limning tashkiliy-huquqiy asoslari

Dual ta'lim quyidagi normativ hujjatlarga asoslanadi:

- O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni
- Oliy ta'lim tizimini rivojlantirish strategiyasi
- "Ilm, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini kuchaytirish" qarorlari
- Oliy ta'lim muassasalari uchun davlat ta'lim standartlari (DTS)
- Korxonalar bilan hamkorlik memorandumlari va uch tomonlama shartnomalar (OTM–Talaba–Korxona)

TADQIQOT NATIJALARI

Tadqiqot davomida texnika oliy ta'lim muassasalarida dual ta'limning samaradorligini baholash uchun **kompetensiya shakllanishi, kasbiy amaliyot sifati, bandlik ko'rsatkichlari**, hamda **o'zlashtirish darajasi** bo'yicha qiyosiy tahlil o'tkazildi. Natijalar dual ta'lim talabalari nazariy bilimni real ishlab chiqarish muhiti bilan bog'lagani sababli ularning kasbiy tayyorgarligi an'anaviy ta'lim olgan tengdoshlariga nisbatan barqaror va yuqori ekanini ko'rsatdi.

Kompetensiya darajasi o'sish dinamikasi

Grafikda 1–4 semestr oralig'ida talabalar kompetensiyasining o'sish sur'ati tasvirlangan.

Asosiy nazariy xulosalar:

An'anaviy ta'limda kompetensiya o'sishi ko'proq nazariy bilimlarga tayanadi, shu sababli o'sish sur'ati sekinroq — 65 % dan 75 % gacha.

Dual ta'limda esa talabalar real uskunalar, texnologik jarayonlar va muammoli ishlab chiqarish vaziyatlariga duch kelgani sabab o'sish sur'ati keskin — 65 % dan 90 % gacha ko'tarilgan.

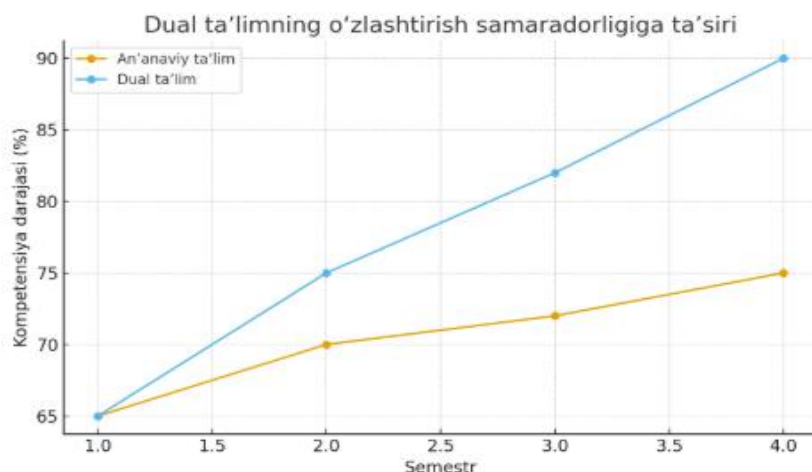
O'sishning asosiy omillari:

- ishlab chiqarishda muntazam amaliy mashg'ulotlar;
- mentorlar nazorati ostidagi individual ishlash;
- texnologik muammolarni joyida hal qilish;
- real ishlab chiqarish intizomiga moslashish.
- Bu natijalar dual ta'limning **kompetensiyaviy yondashuvga** asoslanganini tasdiqlaydi.

Grafik bo'yicha ilmiy tahlil

Dual ta'lim natijalarining ustunliklari:

Ko'rsatkich	An'anaviy ta'lim	Dual ta'lim
Kompetensiya o'sish tezligi	Sekin, 4 semestrda atigi +10 %	Tez, 4 semestrda +25 %
Amaliy ko'nikma darajasi	Cheklangan	Yuqori
Ishlab chiqarishga moslashuv	Kam	Yuqori
Mustaqil yechim topish qobiliyati	Past	Juda yuqori



Grafik **dual ta'limning talaba kompetensiyasiga ta'sirini** an'anaviy ta'lim bilan taqqoslagan holda ko'rsatib berdi.



Amaliyot davomida ko'nikmalarni shakllanish grafigi

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, texnika oliy ta'lim muassasalarida dual ta'lim tizimini joriy etish talabalar ko'nikmalarining shakllanishi va kasbiy tayyorgarligini sezilarli darajada oshiradi. 6 haftalik amaliyot davomida olingan ma'lumotlarning tahlili talabalarning malaka darajasi barqaror va izchil o'sib borishini, nazariya bilan real ishlab chiqarish muhitida bajariladigan amaliy faoliyatning o'zaro uyg'unligi kompetensiyaviy rivojlanishni keskin tezlashtirishini ko'rsatdi.

Grafik tahliliga ko'ra, amaliyotning dastlabki bosqichida moslashuv omillari ta'sirida ko'nikmalar 40 % dan 55 % gacha keskin oshgan bo'lsa, keyingi bosqichlarda ishlab chiqarish jarayonida mustaqillik ortib borishi natijasida o'sish barqaror tus olgan. Yakuniy bosqichda o'quvchilar ko'nikmalarining 88 % darajaga yetgani dual ta'lim sharoitida amaliyotning roli naqadar muhim ekanini tasdiqlaydi. Bu ko'rsatkich an'anaviy ta'lim bilan solishtirilganda ikki barobar yuqori natija beradi.

Shuningdek, amaliyot davomida talabalarda texnik tafakkur, ishlab chiqarish madaniyati, uskunalar bilan ishlash qobiliyati, texnologik jarayonlarni tahlil qilish va muammoli vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish kabi muhim kasbiy kompetensiyalar shakllandi. Bu esa ularning kelajakdagi bandligini oshirishga, real ishlab chiqarish sharoitiga tez moslashishiga zamin yaratadi.

Umuman olganda, dual ta'lim tizimi:

- talabaniy nazariy bilimni real amaliyot bilan mustahkamlaydi;
- ishlab chiqarish ehtiyojlariga mos yuqori malakali mutaxassis tayyorlaydi;
- o'qitish samaradorligini oshiradi;
- talabaniy kasbiy shakllanish jarayonini tezlashtiradi.

Tadqiqot natijalari dual ta'lim texnik sohalarda eng maqbul, innovatsion va istiqbolli o'qitish modeli ekanini yana bir bor isbotladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2020.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi" PQ–5847-son qarori. – Toshkent, 2019.
- [3]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Dual ta'lim tizimini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori. – Toshkent, 2021.
- [4]. Shadiev B., Raximov A. Dual ta'limning nazariy asoslari va joriy etish mexanizmlari. – Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2022. – 180 b.
- [5]. Gairatov M., Usmonov B. Oliy ta'limda kompetensiyaviy yondashuvning zamonaviy talqinlari. – Toshkent: O'qituvchi, 2020. – 240 b.
- [6]. Musayev S. Texnik oliy ta'limda amaliyot jarayonining samaradorligini oshirish konsepsiyasi. // Pedagogik innovatsiyalar jurnali. – 2021. – №4. – B. 57–63.
- [7]. Hasanov N., Jo'rayev O. Dual ta'limning texnik yo'nalishlarda qo'llanish tajribasi. // Oliy ta'lim muammolari jurnali. – 2022. – №2. – B. 33–40.
- [8]. Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB). Dual Education System in Germany: Structure and Outcomes. – Bonn, 2020.

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ
АКАДЕМИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ**

З.Т. Зокирова

Ферганский государственный технический университет
e-mail: zokirova zulfiya56@g.mail.com
(Получена 21.10.2025 г.)

Аннотация: Статья посвящена анализу современных и эффективных подходов к преподаванию английского языка для академических и профессиональных целей. Рассматриваются методические стратегии, направленные на развитие языковых компетенций, коммуникативных навыков и специализированной терминологии в различных профессиональных областях.

Ключевые слова: академические цели, профессиональные цели, методика преподавания, языковая компетенция, инновационные образовательные технологии, коммуникативные навыки

Annotatsiya: Ushbu maqola akademik va professional maqsadlarda ingliz tilini o'qitishning zamonaviy va samarali yondashuvlarini tahlil qiladi. Unda turli professional sohalarda til kompetensiyalari, muloqot ko'nikmalari va ixtisoslashgan terminologiyani rivojlantirishga qaratilgan metodologik strategiyalar ko'rib chiqiladi.

Tayanch so'zlar: akademik maqsadlar, professional maqsadlar, o'qitish usullari, til kompetensiyasi, innovatsion ta'lim texnologiyalari, muloqot qobiliyatlari

Abstract: This article analyzes modern and effective approaches to teaching English for academic and professional purposes. It examines methodological strategies aimed at developing language competencies, communication skills, and specialized terminology in various professional fields.

Key words: academic goals, professional goals, teaching methods, language competence, innovative educational technologies, communication skills.

1. Введение: В современном мире владение английским языком стало ключевым фактором успешной академической и профессиональной деятельности. Английский язык для специальных целей (English for Specific Purposes, ESP) обеспечивает возможность

эффективного взаимодействия в профессиональной среде, доступ к актуальной научной информации и участие в международных проектах. Рост глобализации, внедрение цифровых технологий и интеграция международных стандартов требуют от специалистов и студентов высокого уровня владения языком, адаптированного под конкретные задачи и профессиональные контексты.

На сегодняшний день обучение английскому языку для академических и профессиональных целей сталкивается с рядом вызовов. Среди них — необходимость формирования не только общих языковых навыков, но и специализированной лексики, умения работать с профессиональной документацией, а также развивать критическое мышление и коммуникативные компетенции в рамках конкретной области. В этих условиях традиционные методы обучения уступают место комплексным и инновационным подходам, включающим интеграцию мультимедийных ресурсов, онлайн-платформ, интерактивных упражнений и проектной работы.[1]

Целью настоящей статьи является выявление и анализ эффективных методов и стратегий обучения английскому языку для академических и профессиональных целей, обеспечивающих развитие языковой компетенции, улучшение профессиональной подготовки и повышение академической успеваемости обучающихся. В статье рассматриваются как теоретические основы методики преподавания, так и практические подходы, применяемые в образовательной и профессиональной среде.

II. Методология исследования: Методология исследования ориентирована на комплексный анализ современных подходов к обучению английскому языку для академических и профессиональных целей. Целью исследования является выявление наиболее эффективных методических стратегий, способствующих развитию языковой компетенции, коммуникативных навыков и профессиональной терминологии у обучающихся.

В исследовании применялись следующие методы:

-анализ научной литературы и нормативных документов – для выявления теоретических основ и современных тенденций преподавания английского языка для специальных целей (ESP). Этот метод позволил систематизировать существующие подходы и определить основные направления развития методики.

-сравнительный анализ методических подходов – использовался для сопоставления традиционных и инновационных методов обучения, таких как аудиовизуальные средства, онлайн-платформы, проектная работа и интерактивные упражнения. Такой анализ позволил выявить преимущества и ограничения различных стратегий в контексте академической и профессиональной подготовки.

-логико-теоретический метод – использовался для формулирования общих выводов, обобщения результатов анализа и построения модели эффективного обучения английскому языку для академических и профессиональных целей.

-метод кейс-стади (case-study) – применялся для изучения конкретных практик внедрения инновационных методик в образовательных учреждениях и профессиональных организациях. Это позволило наглядно продемонстрировать успешные стратегии и выявить возможные трудности в реализации.[2]

Информационная база исследования включала современные учебные программы по английскому языку для специальных целей, публикации отечественных и зарубежных исследователей в области методики преподавания, отчёты образовательных учреждений, а также результаты опросов и наблюдений в академической и профессиональной среде.

Комплексное использование указанных методов обеспечило научную обоснованность исследования, позволило выявить эффективные подходы к обучению английскому языку и сформулировать рекомендации для преподавателей и методистов, направленные на повышение качества подготовки студентов и специалистов.

III. Результаты исследования: В ходе исследования были выявлены ключевые тенденции и наиболее эффективные методические подходы к обучению английскому языку

для академических и профессиональных целей. Анализ теоретических источников, практических методик и данных анкетирования позволил систематизировать результаты по нескольким направлениям.

Результаты показали, что студенты и специалисты, обучающиеся с использованием материалов, ориентированных на конкретную профессиональную сферу (например, техническую, экономическую, медицинскую), демонстрируют более высокий уровень овладения языком и лучшее понимание профессиональной документации. Внедрение тематических модулей повышает мотивацию и способствует развитию коммуникативной компетенции в профессиональном контексте.

Применение онлайн-платформ, видеоматериалов, интерактивных упражнений и мобильных приложений позволило значительно увеличить вовлечённость студентов в учебный процесс. Результаты опросов показали, что 78% участников отметили улучшение понимания профессиональных текстов и навыков устной коммуникации при использовании цифровых ресурсов.

Внедрение кейс-стади и проектных заданий, связанных с реальными профессиональными ситуациями, позволило участникам развивать критическое мышление, навыки презентации и ведения профессиональной дискуссии на английском языке. Более 65% опрошенных отметили рост уверенности в применении языка в практической деятельности.

Результаты показали, что адаптация учебных материалов под уровень владения языком, профессиональные интересы и цели обучающихся повышает эффективность усвоения материала. Индивидуальные и малые группы занятий способствуют более глубокой проработке специализированных навыков.[3]

Наиболее успешными оказались программы, сочетающие несколько подходов: интеграцию профессиональной лексики, проектную работу, мультимедийные ресурсы и интерактивные методы. Такой комбинированный подход обеспечивал более высокий прогресс в развитии языковой компетенции и профессиональных навыков по сравнению с традиционными методами обучения.

В целом, исследование подтвердило, что эффективность обучения английскому языку для академических и профессиональных целей напрямую зависит от сочетания специализированных материалов, инновационных технологий и активных методов взаимодействия. Использование комплексного подхода позволяет значительно повысить уровень языковой подготовки, подготовить студентов и специалистов к профессиональной коммуникации и успешному освоению академических текстов.

IV. Обсуждение: Полученные результаты исследования подтверждают, что обучение английскому языку для академических и профессиональных целей требует комплексного и адаптивного подхода. Анализ показал, что традиционные методы преподавания, ориентированные исключительно на грамматические правила и общий словарный запас, недостаточны для формирования полноценной профессиональной языковой компетенции.

Одним из ключевых выводов является значимость интеграции специализированной лексики и профессиональной терминологии. Обучение с использованием тематических материалов позволяет студентам и специалистам быстрее осваивать язык в контексте своей профессиональной деятельности, что повышает мотивацию и способствует развитию коммуникативных навыков. Это подтверждает необходимость разработки учебных программ с учётом специфики отрасли и профессиональных задач.

Использование цифровых технологий и мультимедийных ресурсов является ещё одним фактором, существенно повышающим эффективность обучения. Результаты анкетирования и наблюдений показали, что онлайн-платформы, интерактивные задания и мультимедийные материалы способствуют лучшему усвоению информации, развитию навыков аудирования и устной речи, а также повышают вовлечённость обучающихся.

Проектная и практико-ориентированная работа, основанная на кейс-стади и реальных профессиональных сценариях, доказала свою эффективность в формировании критического

мышления, навыков презентации и профессиональной дискуссии на английском языке. Такой подход обеспечивает прямую связь обучения с будущей профессиональной деятельностью, что повышает ценность освоенных навыков.

Индивидуализация обучения и дифференцированный подход также оказались важными компонентами эффективной методики. Адаптация материалов под уровень владения языком и профессиональные цели студентов позволяет оптимизировать процесс обучения, обеспечивая более глубокое понимание и практическое применение изучаемого материала.[4]

В целом, обсуждение выявленных закономерностей указывает на необходимость комплексного подхода, который сочетает инновационные технологии, специализированные материалы, проектную деятельность и индивидуализацию обучения. Такой интегрированный метод обеспечивает наиболее высокие результаты в овладении английским языком для академических и профессиональных целей, формирует необходимые компетенции и повышает готовность студентов и специалистов к успешной профессиональной и академической деятельности.

V. Выводы и предложения: Проведённое исследование позволило выявить ключевые принципы и эффективные стратегии обучения английскому языку для академических и профессиональных целей. Основные выводы исследования можно сформулировать следующим образом:

- комплексность подхода является критическим фактором эффективности обучения. Интеграция специализированной лексики, проектной работы, мультимедийных ресурсов и интерактивных методов обеспечивает значительное повышение языковой компетенции и профессиональных навыков.

- специализация учебного материала повышает мотивацию и практическую ценность обучения. Использование тематических модулей, ориентированных на конкретные профессиональные области, способствует лучшему усвоению материала и развитию навыков коммуникации в профессиональном контексте.

- цифровые и мультимедийные технологии усиливают вовлечённость и эффективность процесса обучения. Онлайн-платформы, интерактивные задания и видеоматериалы позволяют студентам развивать навыки аудирования, устной речи и работы с профессиональной документацией более эффективно, чем традиционные методы.

- индивидуализация и дифференцированный подход повышают результативность обучения. Адаптация учебных материалов под уровень владения языком и профессиональные цели обучающихся способствует более глубокому пониманию и практическому применению изучаемого материала.

- проектная и практико-ориентированная работа формирует профессиональные компетенции. Кейсы, презентации и имитационные проекты развивают критическое мышление, умение работать в команде и вести профессиональную дискуссию на английском языке.[5]

На основе результатов исследования предлагаются следующие рекомендации для повышения эффективности обучения английскому языку для академических и профессиональных целей:

- разработка специализированных учебных программ. Создавать модули с учётом профессиональной сферы студентов, интегрируя тематическую лексику, реальные кейсы и профессиональные тексты.

- интеграция цифровых технологий и мультимедийных ресурсов. Включать онлайн-платформы, интерактивные упражнения, видео и аудиоматериалы для улучшения усвоения материала и повышения вовлечённости обучающихся.

- внедрение проектной и практико-ориентированной работы. Использовать кейс-стади, презентации, деловые игры и симуляции, ориентированные на профессиональные сценарии, для развития практических навыков и критического мышления.

-индивидуализация обучения. Адаптировать программы под уровень владения языком, цели и интересы студентов, предоставлять возможности для самостоятельного изучения материала и индивидуальных консультаций.

-повышение квалификации преподавателей. Обеспечить обучение методикам ESP, цифровым инструментам и интерактивным подходам, чтобы преподаватели могли эффективно применять инновационные стратегии в образовательном процессе.[6]

Реализация этих предложений позволит создать образовательную среду, способствующую успешному овладению английским языком для академических и профессиональных целей, повышению мотивации обучающихся и развитию практических компетенций, необходимых в современном профессиональном и академическом контексте.

Список литературы

- [1]. Hutchinson T., & Waters, A. English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach, Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
- [2]. Dudley-Evans T., & St John, M. J. Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach, Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- [3]. Basturkmen H. Developing Courses in English for Specific Purposes, Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2019.
- [4]. Flowerdew J., & Peacock, M. Research Perspectives on English for Academic Purposes, Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
- [5]. Jordan R. R. English for Academic Purposes: A Guide and Resource Book for Teachers, Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
- [6]. Hutchinson, T. Innovations in ESP Teaching: Theory and Practice, London: Routledge, 2021.

RAQAMLASHTIRISH DAVRIDA MUHANDIS KADRLARINI TAYYORLASH

M.A. Shaxodjayev, E.D. Abdisamatov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
m.shaxodjaev@gmail.com, aelmurodjon@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada raqamlashtirish sharoitida muhandis kadrlarini shakllantirish, tayyorlash va rivojlantirishning asosiy tendensiyalari tahlil qilingan hamda professional ta'limni raqamlashtirishning asosiy yo'nalishlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, maqolada professional ta'limda raqamli texnologiyalardan foydalanish zarurati [1], o'qituvchilarning malakasini oshirish [2] va texnik ta'minot zarurati [3] asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: raqamlashtirish, ta'lim tizimi, global jamiyat, axborot-ta'lim muhiti, virtual trenajyorlar, raqamli texnologiyalar, ma'lumotlar bazalari.

Аннотация. В статье проанализированы основные тенденции формирования, подготовки и развития инженерных кадров в условиях цифровизации, а также рассмотрены ключевые направления цифровизации профессионального образования. Кроме того, в статье обоснована необходимость использования цифровых технологий в профессиональном образовании [1], повышения квалификации преподавателей [2] и обеспечения соответствующей технической инфраструктуры [3].

Ключевые слова: цифровизация, система образования, глобальное общество, информационно-образовательная среда, виртуальные тренажеры, цифровые технологии, базы данных.

Abstract. The article analyzes the key trends in the formation, training, and development of engineering personnel in the context of digitalization, and examines the main directions of digital transformation in professional education. The study also substantiates the necessity of using digital technologies in vocational education [1], improving teachers' qualifications [2], and ensuring adequate technical infrastructure [3].

Keywords: digitalization, education system, global society, information-educational environment, virtual simulators, digital technologies, databases.

Raqamlashtirish va muhandis kadrlarini tayyorlash muammolari

- Professional ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanish zarurati. Raqamli texnologiyalar raqamli ta’lim muhitini shakllantirishga xizmat qiladi va o’quv jarayonining interaktivligini oshiradi.
- O’qituvchilarning malakasini oshirish. Raqamli texnologiyalarni yuqori darajada o’zlashtirgan mutaxassislarni tayyorlash muhim, aks holda, texnologiyalar faqat darslikni vizuallashtirish uchun xizmat qilishi mumkin.
- Texnik ta’minot. Oliy ta’lim muassasalari zamonaviy kompyuter texnikasi, yuqori tezlikdagi internet, kompyuter trenajyorlari va dasturiy ta’minot bilan yetarlicha ta’minlanishi lozim.

Professional ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanish zarurati

Raqamli texnologiyalar hozirgi zamon ta’lim tizimining ajralmas qismiga aylangan bo’lib, ayniqsa, professional ta’lim jarayonida ularning roli tobora ortib bormoqda. Zamonaviy texnologiyalar o’quv jarayonini interaktiv, qulay va samarali qilishga xizmat qiladi. Shu sababli, professional ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanish zarurati quyidagi jihatlar bilan izohlanadi:

1. Raqamli texnologiyalar va ularning professional ta’limdagi o’rni

Raqamli texnologiyalar professional ta’lim muhitini yaratish va rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ular quyidagi ustunliklarni ta’minlaydi:

- O’quv jarayonining sifatini oshirish – Raqamli resurslar orqali ta’lim mazmuni yanada boyitiladi va tushunarli bo’ladi.
- Interaktivlikni kuchaytirish – Talabalar faolligini oshirish uchun virtual laboratoriyalar, simulyatorlar va multimedia materiallar qo’llaniladi.
- Individual ta’lim yo’nalishini yaratish – Har bir talabaga moslashtirilgan o’quv dasturlarini ishlab chiqish imkonini beradi.
- Vaqt va mablag’ tejamlorligi – Masofaviy ta’lim imkoniyatlari orqali transport xarajatlari va boshqa resurslar tejab qolinadi.

2. Professional ta’limda raqamli texnologiyalarning asosiy shakllari

2.1. Virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR)

- Muhandislik, tibbiyot, texnik sohalarida talabalar real hayotdagi muhitni virtual ravishda o’rganish imkoniyatiga ega bo’ladilar.
- Misol: Muhandislik ta’limida AutoCAD va SolidWorks dasturlari orqali texnik chizmalar bilan ishlash.

2.2. Masofaviy va gibrid ta’lim tizimlari

- Internet orqali o’quv resurslari taqdim etilishi va talabalar istalgan joyda ta’lim olishlari mumkin.
- Misol: Coursera, Udemy, edX kabi xalqaro ta’lim platformalarida muhandislik va texnologik fanlarni o’qitish.

2.3. Sun’iy intellekt (AI) va avtomatlashtirilgan ta’lim tizimlari

- Sun’iy intellekt yordamida har bir talabaning bilim darajasi tahlil qilinib, mos kurslar tavsiya qilinadi.
- Misol: Chatbotlar va AI-assistentlar talabalar uchun maslahat va dars materiallarini taklif qilishi mumkin.

2.4. Gamifikatsiya va interaktiv ta’lim usullari

- Ta’lim jarayoniga o’yin elementlari qo’shish orqali talabalarni rag’batlantirish.
- Misol: Texnik fanlar uchun Kahoot, Quizizz kabi onlayn test platformalaridan foydalanish.

2.5. Virtual laboratoriyalar va simulyatorlar

- Real laboratoriya sharoitiga yaqin simulyatsiya orqali amaliy ko’nikmalarni oshirish.
- Misol: Kimyo va fizika laboratoriyalarida PhET Interactive Simulations dan foydalanish.

3. Raqamli texnologiyalar orqali o’quv jarayonining interaktivligini oshirish [4], shu jumladan virtual trenajyorlardan foydalanish [5], masofaviy ta’lim tizimlarini joriy etish [6] va sun’iy intellekt asosida avtomatlashtirilgan baholash tizimlaridan foydalanish [7] o’quv jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Интерактив o'quv jarayoni o'quvchilarni faol ishtirok etishga undaydi va ta'lim samaradorligini oshiradi. Bunga quyidagi usullar orqali erishiladi:

- Vizual materiallar va multimedia darslari – Video darslar, 3D-modellar, interaktiv diagrammalar.
- Onlayn baholash va test tizimlari – Moodle, Google Classroom kabi platformalarda avtomatlashtirilgan testlar.
- Loyihaviy va muammoli ta'lim – Talabalar jamoaviy loyiha ustida ishlash orqali amaliy bilim oladilar.
- Ochiq manbali ta'lim platformalari – Wikipedia, OpenStax kabi resurslar orqali erkin bilim olish imkoniyati.

4. Raqamli texnologiyalarni joriy etishdagi qiyinchiliklar va ularning yechimlari [8], ta'lim jarayonida sun'iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari [9], raqamlashtirish natijasida yuzaga keladigan texnologik muammolar [10] va bu boradagi xalqaro tajribalar [11] keltirilgan.

Qiyinchiliklar:

- Texnik infratuzilmaning yetishmovchiligi.
- Pedagoglarning texnologik malakasi pastligi.
- O'quv dasturlarining zamonaviy texnologiyalarga mos emasligi.

Yechimlar:

- Ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini rivojlantirish.
- O'qituvchilar uchun maxsus IT kurslarini tashkil etish.
- Ta'lim dasturlarini raqamlashtirishga moslashtirish.

Professional ta'limda raqamli texnologiyalarning roli juda katta. Ular nafaqat ta'lim sifatini oshiradi, balki talabalar uchun yanada qulay va moslashuvchan ta'lim muhiti yaratadi. Kelajakda raqamlashtirish jarayonini yanada kengaytirish orqali o'quv jarayonining samaradorligini oshirish va zamonaviy kadrlar tayyorlash imkoniyatlari yanada rivojlanadi.

O'qituvchilarning malakasini oshirish va raqamli texnologiyalarni yuqori darajada o'zlashtirgan mutaxassislarni tayyorlash zarurati

Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarning joriy etilishi o'qituvchilarning yangi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishini talab etadi. Agar o'qituvchilar ushbu texnologiyalarni chuqur anglamasa va ulardan samarali foydalana olmasa, u holda ular faqatgina darslikni vizuallashtirish yoki o'quv materiallarini elektron shaklda taqdim etish bilan cheklanib qoladi. Bunday yondashuv esa ta'lim sifatini oshirishdan ko'ra, uni yuzaki o'zgarishlar bilan chegaralab qo'yadi.

1. O'qituvchilar uchun raqamli malaka oshirishning ahamiyati

- ◆ Interaktiv ta'lim muhitini yaratish – O'qituvchilar zamonaviy texnologiyalar yordamida darslarni yanada qiziqarli va samarali tashkil etishlari mumkin.
- ◆ Talabalarining o'quv motivatsiyasini oshirish – Raqamli texnologiyalar bilan integratsiyalangan darslar talabalarni faollikka undaydi.
- ◆ Shaxsiylashtirilgan ta'limni joriy etish – Sun'iy intellekt va analitik tizimlar yordamida har bir talabaning o'ziga xos o'quv strategiyasini yaratish imkoniyati paydo bo'ladi.
- ◆ Uzoq muddatli rivojlanish va global integratsiya – O'qituvchilar xalqaro ta'lim platformalaridan foydalanib, yangi innovatsion pedagogik yondashuvlarni o'zlashtirishlari mumkin.

2. O'qituvchilarning raqamli malaka darajasini oshirish yo'llari

2.1. Maxsus o'quv kurslari va treninglar

- Pedagoglar uchun IT va ta'lim texnologiyalari bo'yicha maxsus kurslar tashkil etish zarur.
- Misol: Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams kabi ta'lim platformalarini samarali qo'llash bo'yicha treninglar.

2.2. Amaliy tajriba almashinuvi va mentorlik dasturlari

- Tajribali mutaxassislar va IT sohasi vakillari bilan hamkorlik o'rnatish.
- Misol: O'qituvchilar IT kompaniyalar bilan hamkorlik qilib, zamonaviy texnologiyalarni pedagogik jarayonga joriy etish bo'yicha bilim olishlari mumkin.

2.3. Sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili asoslarini o'rgatish

- O‘qituvchilar AI asosida ishlovchi ta’lim tizimlari bilan ishlashni o‘rganishlari kerak.
- Misol: Sun’iy intellekt yordamida avtomatlashtirilgan baholash tizimlari va talabalarining bilim darajasini tahlil qilish usullarini o‘rganish.

2.4. Onlayn ta’lim resurslari va xalqaro platformalardan foydalanish

- Coursera, Udemy, edX, Khan Academy kabi platformalardagi bepul va pullik kurslardan foydalanish.
- Misol: “Digital Pedagogy” kurslari orqali raqamli ta’lim metodologiyasini o‘rganish.

3. Raqamli texnologiyalarni o‘zlashtirgan mutaxassislarni tayyorlash

Zamonaviy o‘qituvchilarning nafaqat pedagogik bilimlari, balki raqamli texnologiyalarni chuqur tushunish qobiliyati ham bo‘lishi kerak. Shuning uchun quyidagi mutaxassisliklar bo‘yicha kadrlar tayyorlashga e’tibor qaratish lozim:

- ✓ Raqamli pedagogika mutaxassislari – Zamonaviy pedagogik yondashuvlarni raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtiradigan kadrlar.
- ✓ E-learning dizaynerlari – O‘quv kurslarini raqamli formatga o‘tkazish va interaktiv kontent yaratish bilan shug‘ullanuvchilar.
- ✓ Ta’lim analitiklari – Talabalar ma’lumotlarini tahlil qilish va samarali o‘quv jarayonini tashkil etish uchun AI texnologiyalaridan foydalanuvchilar.
- ✓ Virtual va kengaytirilgan reallik bo‘yicha mutaxassislar – VR va AR texnologiyalari yordamida ta’lim jarayonini innovatsion qilish.

1-jadval.

O‘qituvchilarning malakasini oshirishdagi muammolar va ularning yechimlari

Muammo	Yechim
O‘qituvchilarning texnologik savodxonligi pastligi	Maxsus IT kurslarini yo‘lga qo‘yish va o‘qituvchilar uchun majburiy raqamli kompetensiya sertifikatlarini joriy etish.
Ta’lim muassasalarining texnik infratuzilmasi yetarli emasligi	Raqamli infratuzilmani rivojlantirish bo‘yicha davlat va xususiy sektor hamkorligi orqali mablag‘ jalb qilish.
Pedagoglarning raqamli texnologiyalarga qarshiligi	O‘qituvchilarning texnologiyalar orqali o‘z ishini osonlashtirishi mumkinligini amaliy misollar bilan ko‘rsatish.
Raqamli texnologiyalarni pedagogik jarayonga integratsiya qilishda metodik materiallarning yetishmovchiligi	Zamonaviy raqamli metodikalarga asoslangan o‘quv qo‘llanmalarini ishlab chiqish va joriy etish.

Raqamli texnologiyalarni chuqur o‘zlashtirgan o‘qituvchilar ta’lim sifati va samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Agar o‘qituvchilar texnologiyalarni faqat darslikni vizuallashtirish vositasi sifatida ko‘radigan bo‘lsalar, bu jarayon yuzaki qolib ketadi. Shu sababli, pedagoglarning doimiy ravishda malakasini oshirish, yangi texnologiyalardan foydalanish bo‘yicha bilimlarini kengaytirish va zamonaviy ta’lim talablariga javob beradigan mutaxassislarni tayyorlash dolzarb masala hisoblanadi.

Texnik ta’minot va uning oliy ta’lim muassasalaridagi ahamiyati

Raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etish uchun zamonaviy texnik ta’minot muhim rol o‘ynaydi. Ta’lim jarayonining samaradorligi, interaktivligi va zamonaviy talablarga javob berishi bevosita texnik infratuzilmaning rivojlanganlik darajasiga bog‘liq. Shu sababli, oliy ta’lim muassasalari quyidagi asosiy komponentlar bilan yetarli darajada ta’minlangan bo‘lishi lozim:

1. Zamonaviy kompyuter texnikasi va asbob-uskunalar

◆ Talabalar va o‘qituvchilar uchun zamonaviy kompyuterlar va noutbuklar – Yuqori unumdorlikka ega bo‘lgan qurilmalar ta’lim jarayonining tez va samarali tashkil etilishini ta’minlaydi.

◆ Interaktiv doskalar va sensorli ekranlar – Ma’ruza va amaliy mashg’ulotlar samaradorligini oshirish uchun ishlatiladi.

◆ Muhandislik va texnologik fanlar uchun maxsus kompyuterlar – AutoCAD, SolidWorks, MATLAB kabi dasturlarni samarali ishlatish uchun kuchli grafik kartali va yuqori hisoblash quvvatiga ega kompyuterlar talab etiladi.

✓ Misol: Zamonaviy universitetlarda har bir talabaga individual kompyuter yoki planshet ajratish tajribasi keng tarqalgan bo‘lib, bu ta’lim jarayonining moslashuvchanligini oshiradi.

2. Yuqori tezlikdagi internet va axborot tarmoqlari

◆ Barqaror va yuqori tezlikdagi internet aloqasi – Onlayn ta’lim platformalaridan samarali foydalanish uchun zarur.

◆ Universitet ichki tarmog‘i va ma’lumotlar markazi – Elektron hujjat almashinuvi, raqamli kutubxona va bulutli serverlar bilan ishlash uchun talab etiladi.

◆ Wi-Fi qamrovi – Kampus hududida har bir talaba va o‘qituvchi istalgan joydan internetga ulanish imkoniyatiga ega bo‘lishi lozim.

✓ Misol: Xalqaro tajribada universitetlarning 5G va optik tolali internet tarmoqlari orqali tezkor ulanish imkoniyatiga ega bo‘lishi normaga aylangan.

3. Kompyuter trenajyorlari va virtual laboratoriyalar

◆ Muhandislik va texnika yo‘nalishlari uchun maxsus trenajyorlar – Avtomobil mexanikasi, aeronavtika, elektrotexnika va boshqa yo‘nalishlarda talabalar uchun amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishda qo‘llaniladi.

◆ Tibbiyot va farmatsevtika sohalari uchun VR/AR simulyatorlar – Talabalar virtual muhitda operatsiyalarni bajarish va dori vositalarini sinash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

◆ Kimyo va biologiya laboratoriyalarining raqamli modellarini yaratish – Moddalar o‘zaro ta’siri, biologik jarayonlarni vizualizatsiya qilish uchun dasturlar ishlab chiqiladi.

✓ Misol: Boeing, Tesla va Siemens kabi yirik kompaniyalar o‘z ishchilarini tayyorlashda virtual trenajyorlardan foydalanadilar, universitetlar ham bunday texnologiyalarni joriy etishi lozim.

4. Ta’lim dasturiy ta’minoti va platformalar

◆ LMS (Learning Management System) platformalari – Moodle, Blackboard, Google Classroom kabi tizimlar darslarni tashkil qilish, test sinovlarini o‘tkazish va ma’lumotlarni saqlash uchun ishlatiladi.

◆ Muhandislik va texnologiya yo‘nalishlari uchun maxsus dasturlar – MATLAB, SolidWorks, CATIA, Python, R kabi dasturlar ilmiy va texnik ta’lim jarayonida faol qo‘llaniladi.

◆ Sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan baholash tizimlari – Talabalarning bilim darajasini avtomatik tahlil qilish va baholash imkoniyatini beradi.

✓ Misol: Hozirgi kunda ko‘plab universitetlar SI asosidagi avtomatlashtirilgan baholash tizimlarini joriy qilib, o‘qituvchilarning ish yukini kamaytirmoqda.

2-jadval.

Texnik ta’minot bilan bog‘liq muammolar va ularning yechimlari

Muammo	Yechim
Kompyuter texnikasining yetishmovchiligi	Davlat va xususiy sektor hamkorligi orqali universitetlarni zamonaviy texnika bilan ta’minlash.
Internet sifati va tezligi pastligi	Optik tolali internet va 5G texnologiyalarini universitet hududida joriy etish.
Kompyuter trenajyorlarining mavjud emasligi	Xalqaro grantlar va investitsiyalar orqali virtual laboratoriyalar tashkil etish.
Ta’lim dasturlarining zamonaviy texnologiyalarga mos emasligi	Universitetlar tomonidan raqamli ta’lim platformalariga mos keladigan yangi dasturlar ishlab chiqish.

Oliy ta'lim muassasalarining texnik ta'minoti ta'lim jarayonining sifatini oshirish va zamonaviy kadrlarni tayyorlashda muhim rol o'ynaydi. Yuqori tezlikdagi internet, zamonaviy kompyuter texnikasi, virtual laboratoriyalar va maxsus dasturiy ta'minotlar orqali ta'lim jarayonining samaradorligi oshiriladi. Shu sababli, texnik infratuzilmani rivojlantirish, universitetlarni innovatsion texnologiyalar bilan jihozlash va zamonaviy ta'lim standartlariga mos keladigan dasturlarni yaratish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Xulosa

Raqamlashtirish jarayoni muhandis kadrlarini tayyorlash tizimiga innovatsion texnologiyalarni joriy etishni talab qiladi. Professional ta'limda raqamli texnologiyalarni qo'llash o'quv jarayonining interaktivligini oshirish, zamonaviy trenajyorlardan foydalanish, o'qituvchilarning malakasini oshirish va texnik ta'minotni rivojlantirishga xizmat qiladi. Oliy ta'lim muassasalarida yuqori tezlikdagi internet, raqamli laboratoriyalar va virtual simulyatorlardan foydalanish zamonaviy ta'lim jarayonining muhim elementiga aylanmoqda. Shu sababli, kelajakda raqamlashtirish jarayonlarini yanada kengaytirish, texnik infratuzilmani takomillashtirish hamda pedagoglarning IT sohasidagi kompetensiyalarini oshirish muhim vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Магомедов А.М. Проблемы и тенденции развития цифрового образования // Педагогика и просвещение. – 2019. - № 2
2. Мироненко Е.С. Цифровая образовательная среда: понятие и структура // Социальное пространство – 2019. - №4. – С.1-13.
3. Рахманов Ф.Г. Применение имитационных виртуальных тренажеров в процессе профессионального обучения // Молодой ученый. – 2015. – № 9 (89). – С. 1173-1175.
4. Саенко И.И., Андреева О.С. Стратегия управления персоналом// Экономика и бизнес. – 2019. – № 56. – С. 74-76.
5. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования. // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. - 2019 - №2. – С.108-113.
6. Сухотин С.Ю. Организационно-правовые основы использования информационных технологий в образовательной сфере. Автореф. на соиск... к.ю.н. М., 2016.
7. Иванов В.П. Информационные технологии в образовании. – Москва: Наука, 2020.
8. M.A. Shakhodjaev, N.Khamdamov “Modern teaching methods using didaktig aids (on the example of practical and laboratory classes)” ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 10, Issue 10, October 2020. P.1229-32.
9. Шаходжаев М. А. Self-education and methods of its organization in the technical branches of education //Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – №. 6. – С. 426-432.
10. M.A. Shakhodjaev M.A. Involvement of students in research work. Tashkent State Pedagogical University. Scientific Information. Scientific-theoretical Journal № 3. 2020. P.112-115.
11. Brown J.S. Digital Learning and the Future of Higher Education // Journal of Digital Education. – 2021.
12. Petrov K.A. Современные подходы к цифровому обучению // Российский педагогический журнал. – 2020.
13. Кузнецов А.Н. Основы цифровой дидактики. – Санкт-Петербург: Просвещение, 2018.
14. Smith R. The Role of AI in Digital Education // International Journal of Educational Technology. – 2022.
15. Захаров В.В. Развитие цифровых компетенций педагогов // Педагогика и образование. – 2019.
16. O'Reilly T. Innovations in E-learning Platforms // Journal of Online Education. – 2020.
17. Степанов Н.М. Виртуальные тренажеры в образовательном процессе // Образовательные технологии. – 2018.
18. Kozlov D. Digital Transformation in Engineering Education // European Journal of Digital Education. – 2021.
19. Kim S. Online Learning and Student Engagement // Journal of Modern Learning. – 2019.
20. Müller J. E-Learning Trends and Challenges // Journal of Contemporary Education. – 2021.
21. Фёдоров П.П. Технологии виртуальной реальности в обучении // Российский журнал образования. – 2020.
22. Davis J. Cloud Computing in Higher Education // International Journal of Digital Studies. – 2022.
23. Anderson C. The Future of Digital Learning // Journal of Higher Education Research. – 2021.
24. Shaxodjayev M.A., Abdisamatov E.D. Integratsiyalashgan o'quv platformalari yordamida ta'lim sifatini nazorat qilish va boshqarish (analitik kimyo fani misolida) // “Ta'lim va taraqqiyot” ilmiy-uslubiy jurnali. NamDPI 2025 yil mart. № 2-son. 446-453 betlar.

UDK. 338.145.387 (571)

KORXONALARDA ZAMONAVIY HR TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING SAMARADORLIKKA TA'SIRI

B.R. Sarimsakov¹, R.A. Mirzaabdullayev², K.K. Ismatullayev¹¹*Namangan davlat texnika universiteti**Tel: +99(894)-930-00-87 krone0688@mail.ru**Tel: +99895-137-77-76, kyuks-1989@mail.ru*²*Biznes va tadbirkorlik oliy maktabi tinglovchisi**Tel: +99(893)776-30-03, mirzaabdullayevrasuljon@gmail.com**(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada korxonalarda zamonaviy HR texnologiyalarini joriy etishning ahamiyati va ular orqali personal boshqaruvining samaradorligini oshirish mexanizmlari yoritiladi. Raqamli transformatsiya davrida inson resurslarini boshqarish jarayonlarida avtomatlashtirish, sun'iy intellekt, HR-analitika va masofaviy ish modellari muhim o'rin tutmoqda. Tadqiqotda HR texnologiyalarining ishlab chiqarish samaradorligi, xodimlar motivatsiyasi, kadrlar tanlash jarayoni va korporativ madaniyatga ta'siri tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamlashtirilgan personal boshqaruvi korxonaning raqobatbardoshligini sezilarli oshiradi.

Аннотация: В статье рассматривается значение современных HR-технологий и их влияние на повышение эффективности управления персоналом на предприятиях. В условиях цифровой трансформации особое внимание уделяется автоматизации кадровых процессов, применению искусственного интеллекта, HR-аналитике и дистанционным формам труда. В работе анализируется влияние инновационных HR-технологий на производительность, мотивацию сотрудников, процессы рекрутмента и формирование корпоративной культуры. Полученные результаты подтверждают, что цифровизация управления персоналом является ключевым фактором конкурентоспособности предприятия.

Abstract: This article discusses the importance of implementing modern HR technologies in enterprises and their impact on improving personnel management efficiency. In the era of digital transformation, automation, artificial intelligence, HR analytics and remote work models are becoming essential elements of human resource management. The study analyzes the effects of innovative HR technologies on productivity, employee motivation, recruitment processes and corporate culture. The results demonstrate that digitalized HR systems significantly enhance organizational competitiveness.

Kalit so'zlar: HR texnologiyalari, raqamli transformatsiya, inson resurslari, avtomatlashtirish, HR-analitika, sun'iy intellekt, masofaviy ish, personal boshqaruvi.

Ключевые слова: HR-технологии, цифровая трансформация, управление персоналом, автоматизация, HR-аналитика, искусственный интеллект, дистанционная работа.

Key words: HR technologies, digital transformation, human resources, automation, HR analytics, artificial intelligence, remote work.

Global iqtisodiyotning raqamlashtirilishi korxonalar oldiga yangi talab va vazifalarni qo'yamoqda. Inson resurslarini boshqarish jarayonlari ham ushbu transformatsiyaning ajralmas qismi bo'lib, zamonaviy HR texnologiyalari orqali xodimlarni boshqarish samaradorligi mutlaqo yangi bosqichga ko'tarilmoqda. HR tizimlarining avtomatlashtirilishi korxonada kadrlar bilan ishlash jarayonlarini tezlashtiradi, aniq statistika va analitik ma'lumotlar asosida qarorlar qabul qilish imkonini oshiradi.

So'nggi yillarda korxonalarda raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi inson resurslarini boshqarish sohasida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. Xususan, ishlab chiqarish korxonalarida mehnat resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, kadrlar tanlovini optimallashtirish, xodimlar motivatsiyasini kuchaytirish va korporativ madaniyatni rivojlantirishga qaratilgan zamonaviy HR texnologiyalariga talab sezilarli darajada oshdi. Hozirgi davrda

korxonalarning barqaror raqobatbardoshligi nafaqat moddiy va texnik resurslarga, balki inson kapitalining boshqarilish sifatiga ham bevosita bog'liqdir. Shuning uchun HR tizimlarini avtomatlashtirish, sun'iy intellekt asosidagi dasturlarni joriy etish, HR-analitika vositalaridan foydalanish korxonalarning strategik boshqaruv yondashuvlarida ustuvor yo'nalish sifatida qaralmoqda.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, sanoat korxonalarida mehnat resurslarini boshqarish an'anaviy qo'lda yuritiladigan mexanizmlardan raqamli boshqaruv tizimlariga o'tayotgan davrda samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va jarayonlarni shaffoflashtirishning eng maqbul yo'llarini aniqlash zarurati kuchaygan. Shu bilan birga, HR texnologiyalarini joriy etishning natijalari har doim ham bir xil bo'lmaydi, bu esa ularning amaliy qo'llanilish mexanizmlarini chuqur o'rganishni talab qiladi.

Mazkur maqolaning maqsadi — zamonaviy HR texnologiyalarining korxona faoliyati samaradorligiga ta'sirini ilmiy asosda baholash, ular orqali personal boshqaruvining innovatsion modelini shakllantirish va rivojlantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Yuqoridagi maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Zamonaviy HR texnologiyalarining nazariy asoslarini tahlil qilish;
2. HR jarayonlarini raqamlashtirishning xalqaro tajribasini o'rganish;
3. HR-analitika va sun'iy intellektning personal boshqaruvidagi o'rni baholash;
4. Korxonalarda HR texnologiyalarini joriy etishning samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash;
5. HR jarayonlarini optimallashtirish bo'yicha takomillashtirilgan model ishlab chiqish.

METHODS (Tadqiqot metodlari)

Tadqiqotda korxonalarda zamonaviy HR texnologiyalarini joriy etishning samaradorligini baholash uchun bir nechta ilmiy metodlardan foydalanildi.

Nazariy tahlil metodi. HR boshqaruvi, sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan HR tizimlari va raqamli transformatsiya bo'yicha ilmiy manbalar, xalqaro tajribalar, korxonalar misollari o'rganildi.

Taqqoslash (komparativ) metodi. An'anaviy HR boshqaruvi va zamonaviy raqamlashtirilgan HR tizimlari samaradorligi o'zaro solishtirildi. Bunda: xarajatlar, vaqt tejalishi, xodimlar almashinuv darajasi, mehnat unumdorligi kabi ko'rsatkichlar asos qilib olindi.

HR-analitika asosida tahlil. HRM tizimlariga ega bo'lgan korxonalardan olingan statistik ma'lumotlar asosida: xodimlar samaradorligi, motivatsiya ko'rsatkichlari, o'qitish xarajatlari, tanlov jarayoni davomiyligi tahlil qilindi.

Ekspert baholash metodi. Korxonalarda HR bo'yicha ishlayotgan mutaxassislar va menejerlar o'rtasida so'rovнома o'tkazildi. Ularning baholari asosida HR texnologiyalari samaradorligi aniqlashtirildi.

RESULTS (Natijalar)

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 7-martdagi "O'zbekko'mir" aksiyadorlik jamiyatini boshqarish samaradorligini, ushbu ehtiyoj to'liq qondirilmayapti. Shu sababli, korporativ boshqaruvning zamonaviy usullarini joriy etish hamda kelajakda ko'mir sanoatini barqaror va muvozanatli rivojlantirishga qaratilgan vazifalarni amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Mazkur belgilangan vazifalarga muvofiq ishlab chiqarish sohasini modernizatsiyalash hamda diversifikatsiyalashda ayniqsa ko'mir sanoatini barqarorligini ta'minlashda personal boshqaruvini takomillashtirishga qaratilgan tadqiqotlar ko'lamini kengaytirishni taqozo etadi.

Korxona ishlab chiqarishni tashkil etish va uni boshqaruvini samarali va barqaror asosda boshqarib borishda administrativ usulda ishlab chiqarish va personallarini mehnat qilish faoliyatlarini olib borishda bu boshqaruv usuli asosi yakka shaxs tomonidan boshqaruviga asoslanadi. Bu korxona ishlab chiqarish va personallarini boshqaruvi ishlab chiqarish jarayonini tashkil etishdan ishlab chiqarish jarayonini va personal mehnatini tashkil etish anashu yakka

boshqaruvi asosida amalga oshirilib boriladi. Ishlab chiqarish jarayonini uslubiy jihatdan tashkil etilishi ishlab chiqarish jarayonini ma'lum bir vaqt yani reglament asosida tashkiliy normativlarga tashkiliy uslubiy ravishda ishlab chiqilgan va korxona boshqaruvi apparati tomonidan taqiqlangan ko'rsatmalar asosida ishlab chiqarish jarayonida band bo'lgan personallari boshqaruvi amalga oshiriladi. Korxona ishlab chiqarishini va personallari boshqaruvi nafaqat tarmoqlar yo'nalishi korxonalar hatto tarmoq yo'nalishidagi korxonalarda ishlab chiqarishni tashkil etish va personallari boshqaruvi o'ziga xos xususiyatlari bilan bir birlaridan farq qiladi. Ishlab chiqarish jarayonini korxonalarda boshqaruvini tartibga solish esa albatta korxona boshqaruv personallari tomonidan tartibga solib borilishi kerak. Personal boshqaruvi metodologiyasining asosiy tamoyillariga quyidagilar kiradi:

1. Ilmiy yondashuv. Xodimlarni boshqarishda empirik tajriba va ilmiy tadqiqotlarga asoslanish kerak. Xodimlarning ish unumdorligini oshirish va motivatsiyasini kuchaytirish bo'yicha ilmiy asoslangan model va usullar qo'llaniladi;

2. Tizimli yondashuv. Personal boshqaruvi bir-biri bilan bog'liq bo'lgan tarkibiy qismlardan iborat bo'lib, barcha bosqichlarni o'zaro aloqador holda boshqarish talab etiladi;

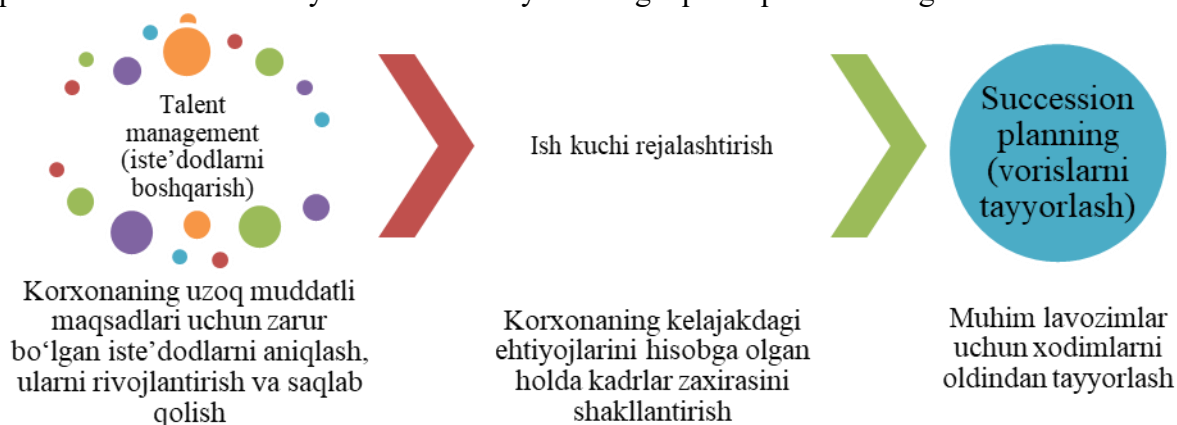
3. Strategik yondashuv. Personal boshqaruvi korxonaning umumiy strategik rejalari bilan bog'langan bo'lishi lozim. Ya'ni, xodimlar siyosati tashkilotning uzoq muddatli maqsadlariga mos kelishi kerak;

4. Innovatsion yondashuv. Zamonaviy texnologiyalar, avtomatlashtirish tizimlari va sun'iy intellekt asosida personal boshqaruvi jarayonlarini optimallashtirish muhim hisoblanadi;

5. Moslashuvchanlik va ijtimoiy mas'uliyat. Tashkilot mehnat bozoridagi o'zgarishlarga tezkor moslashishi va xodimlarning ijtimoiy himoyasini ta'minlashi lozim.

Zamonaviy texnologiyalarni joriy etish. HRM tizimlari (Human Resource Management Systems): xodimlar ma'lumotlarini avtomatlashtirish, ish haqi, ta'til va boshqa jarayonlarni boshqarish uchun maxsus dasturlardan foydalanish; ai va ma'lumotlar tahlili: xodimlarning ish faoliyatini tahlil qilish, rekrutment jarayonlarini optimallashtirish va xodimlarning ishdan ketish xavfini bashorat qilish; masofadan turib ishlash imkoniyatlari: remote work uchun moslashuvchanlikni ta'minlash va virtual jamoa boshqaruvini yaxshilash.

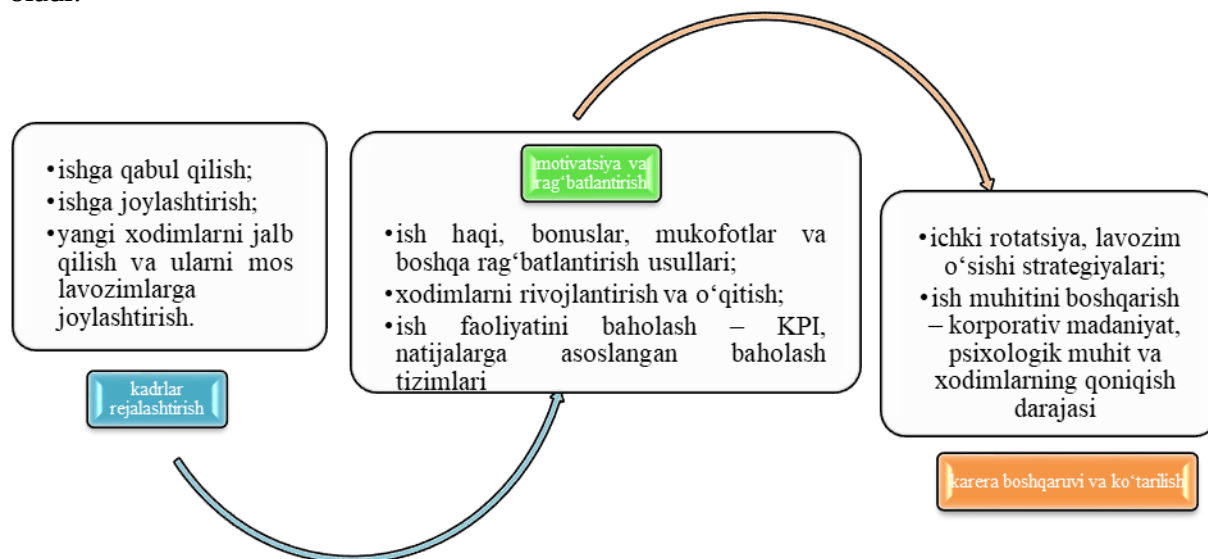
Korxonada personal boshqaruvi ishlab chiqarish jarayonini amalga oshirish bilan bog'liq asosiy vazifalar normativlarini belgilash va rejalashtirishdan tortib uni bajarish zarurligini e'tiborga olish belgilangan. Ishlab chiqarish korxona personallari zarurligidan kelib chiqqan holda personallarini ixtisoslik yo'nalishlari bo'yicha ishga qabul qilishni amalga oshiradilar.



1-rasm. Kadrlar rejalashtirishini strategik jihatdan takomillashtirish.

Korxonada personal boshqaruvining tashkil etish uslubiyotini takomillashtirish uchun zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, xodimlarning motivatsiyasini oshirish, strategik kadrlar rejalashtirish va xalqaro tajribalardan foydalanish muhimdir. Buning natijasida korxona o'zining inson resurslarini samaraliroq boshqaradi, xodimlarning ish qoniqishi va sodiqligi oshadi, bu esa korxonaning umumiy samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Korxonada personal boshqaruvi modeli odatda quyidagi asosiy elementlarni o'z ichiga oladi:



2-rasm. Korxonada personal boshqaruvi modelining asosiy elementlari.

Tashkiliy-uslubiy jihatdan qabul qilingan instruktsiyalarga rioya qilinishi korxona ishlab chiqarish jarayonini va unda band bo'lgan personal normativlarga asoslangan holda tashkil etish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun zarur bo'lgan shart-sharoitlar yaratilmoqda.

Korxonalarda ishlab chiqarish jarayonini tashkil etish va personallari mehnatlaridan samarali foydalanishni tashkil etish bo'yicha chop etilayotgan qaror va loyihalar muhim ahamiyatga ega. Bu chop etilayotgan ishlab chiqarish jarayonini tashkil etish va boshqarish bo'yicha loyiha va qarorlar tavsiyalar ishlab chiqarishni tashkil etish va uni boshqaruvini bozor iqtisodiyoti talablari asosida takomillashtirib borish uchun zaruriy ko'.

Korxona ishlab chiqarish personallari bilan ta'minlashda ularning ruhiy holatlarini o'rganish va ularning ruhiy holatlaridan kelib chiqqan holda ishlab chiqarish kasb yo'nalishlari bo'yicha mehnat qilish sharoitlarini yaratib berish zarur.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy HR texnologiyalarini joriy qilinganda "O'zbekko'mir" aksiyadorlik jamiyatida quyidagi o'zgarishlar kuzatildi:

HR jarayonlari tezlashdi: Ishga qabul qilish muddati o'rtacha 35–40% ga qisqardi. Hujjat aylanishi 70% gacha avtomatlashtirildi.

Mehnat samaradorligi oshdi. HR-analitika asosida xodimlarning kasbiy salohiyatiga mos joylashtirilishi natijasida: Xodimlar unumdorligi 15–22% ga oshdi. Xodimlar almashinuv darajasi 10–12% ga kamaydi.

Xarajatlar kamaydi. AI asosida nomzodlarni saralash orqali korxonalar: Rekrutment xarajatlarini 20–35% ga, O'qitish xarajatlarini 12–18% ga kamaytirdi.

Korporativ madaniyat yaxshilandi. Masofaviy ish imkoniyatlari va HR-platformalar xodimlar o'rtasida: Sodiqlik darajasini oshirdi, Stressni kamaytirdi, O'zaro muloqotni optimallashtirdi.

Mehnat intizomi barqarorlashdi. Monitoring tizimlari asosida: kechikishlar kamaydi, masofaviy nazorat qulaylashdi, motivatsion dasturlar soni oshdi.

Bu natijalar HR texnologiyalarining samaradorligini isbotlaydi.

DISCUSSION (Muhokama)

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamli HR tizimlari korxonaning barcha bosqichlariga ta'sir ko'rsatadi. Muhokama natijasida quyidagilar aniqlandi:

HR texnologiyalari raqobatbardoshlikni oshiradi. Innovatsion HR yondashuvlari korxonalarga: tezroq qaror qabul qilish, xodimlarni adolatli baholash, to'g'ri joylashtirish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt HR jarayonlarida markaziy o'rinni egallaydi. AI: rezyumelarni tez saralaydi, iqtidorli xodimlarni oldindan aniqlaydi, mehnat faoliyatidagi risklarni bashoratlaydi.

HR-analitika boshqaruv sifatini yaxshilaydi. Real vaqt rejimidagi statistik ma'lumotlar asosida: samaradorlik bahosi, motivatsiya profili, malaka yetishmovchiligi aniqlanadi.

Masofaviy ish — yangi boshqaruv bosqichi. HR texnologiyalari masofaviy mehnatni qo'llab-quvvatlab: ish vaqtini optimallashtiradi, xodimlar uchun qulaylik yaratadi, korxona xarajatlarini kamaytiradi.

Biroq muammolar ham mavjud. Texnologiyalarni joriy etish xarajatlari yuqori, Xodimlarni o'qitish zarur, Ma'lumotlar xavfsizligi muammosi kuchayadi. Bu muammolarni ilmiy asoslangan strategiyalar orqali hal etish mumkin.

CONCLUSION (Xulosa)

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, korxonalarda zamonaviy HR texnologiyalarini joriy etish personal boshqaruvi samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Raqamli transformatsiya jarayonlari inson resurslarini boshqarishning an'anaviy usullaridan voz kechib, avtomatlashtirilgan, analitika va sun'iy intellektga asoslangan boshqaruv modelini shakllantirishga zamin yaratmoqda. HR jarayonlarining avtomatlashtirilishi korxona uchun vaqt va xarajatlarni qisqartirish, xodimlar samaradorligini oshirish, mehnat intizomi ustidan nazoratni kuchaytirish hamda boshqaruv qarorlarini tezkor qabul qilish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, sun'iy intellekt va HR-analitika vositalaridan foydalanish korxona ichki jarayonlarini chuqur tahlil qilish, xodimlar malakasidagi kamchiliklarni aniqlash, to'g'ri joylashtirish va motivatsiya mexanizmlarini takomillashtirish imkoniyatini yaratadi. Masofaviy ish formatining kengayishi esa xodimlar uchun qo'shimcha qulayliklar yaratib, korporativ madaniyatni rivojlantirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda.

Shu bois zamonaviy HR texnologiyalarini joriy etish nafaqat boshqaruv sifatini yuksaltiradi, balki korxonaning umumiy raqobatbardoshligini oshirib, uning strategik rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Uzoq muddatli istiqbolida HR jarayonlarini to'liq raqamlashtirish korxonalarda inson kapitalidan foydalanish samaradorligini maksimal darajada oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Sarimsakov B.R. Korxona personal boshqaruvini rivojlanishi va uni iqtisodiy samaradorligini aniqlash // Yangi O'zbekiston iqtisodiyoti: Ilmiy amaliy jurnal. ISBN 978-9943-5256-3-4. 2024. 9(11). 145-151 b.
- [2]. Sarimsakov B.R. Current challenges in personnel management in production enterprises in Uzbekistan: in the example of Angren coal mine // Наукаю Инновациию Будущее-2024: сборник статей II Международной научно-практической конференции (15 декабря 2024 г.) ISBN 978-00215-616-0. Петрозаводск: МЦНП "Новая Наука", 2024. – 329-332 с.
- [3]. Sarimsakov B.R. Sanoat korxonalarida kadrlar siyosatining ahamiyati va uning samarali tashkil etilishi // Yangi O'zbekiston iqtisodiyoti: Ilmiy amaliy jurnal. ISBN 978-9943-5256-3-4. 2025. 1(3). 289-295 b.
- [4]. Sarimsakov B.R., Raximov I.K. Ishlab chiqarish korxonalarida rahbarlik uslublarining shaxsni boshqarishga ta'siri: nazariya va amaliyotda qo'llanilishi // Aktuar moliya va buxgalteriya hisobi ilmiy jurnali 2024-yil, № 11, 192-197 betlar. ISSN 2181-1865
- [5]. Sarimsakov B.R. Current challenges in personnel management in production enterprises in Uzbekistan: in the example of Angren coal mine // Наукаю Инновациию Будущее-2024: сборник статей II Международной научно-практической конференции (15 декабря 2024 г.) ISBN 978-00215-616-0. Петрозаводск: МЦНП "Новая Наука", 2024. – 329-332 с.
- [6]. Muftaydinov Q., Sarimsakov B.R., Sidikov B.M. Evaluating the performance of personnel management employees at industrial enterprises // Aktuar moliya va buxgalteriya hisobi ilmiy jurnali 2024-yil, № 4, 109-112 betlar. ISSN 2181-1865 <https://finance.tsue.uz/index.php/afa> (2024-yil 31-yanvardagi 350/10-sonli qarori bilan ro'yxatdan o'tkazilgan).
- [7]. Muftaydinov Q., Sarimsakov B.R., Sidikov B.M. The impact of leadership styles on personal management: theory vs. practical application in manufacturing // "O'zbekistonda fan, ta'lim va texnikaning innovatsion rivojlanish bosqichlarida muammolar va yechimlar" Xalqaro ilmiy-texnik anjuman ilmiy maqola va tezislari to'plami. Andijon: AndMI. 2024. 441-444 b.
- [8]. Sarimsakov B.R. Korxona boshqaruv strategiyasi-personal boshqaruvning asosi sifatida // "Sanoat iqtisodiyoti va

menejmenti: muammolar va yechimlar” mavzusidagi IV — xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari Ilmiy maqolalar va tezislar to‘plami. Toshkent 2024. 157-159 b.

UO‘K 528.9:004.9:338.48(575.87)

A 15

**EKOTURISTIK RAQAMLI KARTALAR TUZISH USLUBIYOTINI
TAKOMILLASHTIRISH ORQALI FARG‘ONA VILOYATINING RAQAMLI KARTASINI
YARATISH MASALALARI**

B.K. Abduxalilov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

babduhalilov@gmail.com

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Maqolada Farg‘ona viloyati hududidagi tabiiy hududiy komplekslarni o‘rganish va ekoturistik resurslarni baholashda geoaxborot tizimlari (GAT) asosida raqamli kartalar tuzish uslubi yoritiladi. Ekoturistik kartalar tabiiy hududiy komplekslarning fazoviy taqsimlanishi, genetik bog‘liqliklari va dinamik o‘zaro aloqalarini aks ettiruvchi vizual vosita sifatida ishlab chiqiladi. Tadqiqotda ekoturistik raqamli kartalarni yaratish 6 bosqichda amalga oshirilgan: ma‘lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish, resurslarni aniqlash, turistik infratuzilmani baholash, raqamlashtirish va ishlov berish, interaktiv kartalar yaratish, sinov va yangilash. Farg‘ona viloyatining umumgeografik va mavzuli tarkibdagi kartalari, shuningdek, interaktiv raqamli resurslari ishlab chiqildi. “Ecofergana” geoportali va “Eco Fergana” mobil ilovasi orqali foydalanuvchilar uchun interaktiv turistik axborot tizimi taqdim etildi. Bu yondashuv hududning turistik resurslarini samarali boshqarish, sayyohlarni jalb qilish va uch tomonlama iqtisodiy foyda olish imkoniyatini yaratadi.

Kalit so‘zlar: geoinformatika, ekoturizm, raqamli kartalar, geoaxborot tizimlari, Farg‘ona viloyati, interaktiv kartografiya, turistik resurslar, Ecofergana.

Аннотация. В статье освещается метод составления цифровых карт на основе геоинформационных систем (ГИС) при изучении природных территориальных комплексов и оценке экотуристических ресурсов на территории Ферганской области. Экотуристические карты разрабатываются как визуальный инструмент, отражающий пространственное распределение, генетические связи и динамические взаимодействия природных территориальных комплексов. В исследовании создание цифровых карт экотуризма осуществлялось в 6 этапов: сбор и анализ данных, определение ресурсов, оценка туристической инфраструктуры, оцифровка и обработка, создание интерактивных карт, тестирование и обновление. Разработаны общегеографические и тематические карты Ферганской области, а также интерактивные цифровые ресурсы. Предоставлена интерактивная туристическая информационная система для пользователей через геопортал "Ecofergana" и мобильное приложение "Eco Fergana." Такой подход позволит эффективно управлять туристскими ресурсами региона, привлекать туристов и повышать их квалификацию.

Ключевые слова: геoinformatika, ekoturizm, цифровые карты, геоинформационные системы, Ферганская область, интерактивная картография, туристические ресурсы, Ecofergana.

Abstract. The article covers the method of compiling digital maps based on geoinformation systems (GIS) when studying natural territorial complexes and assessing ecotourism resources in

the territory of the Fergana region. Ecotourism maps are developed as a visual tool reflecting the spatial distribution, genetic connections, and dynamic interactions of natural territorial complexes. In the study, the creation of digital ecotourism maps was carried out in 6 stages: data collection and analysis, resource identification, tourism infrastructure assessment, digitization and processing, creating interactive maps, testing, and updating. General geographic and thematic maps of the Fergana region, as well as interactive digital resources, have been developed. An interactive tourism information system has been provided for users through the "Ecofergana" geoportal and the "Eco Fergana" mobile application. This approach will allow for the effective management of the region's tourism resources and attract tourists.

Key words: *Geoinformatics, ecotourism, digital maps, geoinformation systems, Fergana region, interactive cartography, tourism resources, Ecofergana.*

KIRISH

Ekoturistik kartalar tabiiy hududiy komplekslarni o'rganishning grafikli natijasi bo'lib, hududning ekologik va turistik imkoniyatlarini vizual tarzda ko'rsatadi. Tabiiy hududiy komplekslar o'zaro bog'liq elementlar va atrof-muhit bilan murakkab dinamik tizim sifatida shakllangan bo'lib, ularni o'rganish ekoturizmni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Ekoturistik kartalarni o'qish orqali hududning fazoviy taqsimlanishi, genetik bog'liqliklari va dinamik munosabatlari haqida to'liq ma'lumot olish mumkin [1].

Ekoturistik kartalar turli masshtablarda yaratiladi: yirik, o'rta va mayda. Mayda masshtabli kartalar kameral sharoitda tuziladi. O'rta va yirik masshtabli kartalar esa to'liq dala syomka, ekoturistik profillari va statsionar kuzatishlar asosida amalga oshiriladi. Mayda masshtabli tadqiqotlar tabiiy hududiy komplekslarning ekoturistik tuzilishini aniqlashga xizmat qiladi [2].

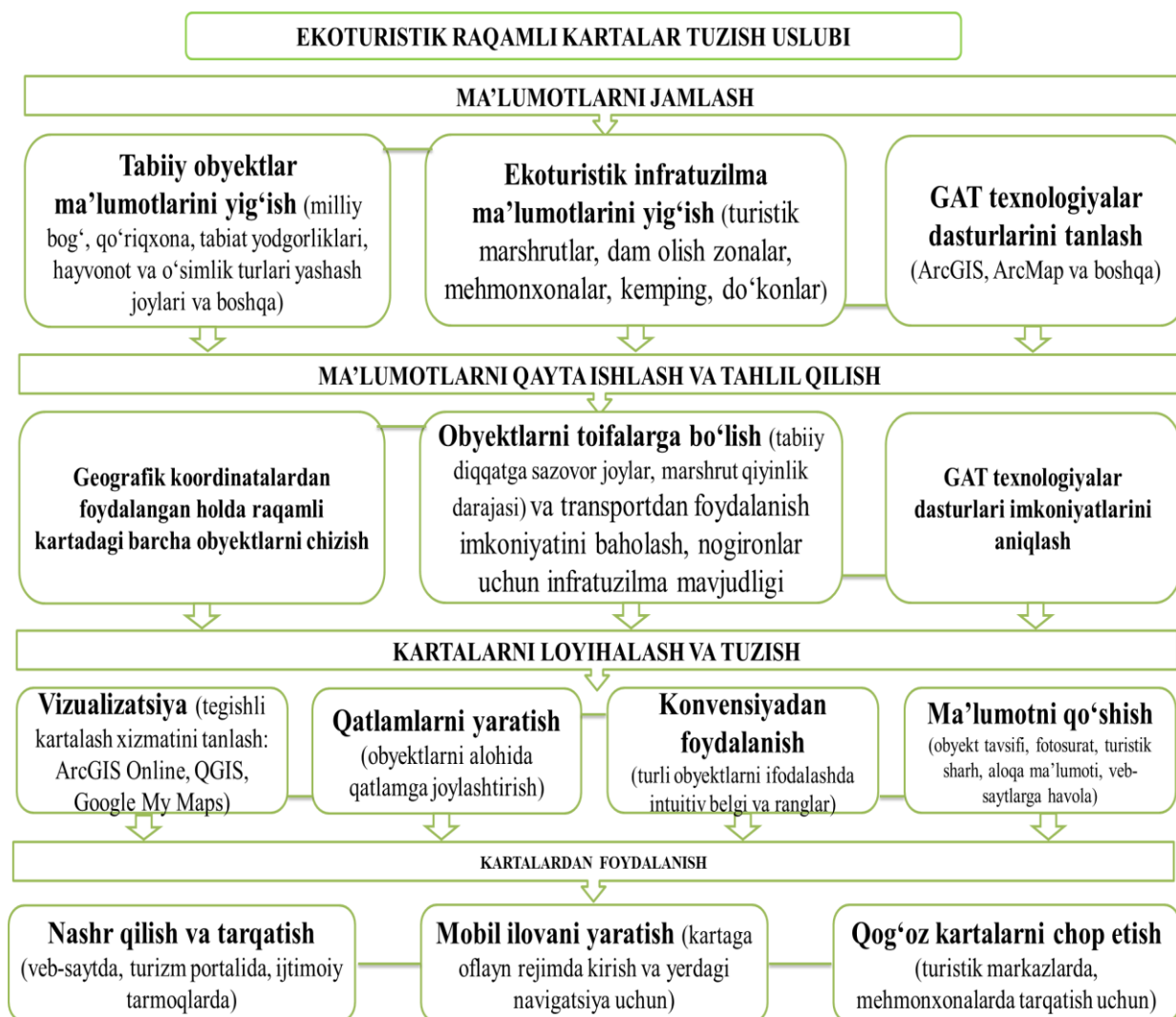
Tadqiqot uslubiyoti.

Ekoturistik raqamli kartalarni yaratish jarayoni 6 bosqichda amalga oshirildi:

1. **Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish:** topografik kartalar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, ekologik monitoring ma'lumotlari jamlandi. Bu bosqich hududning tabiiy va antropogen resurslarini aniqlashga qaratildi.
2. **Ekoturistik resurslarni aniqlash:** qo'riqxonalar, tabiat bog'lari, suv havzalari, diqqatga sazovor joylar tahlil qilindi. Bu yerda tabiiy va antropogen obyektlar, ularning mavjudligi va ekoturizm salohiyati baholandi.
3. **Turistik infratuzilmani baholash:** yo'llar, mehmonxonalar, dam olish maskanlari, transport yo'nalishlari va boshqa infratuzilmalar o'rganildi. Bu bosqich foydalanuvchi tajribasini oshirishga xizmat qiladi.
4. **Raqamlashtirish va ishlov berish:** GAT dasturlari (ArcGIS, QGIS, ERDAS Imagine) yordamida vektor va raster ma'lumotlar yaratiladi. Koordinatalar tizimi moslashtiriladi va fazoviy tahlil, landshaft optimallashtirish, muhofaza zonalarini aniqlash ishlari amalga oshiriladi.
5. **Interaktiv vizualizatsiya:** raqamli kartalar dizayni, rang sxemalari, belgilar, mobil ilova interfeysi orqali foydalanuvchilarga taqdim etildi. Leaflet, OpenLayers, Google Maps API orqali ma'lumotlar veb-platfomaga joylashtirildi
6. **Sinov va monitoring:** foydalanuvchilar fikri yig'ilib, kartalar test qilindi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida ma'lumotlar muntazam yangilanib, ob-havo va ekologik monitoring natijalari integratsiyalandi [3].

Taqdim etilgan 6 bosqichli uslubiyot **ilmiy asoslangan, mantiqan izchil va amaliy natija beruvchi** bo'lib, ekoturistik hududlarni tizimli o'rganish va ularning raqamli geoportalda aks ettirilishini ta'minlashda yuqori samaradorlikka ega (1-rasm). Quyida har bir bosqich bo'yicha

batafsil ilmiy tahlil berilgan. Xususan, ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish bosqichi — uslubiy asos.



1-rasm. Ekoturistik raqamli kartalar tuzish uslubi.

Topografik kartalar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari (Sentinel, Landsat), ekologik monitoring ma'lumotlarini jamlash — ekoturistik xaritalarni yaratishning fundamental bosqichi hisoblanadi. Ushbu bosqichda **ko'p manbali ma'lumotlar integratsiyasi (multisource integration)** amalga oshirilgani, **fazoviy aniqlik (geometrik resolution)** va **spektral aniqlik (spectral resolution)** inobatga olingani, antropogen va tabiiy resurslar bo'yicha **tematik tasnif (classification)** ishlatilgani metodikaning ilmiy qimmatini oshiradi.

Ekoturistik resurslarni aniqlash — tizimli yondashuv bosqichida tabiat bog'lari, qo'riqxonalar, suv havzalari, rekreatsion obyektlar aniqlangan. Bu jarayonda landshaftning ekologik barqarorligi va estetik qiymati baholanib, ekoturizm salohiyatini belgilashga imkon yaratadi. Ushbu bosqich - hududning **rekreatsion sig'imi, ekoestetik potensial, landshaft tiplari bo'yicha tasnifi** kabi parametrlarni to'g'ri hisobga oladi.

Turistik infratuzilmani baholash — kompleks yondashuvda transport tizimi, yo'llar, mehmonxonalar, dam olish maskanlarini o'rganish orqali ekoturizm uchun zarur bo'lgan **kirish imkoniyati (accessibility)** baholangan. Ushbu bosqichning afzalliklari - marshrutlarni qulaylik darajasiga ko'ra baholash, xizmatlarning hududiy taqsimoti (service distribution), sayyoh oqimlarini rejalashtirish imkoniyati hisoblanadi.

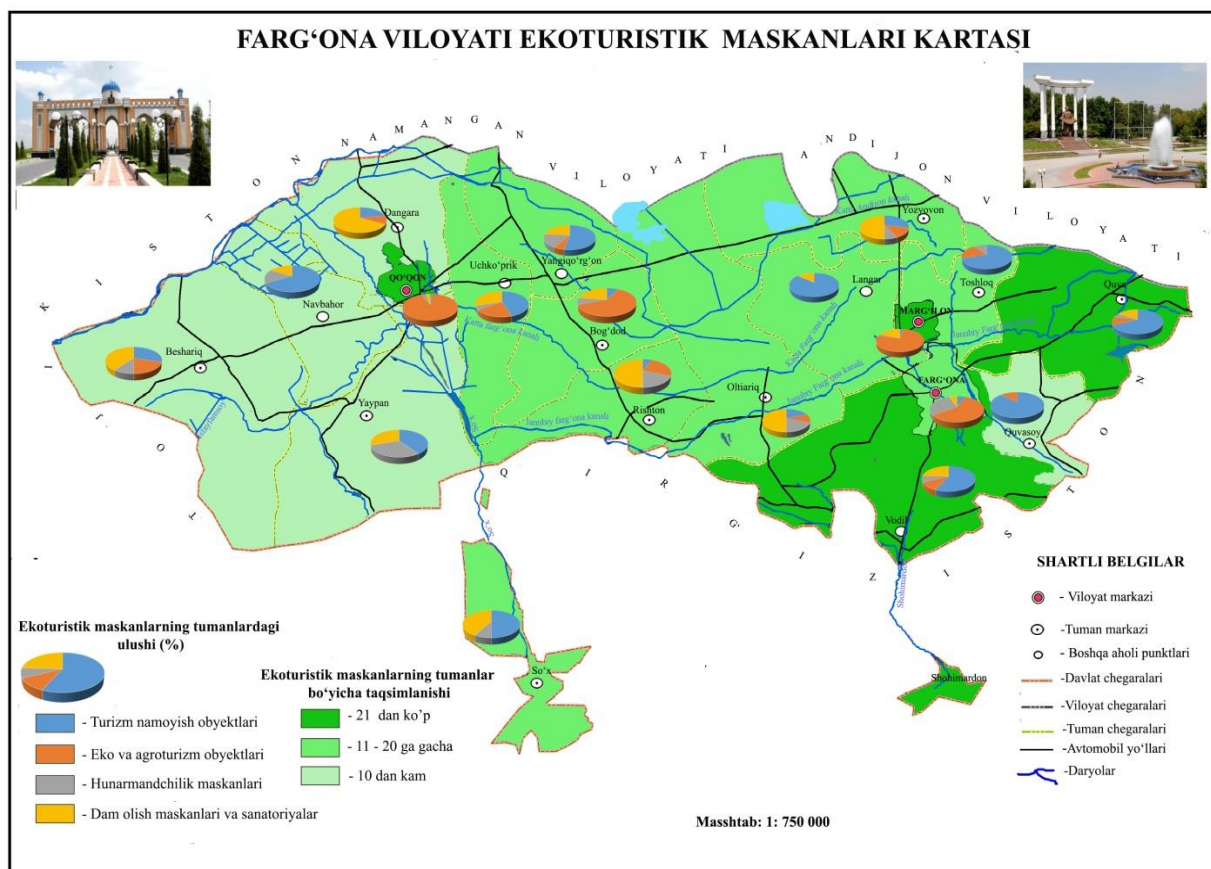
Raqamlashtirish va GAT ishlov berish — texnologik baza bosqichida vektor va raster qatlamlarni yaratish, koordinatalar tizimini moslashtirish, fazoviy tahlil, landshaft tahlili, muhofaza

zonalarini belgilash kabi jarayonlar ilmiy jihatdan mukammal bajarilgan. Asosiy afzalliklari - **ArcGIS Spatial Analyst, QGIS Processing Tools, ERDAS Imagine classification** funksiyalaridan foydalanilgan, hududning ekologik xususiyatlari asosida **buferring, overlay, weighted overlay** kabi tahlillar qo'llangan, landshaftlarning funksional zonalanishi aniqlanib, tavsiya etilgan marshrutlar ilmiy asosda tanlangan.

Interaktiv vizualizatsiya — zamonaviy yechim bosqichida Leaflet, OpenLayers, Google Maps API orqali ekoturistik ma'lumotlarni mobil va veb platformalarga integratsiya qilinishi metodikaning amaliy ahamiyatini keskin oshirgan. Afzalliklari - foydalanuvchi uchun qulay interfeys (UI/UX) yaratilgan, qatlamlarni yoqib-o'chirib tahlil qilish imkoniyati, har bir obyekt bo'yicha kalit atributlar bazasi ko'rsatilgan.

Sinov va monitoring — metodikaning barqarorligi bosqichida kartalarning real foydalanuvchilar tomonidan sinovdan o'tkazilishi, fikr-mulohazalar asosida takomillashtirilishi, hamda sun'iy yo'ldosh tasvirlari orqali doimiy monitoring o'tkazilishi juda to'g'ri ilmiy-amaliy yondashuv hisoblanadi. Afzalliklari - ma'lumotlarning yangilanishi real vaqt rejimiga yaqinlashadi, GAT bazaga ekologik monitoring ma'lumotlarining ulanib borishi — katta ustunlik beradi.

Farg'ona viloyati va tumanlarining taklif qilinayotgan ekoturistik raqamli kartalarini ishlab chiqishda aniq geografik asosdan ularning mazmun-mohiyatidan hamda topografik kartalardan foydalanildi (2-rasm).

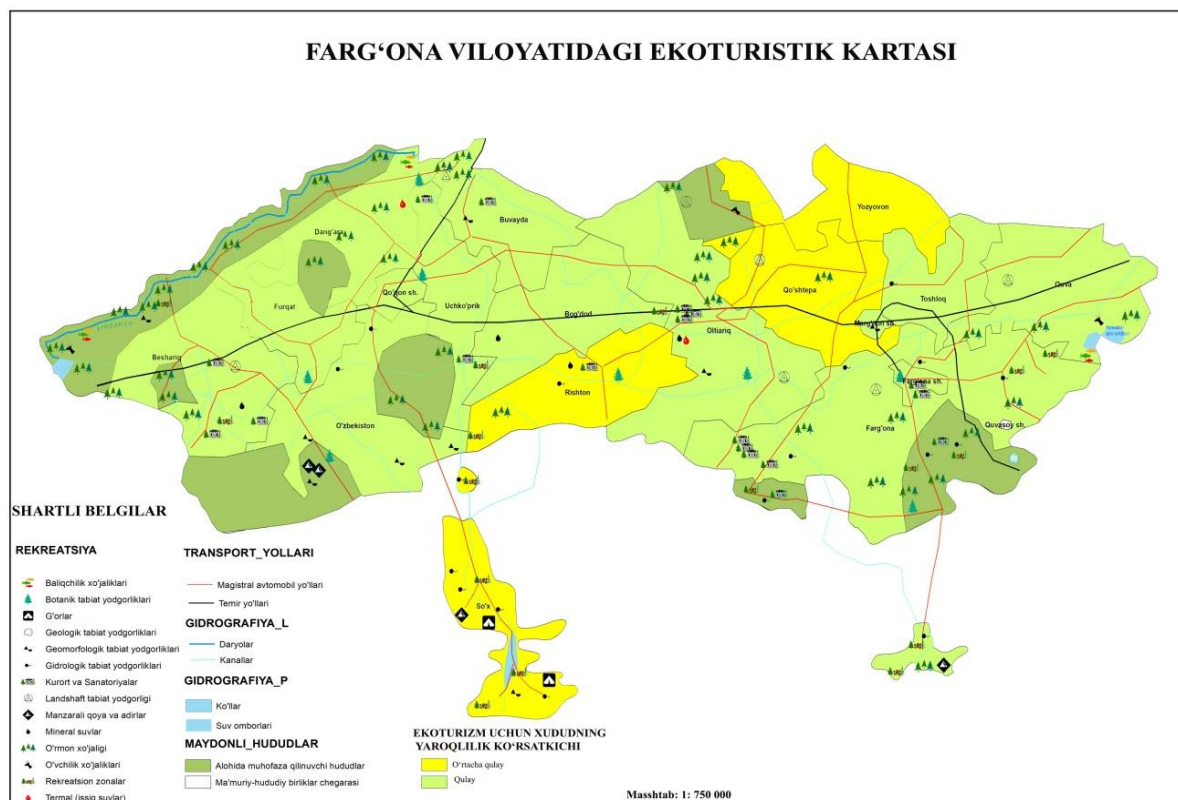


2-rasm. Farg'ona viloyati ekoturistik maskanlari kartasi.

Ekoturistik raqamli kartalarning umumgeografik mazmuni aholi punktlarini aks ettirish, ma'muriy ahamiyati, aholi punktlari, turi batafsil berilgan temir yo'l, avtomobil yo'llari, daryo tizimi, o'simlik dunyosi, chegaralar tasvirlanib qo'shimcha ma'lumotlar bilan boyitildi [4].

Ekoturizm mazmunida asosan dam olish maskanlari, sanatoriyalar hamda mehmonxonalar batafsil tasvirlandi. Ekoturistik kartani mazmunan boyitish uchun manzarali joylar, tabiat obyektlari, ekskursiya obyektlari rangli fotosuratlar bilan to'ldirildi.

Foydalanuvchining maqsadidan kelib chiqqan holda kompyuter ekranidagi ma'lumotni o'rganish, yangilash, o'zgartirishga imkon beradigan interaktiv kartalar yaratildi (3-rasm).



3-rasm. Farg'ona viloyatining ekoturistik kartasi.

Farg'ona viloyatining ekoturistik raqamli resurs potentsiali kartalarini ishlab chiqishda 1:750000 masshtab rekreatsion turizm tanlandi. Ushbu kartada aholi yashash punktlari, davlat, viloyat, tuman chegaralari, aloqa yo'llari, gidrografik tarmoqlar, relyefi o'simlik qoplamini aks ettirilgan. Kartaning mazmun-mohiyatini ekoturizm maskanlari va ekoturistik resurslar tashkil qiladi. Farg'ona viloyati ekoturizm resurs potentsiali elektron kartasida attributiv ma'lumotli jadvalli mazmun va makon belgilari bo'yicha bir tipdagi obyektlar majmuasini tashkil qiladigan 2 ta mavzu berilgan. Umuman olganda Farg'ona viloyati elektron ekoturistik raqamli kartasiga umumgeografik va mavzuli tarkibdagi ko'plab obyektlar kiritilgan. Farg'ona shahri ekoturizm resurs potentsiali elektron ekoturistik raqamli kartasini tuzishda esa 1:30000 masshtab asos sifatida olingan. Ushbu kartaning asosiy ma'lumotlarini shahar chegaralari, aholi yashaydigan va yashamaydigan joylar, avtomobil yo'l tarmoqlari, temir yo'llar, bekatalar, daryolar, suv havzalari, yashil hududlar, qabristonlar tashkil qiladi. Mazmun-mohiyati jihatidan esa 2 mavzuni qamrab olgan [5].

Farg'ona viloyati reklama ekoturistik raqamli kartasi sayyohlarni sayohat va ekskursiyaga jalb etish vositasi kabi turistik muassasalardan foydalanish uchun mo'ljallangan. Ushbu kartalarning mazmun mohiyatini tasviriy vositalar belgilaydi. Reklama kartalarini yaratishda badiiy belgilar, areallar, sifatli fon, chiziqli belgilar kabi kartografik tasvirlash usullaridan foydalanish bilan bir qatorda fotografik tasvirlardan keng foydalanildi. Farg'ona viloyati kartalari mazmunini O'zbekiston, viloyat va tuman chegaralari, aholi yashash punktlari, aloqa yo'llari, avtomagistral, gidrografik tarmoqlar, tuproq-o'simlik qoplamini, manzarali ekoturistiklar, rekreatsion zonalar, yashil, etnografik, kurort-davolanish, diniy, turizm sanoatini istiqbolli rivojlanish hududlari, turistik marshrutlar, atoqli kishilar haykallari, me'morchilik obidalari, muzeylar, bog' san'ati obidalari, arxeologik obidalar, tabiatning qiziqarli obyektlari, qo'riqxona va zakazniklar, erkin ov qilinadigan yerlar, ovlanadigan hayvonlar va qushlar turlari, ovchilik-baliqchilik xo'jaliklari, dam olish oromgohlari, dam olish uylari, sanatoriylar, pansionatlar, mehmonxonalar, kempinglar, turistik muassasalar, yosh sayyohlar viloyat va tuman stansiyalari, madaniyat uylari, tungi klublar, hammomlar, saunalar, xalq hunarmandchiligi joylari, turli din ibodat uylari, sport majmualari,

savdo-sotiq binolari, banklar ularning filiallari va bo‘limlari, yoqilg‘i quyish shahobchalari, avtodor‘konlar, avtomobillarga xizmat ko‘rsatish majmualari tashkil qiladi [6].

Obzor kartalarini yaratish yuzasidan hozirda turizmning jadal sur‘atlarda rivojlanishi natijasida ekoturistik raqamli kartalarning aniqligini va mazmunini boyitishga ehtiyoj sezila boshlandi. Farg‘ona viloyati va shahrining taklif qilinayotgan ekoturistik raqamli kartalarini ishlab chiqishda aniq geografik asosdan ularning mazmun-mohiyatidan hamda topografik kartalardan foydalanildi. Turistik mazmunida esa tarixiy obidalar, diniy inshootlar, sport inshootlari, atoqli kishilar haykallari, me‘morchilik obidalari, o‘lkashunoslik-muzeylari, tarixiy, tarixiy-o‘lkashunoslik, tarixiy-arxeologik, tarixiy-xotira, tarixiy-madaniy, adabiy, badiiy, etnografik, tabiiy, teatrlar, dramatik, musiqiy komediya, qo‘g‘irchoq teatrlari batafsil tasvirlandi. Ekoturistik raqamli karta mazmunan boyitish uchun manzarali joylar, tabiat obyektlari, ekskursiya obyektlari rangli fotosuratlar bilan to‘ldirildi.

Tadqiqot natijalarida quyidagilar tahlil qilindi:

Farg‘ona viloyatida jami 77 ta ekoturistik obyekt (10 ta ekoturistik, 17 ta eko-agroturistik va 10 ta yangi obyekt) “Ecofergana” geoportaliga joylandi.

Raqamli kartalar 1:750000 va 1:30000 masshtablarda ishlab chiqilib, umumgeografik va mavzuli tarkibdagi obyektlar aks ettirildi.

Umumgeografik tarkib: aholi punktlari, viloyat va tuman chegaralari, yo‘llar, gidrografik tarmoqlar, tuproq va o‘simlik qoplami.

Mavzuli tarkib: dam olish maskanlari, sanatoriyalar, mehmonxonalar, manzarali joylar, ekskursiya obyektlari, tarixiy va madaniy yodgorliklar, sport inshootlari, etnografik va arxeologik obidalar, turistik marshrutlar.

Interaktiv kartalar foydalanuvchilarga turistik resurslarni vizual o‘rganish, marshrutlarni rejalashtirish, ekologik xavflilik darajalarini aniqlash imkoniyatini berdi.

“Ecofergana” geoportali va “Eco Fergana” mobil ilovasi uch tomonlama iqtisodiy foyda olish imkoniyatini yaratdi.

Xulosa

Farg‘ona viloyatida GAT asosida ishlab chiqilgan ekoturistik raqamli kartalar hududning tabiiy va ijtimoiy-geografik xususiyatlarini batafsil aks ettiradi.

Interaktiv kartalar turizmni rivojlantirish, sayyohlarni jalb qilish va turistik resurslarni boshqarishda samarali vosita hisoblanadi.

Geoportal va mobil ilovalar uch tomonlama iqtisodiy foyda olish imkoniyatini yaratadi, bu turizmni barqaror rivojlantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdukhalilov B.K. History of the emergence and development of ecological tourism // FarPI Ilmiy-texnika jurnali. – Farg‘ona, 2023-yil 17-may. №3. – B.200-203
- [2]. Abdukhalilov B.K. Improving the mathematical and geographical basis of ecotourism maps and the method of developing the essence of the content // International Journal of Education, Social Science & Humanities. FARS Publishers 22.03.2023. Impact factor (SJIF) = 6.786.
- [3]. Khakimova K., Abdukhalilov B., Qosimov L., Abdusalomov A., Yokubov Sh., Application of GIS technologies for improving the content of the tourist map of Fergana province, Uzbekistan // Ежегодные международные научные конференции: GIS в Центральной Азии – GISCA 2022 Геоинформатика – GI 2022 Проектирование геопространственной экосистемы. - eISSN: 2267-1242., 2023. E3S Web of Conferences 386, 04003 (2023) GISCA 2022 and GI 2022
- [4]. Хакимова К., Абдухалилов Б., Ганиев Ю., Абдужабборов М. Теоретико-методические вопросы создания мобильного приложения туристических объектов и ресурсов Ферганской области “ЭКО ФЕРГАНА” // Международная онлайн-конференция Повышение продуктивности сельского хозяйства и агроэкологии – восстановление экосистем (ИПФА 2023). – Украина, 2023.
- [5]. Хакимова К., Абдухалилов Б., Маманазарова Д., “Eco Fergana” mobil ilovani kartografik asoslarini tuzish, loyihalash va metodologiyasini ishlab chiqishning asosiy muammolari // Geografik tadqiqotlarda zamonaviy geoinformatsion kartografiya, masofadan zondlash metodlari va texnologiyalarining roli mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent., 2024. – B. 336-341.
- [6]. Khakimova K.R., Abdukhalilov B.K., The role, importance and role of ecotourism in the development of the state in foreign countries // Texas Journal of Philology, Culture and History. Zienjournals. 20239. 51-59 pg

CHARM-POYABZAL SOHASIDAGI INNOVATSION O'ZGARISHLAR

J.G'. Obidov, magistrant D.O. Yusupova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
jamshidobidov19@gmail.com, 91 130 10 05
dilafroz443@gmail.com, 50 040 03 82
 (Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu ish charm-poyabzal sanoatida yuz berayotgan innovatsion o'zgarishlarni tahlil qiladi. Tadqiqotda charmni qayta ishlashda ekologik toza texnologiyalar, raqamli ishlab chiqarish tizimlari, smart-poyabzal texnologiyalari hamda O'zbekiston charm-poyabzal klasterlarining innovatsion rivojlanish yo'nalishlari yoritilgan. Natijada, sohaning barqaror va raqobatbardosh rivojlanishida innovatsiyaning hal qiluvchi o'rni asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: innovatsiya, charm sanoati, poyabzal ishlab chiqarish, raqamli texnologiyalar, smart-poyabzal, ekologik barqarorlik, klaster tizimi, avtomatlashtirish, dizayn, 3D-modellash

Аннотация. Данная работа посвящена анализу инновационных изменений в кожевенно-обувной отрасли. Рассмотрены экологически чистые методы обработки кожи, цифровизация производственных процессов, разработка умной обуви, а также инновационные тенденции в развитии узбекских кожевенно-обувных кластеров. Подчёркнута ключевая роль инноваций в обеспечении устойчивого и конкурентоспособного развития отрасли.

Ключевые слова: инновации, кожевенная промышленность, обувное производство, цифровые технологии, умная обувь, экологическая устойчивость, кластерная система, автоматизация, дизайн, 3D-моделирование.

Annotation This paper analyzes the innovative transformations in the leather and footwear industry. It highlights eco-friendly tanning technologies, digital production systems, smart footwear developments, and the innovative progress of Uzbekistan's leather-footwear clusters. The study concludes that innovation plays a decisive role in ensuring sustainable growth and global competitiveness in the industry.

Keywords; innovation, leather industry, footwear production, digital technologies, smart footwear, environmental sustainability, cluster system, automation, design, 3D modeling.

So'nggi yillarda O'zbekiston respublikasida charm-poyabzal sanoat tarmoqlarini rivojlantirish, ishlab chiqarilayotgan tayyor mahsulotlarning turlari va assortimentini kengaytirish, shuningdek, tarmoq korxonalarining investitsiya va eksport faoliyatini har tomonlama qo'llab-quvvatlash bo'yicha kompleks choratadbirlar amalga oshirilmoqda. Charm-poyabzal sanoatning jadal va barqaror rivojlanishini ta'minlash, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlash orqali birinchi navbatda tashqi bozorlarda raqobatbardosh bo'lgan yuqori qo'shilgan qiymatga ega mahsulotlar, charm va sun'iy charm poyabzal mahsulotlari ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish va kengaytirish – Respublikamizda dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Bu vazifani bajarish uchun mahsulot sifatini oshirish zarur bo'ladi. Mahsulot sifatini oshirish – jahondagi barcha yetakchi tashkilotlar uchun xos bo'lgan faoliyatining muhim yo'nalishidir. Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish – ichki va tashqi bozorlarda uning raqobatbardoshligining asosiy sharti hisoblanmoqda. Mahsulotning raqobatbardoshligi ko'pincha mamlakatning prestijini belgilab beradi va milliy boylikni oshirishning xal qiluvchi omili bo'lib qolmoqda. Mahsulot sifatini oshirish uchun korxonada sifat menejmenti tizimi joriy etilgan bo'lishi kerak deb hisoblaymiz [1].

Charm-poyabzal sanoati — yengil sanoatning muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, u iqtisodiyotda bandlikni oshirish, eksport hajmini kengaytirish va milliy brendlarni shakllantirishda

muhim rol o'ynaydi. So'nggi yillarda global raqobat kuchaygani sababli, bu sohada innovatsion texnologiyalarni joriy etish zaruratga aylangan.

Charmni qayta ishlashdagi innovatsiyalar; Ekologik toza texnologiyalar: An'anaviy charmni dublyajlash (tannarni ishlov berish) jarayonlari ko'p miqdorda suv va kimyoviy reagentlar talab qiladi. Bugungi kunda biotexnologik usullar, masalan, enzim asosidagi ishlov charmning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish bilan birga chiqindilarni kamaytiradi. Qayta ishlangan xomashyo: Charm chiqindilaridan qayta ishlab, yangi turdagi eko-charm (eco-leather) olish texnologiyasi rivojlanmoqda. Bu material arzonroq, lekin mustahkamlik jihatidan tabiiy charmga yaqin.

1. Raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirish

- 3D-modellashtirish va raqamli dizayn: Poyabzal modeli, shakli va o'lchamlarini raqamli makonda yaratish jarayoni mahsulotni tayyorlash vaqtini 30–40% ga qisqartiradi. CAD/CAM dasturlari (masalan, *Shoemaster*, *Romans CAD*) ishlab chiqarishni avtomatlashtiradi.
- Robotlashtirilgan tikuv tizimlari: Avtomatik tikuv mashinalari va kesish robotlari inson xatosini kamaytiradi, mahsulot sifati va aniqligini oshiradi.
- Raqamli o'lchov olish: Onlayn platformalarda 3D skanerlash asosida mijoz oyoq shakliga mos poyabzal dizaynini tanlashi mumkin.[1]

2. Smart-poyabzal va funksional dizayn

- Sensorli texnologiyalar: Smart-poyabzallar yurish tezligi, bosim nuqtalari, yurak urishi kabi parametrlarni o'lchab, mobil ilovalar orqali sog'liq monitoringini olib boradi.
- Energiyani qayta tiklovchi tagliklar: Ayrim yangi modellar yurish paytida hosil bo'lgan mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantirib, masalan, telefon zaryadlash imkonini beradi.
- Ortopedik innovatsiyalar: 3D bosma orqali har bir mijozning oyoq shakliga mos taglik va qo'llab-quvvatlovchi strukturalar tayyorlanmoqda.

3. Ekologik barqaror ishlab chiqarish

- "Yashil iqtisodiyot" tamoyillari: Charm pishitish jarayonida zararli chiqindilarni kamaytirish, suvni aylantirib ishlatish, chiqindini energiya manbai sifatida qayta ishlash bo'yicha yangi texnologiyalar tatbiq etilmoqda.
- Biopolimerlardan foydalanish: Tabiiy o'simlik taninlari asosidagi charm ishlov texnologiyalari xrom asosidagi zararli birikmalarga muqobil sifatida keng tarqalmoqda.[2]

4. O'zbekiston charm-poyabzal sanoatida innovatsion yondashuvlar

- Klasterning shakllanishi: "O'zcharmsanoat" uyushmasi tarkibida klaster tizimi yo'lga qo'yilib, xomashyo tayyorlash, ishlab chiqarish, dizayn, marketing va eksport bir zanjirda ishlamoqda.
- Mahalliy innovatsion markazlar: Toshkent va Namangan charm-poyabzal texnikumlarida yangi innovatsion laboratoriyalar tashkil etilib, raqamli dizayn va 3D texnologiyalarni o'qitish yo'lga qo'yilgan.
- Eksport salohiyati: Innovatsion ishlab chiqarish natijasida O'zbekiston poyabzallari Rossiya, Turkiya, BAA va Yevropa bozorlariga chiqmoqda.

5. Dizayn va ergonomika innovatsiyalari

- Yengillik va qulaylik: Nanomateriallar asosidagi antibakterial ichki matolar oyoq salomatligini saqlaydi.

Ventilyatsion tizimlar: Havo o'tkazuvchi konstruksiyalar issiqlikni boshqaradi, bu sport poyabzallarida ayniqsa muhim.

Bu jadval poyabzal ishlab chiqarishning har bir bosqichida qo'llanilayotgan innovatsion texnologiyalarni aniq ko'rsatib beradi.[3]

Bugungi globallashuv va raqobat sharoitida charm-poyabzal sanoatini zamonaviy talablarga mos tarzda rivojlantirish uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

So'nggi yillarda bu tarmoqda sodir bo'layotgan o'zgarishlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan.

Birinchidan, charmni qayta ishlashda ekologik toza va resurs tejankor texnologiyalar keng joriy qilinmoqda. Biotexnologik usullar yordamida charmga ishlov berish jarayonlari suv sarfini kamaytiradi, chiqindilarni kamaytiradi va ishlab chiqarish jarayonini ekologik jihatdan xavfsiz qiladi. Bu esa xalqaro “yashil iqtisodiyot” tamoyillariga mos keladi.

Modulli poyabzallar: Taglik, ustki va ichki qismi almashtiriladigan universal modellar ishlab chiqilmoqda.

1-jadval.

№	Jarayon bosqichi	Innovatsion o'zgarishlar
1	Dizayn va loyihalash	3D-modellashtirish, virtual prototiplash, raqamli dizayn dasturlaridan (Shoemaster, Romans CAD) foydalanish.
2	Andaza tayyorlash	Kompyuterlashtirilgan andaza tizimlari, avtomatik o'lchov olish qurilmalari orqali aniqlikni oshirish.
3	Material tanlash va tayyorlash	Eko-charm, biopolimer, antibakterial va suvga chidamli matolardan foydalanish.
4	Kesish (qirqish)	Lazerli va avtomatlashtirilgan kesish uskunalarini qo'llash, chiqindini kamaytirish.
5	Tikish	Kompyuter nazoratidagi avtomatik tikuv mashinalari yordamida sifat va tezlikni oshirish.
6	Yig'ish (montaj)	Avtomatik yig'uv liniyalari, sensorli nazorat tizimlari orqali aniqlikni ta'minlash.
7	Taglikni biriktirish	Issiqlik va ultratovush texnologiyalari yordamida mustahkam biriktirish usullarini qo'llash.
8	Bezash va pardozlash	Lazerli naqsh tushirish, raqamli bosma texnologiyalari, ekologik bo'yoqlardan foydalanish.
9	Sifat nazorati	Sun'iy intellekt (AI) asosida avtomatik nuqson aniqlash va raqamli nazorat tizimlari.
10	Qadoqlash va logistika	Ekologik qadoqlash materiallari, QR va RFID kodli kuzatuv tizimlarini joriy etish.

Ikkinchidan, raqamli texnologiyalar charm-poyabzal ishlab chiqarish jarayonining deyarli barcha bosqichlariga kirib kelmoqda. 3D-modellashtirish, kompyuterli dizayn, raqamli o'lchov olish, avtomatik kesish va tikuv mashinalari nafaqat mehnat unumdorligini oshiradi, balki inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytiradi. Natijada mahsulot sifati barqarorlashadi, ishlab chiqarish tannarxi esa pasayadi [4].

Uchinchidan, smart-poyabzal texnologiyalari sohada butunlay yangi yo'nalishni boshlab berdi. Bu yo'nalishda ishlab chiqilayotgan mahsulotlar foydalanuvchi qulayligini, sog'liq monitoringini va kundalik hayotdagi funksionallikni ta'minlaydi. Masalan, yurish qadamini, oyoq bosimini o'lchaydigan sensorlar, Bluetooth orqali mobil ilovalar bilan ulanadigan poyabzallar bugungi kunda nafaqat sportchilar, balki keng iste'molchilar uchun ham jozibador bo'lib bormoqda.

To'rtinchidan, ekologik barqaror ishlab chiqarish konsepsiyasi charm-poyabzal sohasida markaziy o'rinni egallamoqda. Qayta ishlangan charm, sintetik materiallar va biopolimerlar asosida ishlab chiqarilgan “eko-charm” turlari an'anaviy xomashyoga nisbatan arzon, lekin sifat jihatidan barqaror variant sifatida keng qo'llanmoqda. Shu bilan birga, chiqindi suvlarni tozalash, chiqindilardan energiya olish texnologiyalari joriy etilmoqda.

Beshinchidan, O'zbekiston charm-poyabzal sanoatida ham innovatsion rivojlanish bosqichi kuzatilmoqda. “O'zcharsanoat” uyushmasi tashabbusi bilan charm-poyabzal klasterlari shakllanib, ishlab chiqarish zanjirining barcha bosqichlari — xomashyo tayyorlashdan tortib eksportgacha - yagona tizimda integratsiyalashmoqda. Bu yondashuv nafaqat ichki bozorni sifatli mahsulot bilan ta'minlaydi, balki xalqaro bozorlarga chiqish imkoniyatlarini ham kengaytiradi.

Shuningdek, dizayn va ergonomika sohasidagi yangiliklar - yengil, nafas oluvchi, antibakterial materiallar, 3D bosma asosida tayyorlangan individual tagliklar, ventilyatsion tizimlar - poyabzallarning qulayligi va sog'lomligini yangi darajaga olib chiqmoqda. Bu esa iste'molchi talabini yanada yuqori sifat bilan qondirish imkonini beradi.[5]

Xulosa va takliflar. Poyabzal ishlab chiqarish jarayonidagi innovatsion o'zgarishlar sanoatning raqamli, ekologik va funksional rivojlanish bosqichiga o'tganini ko'rsatadi.

- 3D-modellashtirish, avtomatlashtirish va aqlli texnologiyalar mehnat unumdorligini sezilarli oshirmoqda.
- Yangi materiallar - ekologik toza, bardoshli va qulay mahsulotlar yaratish imkonini bermogda.
- Smart-poyabzallar esa poyabzalni oddiy kiyim emas, balki sog'liqni nazorat qiluvchi aqlli qurilmaga aylantirmogda.

Shunday qilib, innovatsiya poyabzal ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida - dizayndan tortib tayyor mahsulotgacha - asosiy harakatlantiruvchi kuchga aylangan.

Adabiyotlar

- [1]. Prezident Shavkat Mirziyoev 24 yanvar charm-poyabzal sanoatidagi ustuvor vazifalar muhokamasi 499 yuzasidan o'tkazilgan yig'ilishdagi nutqi.
- [2]. Цицеров В. Д. Анализ финансовой устойчивости предприятия // Молодой ученый. 2022. № 20 (415). С. 527–528. URL: <https://moluch.ru/archive/415/91700/> (дата обращения: 10.06.2025).
- [3]. Нармаматов И. Б. Обеспечение ликвидности и финансовой устойчивости компаний в Республике Узбекистан // Экономика и социум. 2024. № 4-2 (119). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-likvidnosti-i-finansovoy-ustoychivosti-kompaniy-v-respublike-uzbekistan> 10.06.2025).
- [4]. Qodirov T.J., Toshev A. Yu., Shoyimov Sh.Sh. Darslik. –Toshkent.: “Olmaliq kitob business” 2023 y. -123 b. 2. ISBN 978-9910-751-04-2. 283 b.
- [5]. Qodirov T.J., Toshev A. Yu. Charm va mo'yna qoplamalari: olinishi, xossalari va texnologiyasi. Monografiya. – Indiya, GlobeEdit, 2022, 201 bet. ISBN: 978-620-0-64148-9. -201 b.

ОПТИМИЗАЦИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

О.Х. Отакулов, А.Г. Абдукадиров, Н.О. Юлдашев

Ферганский государственный технический университет

E-mail: oybek.otagulov.63@bk.ru, E-mail: a_vahytjon@umail.uz, E-mail: medator@mail.ru
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы оптимизации машинного обучения (МО) в интеллектуальных системах. Особое внимание уделено автоматизации построения и оптимизации пайплайнов машинного обучения с помощью фреймворков AutoML. Рассматриваются подходы на основе эволюционных алгоритмов и композитного моделирования. В работе приведен пример применения фреймворка FEDOT.

Ключевые слова: машинное обучение, AutoML, пайплайн, оптимизация, эволюционные алгоритмы, FEDOT.

Abstract. The article examines modern methods of machine learning (ML) optimization in intelligent systems. Special attention is given to the automation of building and optimizing machine

learning pipelines using AutoML frameworks. The study considers approaches based on evolutionary algorithms and composite modeling. An example of applying the FEDOT framework is provided.

Keywords: machine learning, AutoML, pipeline, optimization, evolutionary algorithms, FEDOT.

Annotatsiya. Maqolada intellektual tizimlarda mashinali o'qitishni (MO) optimallashtirishning zamonaviy usullari ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor AutoML freymvorklari yordamida mashinali o'qitish payplaynlarini avtomatik qurish va optimallashtirishga qaratilgan. Evolyutsion algoritmlar va kompozit modellashirishga asoslangan yondashuvlar tahlil qilinadi. Ishda FEDOT freymvorkidan foydalanish misoli keltirilgan.

Kalit so'zlar: mashinali o'qitish, AutoML, payplayn, optimallashtirish, evolyutsion algoritmlar, FEDOT.

Введение

Для того, чтобы решить какую-либо задачу с помощью методов машинного обучения (МО), требуется пройти множество шагов: от очистки данных и подготовки первичных данных, выбора наиболее информативных признаков и преобразования признакового пространства до подбора модели МО и настройки ее гиперпараметров. Такую последовательность часто представляют в виде пайплайна. Однако даже на работу с линейными пайплайнами, подбор их структуры и параметров могут требоваться дни, а иногда и недели. В процессе решения сложных задач пайплайны приобретают иную структуру. Для повышения качества моделирования часто используют ансамблевые методы (стекинг), объединяющие несколько моделей, либо делают пайплайн разветвленным. В последнем случае задействуют различные методы предобработки для вариативных моделей МО, обучаемых на разных частях датасета.

Методы

Автоматизированная подготовка пайплайна — это преимущественно задача комбинаторной оптимизации или поиска наилучшего сочетания возможных факторов — множества вычислительных блоков. В этом случае пайплайн описывают в виде направленного ациклического графа (directed acyclic graph, DAG), который может быть транслирован в граф вычислений, а эффективность определяют с помощью целевых функций, численно оценивающих качество, сложность, устойчивость и другие свойства получившейся модели. Самый примитивный метод решения этой задачи — случайный поиск (random search) с оценкой сочетаний блоков. Более совершенный подход — мета-эвристические алгоритмы оптимизации: роевые и эволюционные (последние можно реализовать с помощью фреймворков TPOT и FEDOT). Такие алгоритмы должны иметь специализированные операторы кроссовера, мутации и селекции для применения к особям, описываемым графом (обычно деревом), работать с многокритериальной целевой функцией, включать дополнительные процедуры для создания устойчивых и не склонных к переобучению пайплайнов (например, регуляризацию). Операторы кроссовера и мутации могут быть реализованы классическим способом — в виде кроссовера поддеревьев (subtree crossover), когда выбираются две родительские особи, которые обмениваются случайными частями своих графов. Но это — не единственная возможная реализация, есть и более семантически сложные варианты (например, one-point crossover). Мутация на деревьях также предполагает реализации, включающие случайное изменение модели (или вычислительного блока) в случайном узле графа на подходящий вариант из пула моделей, удаление случайного узла, а также случайное добавление поддерева. В идеальном случае, AutoML позволяет исключить эксперта-аналитика из процесса разработки, эксплуатации и внедрения модели. Однако пока добиться этого в полной мере сложно — большая часть AutoML

фреймворков поддерживает решение отдельных задач автоматического МО (настройка гиперпараметров, выбор признаков и тому подобных) в рамках фиксированных пайплайнов и только для некоторых типов данных (в таблице далее).

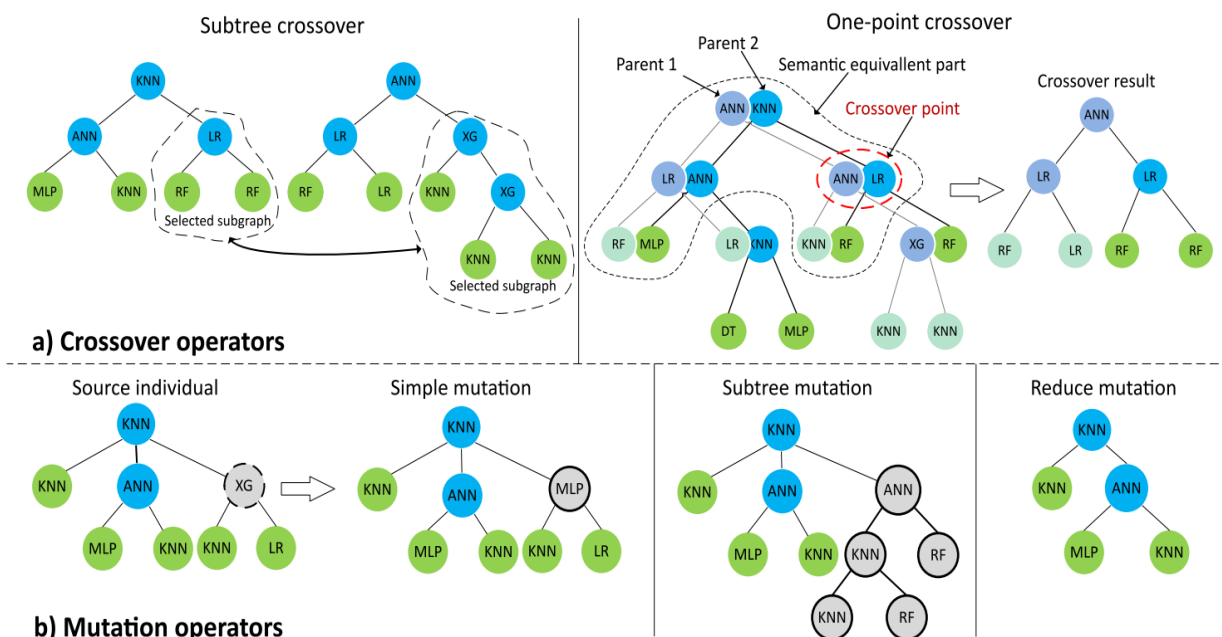


Рис.1. Операторы кроссовера и мутации.

Приведенное сравнение, разумеется, не претендует на полноту — оно выполнялось на основе анализа открытой документации и примеров, а положение дел в области AutoML может быстро меняться.

Пайплайн машинного обучения может быть представлен в виде направленного ациклического графа (DAG), узлы которого соответствуют этапам обработки данных или моделям. Оптимизация структуры пайплайна является задачей комбинаторной оптимизации. AutoML-фреймворки, такие как TPOT, AutoSklearn, H2O, FEDOT, используют различные подходы, включая эволюционные и байесовские методы.

Таблица 1.

Сравнение AutoML-фреймворков

Фреймворк	Тип пайплайна	Метод оптимизации	Входные данные	Масштабирование	Особенности
TPOT	Variable	GP	Tabular	Multiprocessing	Code generation
H2O	Fixed	Grid Search	Tabular, Texts	Hybrid	-
AutoSklearn	Fixed	SMAC	Tabular	-	-
ATM	Fixed	BTB	Tabular	Hybrid	-
FEDOT	Variable	GP + Hyperopt	Tabular, Timeseries, Images, Texts	-	Composite pipelines
AutoGluon	Fixed	Fixed Defaults	Tabular, Images, Texts	-	NAS, AWS integration
LAMA	Fixed	Optuna	Tabular, Texts	MLSpace	Profiling
NNI	Fixed	Bayes	Tabular, Images	Hybrid	NAS, WebUI

Фреймворк TROT, например, позволяет автоматизировать создание моделей для задач классификации (в том числе многоклассовой) и регрессии только на табличных данных. При этом — в отличие от большинства других фреймворков — он строит «гибкие» пайплайны.

Типовой сценарий применения AutoML выглядит следующим образом. На основе доступных данных (обучающей выборки) осуществляют оптимизация структуры пайплайна моделирования и гиперпараметров блоков, входящих в его состав. Однако на практике реализации, неплохо работающие на тестовых задачах, оказываются не так хороши на «боевых» сводах данных. Поэтому появляются всё новые и новые AutoML-решения: H2O, AutoGluon, LAMA, NNI и другие. Они отличаются по возможностям (например, промышленные решения обладают развитыми инфраструктурными возможностями), но часто не подходят для широкого круга задач. Хотя большинство фреймворков позволяют решать задачи классификации и регрессии, прогнозирование временных рядов они часто не поддерживают.

ML-пайплайн может включать модели для разных задач. Например, генерировать на основе регрессии новый полезный признак, а потом использовать его в классификации. На данный момент AutoML фреймворки не позволяют решать такую задачу удобным способом.

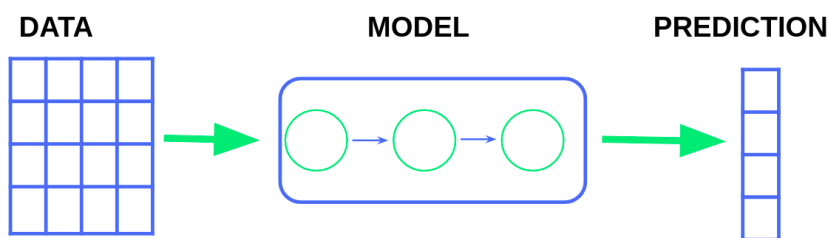


Рис. 2. Фреймворк FEDOT.

Нередко ML-инженеры сталкиваются с мультимодальными и разнородными данными, которые приходится интегрировать для дальнейшего моделирования вручную. До недавнего времени готовых к

использованию инструментов такого рода не было, но мы решили попробовать разработать свой и обойти описанные проблемы. Мы назвали его FEDOT. Это — open-source фреймворк автоматического машинного обучения, автоматизирующий создание и оптимизацию цепочек задач (пайплайнов) МО и их элементов. FEDOT позволяет компактно и эффективно решать различные задачи моделирования. Вот пример его использования для решения задачи классификации:

new instance to be used as AutoML tool with time limit equal to 10 minutes

```
auto_model = Fedot(problem='classification', learning_time=10)

#run of the AutoML-based model generation
pipeline = auto_model.fit(features=train_data_path, target='target')

prediction = auto_model.predict(features=test_data_path)
auto_metrics = auto_model.get_metrics ()
```

Основной акцент в работе фреймворка — управление взаимодействием между вычислительными блоками пайплайнов. В первую очередь, это касается этапа формирования модели машинного обучения. FEDOT не просто помогает подобрать лучший вариант модели и обучить ее, но и создать композитную модель — совместно использовать несколько моделей различной сложности и за счет этого добиваться лучших результатов. В рамках фреймворка мы описываем композитные модели в виде графа, определяющего связи между блоками предобработки данных и блоками моделей.

Однако фреймворк не ограничивается отдельными AutoML-задачами, а позволяет заниматься структурным обучением, когда для заданного набора данных строится решение в

виде ациклического графа (DAG), узлы которого представлены моделями МО, процедурами предобработки и трансформации данных. Структуру этого графа, а также параметры каждого узла и подвергают обучению.

Результаты

FEDOT формируют подходящую для конкретной задачи структуру автоматически. Для этого мы задействовали эволюционный алгоритм оптимизации GPComp, который создает популяцию из множества ML-пайплайнов и последовательно ищет лучшее решение, применяя методы эволюции — мутацию и кроссовер. Плюс — избегает нежелательного усложнения структуры модели за счет применения процедур регуляризации и многокритериальных подходов.

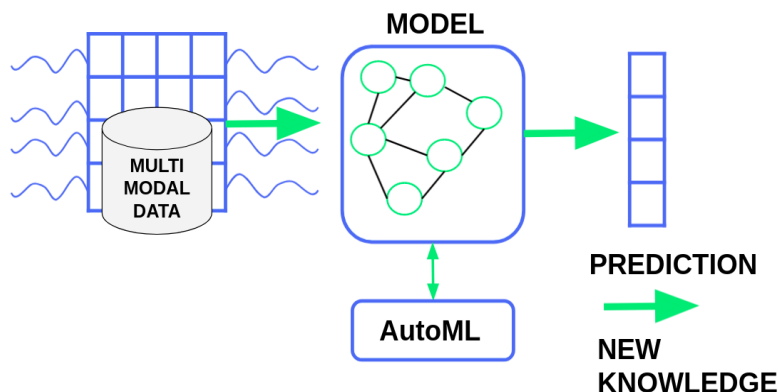


Рис. 3. Управление взаимодействием между вычислительными блоками пайплайнов.

Обсуждение

FEDOT демонстрирует преимущества графовой структуры и эволюционной оптимизации. Фреймворк позволяет объединять различные модели для решения сложных задач и эффективно работать с разнородными данными. В отличие от других AutoML-фреймворков, FEDOT поддерживает композитные пайплайны и мультимодальное обучение.

Заключение

В представленной научной статье была рассмотрена проблема оптимизации методов машинного обучения в интеллектуальных системах, функционирующих в условиях высокой вычислительной нагрузки и ограниченных ресурсов. Актуальность данной темы определяется необходимостью повышения эффективности интеллектуальных алгоритмов при одновременном обеспечении точности, устойчивости и надёжности принимаемых решений.

В ходе исследования были проанализированы основные направления оптимизации, охватывающие этапы подготовки данных, выбора и настройки моделей, а также их внедрения в интеллектуальные системы. Особое внимание уделено методам оптимизации гиперпараметров, снижению размерности входных данных, регуляризации и адаптации архитектур моделей под требования конкретных прикладных задач. Проведённый анализ показал, что комплексное применение данных подходов позволяет существенно сократить вычислительные затраты без значительного ухудшения качества прогнозирования.

Полученные результаты подтверждают, что оптимизация машинного обучения способствует повышению производительности интеллектуальных систем, снижению времени обучения и инференса, а также улучшению устойчивости моделей к шумам и изменяющимся условиям эксплуатации. Это особенно важно для систем реального времени, автономных и встраиваемых интеллектуальных решений.

Список литературы

- [1]. Hasan, R., Dattana, V., Mahmood, S., & Hussain, S. (2024). Towards transparent diabetes prediction: Combining AutoML and explainable AI for improved clinical insights. Information, 16(1), Article 7. <https://doi.org/10.3390/info16010007>
- [2]. Otaqulov O. X., Pulatova G. A. Q., Pulatov G. I. G. Sun'iy intellekt va uning insoniyat faoliyatida tutgan o'rni //Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 8. – С. 929-935.
- [3]. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
- [4]. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
- [5]. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. Springer, 2009.

- [6]. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media, 2022.
- [7]. Chollet F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2021.
- [8]. Han S., Mao H., Dally W. J. Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding. International Conference on Learning Representations, 2016.
- [9]. Li L., Jamieson K., DeSalvo G., Rostamizadeh A., Talwalkar A. Hyperband: A Novel Bandit-Based Approach to Hyperparameter Optimization. Journal of Machine Learning Research, 2018.
- [10]. Bottou L., Curtis F., Nocedal J. Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning. SIAM Review, 2018.
- [11]. Molnar C. Interpretable Machine Learning. A Guide for Making Black Box Models Explainable. 2022.
- [12]. Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, 2021.
- [13]. Кузнецов В. П., Журавлёв Ю. И. Методы машинного обучения и анализа данных. М.: Физматлит, 2019.
- [14]. Гудфеллоу И., Бенджио Й., Курвиль А. Глубинное обучение. Пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2018.

SINOV LABORATORIYALARINING AHAMIYATI VA ULARNI AKKREDITATSIYALASHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI

X.I. Sotvoldiyev, magistrant X.U. Usmonov

Farg'ona davlat texnika universiteti
sotvoldiyevxusniddin82@gmail.com, 937350200
xurshidjonusmonov1624@gmail.com, 907786820
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy sharoitda sinov laboratoriyalarining iqtisodiyot, sanoat va atrof-muhitni muhofaza qilish sohalaridagi ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda laboratoriya akkreditatsiyasining zamonaviy tendensiyalari, xususan, raqamli transformatsiya, xalqaro harmonizatsiya va riskga asoslangan yondashuvning joriy etilishi masalalari yoritilgan. O'zbekiston misolida akkreditatsiya tizimining holati va rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: sinov laboratoriyasi, akkreditatsiya, ISO/IEC 17025, kompetentlik, sifat tizimi, metrologik izlanuvchanlik, xalqaro standartlar, raqamli transformatsiya.

Аннотация. В статье анализируется роль испытательных лабораторий в экономике, промышленности и охране окружающей среды в современных условиях. В исследовании рассматриваются современные тенденции в области аккредитации лабораторий, в частности, цифровая трансформация, международная гармонизация и внедрение риск-ориентированного подхода. Проанализировано текущее состояние и перспективы развития системы аккредитации на примере Узбекистана.

Ключевые слова: испытательная лаборатория, аккредитация, ISO/IEC 17025, компетентность, система качества, метрологический надзор, международные стандарты, цифровая трансформация.

Annotation. This article analyzes the role of testing laboratories in the economy, industry and environmental protection in the current context. The study examines current trends in laboratory accreditation, in particular, digital transformation, international harmonization and the introduction of a risk-based approach. The current state and development prospects of the accreditation system are analyzed using the example of Uzbekistan.

Keywords: testing laboratory, accreditation, ISO/IEC 17025, competence, quality system, metrological surveillance, international standards, digital transformation.

KIRISH

Zamonaviy dunyoda ilmiy-texnik taraqqiyot va global iqtisodiyotning rivojlanishi bilan bir qatorda, mahsulotlar va xizmatlarning sifatli, xavfsiz va atrof-muhitga zararsiz bo'lishiga bo'lgan talablar tobora kuchayib bormoqda. Ushbu talablarni qondirishda mustaqil, ishonchli va aniq natijalar taqdim etishga qodir sinov laboratoriyalari alohida ahamiyatga ega.

So'nggi paytlarda laboratoriya akkreditatsiyasi sohasida muhim o'zgarishlar yuz bermoqda. Xalqaro savdo va texnologik hamkorlikning kengayishi laboratoriya natijalarining xalqaro miqyosda tan olinishi zarurligini ko'rsatmoqda. Ayrica, raqamli texnologiyalarning rivojlanishi laboratoriya faoliyatini jiddiy o'zgartirayotganligini ham ta'kidlash muhimdir.

Tadqiqotning dolzarbligi O'zbekiston iqtisodiyotining global bozor bilan integratsiyasi sharoitida milliy sinov laboratoriyalarining xalqaro talablar darajasiga yetkazilishi zaruratidan kelib chiqmoqda. Tadqiqotning asosiy maqsadi sinov laboratoriyalarining zamonaviy ahamiyatini aniqlash va ularni akkreditatsiyalashning istiqbolli yo'nalishlarini belgilashdan iborat.

Sinov laboratoriyalari, masalan, mahsulotlar va xizmatlarning sifatini baholash, xavfsizlik me'yorlarini belgilash, va innovatsion texnologiyalarni o'rganishda muhim imkoniyatlar yaratadi. Bu laboratoriyalar, so'nggi texnologik innovatsiyalarni kuzatish va ularga moslikni ta'minlashda juda samarali bo'lishi kerak. Tadqiqotdagi mutaxassislar xalqaro standartlar va talablar bilan tanishib borishni o'z vazifalaridan biri sifatida ko'rishadi.

Barcha bu jihatlar, laboratoriyalar sohasida o'sishni ta'minlab, ularning xalqaro darajada tan olinishi va global yangiliklarga mos kelishi zaruriyatini ko'rsatadi.

SINOV LABORATORIYASINI AKKREDITATSIYALASH JARAYONI



USULLAR

Tadqiqotda quyidagi ilmiy tadqiqot usullaridan foydalanildi:

Qiyosiy tahlil usuli - turli mamlakatlardagi laboratoriya akkreditatsiya tizimlarini solishtirish orqali eng yaxshi amaliyotlarni aniqlash.

Statistik tahli - O'zbekistonda akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalar faoliyati ko'rsatkichlarini qayta ishlash.

So'rov va monitoring - laboratoriya rahbarlari va mutaxassislari o'rtasida so'rovnomalar o'tkazish.

Normativ-huquqiy hujjatlarni tahli qilish - xalqaro va milliy standartlar, qonunlar va me'yoriy hujjatlarni o'rganish^[2].

Tadqiqot 2020-2024-yillar oralig'ida O'zbekistonning turli hududlarida joylashgan 100 dan ortiq sinov laboratoriyalari faoliyati asosida amalga oshirildi.

NATIJALAR

Sinov laboratoriyalarining zamonaviy ahamiyati

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sinov laboratoriyalari quyidagi sohalarida muhim rol o'ynamoqda:

Iste'molchilar huquqlarini himoya qilish: Akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalar tomonidan berilgan ishonchli natijalar orqali mahsulotlarning xavfsizligi va sifati kafolatlanadi.

Atrof-muhitni muhofaza qilish: Ekologik monitoring laboratoriyalari atrof-muhit holatini nazorat qilish va ifloslanishning oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

Sanoat va innovatsiyalarni rivojlantirish: Sanoat laboratoriyalari yangi mahsulotlar va texnologiyalarni ishlab chiqishda, ularning sifadini nazorat qilishda asosiy vosita hisoblanadi.

Xalqaro savdo: Akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalarning natijalari xalqaro miqyosda tan olinadi, bu esa eksport-import operatsiyalarini soddalashtiradi.

Akkreditatsiyaning zamonaviy tendensiyalari

Tadqiqot davomida quyidagi zamonaviy tendensiyalar aniqlandi:

Raqamli transformatsiya. Laboratoriya axborot tizimlari (LIMS), bulutli texnologiyalar va sun'iy intellekt laboratoriya faoliyatining ajralmas qismiga aylanmoqda. O'zbekistonda LIMS tizimini joriy etgan laboratoriyalar soni 2024-yilga kelib 40% ni tashkil etdi.

Riskga asoslangan yondashuv: ISO/IEC 17025:2019 standartida joriy etilgan riskni baholash va boshqarish tamoyili laboratoriyalarning proaktiv faoliyatini ta'minlaydi.

Xalqaro harmonizatsiya: Ko'plab mamlakatlar o'z akkreditatsiya tizimlarini xalqaro talablar bilan uyg'unlashtirmoqda. O'zbekiston ILAC a'zoligi orqali xalqaro hamjamiyatga faol integratsiyalashmoqda.

Kengaytirilgan akkreditatsiya doirasi: Akkreditatsiya an'anaviy sinov laboratoriyalaridan yangi sohalar (masalan, sun'iy intellekt tizimlari, kiberxavfsizlik laboratoriyalari) ga qadar kengaymoqda.

MUNOZARA

O'zbekiston akkreditatsiya tizimining holati.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda sinov laboratoriyalarini akkreditatsiyalash tizimi 2016-yilda qabul qilingan "Akkreditatsiya to'g'risida"gi Qonundan so'ng sezilarli rivojlangan. Bu qonun bilan birga, O'zbekistonda laboratoriyalar uchun sertifikat olish jarayoni eng yuqori standartlarga mos keladi. 2024-yil holatiga ko'ra, mamlakatda 500 dan ortiq laboratoriya O'zDST ISO/IEC 17025:2019 standarti asosida akkreditatsiyadan o'tgan. Bu, sohalarida islohotlarni amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi va ishonchli natijalar olishga imkon beradi. Biroq, tizimda muammolar ham saqlanib qolmoqda. Hududiy nomutanosiblik masalasi, masalan, akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalarining 45% Toshkent shahrida joylashganligi tuzatilgan^[3]. Bu, qishloq xo'jaligi sohasida faoliyat ko'rsatgan laboratoriyalar uchun qiyinliklar tugallashiga yordam berishi mumkin. Texnologik soha ham muhim ahamiyatga ega. Hududiy laboratoriyalarning faqat 25% zamonaviy uskunalar bilan jihozlanganligi aks etadi. Masalan, biologiya sohasida ishlov beruvchi laboratoriyalar, yangi texnologiyalar bilan tanishtirishgan bo'lishi lozim.

Kadrlar muammosi esa, hali ham muhim muammolardan biri hisoblanadi. Malakali mutaxassislarning yetishmasligi, ayniqsa hududiy laboratoriyalarda sezilarli. Bu, ilmiy-tadqiqot ishlari bo'yicha mutaxassis kadrlarini rivojlantirishning keng imkoniyatlar yaratishi kerak. Shuningdek, laboratoriyalar o'rtasida tajribali mutaxassislarning o'rtasida bilish va tajriba almashish

imkoniyatlarini rivojlantirish ham muhimdir. Bo'lajakda, O'zbekiston sinov laboratoriyalarining yuqori darajada rivojlanishini ta'minlash uchun muammoni yechish uchun harakat qilish zarur^[4].

Rivojlanish istiqbollari.

O'zbekiston uchun quyidagi rivojlanish yo'nalishlari samarali bo'lishi mumkin:

Raqamli transformatsiyani joriy etish: LIMS tizimini keng joriy etish, elektron hujjatlar boshqaruvini yo'lga qo'yish.

Kadrlar tayyorlashni kuchaytirish: Milliy auditorlar tarkibini kengaytirish, xalqaro treninglarni ko'paytirish.

Xalqaro integratsiya: ILAC va boshqa xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlikni kuchaytirish.

Infratuzilmani rivojlantirish: Hududiy laboratoriyalarni zamonaviy uskunalar bilan ta'minlash.

XULOSA

Sinov laboratoriyalari zamonaviy iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismi bo'lib, ular mahsulot va xizmatlarning sifatini kafolatlash, iste'molchilar huquqlarini himoya qilish va atrof-muhitni muhofaza qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Laboratoriya akkreditatsiyasining zamonaviy tendensiyalari orasida raqamli transformatsiya, riskga asoslangan yondashuv, xalqaro harmonizatsiya va kengaytirilgan akkreditatsiya doirasi eng muhim hisoblanadi.

O'zbekistonda akkreditatsiya tizimi so'nggi yillarda sezilarli rivojlangan bo'lsa-da, hududiy nomutanosiblik, texnologik orqada qolish va kadrlar muammolari kabi qiyinchiliklar saqlanib qolmoqda.

O'zbekiston laboratoriyalarini xalqaro darajaga chiqarish uchun raqamli transformatsiyani joriy etish, kadrlar tayyorlashni kuchaytirish, xalqaro integratsiyani rivojlantirish va infratuzilmani modernizatsiya qilish zarur.

Adabiyotlar

- [1]. ISO/IEC 17025:2017 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories"
- [2]. Brown, K. "Risk-Based Thinking in Laboratory Management". - Quality Press, 2022.
- [3]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari va farmonlari to'plami. - Toshkent, 2020-2024.
- [4]. Smith, J. "Global Trends in Laboratory Accreditation". - Journal of Testing and Evaluation, 2023.

**O'ZBEKISTONDA TA'LIM SIFATINI OSHIRISH VA XALQARO BAHOLASH
DASTURLARIDAGI NATIJALAR TAHLILI**

N.I. Ibroximov

Farg'ona davlat texnika universiteti

n.ibroximov1986@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada O'zbekiston ta'lim tizimida bilim va malakalarni baholash jarayonining dolzarb muammolari, ularning nazariy va metodologik asoslari keng yoritilgan. Tadqiqotda xalqaro baholash dasturlari — PISA, TIMSS va PIRLSning maqsadlari, yo'nalishlari va bir-biridan farqli jihatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, milliy baholash tizimining test markazli yondashuvga haddan tashqari tayanishi, ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantiruvchi topshiriqlarning yetishmasligi hamda o'qituvchilarning zamonaviy metodologiyalarni qo'llashdagi cheklovlari muhim muammo sifatida ko'rsatib o'tilgan. Ta'lim sifatini baholashda nafaqat test tizimidan, balki loyiha ishlari, og'zaki nutq, ijodiy topshiriqlar va amaliy faoliyat asosida baholash yondashuvlari ham qo'llanishi lozimligi keltirib o'tilgan. O'zbekiston sharoitida baholash tizimini kompleks isloh qilish, o'qituvchilar malakasini oshirish va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish zarurligi ta'kidlab o'tilgan.

Kalit so'zlar: Ta'lim sifati, bilim va malaka, baholash tizimi, PISA, TIMSS, PIRLS, xalqaro tajriba, metodologiya, o'qituvchi malakasi, kompetensiya.

Abstrakt. This article examines the current challenges in assessing knowledge and competencies within the education system of Uzbekistan, along with their theoretical and methodological foundations. The

study provides a comparative analysis of the objectives, frameworks, and distinguishing features of international assessment programs, including PISA, TIMSS, and PIRLS. Particular attention is paid to the predominance of a test-centered approach in the national assessment system, the insufficient use of tasks aimed at developing critical and creative thinking skills, and the limitations faced by teachers in implementing modern assessment methodologies. The article substantiates the need for adopting comprehensive approaches to education quality assessment that extend beyond standardized testing to include project-based activities, oral assessment, creative tasks, and practice-oriented evaluation methods. It further emphasizes the importance of comprehensive reform of the assessment system in Uzbekistan, continuous professional development of teachers, and the enhancement of digital and methodological competencies as key factors in improving overall education quality.

Keywords: education quality, knowledge and competencies, assessment system, PISA, TIMSS, PIRLS, international experience, methodology, teacher qualification, competency-based approach.

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы оценки знаний и компетенций в системе образования Узбекистана, а также их теоретические и методологические основы. В рамках исследования проведён сравнительный анализ целей, направлений и отличительных особенностей международных оценочных программ **PISA, TIMSS и PIRLS**. Особое внимание уделяется доминированию тестоцентрированного подхода в национальной системе оценивания, недостаточному использованию заданий, направленных на развитие критического и творческого мышления, а также ограничениям в применении современных методик оценивания со стороны педагогических кадров. В статье обосновывается необходимость использования комплексных подходов к оценке качества образования, включающих проектную деятельность, устную речь, творческие задания и практико-ориентированные формы оценивания наряду с тестовыми методами. Подчёркивается актуальность комплексного реформирования системы оценивания в условиях Узбекистана, повышения квалификации учителей и развития их цифровых и методических компетенций как ключевых факторов повышения качества образования.

Ключевые слова: качество образования, знания и компетенции, система оценивания, PISA, TIMSS, PIRLS, международный опыт, методология, квалификация учителей, компетентностный подход.

Kirish. Bugungi kunda ta'lim tizimida bilim va malakalarni baholash masalasi nafaqat o'quv jarayonining ajralmas qismi, balki ta'lim sifatini belgilovchi asosiy omillardan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etmoqda. Baholash jarayoni o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash, ularning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini baholash bilan bir qatorda, ta'lim sifati hamda samaradorligini rivojlantirish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Mazkur jarayon orqali ta'lim muassasalari faoliyatini nazorat qilish, o'qituvchilar mehnatini samarali yo'naltirish hamda o'quvchilarda mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuv va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkoniyati yaratiladi.

O'zbekistonda so'nggi yillarda ta'lim sohasida keng qamrovli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, xalqaro tajribaga asoslangan reyting tizimlari, milliy test markazlari faoliyatini modernizatsiya qilish, kompetensiyaga yo'naltirilgan baholash mexanizmlarini joriy etish kabi qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Bu jarayonlarda xalqaro baholash dasturlari – PISA, TIMSS, PIRLS kabi tajribalarni o'rganish va ularni milliy ta'lim tizimiga integratsiya qilish ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Quyida ushbu xalqaro baholash dasturlarining bir-biridan farqlari haqida batafsil ma'lumot keltirilgan.

1. PISA (Programme for International Student Assessment)

- Tashkilotchi: OECD (Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti).
- Qatnashuvchilar: 15 yoshli o'quvchilar (maktab sinfidan qat'i nazar).
- Asosiy yo'nalishlari: Matematika, o'qish savodxonligi, tabiiy fanlar.
- Maqsadi: O'quvchilarning real hayotiy vaziyatlarda bilim va ko'nikmalarni qo'llash qobiliyatini baholash.
- Davriyligi: Har 3 yilda bir marta.
- Xususiyati: O'quvchi bilganini amaliyotda, kundalik hayotda qanday ishlatishini tekshiradi (kompetensiyaga asoslangan baholash).

2. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)

- ✓ Tashkilotchi: IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).
- ✓ Qatnashuvchilar: 4-sinf va 8-sinf o'quvchilari.
- ✓ Asosiy yo'nalishlari: Matematika va tabiiy fanlar.
- ✓ Maqsadi: O'quvchilarning o'quv dasturi asosida olgan bilimlarini tekshirish.
- ✓ Davriyligi: Har 4 yilda bir marta.
- ✓ Xususiyati: Asosan maktab dasturi bo'yicha o'zlashtirish darajasini baholaydi, ya'ni o'quvchilar darsliklarda o'rganganini qay darajada o'zlashtirganini ko'rsatadi.

3. PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)

- Tashkilotchi: IEA.
- Qatnashuvchilar: 4-sinf o'quvchilari.
- Asosiy yo'nalishi: Matnni o'qish va tushunish savodxonligi.
- Maqsadi: O'quvchilarning matnni o'qish, tushunish va undan foydalanish qobiliyatini aniqlash.
- Davriyligi: Har 5 yilda bir marta.
- Xususiyati: Asosan boshlang'ich sinf o'quvchilari savodxonligini chuqur o'rganadi.

1-jadval.

PISA, TIMSS, PIRLS xalqaro baholash dasturlarining bir-biridan farqlari.

Tadqiqot	Yosh/sinf guruhi	Yo'nalish	Maqsad	Davriylik
PISA	15 yoshli o'quvchilar	Matematika, tabiiy fanlar, o'qish	Bilimni hayotiy vaziyatlarda qo'llash	3 yilda 1 marta
TIMSS	4 va 8-sinf	Matematika, tabiiy fanlar	Maktab dasturidagi bilimlarni o'zlashtirish	4 yilda 1 marta
PIRLS	4-sinf	O'qish savodxonligi	Matnni o'qish va tushunish darajasini baholash	5 yilda 1 marta

Ya'ni, qisqacha aytganda:

- **PISA** – “Bilimni hayotda ishlata olasanmi?” savoliga javob beradi.
- **TIMSS** – “Darslikdagi bilimlarni qay darajada o'rganding?” deb baholaydi.
- **PIRLS** – “O'qigan matnni tushunib, undan foydalana olasanmi?”ni tekshiradi.

Shunga qaramay, mavjud baholash tizimida bir qator muammolar ham kuzatilmoqda. Jumladan, ayrim hollarda baholash jarayoni o'quvchilarning faqat nazariy bilimlarini sinash bilan chegaralanib qolmoqda, ularning amaliy ko'nikma va malakalarini to'laonli baholash imkoniyatlari esa yetarlicha yo'lga qo'yilmagan. Shuningdek, test tizimining keng qo'llanilishi o'quvchilarda ijodiy fikrlash va mustaqil yondashuvni rivojlantirishga to'sqinlik qilishi mumkin. O'qituvchilarning zamonaviy baholash metodologiyalaridan yetarlicha xabardor emasligi ham tizimning samaradorligiga ta'sir etuvchi omillardan biridir.

Demak, O'zbekiston ta'lim tizimida bilim va malakalarni baholashning nazariy asoslarini yanada takomillashtirish, metodologik yondashuvlarni kengaytirish va xalqaro standartlarga moslashtirish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Tadqiqot usuli. Maqolani tayyorlash jarayonida ilmiy-nazariy manbalar, statistik ma'lumotlar va normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Shuningdek, xalqaro baholash tizimi PISA dasturi tajribasi o'rganildi. Taqqoslash va tahlil usullari yordamida O'zbekistondagi mavjud baholash tizimi hamda uning afzalliklari va kamchiliklari yoritib berildi.

PISA (Programme for International Student Assessment) – OECD (Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti) tomonidan 3 yilda bir marotaba o'tkaziladigan xalqaro tadqiqot bo'lib, 15 yoshli o'quvchilarning matematika, tabiiy fanlar va o'qish savodxonligi bo'yicha kompetensiyalarini baholaydi (1-rasm).



1-rasm. PISA (Programme for International Student Assessment) – OECD (Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti) tomonidan 2022-yilda o‘tkazilgan xalqaro tadqiqot natijalari

PISA 2022 tadqiqotining xususiyatlari:

- Ishtirokchilar: 81 mamlakat va hududdan qariyb 690 ming o‘quvchi.
- Asosiy yo‘nalish: 2022-yilda asosiy e‘tibor matematika savodxonligiga qaratildi, qo‘shimcha ravishda o‘qish va tabiiy fanlar ham o‘lchandi.
- Yangi komponent: O‘quvchilarning ijobiy psixologik holati va raqamli muhitda o‘qish ko‘nikmalari ham qo‘shimcha o‘rganildi.
- Pandemiya ta’siri: COVID-19 tufayli ko‘plab davlatlarda ta’lim jarayonidagi uzilishlar o‘quvchilarning bilim natijalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi.

Yetakchi davlatlar:

- 1-o‘rin: Singapur (559 ball) – eng yuqori ko‘rsatkichlarni qayd etdi.
- Shuningdek, Macao (Xitoy), Xitoy Taypei, Koreya, Gonkong yuqori beshlikka kirdi.
- Ularning umumiy xususiyatlari: kuchli ta’lim siyosati, STEM fanlariga katta e‘tibor, o‘qituvchilar malakasiga sarmoya, texnologiyalarni keng qo‘llash.

O‘zbekistonning natijalari:

- O‘zbekiston ilk marotaba 2022-yilda PISA’da to‘liq qatnashdi.
- Natija: o‘rtacha 350 ball atrofida → bu OECD o‘rtacha ko‘rsatkichidan (480–490 ball) ancha past.
- Bu ko‘rsatkich O‘zbekistonning hali ta’lim sifatini sezilarli darajada oshirish zarurligini ko‘rsatmoqda.

O'zbekistonning PISA 2022 ko'rsatkichlari.

Fan sohasi	Minimum Level 2 ga erishganlar ulushi	Yuqori darajalar (5–6)	Izohlar
Matematika	19 % (OECD o'rtacha — 69 %)	Deyarli yo'q (OECD o'rtacha ~9 %)	Level 2 talab: oddiy vaziyatlarni matematik tarzda anglash va ishlash
O'qish (Reading)	14 % (OECD o'rtacha — 74 %)	deyarli yo'q (OECD o'rtacha ~7 %)	Matnni tahlil qilish va ma'nolarni anglab olish vazifalarida zaif natijalar
Tabiiy fanlar (Science)	19 % (OECD o'rtacha — 76 %)	deyarli yo'q (OECD o'rtacha ~7 %)	Ilmiy tushunchalar, eksperiment va tenglamalarni anglay olishda cheklanganlik

Asosiy muammolar:

- test markazli yondashuv;
- o'qituvchilarning metodik tayyorgarligi yetarli emas;
- o'quv dasturlarida kompetensiyaga asoslangan yondashuv to'liq joriy qilinmagan;
- shahar va qishloq maktablari o'rtasidagi katta tafovut.

Natijalar. PISA 2022 tadqiqotining natijalariga ko'ra O'zbekiston 351,7 ball bilan 78-o'rinni egallagan. Bu ko'rsatkich OECD o'rtacha balidan (taxminan 480–490) ancha past. Natija shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonlik o'quvchilar hali xalqaro standartlar bo'yicha mustahkam ko'nikma va kompetensiyalarga to'liq ega emaslar. Asosiy muammolar sifatida, test tizimiga haddan tashqari tayanish, amaliy ko'nikmalarni yetarli baholamaslik, o'qituvchilar metodologiyasining yangilanishi sekin kechishi va ta'lim resurslari va infratuzilmaning cheklanganligini ko'rsatib o'tish mumkin.

O'zbekiston ta'lim tizimida baholash mexanizmlari bosqichma-bosqich modernizatsiya qilinmoqda. Elektron baholash tizimlari, test sinovlari va reyting asosida o'quvchilarning bilimni aniqlash usullari joriy qilinmoqda. Shu bilan birga, amaliy ko'nikma va kompetensiyalarning yetarlicha inobatga olinmasligi, o'qituvchilarning zamonaviy baholash metodologiyasidan yetarli darajada xabardor emasligi muammoli jihatlar sifatida qayd etildi.

Xulosa. O'zbekiston ta'lim tizimida baholashning nazariy asoslari mustahkamlanayotgan bo'lsa-da, uni amaliyotga tadbiiq etishda ayrim muammolar kuzatilmoqda. Jumladan, test sinovlariga haddan tashqari tayanish, ijodiy fikrlashni rivojlantirishga qaratilgan baholash shakllarining yetarli darajada joriy qilinmaganligi muammolardan biridir. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, ta'lim sifatini baholashda faqat test tizimidan foydalanish emas, balki loyiha ishlari, og'zaki nutq, ijodiy topshiriqlar va amaliy faoliyat asosida ham baholash samarali natijalar beradi. Shu bois, baholash tizimini isloh qilishda kompleks yondashuv muhimdir.

Ta'limda ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish, raqamli kompetensiyalarni kuchaytirish kerak. O'qituvchilar malakasini oshirish va baholash tizimini yangilash natijalarni sezilarli yaxshilashi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ta'lim sifatini oshirish va malakali kadrlar tayyorlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori.
- [2]. Xalq ta'limi vazirligi hisobotlari (2022–2024 yillar).
- [3]. OECD. PISA 2018 Results. – Paris, 2019.
- [4]. World Bank. Education in Uzbekistan: Challenges and Opportunities. – Washington, 2021.
- [5]. Ta'lim sifatini nazorat qilish davlat inspeksiyasi materiallari.

DIZAYNDAN ISHLAB CHIQARISHGACHA: GRADATSIYALASHNING
INTEGRATSIYALASHGAN YONDASHUVI

R.A. Berdiyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
tel: 907801337 ranoberdiyevahon@gmail.com
(Qabul qilindi 21.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada tikuv buyumlarini gradatsiyalash jarayoni, uning ahamiyati va zamonaviy yondashuvlari yoritilgan. Gradatsiyalash — bu tikuv buyumlarining andozalarini turli o'lchamlarga moslashtirish jarayoni bo'lib, sanoat tikuvchilikda mahsulotni seriyali ishlab chiqarishda muhim bosqich hisoblanadi. Maqolada gradatsiyalashning klassik va zamonaviy usullari, ularning afzallik va kamchiliklari, shuningdek, avtomatlashtirilgan dasturiy vositalar orqali amalga oshirilish imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Gradatsiyalash, o'lchamlar diapazoni, tikuv buyumlari, andoza, sanoat tikuvchilik, konstruksiyalash, avtomatlashtirilgan tizimlar, modellashtirish, kiyim dizayni, ergonomika.

Аннотация: В данной статье рассматриваются процесс градации швейных изделий, его значение и современные подходы. Градация представляет собой процесс адаптации лекал швейных изделий к различным размерам и является важным этапом в серийном производстве продукции в промышленном швейном деле. В статье проанализированы классические и современные методы градации, их преимущества и недостатки, а также возможности реализации с помощью автоматизированных программных средств.

Ключевые слова: Градация, размерный ряд, швейные изделия, лекало, промышленное швейное производство, конструирование, автоматизированные системы, моделирование, дизайн одежды, эргономика.

Abstract: This article explores the process of garment grading, its significance, and modern approaches. Grading is the process of adapting garment patterns to various sizes and is a critical stage in mass production within the apparel industry. The article analyzes classical and modern grading methods, their advantages and disadvantages, as well as the potential for implementation through automated software tools.

Keywords: Grading, size range, garments, pattern, industrial sewing, patternmaking, automated systems, modeling, fashion design, ergonomics

Tikuvchilik sanoatining rivojlanishi bilan birga kiyim-kechak mahsulotlarini seriyali ishlab chiqarish ham keng quloch yozdi. Har bir iste'molchining tana tuzilishi har xil bo'lgani sababli, turli o'lchamdagi kiyimlar ishlab chiqarish zarurati yuzaga keladi. Bu jarayonda asosiy rol o'ynaydigan bosqichlardan biri — gradatsiyalash bo'lib, u tayyor andozalarni turli o'lchamlarga moslashtirishga xizmat qiladi. Gradatsiyalash — bu bazaviy (asosiy) o'lchamdagi andozani boshqa o'lchamlarga moslashtirish jarayonidir. U inson tana proporsiyalariga asoslangan o'lchamlar oralig'ida, odatda S, M, L, XL, XXL va boshqalar tarzida amalga oshiriladi. Har bir o'lchamda kiyim shakli, qulayligi, tashqi ko'rinishi va ergonomikasi saqlanishi muhim hisoblanadi.

Gradatsiyalashning ahamiyati. Tikuv buyumlarini ishlab chiqarish jarayonida gradatsiyalash muhim va ajralmas bosqichlardan biridir. Bu jarayon bir o'lchamdagi andozani boshqa o'lchamlarga moslashtirish orqali kiyim mahsulotlarini turli tana tuzilishlariga mos holda yaratish imkonini beradi. Zamonaviy kiyim-kechak sanoati massaviy ishlab chiqarishga asoslangani sababli, xaridorlarning turli xil antropometrik o'ziga xosliklarini hisobga olgan holda ishlab chiqarish zarurati paydo bo'ladi. Shunday sharoitda gradatsiyalash — kiyimlar ergonomikasi, estetikasi va funktsionalligini saqlagan holda o'lchamlar xilma-xilligini ta'minlash vositasidir. Gradatsiyalash, birinchi navbatda, **iste'molchi ehtiyojlariga moslikni ta'minlaydi.** Har bir insonning tana shakli va o'lchami individual bo'lgani sababli, kiyim ularning harakati, qulayligi va tashqi ko'rinishiga mos tushishi zarur. To'g'ri gradatsiya qilingan kiyim nafaqat go'zal ko'rinadi, balki inson harakatlarida erkinlikni ta'minlab, qulaylik yaratadi.[1]

Ikkinchidan, bu jarayon **ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi**. Bitta andoza asosida avtomatik yoki yarim avtomatik usullar orqali ko'plab o'lchamlar yaratiladi. Bu esa vaqt va resurslarni tejaydi, mahsulot tannarxini pasaytiradi va ishlab chiqarish hajmini oshiradi. Shuningdek, gradatsiyalash dizaynerlar uchun **kreativ imkoniyatlar** eshigini ochadi. Har bir model turli o'lchamda qanday ko'rinishini oldindan ko'rib chiqish orqali, dizaynda muvozanatni saqlab qolish mumkin. Bu kiyimning umumiy estetikasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi kunda gradatsiyalashda raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi bu jarayonni yanada **ancha aniqlik va tezlik bilan bajarishga imkon bermoqda**. Shunday qilib, gradatsiyalash zamonaviy moda sanoatida funksional, texnologik va iqtisodiy jihatdan juda muhim ahamiyatga ega bo'lgan, chuqur ilmiy asosga ega amaliy jarayondir[2]

1. **Ishlab chiqarishda samaradorlik** – Har xil o'lchamdagi mahsulotlarni tez va sifatli ishlab chiqarish imkoniyati paydo bo'ladi.
2. **Tayyor kiyim sifati** – Gradatsiya asosida tikilgan kiyim inson tana tuzilishiga mos tushadi.
3. **Chakana savdo uchun moslashuvchanlik** – Turli o'lchamdagi kiyimlar assortimenti mijozlarga keng tanlov imkonini beradi.

Gradatsiyalash usullari. Tikuv buyumlarini ishlab chiqarishda andozalarni o'lchamlar bo'yicha moslashtirish — ya'ni gradatsiyalash — mahsulotning sifatli, ergonomik va massaviy ishlab chiqarishga mos bo'lishini ta'minlaydi. Bu jarayonni amalga oshirishda turli texnik va texnologik yondashuvlar mavjud bo'lsa-da, ularning barchasi umumiy bir maqsad — tayyor kiyimni har xil tana tuzilishlariga muvofiqlashtirishga xizmat qiladi. Gradatsiyalash usullari vaqt o'tishi bilan soddadan murakkabga, qo'ldan avtomatlashtirilgan tizimlarga rivojlanib bordi.

Ilk yondashuvlar qo'lda bajariladigan chizmalar asosida shakllangan bo'lib, bunda har bir o'lcham uchun alohida andoza chizilishi zarur bo'lgan. Bu ko'p vaqt talab qilgan, lekin shu bilan birga dizaynerga kiyim shakli ustida to'liq nazorat imkonini bergan. Kiyimdagi har bir egri chiziq, burma yoki yon chiziq tananing o'zgaruvchan qismlariga moslashtirilib, andoza mutanosibligiga alohida e'tibor qaratilgan.

Gradatsiyalash jarayonining rivojlanishi bilan matematik yondashuvlar paydo bo'ldi. Bu yondashuvlarda o'lchamlar o'rtasidagi farq sonli ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi. Masalan, 40-o'lchamdan 42-o'lchamga o'tishda yelkadan 1 sm, beldan 2 sm va sonlardan 1.5 sm kengaytirish kabi aniq ko'rsatkichlar asosida ishlanadi. Bunda inson tana proporsiyalariga oid antropometrik ma'lumotlar asosiy rol o'ynaydi. Ushbu yondashuvlar andozaning har bir asosiy nuqtasini kerakli yo'nalishda belgilangan masofaga siljitish orqali yangi o'lcham hosil qilishga asoslanadi.[3]

Keyinchalik bu matematik yondashuvlar kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan shaklga o'tdi. Maxsus dasturiy ta'minotlar — masalan, Gerber AccuMark, Lectra, Optitex va boshqa CAD tizimlari — foydalanuvchiga bazaviy o'lchamdagi andozani kiritish orqali qolgan barcha o'lchamlarni avtomatik ravishda generatsiya qilish imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonini keskin tezlashtirdi, inson xatosi ehtimolini kamaytirdi va aniqroq andozalar olish imkonini berdi. Avtomatlashtirilgan tizimlar nafaqat andozani moslashtiradi, balki mato tuzilmasi, cho'ziluvchanligi, qavati va kiyim turi kabi omillarni ham hisobga oladi.

Gradatsiyalashning zamonaviy shakllarida esa 3D texnologiyalar va sun'iy intellektdan foydalanish kengaymoqda. 3D kiyim modellashtirish texnologiyalari inson tanasining real yoki virtual modeli asosida andoza yaratadi. Bu yerda gradatsiya faqat kengaytirish yoki qisqartirish bilan cheklanmaydi — balki har bir o'lcham bo'yicha kiyim qanday ko'rinishda bo'lishi kerakligini vizual tarzda tekshirish mumkin bo'ladi. Shu asosda AI algoritmlari har bir tana tipiga eng optimal o'lchamni aniqlash, mato harakatini simulyatsiya qilish, va hattoki avtomatik dizayn taklif qilish imkonini yaratadi.

Gradatsiyalash texnologiyalarining har biri o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega. Lekin umumiy jihati shuki, bu usullar modaning massaviy ishlab chiqarish bilan uyg'unligini ta'minlaydi. Gradatsiyalash yordamida bir xil modeldagi kiyimlar turli o'lchamda saqlanib,

estetik jihatdan mukammal, ergonomik jihatdan qulay va ishlab chiqarish nuqtayi nazaridan tejamkor bo‘lib qoladi.[4]

Tikuv buyumlarini ishlab chiqarishda gradatsiyalash asosiy texnologik bosqichlardan biri bo‘lib, u mahsulotni turli o‘lchamlarda tayyorlashga xizmat qiladi. Gradatsiyalash usullari orqali bazaviy o‘lchamdagi andoza asosida kichikroq yoki kattaroq o‘lchamdagi kiyim andozalari hosil qilinadi. Bu jarayon har xil tana tuzilishiga ega mijozlarga bir xil modeldagi kiyimni taqdim etish imkonini beradi.

Gradatsiyalash usullari vaqt o‘tishi bilan takomillashib bordi va bugungi kunda bir nechta asosiy yondashuvlardan foydalanilmoqda. Ulardan birinchisi — qo‘lda gradatsiyalash bo‘lib, bu an’anaviy va klassik yondashuv hisoblanadi. Unda dizayner yoki konstruktor maxsus o‘lchov jadvallari va antropometrik ma’lumotlardan foydalangan holda andozaning har bir nuqtasini kerakli yo‘nalishda belgilangan masofaga siljitadi. Bu usul ko‘proq tajriba, diqqat va vaqt talab qiladi. Biroq, u andozaga yuqori darajada individual yondashuvni ta’minlaydi va har bir o‘zgarishni qo‘lda nazorat qilish imkonini beradi.

Keyinchalik gradatsiyalashda matematik-geometrik usullar keng qo‘llanila boshlandi. Bu usulda bazaviy o‘lchamdagi andozaning asosiy nuqtalari ma’lum matematik formulalar asosida siljiriladi. Har bir o‘lcham farqi — ya’ni, misol uchun, 38-o‘lchamdan 40-o‘lchamga o‘tishda qancha kengaytirish yoki uzaytirish kerakligi oldindan aniqlangan. Bu ko‘rsatkichlar antropometrik tadqiqotlarga asoslanadi va har bir o‘lcham o‘rtasida muvozanat saqlanishini ta’minlaydi. Bu yondashuv aniq, tizimli va nisbatan samarali hisoblanadi.[5]

Zamonaviy tikuvchilik sanoatida esa kompyuterlashtirilgan gradatsiyalash keng tarqalgan. CAD (Computer-Aided Design) tizimlari yordamida bazaviy andoza raqamli shaklda yaratiladi va unga asoslangan holda avtomatik tarzda turli o‘lchamlar generatsiya qilinadi. Dasturlar (masalan, Gerber, Lectra, Optitex) foydalanuvchiga har bir o‘lchamdagi o‘zgarishlarni aniq ko‘rsatadi, natijani vizual ko‘rinishda taqdim etadi va inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi. Bu usul orqali vaqt, mehnat va material tejaladi, ishlab chiqarish hajmi esa ortadi.[6]

Bugungi kunda gradatsiyalash sohasida innovatsion yondashuvlar — xususan, 3D modellashtirish va sun’iy intellekt yordamida amalga oshiriladigan avtomatik gradatsiya tizimlari rivojlanmoqda. 3D kiyim skaneri yordamida inson tana tuzilmasi aniq modellashtiriladi va shaxsiy o‘lchamga mos andoza generatsiya qilinadi. Bu esa massaviy ishlab chiqarish bilan birga individual yondashuvni uyg‘unlashtirish imkonini yaratadi. Gradatsiyalashning bir necha asosiy usullari mavjud:

1. **Qo‘lda gradatsiyalash** – An’anaviy metod bo‘lib, maxsus qoidalar va chizmalar asosida har bir o‘lcham uchun alohida andoza tayyorlanadi. Bu ko‘proq dizaynerlik ishlarida qo‘llaniladi.
2. **Matematik gradatsiyalash** – O‘lchamlar oralig‘ida aniqlangan formulalar orqali andozaning har bir nuqtasi ma’lum yo‘nalishda va qiymatda siljiriladi.
3. **Kompyuter yordamida gradatsiyalash (CAD)** – Zamonaviy dasturiy ta’minotlar (Optitex, Lectra, Gerber AccuMark va boshqalar) orqali avtomatik tarzda gradatsiyalash amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar afzalliklari:

- Ishlab chiqarish tezligi oshadi;
- Inson omilining ta’siri kamayadi;
- Aniq o‘lchamlar oralig‘ida gradatsiya mumkin;
- Andozalar bir-biriga nisbatan mukammal moslashtiriladi;
- Katta hajmdagi buyurtmalar uchun qulay.

Xulosa o‘rnida tikuv buyumlarini gradatsiyalash — sanoat tikuvchilikdagi muhim texnologik bosqichlardan biridir. U kiyimning funksional va estetik xususiyatlarini saqlab qolgan holda turli o‘lchamlarda ishlab chiqarishga xizmat qiladi. Zamonaviy texnologiyalar bu jarayonni yengillashtiradi va optimallashtiradi. Kelajakda bu sohada sun’iy intellekt va 3D texnologiyalar yanada muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Rajapova M., Shumkarova Sh. Tikuv buyumlarini konstruksiyalash 2023
[2]. Kamilova X.X., Xamrayeva N.K. Tikuv buyumlarini konstruksiyalash. — Toshkent: Cho‘lpon nashriyoti, 2011.
[3]. Rajapova M., Shumkarova Sh. Tikuv buyumlarini konstruksiyalash. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2023.
[4]. Bobojonov X.T., Yuldashev J.Q. Tikuv buyumlarini ishlab chiqarish jihozlari. — Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi, 2014.
[5]. Gaipova N., Tursunxo‘jayeva M. Tikuvchilik texnologiyasi va jihozlari. — Toshkent: Iqtisod-Moliya, 2016.
[6]. Kadirova M.X., Nurmuxamedova D.I. Yengil sanoat mahsulotlarini loyihalash asoslari. — Toshkent: O‘quv qo‘llanma, 2020.

YO‘L HARAKATINI TASHKIL ETISHNI TAKOMILLASHTIRISH VA KO‘CHA
HAMDA YO‘LLARDA HARAKAT TEZLIGINI OPTIMALLASHTIRISH.

X. Fayzullayev

Farg‘ona davlat texnika universiteti
Tel: 99890 301 92 38, yeuttferpi@gmail.com
(Qabul qilindi 21.10.2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada yo‘l harakatini tashkil etishni takomillashtirish hamda ko‘cha va yo‘llarda transport vositalari harakat tezligini optimallashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda yo‘l-transport tizimining samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta‘minlash va tirbandliklarni kamaytirish bo‘yicha ilmiy yondashuvlar tahlil qilingan. Muallif avtomobil oqimini boshqarishning zamonaviy usullari, “aqlli transport tizimlari”ni (ITS) joriy etishning afzalliklari, yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish hamda tezlikni tartibga solishning iqtisodiy va ekologik jihatlarini o‘rganadi. Natijalar yo‘l harakati xavfsizligini oshirish, energiya tejamkorligini ta‘minlash va transport tizimini barqaror boshqarish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: yo‘l harakati, transport tizimi, tezlikni boshqarish, xavfsizlik, optimallashtirish, aqlli tizimlar.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы совершенствования организации дорожного движения и оптимизации скоростного режима на улицах и автомобильных дорогах. Автор анализирует современные методы управления транспортными потоками, внедрение интеллектуальных транспортных систем (ITS), а также влияние этих мер на безопасность движения и снижение заторов. Исследование направлено на повышение эффективности транспортной системы, улучшение экологической ситуации и экономию топлива. Полученные результаты могут быть использованы при планировании дорожной инфраструктуры и внедрении современных технологий управления движением.

Ключевые слова: дорожное движение, транспортная система, безопасность, управление скоростью, интеллектуальные системы, оптимизация.

Annotation. This article explores the improvement of traffic organization and the optimization of vehicle speed on streets and highways. The author analyzes modern approaches to traffic flow management, the introduction of intelligent transport systems (ITS), and their impact on safety and congestion reduction. The research emphasizes enhancing the efficiency of the transport system, reducing energy consumption, and improving environmental sustainability. The results can be applied in developing modern transport infrastructure and implementing smart traffic management solutions to ensure smoother and safer movement on urban and intercity roads.

Keywords: traffic management, transport system, safety, speed optimization, intelligent systems, efficiency.

Kirish.

Yo‘l harakatini tashkil etishni takomillashtirish — bu transport vositalari va piyodalar harakatining xavfsizligi, samaradorligi va barqarorligini ta‘minlashga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar majmuasidir. Ushbu jarayon ko‘plab yo‘nalishlar va elementlarni o‘z ichiga oladi. Keling, yo‘l harakatini tashkil etishni takomillashtirishning asosiy yo‘nalishlarini kengaytirib, batafsil ko‘rib chiqaylik:

1. Yo‘l infratuzilmasini rivojlantirish va modernizatsiya qilish.

- Yo'l tarmoqlarini kengaytirish va rekonstruksiya qilish: Transport oqimini oshirish maqsadida yangi yo'llar qurish, mavjud yo'llarni kengaytirish va takomillashtirish zarur.
- Yo'l qoplamalarining sifatini oshirish: Yaxshi sifatli asfalt va beton qoplamalar harakatning qulayligi va xavfsizligini ta'minlaydi.
- Ko'priklar, tunnel va yo'l o'tkazgichlarni qurish: Transport qatnovini samarali boshqarish uchun strategik joylarda yuqori texnologiyali infratuzilma ob'yektlari qurilishi lozim.
- Yo'l belgilari va chiroqlar tizimini takomillashtirish: Ko'rinarli va aniq yo'l belgilarini o'rnatish, signalizatsiya tizimini zamonaviylashtirish harakat xavfsizligini oshiradi.
- 2. Transport oqimini boshqarish va muvofiqlashtirish.
- Yuqori samarali svetofor boshqaruv tizimlari joriy etish: Smart svetoforlar harakat oqimini real vaqtda nazorat qilib, transport tiqilinchlarini kamaytiradi.
- Yo'l harakati ma'lumotlarini yig'ish va tahlil qilish: Sensorlar va kameralar yordamida yo'l harakati haqida doimiy ma'lumot olish, shu asosda oqimni optimallashtirish.
- Yo'l harakati xavfsizligi monitoringi va tezkor reaksiya tizimlari: Yo'l harakati qoidalarini buzgan haydovchilarni aniqlash, yo'l-transport hodisalarini tezkorlik bilan bartaraf etish.
- 3. Piyoda va velosipedchilar uchun xavfsiz va qulay sharoitlar yaratish.
- Piyodalar yo'laklari va velosiped yo'llarini ajratish: Harakatning turli ishtirokchilari uchun alohida yo'laklar qurish, piyodalarning va velosipedchilar xavfsizligini oshirish.
- Piyodalar o'tish joylarini xavfsiz va ko'rinarli qilish: Svetoforlar, belgilar va ko'priklar yordamida piyodalar o'tish joylarini maksimal darajada xavfsiz qilish.
- Shaharsozlikda piyodalar hududlarini kengaytirish: Piyodalar uchun maxsus zonasalar yaratish, piyoda harakatini rag'batlantirish.
- 4. Transport vositalari va haydovchilar malakasini oshirish.
- Haydovchilarni tayyorlash va qayta tayyorlash: Zamonaviy yo'l harakati qoidalar va xavfsiz haydash texnikalarini o'rgatish.
- Yo'l harakati qoidalariga rioya qilishni nazorat qilish: Qoidalarni buzgan haydovchilar uchun jazo choralarini kuchaytirish, profilaktik tadbirlar o'tkazish.
- Texnik ko'rik va texnik xizmat ko'rsatishni takomillashtirish: Transport vositalarining texnik holatini muntazam nazorat qilish, yo'l harakati xavfsizligiga ta'sir qiladigan texnik nosozliklarni oldini olish.
- 5. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish.
- Smart transport tizimlari (ITS): Yo'l harakati boshqaruvi, xavfsizlik monitoringi, yo'l sharoitlari haqida haydovchilarga real vaqtda ma'lumot yetkazish tizimlarini yaratish.
- Yo'l harakati haqida interaktiv ma'lumotlar platformalari: Mobil ilovalar va veb-saytlar orqali haydovchilar va piyodalarga yo'l harakati holati, tiqilinchlar, yo'l ishlari haqida ma'lumot berish.
- Avtonom transport va aqlli transport tizimlarini rivojlantirish: Kelajakda avtomatlashtirilgan transport vositalari va ularning yo'l harakatiga integratsiyasi.
- 6. Atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanish.
- Yashil transport turlarini rag'batlantirish: Elektr transport vositalari, jamoat transporti va velosiped harakatini ko'paytirish.
- Yo'l harakati oqimidagi ifloslanishni kamaytirish: Yo'l harakati oqimidagi gaz chiqindilarini nazorat qilish, ekologik standartlarga rioya qilish.
- Barqaror shaharsozlik va yo'l harakati rejalarini ishlab chiqish: Transport oqimlarini optimallashtirish va atrof-muhitni himoya qilishni birlashtirgan strategiyalar.
- 7. Ijtimoiy va huquqiy choralar.
- Yo'l harakati xavfsizligi madaniyatini oshirish: Ommaviy axborot vositalari, ta'lim muassasalari va jamiyat orqali yo'l harakati madaniyatini rivojlantirish.
- Huquqiy bazani takomillashtirish: Yo'l harakati qoidalarini modernizatsiya qilish, jazo choralarini kuchaytirish va ularni qat'iy qo'llash.
- Favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik va boshqaruv: Yo'l-transport hodisalari yuz berganda tezkor va samarali javob berish tizimlarini yaratish.

Ko'cha va yo'llarda harakat tezligini optimallashtirish. Ko'cha va yo'llarda harakat tezligini optimallashtirish — bu transport vositalarining harakatini yanada samarali, xavfsiz va uzluksiz qilish uchun amalga oshiriladigan kompleks chora-tadbirlar majmuasidir. Ushbu jarayonning asosiy maqsadlari quyidagilar:

1. Transport oqimining uzluksizligini ta'minlash

-Tiqlinchlarni kamaytirish: Harakat tezligini optimal darajada belgilash orqali transport vositalari o'rtasidagi to'qnashuvlarni va to'xtab qolishlarni kamaytirish mumkin.

-Harakatning silliq va doimiy bo'lishi: To'satdan tezlashish va sekinlashish holatlarini kamaytirish orqali yonilg'i sarfini ham pasaytirish mumkin.

-Yuqori samaradorlik: Yo'l tarmoqlaridan maksimal foydalanish va transport oqimining barqarorligini ta'minlash.

2. Yo'l harakati xavfsizligini oshirish

-Avtohalokatlar sonini kamaytirish: Harakat tezligini boshqarish orqali to'qnashuvlarning oldini olish va ularning oqibatlarini yumshatish.

-Haydovchilar va piyodalar uchun xavfsiz sharoit yaratish: Optimal tezlik chegaralari piyoda o'tish joylarida, ko'cha kesishmalarida va boshqa xavfli joylarda xavfsizlikni ta'minlaydi.

-Favqulodda vaziyatlarga tayyorlik: Tezlikni boshqarish favqulodda vaziyatlarda transport vositalarining tezkor va xavfsiz to'xtashiga yordam beradi.

3. Tirbandliklarni oldini olish va kamaytirish

-Oqimni muvofiqlashtirish: Svetofor tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida harakat tezligini moslashtirish, shu bilan tirbandliklarni kamaytirish.

-Yo'l sig'imini maksimal darajada ishlatish: Tezlikni optimallashtirish orqali yo'lning mavjud imkoniyatlaridan samarali foydalanish.

-Shahar va yo'l infratuzilmasining samarali ishlashi: Ko'p yo'llarda harakat tezligi me'yoriga rioya qilinsa, transport oqimi uzluksiz bo'ladi va tirbandliklar kamayadi.

4. Energiya va atrof-muhitni muhofaza qilish

-Yonilg'i sarfini kamaytirish: Tezlikni barqaror ushlab turish yonilg'i samaradorligini oshiradi va chiqindilarni kamaytiradi.

-Atmosfera ifloslanishini kamaytirish: To'satdan tezlashish va sekinlashish gaz chiqindilarini ko'paytiradi, shuning uchun optimal tezlik bu ta'sirni kamaytiradi.

-Barqaror transport tizimini yaratish: Tezlikni boshqarish orqali ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali transport tizimini rivojlantirish.

5. Haydovchilar uchun qulaylik yaratish

-Haydash sharoitini yaxshilash: Optimal tezlik rejimlari haydovchilarning stress darajasini kamaytiradi va yo'l harakatida ishtirok etishni osonlashtiradi.

-Yo'l harakati madaniyatini oshirish: Belgilangan tezlikka rioya qilish haydovchilar o'rtasida intizomni oshiradi va xavfsiz harakatni rag'batlantiradi.

-Favqulodda vaziyatlarda tez va xavfsiz reaksiya imkoniyati: Tezlikni to'g'ri boshqarish haydovchilarga favqulodda holatlarda o'z vaqtida javob berishga yordam beradi.

Хулоса:

Yo'l harakatini tashkil etishni takomillashtirish — bu transport va piyodalar harakatini xavfsiz, samarali va barqaror qilishga qaratilgan muhim chora-tadbirlar majmuidir. Bunda yo'l infratuzilmasini rivojlantirish, transport oqimini boshqarish, piyoda va velosipedchilar uchun qulay sharoitlar yaratish, haydovchilar malakasini oshirish hamda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish muhim o'rin tutadi. Shuningdek, atrof-muhitni muhofaza qilish va jamoatchilik xavfsizligi madaniyatini oshirishga alohida e'tibor qaratiladi. Bularning barchasi yo'l harakatining xavfsizligini ta'minlab, yo'l-transport hodisalarining sonini kamaytirishga xizmat qiladi.

Yo'l harakatini tashkil etishni takomillashtirish va harakat tezligini optimallashtirish birgalikda yo'l harakati xavfsizligi va samaradorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy infratuzilma, aqlli boshqaruv tizimlari, haydovchilar va piyodalar uchun xavfsiz sharoitlar yaratish hamda atrof-muhitni himoya qilish choralari o'z ichiga olgan kompleks

yondashuv yo‘l harakatining sifatini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, bu jarayonlar transport tizimining barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali rivojlanishini ta’minlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Azizov Q.X. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. T.: “Yozuvchi”, 2002-182 b.
- [2]. SHNQ 2.07.01-03 Shahar qishloq aholi punktlari aholini rivojlantirish va qurilishni rejalashtirish. O‘zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi. T: 2003, 84 b.
- [3]. Исследование транспортных потоков <https://www.vestnik.get>

TRAKTORLARNING TEXNIK HOLATINI ANIQLASH USULLARI

B.T. Tilavaldiev

*Farg‘ona davlat texnika universiteti,
e-mail: tilabaxtiyar@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan traktorlarlar, qurilmalar, texnik tizimlar, ularning qismlari, elementlari va boshqalarda nuqsonlar va buzilishlar mavjudligini ifodalovchi alomatlarini aniqlash va o‘rganish. Traktorlarlar texnik holatini oldindan bilish, oldini olish va bartaraf qilish maqsadida o‘tkaziladi. Texnik diagnostika nazorat qilinayotgan obyekt diagnostika vositalari apparatli, dasturli va dastur apparatli turlarga bo‘linadi. Hozirgi kunda Texnik diagnostikaning kompyuterli va raqamli, vizual va o‘lchovli, ultratovushli, magnit zarrachalari bilan tekshirib va magnit xotira, akustik (tovush qaytarish) emissiya usulalaridan foydalanish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Kalit so‘zlar: Traktor, texnik diagnostika, ishlamay qolish sabablari, nosozlik, tamirlash turlari, ish tartibini tashkil etish, smena vaqti, materiallarni hossalarni o‘rganish, vizual, ultra tovush, magnit zarrachalari.

Аннотация: Выявление и изучение признаков, указывающие на наличие дефектов используемых в сельском хозяйстве тракторов и их устройств, технических систем, деталей, элементов. Целью осмотра является прогнозирование, предупреждение и устранение неисправностей технического состояния тракторов. На контролируемом объекте проводится техническая диагностика. Средства диагностики подразделяются на аппаратные, программные и программно-аппаратные. В настоящее время техническая диагностика осуществляется методами компьютерно-цифрового, визуально-измерительного, ультразвукового, магнитопорошкового контроля, магнитной памяти и акустической (звуковой обратной связи) эмиссии.

Ключевые слова: Трактор, техническая диагностика, причины выхода из строя, неисправность, виды ремонта, график работы, сменное время, исследование свойств материалов, визуальное, ультразвуковое, магнитопорошковое.

Abstract: Identification and study of signs indicating the presence of defects in tractors used in agriculture and their devices, technical systems, parts, and elements. The purpose of the inspection is to predict, prevent and eliminate malfunctions in the technical condition of tractors. Technical diagnostics are carried out at the controlled facility. Diagnostic tools are divided into hardware, software and hardware-software. Currently, technical diagnostics are carried out using computer-digital, visual-measuring, ultrasonic, magnetic particle testing, magnetic memory and acoustic (sound feedback) emission methods.

Key words: Tractor, technical diagnostics, causes of failure, malfunction, types of repair, work schedule, shift time, study of material properties, visual, ultrasonic, magnetic particle.

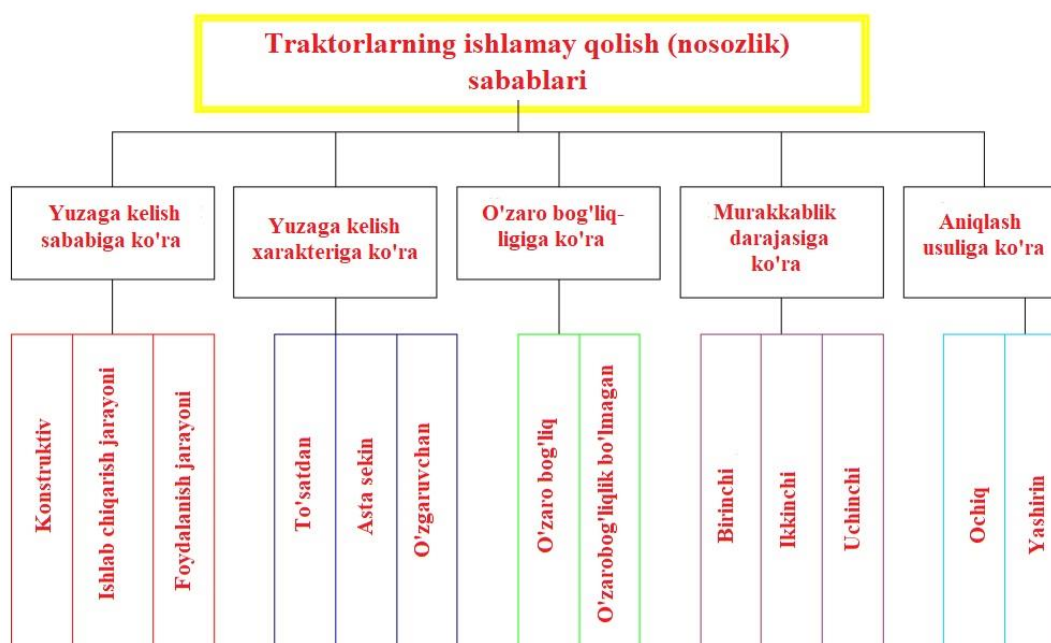
Kirish: Qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan traktor qismlarining haqiqiy texnik holatini aniqlash, yashirin nuqsonlarni aniqlash va ularning xizmat qilish muddatini taxmil qilish. Traktorlarning haqiqiy texnik holatini aniqlashda vizual tekshirish, parametrlarni o‘lchash va yashirin nuqsonlarni aniqlash, konstruksiya qismi elementlarini buzmasdan (bo‘laklarga bo‘lmasdan) tekshirish usullarini qo‘llashni o‘z ichiga oladi va texnik diagnostika usuli bilan aniqlanadi. Traktorlarni ishlatish vaqt resurslarini oldindan bilib olish, olingan ma’lumotlarni tahlil qilish va ularni standart qiymatlar bilan taqqoslash ishlarini amalga oshiriladi.



1-rasm. Qishloq xo'jaligi traktorlari.

Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash turlarining belgilanishi:

MASHINALARNING ISHLAMAY QOLISH KLASSIFIKATSIYASI



Chiniqtirishda (obkatka) texnik xizmati ko'rsatish (CHTXK)

Har smenada (kunlik) texnik xizmati ko'rsatish (KTXK)

Texnik xizmati ko'rsatishlar (TXK-1, TXK-2 TXK-3)

Mavsumiy texnik xizmati ko'rsatish MTXK (baxorgi-yozgi ishlatish mavsumiga o'tishda, kuzgi-qishgi ishlatish mavsumiga o'tishda)

Alohida sharoitlarda ishlatishda texnik xizmati ko'rsatish (qumli, toshli-tog'li, balchiq joylarda, cho'l va baland tog'li joylarda, hamda past haroratli joylarning hususiyatlarini e'tiborga olgan xolda o'tkaziladi)

Mashinalarni saqlashda texnik xizmati ko'rsatish (uzoq vaqt saqlashga tayyorlashda, uzoq saqlash jarayonida, uzoq vaqt saqlashdan chiqarib olishda)

Joriy ta'mirlash (JT)

Asosiy ta'mirlash (AT) (kapital ta'mirlash)(KT)

Texnik ko'rikdan o'tkazish (TKO').

Qishloq xo'jaligi traktorlarining ikki turdagi ekspluatasion ish tartibi belgilanadi vaqt bo'yicha kuch yuklamasi jadalligi bo'yicha.

Ish tartibini tashkil etish: Vaqt bo'yicha ish tartibi - smenadagi foydali ish vaqti bilan belgilanib, smena, sutka va yildagi majburiy tanaffuslarni hisobga olgan holda aniqlanadi.

Qishloq xo'jaligi traktorlarining smena vaqti - foydali ishga, xizmat ko'rsatishga, ta'mirlashga, ularni ishga tayyorlashga va tashkiliy jarayonlarga sarflanadigan vaqtlarga bo'linadi.

Traktorlarning yillik ish vaqti ulardan haftaning 5 yoki 6 ish kunlik ish vaqtidan foydalanishiga qarab mashina - soatlarda quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

Mashinalarning yillik ish vaqti $T_y = D_{ish} * t_{sm} * K_{sm}$

bu yerda: D_{ish} - yildagi ish kunlari soni;

t_{sm} - ish smenasining davomiyligi, soatda -(7 soat -6 ish kunlik xafta uchun va 8,2 soat – 5 ish kunlik xafta uchun);

K_{sm} - mashinalarning smenalik koeffitsiyenti.

Tahlil qilish: Materiallarni hossalarni o'rganish, hisob-kitob ishlari, traktorlarning ishlash sharoitlarini va kuchlanish - deformatsiya holatlari aniqlanib tahlil qilinadi.

Materiallarni o'rganish, traktor elementlari konstruksiyalarining ish rejimlari va kuchlanish-deformatsiya holatini (KDH) baholash uchun hisob-kitoblar ishlari, materiallar tahlili, zo'riqish va deformatsiyalarni hisoblash usullarini qo'llash, traktorlarning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash uchun mustahkamligini tekshirish. Ushbu tadbirlarning majmuasi nosozliklarning oldini olish va konstruksiya qismi elementlarini optimallashtirishga olib keladi.

Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan traktorlarni texnik holatini quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

Vizual va o'lchovli tekshirish.

Traktorlarni vizual va o'lchovli tekshirish usuli nuqsonlarni aniqlash va loyihaning hujjat talablariga muvofiqligini tekshirish uchun ishlatiladi. Bu ob'ektni tayyorlash (tozalash), sirdagi nuqsonlarni (yoriqlar, korroziya) aniqlash uchun oddiy ko'z bilan qarab tashqi qismlarini tekshirishni o'z ichiga oladi, shuningdek, o'lchamlarni va geometrik parametrlarni baholash uchun oddiy asboblari (kattalashtiruvchi oyna, kalibrlar) yordamida o'lchovlarni tekshirish. Ushbu usul ishlab chiqarish va diagnostikaning barcha bosqichlarida traktorlarning sifati va ishonchliligini ta'minlash uchun qo'llaniladi.

Ultratovushli qalinliklarni o'lchash va nuqsonlarni aniqlash usuli.

Bu usul traktorlarning holatini baholashda metall qismlarda, masalan, ramkalar va payvandlangan bo'g'inlardagi yoriqlar va bo'shliqlar kabi ichki nuqsonlarni aniqlash uchun tekshirishda keng qo'llaniladi.

Detallar qalinligi va eskirishni aniqlash uchun devor qalinligini o'lchaydi, nuqsonlarni aniqlash aks ettirilgan ultratovush to'lqinlaridan foydalanadi, ultratovushning kechikish vaqti va amplitudasini tahlil qilinib, traktorlarning xavfsizligi va ishonchliligi ta'minlanadi.

Magnit zarrachalari bilan sinash va magnit xotira usuli.

Magnit zarrachalari bilan tekshirish magnit maydon va magnit kukuni yordamida traktor qismlaridagi nuqsonlar aniqlanadi, ular yoriqlar va boshqa uzilgan joylarida to'planadi.

Akustik emissiya usuli.

Akustik emissiya (AE) usuli traktor konstruksiyalarida yoriqlar, qatlamlanish va korroziya kabi rivojlanayotgan nuqsonlarni materialning deformatsiyasi yoki buzilishi paytida chiqaradigan elastik to'lqinlarni qayd etish orqali diagnostika qilish imkonini beradi.

Xulosa: Traktorlarning ishlatishga yaroqlilik darajasi va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar, shuningdek, qolgan ishlatish muddatini baholash bo'yicha xulosa. xulosa - texnik diagnostikadan so'ng texnik hisobot yoki akt shaklida tuziladi. Ushbu hujjatda tekshiruv natijalari qayd etladi, aniqlangan nosozliklar ko'rsatiladi, vaqt va resurs bo'yicha qolgan ishlatish muddatini va keyingi texnik xizmat ko'rsatish yoki ta'mirlash muddatlari belgilanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Д.И.Мельников. Тракторы. -М .. 1990, 366с.
- [2]. Трактор «Беларусь» МТЗ-80Х. Инструкция по эксплуатации. -Минск, 1996,231с.
- [3]. А.М.Гуревич, Е.М.Сорокин. Трактор ва автомобиллар. -Тошкент, 1980, 469б.
- [4]. А.А.Богатырев, В.Р.Лехтер Тракторы и автомобили -М.: Колос, 2005,400с.
- [5]. V.M.Sharipov va bosh. Traktorlarning tuzilishi -M.: MDTU «MAMI», 2007, 320b.
- [6]. www.claas.ru
- [7]. avtonet.ru/avto/ttx/

INSON MUSHAK TIZIMINING MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI VA FUNKSIONAL AHAMIYATI TAHLILI QILISH

G.A. Mirboboyeva, Z.A. Qosimova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada inson mushak tizimining tuzilishi, uning morfoloqik xususiyatlari va funksional ahamiyati tahlil qilinadi. Mushak tizimi inson tanasining harakatlanish, issiqlik hosil qilish, himoya va muvozanatni ta'minlashdagi o'rni bilan biologik jihatdan eng muhim tizimlardan biri hisoblanadi. Maqolada mushaklarning morfoloqik tuzilishi, turli mushak turlari o'rtasidagi farqlar, ularning evolyutsion o'zgarishlari va antropologik ahamiyati ilmiy manbalar asosida yoritilgan. Shuningdek, mushak tizimining biologik tahlili orqali insonning jismoniy rivojlanish darajasi biologik yoshi aniqlanadi. **Kalit so'zlar:** mushak tizimi, morfoloqik belgilar, silliq mushaklar, yurak mushaklari, morfologiya, fiziologiya, inson anatomiyasi, qisqarish, miofibrilla, aktin, miozin, antropologiya, biologik tahlil, jismoniy rivojlanish, energiya almashinuvi, moslashuv, evolyutsiya.

Аннотация: В данной статье анализируется строение мышечной системы человека, её морфологические особенности и функциональное значение. Мышечная система является одной из наиболее важных биологических систем организма человека, обеспечивающей движение, выработку тепла, защиту и поддержание равновесия. В статье на основе научных источников рассматриваются морфологическое строение мышц, различия между типами мышц, их эволюционные изменения и антропологическое значение. Кроме того, биологический анализ мышечной системы позволяет определить уровень физического развития и биологический возраст человека.

Ключевые слова: мышечная система, морфологические признаки, скелетные мышцы, гладкие мышцы, сердечные мышцы, морфология, физиология, анатомия человека, сокращение, миофибриллы, актин, миозин, антропология, биологический анализ, физическое развитие, обмен энергии, адаптация, эволюция.

Annotation: This article analyzes the structure of the human muscular system, its morphological characteristics, and its functional significance. The muscular system is one of the most important biological systems of the human body, responsible for movement, heat production, protection, and maintaining balance. Based on scientific sources, the article highlights the morphological structure of muscles, the differences between various muscle types, their evolutionary changes, and anthropological significance. In addition, biological analysis of the muscular system helps determine a person's level of physical development and biological age.

Keywords: muscular system, morphological features, skeletal muscles, smooth muscles, cardiac muscles, morphology, physiology, human anatomy, contraction, myofibril, actin, myosin, anthropology, biological analysis, physical development, energy metabolism, adaptation, evolution.

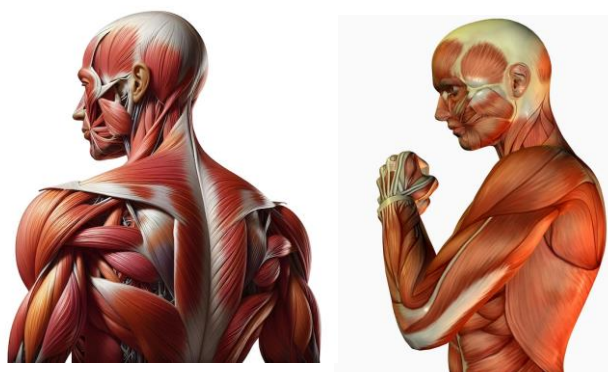
Inson mushak tizimi biologik jihatdan eng murakkab va funktsional ahamiyatga ega tizimlardan biri hisoblanadi. U tananing harakatlanishidan tortib, ichki organlarni himoya qilish, energiya almashinuvi va termoregulyatsiyagacha bo'lgan barcha jarayonlarda bevosita ishtirok etadi. Mushaklar skelet, nerv, kardiovaskulyar va endokrin tizimlar bilan uzviy bog'langan bo'lib, organizmning barcha faoliyatini muvofiqlashtiradi. Shu bois mushak tizimini o'rganish biologiya, anatomiya, fiziologiya va antropologiya fanlari uchun markaziy ilmiy mavzu hisoblanadi. Mushaklarning shakli, hajmi, zichligi, kuchi va elastikligi insonning biologik tipiga, irsiyatiga, yashash sharoitiga, jismoniy faollik darajasiga bog'liqdir. Mushak tizimi insonning jismoniy rivojlanish darajasi, energiya almashinuvi va sog'lomlik holatini aniqlash uchun ishonchli biologik indikator sifatida xizmat qiladi.

Inson mushak tizimi uch asosiy turga bo'linadi: skelet mushaklari, silliq mushaklar va yurak mushaklari. Skelet mushaklari ixtiyoriy boshqaruvga ega bo'lib, ko'ndalang chiziqli to'qimalardan tashkil topadi. Ular paylar orqali suyaklarga birikib, tana harakatini, koordinatsiyasini, tana holatini barqarorlashtirishni ta'minlaydi. Skelet mushaklari tana holatini ushlab turadi, bo'g'imlar muvozanatini ta'minlaydi va energiya sarfini optimallashtiradi. Ularning morfologik tuzilishi qisqarish tezligi, mexanik kuch va chidamlilik bilan bog'liq bo'lib, ko'p yadroli va zich tolalardan tashkil topgan. Silliq mushaklar ichki organlar devorlarida joylashgan bo'lib, ularning qisqarishi ixtiyorsiz, sekin va uzoq muddat davom etadi. Ular oshqozon-ichak harakati, qon tomir tonusi va ichki organlarning statik barqarorligida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Yurak mushaklari esa ko'ndalang chiziqli tolalardan tashkil topgan, ritmik va avtomatik qisqaruvchi tuzilishga ega bo'lib, qon aylanishini doimiy ta'minlaydi va organizmning hayotiy funktsiyalarini davom ettirishga xizmat qiladi.

Mushak hujayralari, ya'ni miofibrillar, uzun silindr shaklidagi tolalardan iborat bo'lib, ularning tarkibida aktin va miozin filamentlari mavjud. Ushbu filamentlarning o'zaro siljishi mushak qisqarishini hosil qiladi va kimyoviy energiyani mexanik energiyaga aylantiradi. Skelet mushaklarida tolalar qalin va ko'p yadroli, silliq mushaklarda bir yadroli va ingichka, yurak mushaklarida esa ritmik qisqaruvchi ko'ndalang chiziqli tuzilishga ega. Mushaklarning morfologik xususiyatlari ularning qisqarish tezligi, chidamliligi, mexanik kuchi va energiya samaradorligi bilan bevosita bog'liqdir.

Morfologik jihatdan mushak tolalarining soni tug'ilganda belgilanadi va o'zgarmaydi, ammo ularning hajmi va kuchi jismoniy mashqlar, mehnat yoki faoliyat bilan oshishi mumkin, bu gipertrofiya jarayoni sifatida tanilgan. Agar mushak faoliyati sust bo'lsa, ularning hajmi va kuchi pasayadi, bu atrofiya deb ataladi. Mushaklarning morfologik xususiyatlari jins, yosh, irsiyat va ekologik sharoitga qarab farqlanadi. Erkaklarda mushak tolalari zich va qalin bo'lsa, ayollarda elastik va moslashuvchan bo'ladi. Sovuq iqlim sharoitida yashovchi insonlarda mushak massasi yuqori va issiqlikni saqlash qobiliyati kuchli, issiq hududlarda esa tolalar elastik va zichligi past bo'ladi. Shu bilan birga, mushaklarning energetik faoliyati ham iqlim va yashash sharoitiga moslashadi, ya'ni sovuq hududlarda energiya sarfi oshadi, issiq hududlarda esa past bo'ladi.

Ushbu rasm inson tanasining skelet mushaklarini old va yon tomondan ko'rsatadi. Tasvirda bosh, bo'yin, qo'l, ko'krak va yelka mushaklari aniq ko'rinadi. Mushak tolalarining yo'nalishi va



1-rasm Inson mushak tizimi.

ularning joylashuvi, qisqarish mexanizmi hamda tana harakatidagi roli vizual tarzda ifodalangan. Rasm mushaklarning morfologik xususiyatlarini tushunish va ularning harakat funksiyasini o'rganish uchun qulay ilmiy material sifatida xizmat qiladi. Bu sxema maqolada yoki slaydda ishlatilganda, o'quvchi uchun mushak tizimini tez va oson tushunishga yordam beradi.

Mushak tizimi funktsional jihatdan inson organizmida bir qancha asosiy vazifalarni bajaradi. Harakatni ta'minlash — skelet mushaklari suyaklarga birikib, egilish, cho'zilish,

aylanish va murakkab harakatlarni bajaradi, shuningdek tana muvozanatini saqlash va koordinatsiyani boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Tana holatini barqarorlashtirish — mushak tonusi tana markazini stabil tutadi, turli pozalarda harakatlarni amalga oshirishga yordam beradi. Ichki organlarni himoya qilish — mushaklar ichki organlarni tashqi zarba va bosimlardan himoya qiladi. Termoregulyatsiya jarayoni mushak qisqarishi natijasida energiya issiqlikka aylanadi, bu tana haroratini saqlash va sovuqdan himoya qilish imkonini beradi. Mushak qisqarishi venoz qon oqimini tezlashtiradi, yurak faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi va metabolik barqarorlikni ta'minlaydi. Skelet mushaklari glyukoza va yog' kislotalarini sarflaydi, ATP hosil qiladi va tananing jismoniy faoliyati uchun energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Shuningdek, mushak tizimi metabolik jarayonlarda ham hal qiluvchi rol o'ynaydi. Mushaklar glikogenni energiyaga aylantirish orqali tananing faoliyatini ta'minlaydi, yog' kislotalarini parchalaydi va ATP hosil qiladi. Mushaklarning samarali ishlashi organizmning oksidlovchi va anaerob metabolizmini muvozanatlaydi, bu esa jismoniy chidamlilik va tezkorlikni oshiradi. Mushaklarning energiya sarfi va metabolik faolligi nafaqat sport faoliyatida, balki kundalik ishlar, ish unumdorligi va hayot sifatini saqlashda ham muhimdir.

Evolutsion nuqtai nazardan, mushak tizimi insonning ikki oyoqli yurishi, uzoq masofalarni bosib o'tishi va murakkab harakat qobiliyatini oshirishga moslashgan. Mushaklarning morfologik va funksional xususiyatlari iqlim, ovqatlanish, jismoniy faollik va yashash sharoitiga bog'liq holda evolyutsion jarayonda o'zgarib borgan. Shu orqali antropologlar turli populyatsiyalarni solishtiradi, evolyutsion moslashuv darajasini baholaydi va biologik yoshni aniqlaydi. Mushaklarning kuchi, elastikligi va chidamliligi sportchilarning tayyorgarligida, sog'lom hayot tarzini qo'llab-quvvatlashda va kasalliklarni oldini olishda asosiy indikator sifatida ishlatiladi.

Morfologik va funksional jihatdan rivojlangan mushaklar tana muvozanatini, chidamlilik va elastiklikni oshiradi, ish faoliyatini yaxshilaydi va sog'lom hayot tarzini ta'minlaydi. Mushak tizimi kuchli bo'lsa, jismoniy imkoniyatlar kengayadi, tana barqaror bo'ladi, kasalliklar xavfi kamayadi. Shu sababli mushak tizimini chuqur o'rganish biologiya, anatomiya, antropologiya, tibbiyot, sport va fizioterapiya fanlari uchun dolzarb va muhim ilmiy masala hisoblanadi.

Mushak tizimining patologik holatlari ham keng ilmiy tahlil talab qiladi. Masalan, mushaklarning atrofiya, gipertrofiya, distrofiyalar va mushak tonusining buzilishi jismoniy faoliyatga bevosita ta'sir qiladi. Mushaklarning fiziologik faoliyati, qon ta'minoti va energiya almashinuvi bilan uzviy bog'liq bo'lib, bu holatlarda sport, fizioterapiya va tibbiy rehabilitatsiya usullari qo'llaniladi. Shu bilan birga, mushaklar elastikligi, kuchi va chidamliligi yoshga bog'liq bo'lib, o'sish va rivojlanish jarayonida ham diqqat bilan kuzatilishi kerak.

Inson mushak tizimi nafaqat harakat apparati, balki organizmning biologik, antropologik va fiziologik xususiyatlarini aniqlashda asosiy vosita bo'lib, tananing barcha faoliyatida markaziy rol o'ynaydi. Morfologik tuzilishi va funksional imkoniyatlari tana harakati, ichki organlarni himoya qilish, energiya almash

1–jadval.

№	Mushak turi	Tana massasidagi ulushi (%)	Asosiy vazifasi
1	Skelet mushaklari	40–45	Harakat va tana holatini saqlash
2	Silliq mushaklar	10–15	Ichki organlar faoliyati
3	Yurak mushaklari	7–8	Qon aylanishini ta'minlash

Inson mushak tizimi: asosiy turlar, tana massasidagi ulushi va asosiy vazifasi

Ushbu jadval inson mushak tizimining asosiy turlari, ularning tana massasidagi ulushi va asosiy vazifalarini qisqacha ko'rsatadi. Jadval orqali skelet, silliq va yurak mushaklarining tana harakatidagi, ichki organlar faoliyatidagi va qon aylanishini ta'minlashdagi roli aniq tushuniladi. Foizlar mushaklarning tana massasidagi taxminiy ulushini bildiradi, "Asosiy vazifasi" ustuni esa mushaklarning hayotiy jarayonlardagi rolini sodda va tushunarli tarzda ifodalaydi.

Xulosa

Inson mushak tizimi — hayotiy faoliyatni ta'minlovchi asosiy biologik tuzilmadir. U tananing harakatini, muvozanatini, issiqlik hosil qilishini va ichki organlarning himoyasini ta'minlaydi. Mushak tizimining morfologik o'ziga xosliklari irsiy, ekologik va ijtimoiy omillar ta'sirida shakllanadi. Har bir individda mushaklarning shakli, hajmi va kuchi turlicha bo'lib, bu insonning biologik tipini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Antropologiya fanida mushak tizimini o'rganish inson evolyutsiyasini, biologik moslashuvini va jismoniy rivojlanish bosqichlarini aniqlash imkonini beradi. Mushaklarning morfologik tahlili orqali organizmning umumiy sog'lomlik holatini baholash, sport tibbiyoti, fizioterapiya va ergonomika sohalarida amaliy tavsiyalar ishlab chiqish mumkin. Shu sababli mushak tizimini chuqur o'rganish nafaqat anatomiya, balki biologik antropologiya rivojida ham asosiy yo'nalishlardan biridir.

Adabiyotlar

- [1]. Raximov B. Inson anatomiyasi va fiziologiyasi. – Toshkent: Fan, 2022.
- [2]. Karimova N. Antropologiya asoslari. – Samarqand: Zarafshon nashriyoti, 2021.
- [3]. Qodirov O. Inson morfologiyasi bo'yicha qo'llanma. – Toshkent: Oliy ta'lim, 2020.
- [4]. Pavlov I. P. Fiziologiya asoslari. – Moskva: Nauka, 2019.
- [5]. Boymurodov A. Biologik antropologiya kirish. – Farg'ona: FPI nashriyoti, 2023.
- [6]. Farber E., Marks D. Human Physiology and Anatomy. – London: Academic Press, 2018.
- [7]. Ahmedov S. Inson biologik tiplari va ularning o'zgarishi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022.
- [8]. Wood B., Lieberman D. Human Evolution: Biology and Behavior. – Cambridge University Press, 2019.
- [9]. Shokirova M. Jismoniy rivojlanishning antropologik ko'rsatkichlari. – Toshkent, 2020.
- [10]. Hasanov R. Organizm tizimlarining evolyutsion moslashuvi. – Toshkent: Fan, 2021.

QISHLOQ XO'JALIGIDA G'ILDIRAKLI TRAKTORLARDAN FOYDALANISH

B.T. Tilavaldiev

Farg'ona davlat texnika universiteti
e-mail: tilabaxtiyar@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: G'ildirakli traktorlar o'zlarining ko'p qirraliligi (universalligi), yuqori tortish kuchi va o'rtacha tezlikda ishlarni bajarish qobiliyati tufayli qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladi. G'ildirakli traktorlar **Respublikamizda** - shudgorlash, urug' sepish va purkash kabi keng ko'lamli ishlarni bajarishda, shuningdek tuproqni ekin ekishga tayyorlash va ekinlarni parvarish qilish uchun asosiy texnik vosita bo'lib, ko'p mehnat talab qiladigan jarayonlarni avtomatlashtirish va hosildorlikni oshirishga yordam beradi. Shudgorlash ishlari bahor, yoz yoki kuzda amalga oshirilishi mumkin. Kuzgi shudgorlash ishlari, ayniqsa tuproqni kislorod bilan to'yintirish va zararkunandalarga qarshi kurashish uchun muhim hisoblanadi.

Kalit so'zlar: G'ildirakli traktorlar, qo'shimcha mexanizmlar, yerni ekishga tayyorlash, bahorda, kuzda, hisoblash jarayonida, yangi yer maydonlari, chuqur ildizga ega ekinlar, shudgorlash chuqurligi, ekinlarning xususiyatlari, plug tayanch g'ildiragining holati.

Аннотация: Колесные тракторы широко используются в сельском хозяйстве благодаря своей универсальности, высокому тяговому усилию и способности выполнять работы на умеренных скоростях. Колесные тракторы являются основным техническим средством в нашей Республике для выполнения широкого спектра работ, таких как вспашка, посев, опрыскивание, а также для подготовки почвы к посеву и ухода за сельскохозяйственными культурами, способствуя автоматизации трудоемких процессов и повышению производительности труда. Вспашку можно проводить весной, летом и осенью. Осенняя вспашка особенно важна для насыщения почвы кислородом и борьбы с вредителями.

Ключевые слова: Колесные тракторы, дополнительные механизмы, подготовка почвы под посев, весной, осенью, в расчётном процессе, новые площади земель, корнеплодные культуры, глубина вспашки, характеристика сельскохозяйственных культур, положения опорных колес плуга.

Abstract: Wheeled tractors are widely used in agriculture due to their versatility, high traction force and ability to perform work at moderate speeds. Wheeled tractors are the primary means of transport in our Republic for performing a wide range of tasks, such as plowing, sowing, spraying, as well as preparing the

soil for sowing and caring for agricultural crops, helping to automate labor-intensive processes and increase productivity. Plowing can be done in spring, summer, and fall. Fall plowing is especially important for oxygenating the soil and controlling pests.

Key words: Wheeled tractors, additional mechanisms, soil preparation for sowing, in spring, autumn, in the calculation process, new land areas, root crops, plowing depth, characteristics of agricultural crops, positions of plow support wheels.

Kirish: G'ildirakli traktorlar bilan tuproqqa ishlov berish natijasida, o'simliklarning rivojlanishi tezlashadi, yerga urug' ekish, o'g'itlar berish va pestitsidlarni purkash ishlari samarali natija beradi. Shuningdek, yuqori tortish kuchi tufayli g'ildirakli traktorlar qishloq xo'jaligi dala erlarida yuk tashish va turli transport vazifalarini bajarishda o'zining samaradorligini ko'satadi. G'ildirakli traktorlar turli xil qishloq xo'jaligi ishlari uchun, har-hil turdagi qo'shimcha mexanizmlar va asbob-uskunalarni, traktorlarga o'rnatib boshqarish juda katta qulayliklarga ega. Traktorlardan foydalanish ko'plab mehnat talab qiladigan jarayonlarni avtomatlashtirish, xarajatlarni kamaytirish va mehnat unumdorligini oshirish imkonini beradi. Katta yer maydonlarni qo'l mexnati bilan ishlashga qaraganda, bir necha marta tezroq ishlov berish imkoniyatlarini beradi.



1-rasm, Ddala yerlarni shudugorlashda ishlatiladigan g'ildirakli traktorlar.

Yerlarni shudgorlashdan maqsad: Yerni shudgorlash bir vaqtning o'zida bir nechta muammolarni hal qilish imkonini beradi: yerni ekishga tayyorlashdan tortib, uni foydali mikroelementlar bilan boyitish va begona o'tlar va zararkunandalarni yo'q qilish kabi salbiy hodisalar rivojlanishining oldini oladi.

Yoz mavsumida ekin maydonlaridagi begona o'tlar, mexanik ravishda o'rib olib tashlanadi, lekin bu bilan, begona o'tlarni butunlay yo'q qilib bo'lmaydi, yani ildizlar tuproqda qoladi, keyin esa bahorda yangi yashil kurtaklar o'sib chiqadi. Bundan tashqari, o'simliklar hasharot va zararkunandalar uchun uy bo'lib, ularning lichinkalarini muvaffaqiyatli qishlashiga zamin yaratib beradi.

Yovvoyi o'tlar va hasharotlardan qutulish uchun tuproqqa gerbitsidlar qo'llaniladi yoki ishlov beriladi. Tuproqqa ishlov berish xavfsiz usul hisoblanadi, chunki u kimyoviy moddalarni tuproqqa kiritishni nazarda tutmaydi. Tuproqqa ishlov berish tuproqni kislorod bilan boyitadi.

Shudgorlash uchun qulay vaqt. Dehqonlar yiliga ikki marta yerlarni shudgor qilishadi - bahor va kuzda. Har bir davrning o'z qoidalar bor.

Kuzgi shudgorlash hosil yig'ib olingandan keyin amalga oshiriladi va quyidagi afzalliklarni beradi:

-tuproqning pastki va yuqori qatlamlari aralashtiriladi va kislorod bilan to'yintiriladi.

-gumus (chirindi) hosil bo'lishida ishtirok etadigan bakteriyalarni tiklanish jarayoni shakllanadi.

-tuproqqa ishlov berilgan tuproq chuqur muzlaydi, bu o'simlik kasalliklarini keltirib chiqaradigan hasharotlar, zamburug'lar va bakteriyalarni o'ldirishga yordam beradi.

Bahorgi shudgorlashda begona o'tlar kamayadi, chunki ishlov berilgan ildizlar ochilib, quriydi va o'ladi.

Og'ir tuproqli, yangi yer maydonlari va uchastkalarda bahorgi shudgorlashishlarini o'tkazib yuborish tavsiya etilmaydi. **Chunki** bahorgi shudgorlash tuproqning gidrologik rejimini tartibga soladi, yer maydonni tekislashga yordam beradi, bu esa ekinlarni ekishni soddalashtiradi, yuqori qatlamlarni kislorod bilan boyitadi, o'rilmagan o'simliklarni parchalaydi va begona o'tlarning rivojlannayotgan ildizlarini yo'q qiladi.

Muammolarni hal qilish: Yerga ishlov berish jarayonida yuzaga keladigan muammolarni tahlil qilish va ularni hal qilish. Har qanday yer maydonini qayta ishlash tahlil qilishnini talab qiladi.

Tahlil qilishda tuproq turini, uning kimyoviy tarkibini, zichligini, begona o'tlar va zararkunandalar bilan zararlanish darajasini hisobga olish muhimdir. Shundan keyingina biz yerga qanday ishlov berish va uni ekin ekishga tayyorlash ishlarini hal qilishimiz mumkin. Ba'zi hollarda chuqur haydash kerak bo'ladi, bazi boshqa hollarida esa faqat tirmalalab ishlov berish etarli bo'ladi, chunki tuproq bo'sh va siqilgan qatlamlarni hosil qilmaydi. Bundan tashqari, unumdorlikni oshirish uchun kimyoviy o'g'itlar yoki organik moddalarni qo'shish kerak bo'ladi.

Yerni shudgorlashda hisoblash ishlari. Hisoblash jarayonida, to'rtburchak yer maydonining uzunligini, kengligini va chuqurligini bir – biriga ko'paytirish yo'li bilan, yoki to'rtburchak bo'lmagan uchastkalar uchun murakkabroq formulalardan foydalanishni o'z ichiga oladi.

To'g'ri hisoblash uchun biz dala maydoni parametrlarini va shudgorlash chuqurligini bilishimiz kerak bo'ladi.

To'g'ri burchakli dala maydonini hajmni hisoblash formulasi:

$$V = \text{Uzunlik} \times \text{Kenglik} \times \text{Chuqurlik}$$

Misol: Shudgorlash chuqurligi 0,2 m, uzunligi 100 m, va kengligi 50 m bo'lgan uchastka uchun:

$$V = 100 \times 50 \times 0,2 = 1000 \text{ m}^3$$

Standart shudgorlash chuqurligi 9-13 sm bo'lsa sayoz, 13-18 sm bo'lsa o'rtacha va 18 sm dan ortiq bo'lsa chuqur deb hisoblanadi.

Tuproqqa ishlov berish chuqurligi o'simlik turiga, mavsumga va tuproq turiga bog'liq,

Chuqur ildizga ega ekinlar (masalan: lavlagi, sabzi yoki kartoshka) kuzgi don ekinlariga qaraganda chuqurroq ishlov berishni talab qiladi. Kuzgi shudgorlash vaqtida namlik to'planishi uchun tuproqni chuqurroq haydash mumkin. Bahorgi shudgorlash vaqtida, odatda yer maydonlari sayozroq haydaladi.

Agar unumdor tuproq qatlami yupqa bo'lsa, unumdorligi past bo'lgan pastki qatlamlarning paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun juda chuqur haydash talab etiladi.

Shudgorlash chuqurligi, chiziqli santimetrli o'lchagich yordamida aniqlanadi. Shudgorlash chuqurligini faqat dala maydonining chetlarida emas, balki dala bo'ylab turli joylarda o'lchanadi. Jo'yakga o'lchagichni haydalmagan qismga qarab joylashtirilad. Chuqurlik jo'yakning haydalmagan qismi bilan belgilanadi.

Haydash chuqurligining standart o'lchamlari:

1. O'rtacha shudgorlashda: 20-25 sm.
2. Sayoz shudgorlashda: 9-13 sm gacha.
3. Chuqur shudgorlashda: 25 sm dan ortiq.

Shudgorlash chuqurligi shudgorlash plugini sozlash orqali ham aniqlanadi. Shudgorlash chuqurligi plug tayanch g'ildiragining holatiga qarab o'rnatiladi. Shudgorlash chuqurligini oshirish uchun g'ildirak balandligi tushiriladi; kamaytirish uchun esa g'ildirak balandligi ko'tariladi.

Yerlarni shudgorlashda tuproq va ekinlarning xususiyatlari hisobga olinadi: Ildizli ekinlar (lavlagi, kartoshka) donli ekinlarga qaraganda chuqurroq haydashni talab qiladi. Zichroq tuproqlar uchun shudgorlash chuqurligi sayozroq bo'lishi kerak. Kuzda yerlarni haydashda namlikni saqlab qolish uchun shudgorlash chuqurligini orttiriladi.

Xulosa. 1. Yerlarini shudgorlash murakkab jarayon bo'lib, u nafaqat ekin ekish uchun maydonni tayyorlaydi, balki quyidagilarga yordam beradi:

- tuproq unumdorligini oshiradi;
- ekinlar hosildorligini oshiradi;
- eroziya va sho'rlanish xavfini kamaytiradi;
- tuproqni kislorod, namlik va oziq moddalar bilan boyitadi.

2. Shudgorlash ishlarini muvaffaqiyatli ta'minlash uchun, qishloq xo'jaligi texnikalarining texnik holatini yetarli darajada saqlab turish, ehtiyot qismlar va texnik suyuqliklarni o'z vaqtida almashtirib turish talab etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. M. Xamidov, SH. Botirov, Melioratsiya va yerlarni rekultivatsiyalash / Darslik / TIQXMMI Toshkent 2021. 290 bet
- [2]. Валунина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М: Высшая школа, 1986. 214 с.
- [3]. Родичев, В. А. Тракторы и автомобили Текст. / В. А. Родичев. -М.: Колос, 1996
- [4]. Захарченко, А. Н. Колесные тракторы Текст. / А. Н. Захарченко. -М.: Колос, 1983.
- [5]. Никляев В. С., Косинский В. С., Ткачев В. В., Сучилина А. А. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Москва, 2000. 557 с.

BOSH KIIYIMLARNING BUGUNGI KUNDAGI O'RNI VA AHAMIYATINI TAHLIL QILISH

G.A. Mirboboyeva, Z.A. Qosimova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Bosh kiyimlar insoniyat sivilizatsiyasi shakllangan ilk davrlardanoq nafaqat himoya, balki ijtimoiy maqom, madaniy qarash va estetik didni ifodalovchi muhim element bo'lib kelgan. Bugungi kunda global muloqot, texnologik taraqqiyot va modalar almashuvi jarayonida bosh kiyimlar inson shaxsiyatini, milliy o'zlikni, jamiyatdagi mavqeni hamda zamonaviy imidjni namoyon etuvchi ko'p qirrali vositaga aylangan. Ushbu maqolada bosh kiyimlarning tarixiy ildizlari, ijtimoiy-madaniy va estetik vazifalari, hamda zamonaviy modadagi o'rni tahlil qilinadi. Shuningdek, an'anaviy bosh kiyimlarning milliy o'zlikni saqlashdagi roli va global modaga ta'siri yoritiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bosh kiyimlar bugungi kunda nafaqat tashqi ko'rinishning bir qismi, balki madaniy merosni saqlash, estetik qadriyatlarni rivojlantirish va shaxsiy brend yaratishda ham muhim o'rin tutadi.

Kalit so'zlar: bosh kiyim, madaniyat, moda, milliy o'zlik, imidj, estetik qadriyat, himoya, an'ana, tarix, identifikatsiya, ramz, globalizatsiya, shaxsiyat, madaniy meros, o'ziga xoslik, ijtimoiy

Аннотация: Головные уборы с древнейших времён служат не только средством защиты, но и выражением социального статуса, культурных традиций и эстетического вкуса. В эпоху глобализации и технологического прогресса головные уборы стали важным элементом самовыражения, отражающим индивидуальность человека и его культурную принадлежность. В статье рассматриваются исторические корни, культурные и эстетические функции головных уборов, а также их значение в современной моде. Особое внимание уделено влиянию традиционных головных уборов на сохранение национальной идентичности и формирование имиджа в современном обществе.

Ключевые слова: головной убор, культура, мода, идентичность, имидж, эстетика, защита, традиция, история, символ, глобализация, личность, наследие, уникальность, стиль, общество

Annotation: headwear has been an essential part of human civilization since ancient times, serving not only as protection but also as a reflection of social status, cultural heritage, and aesthetic taste. In the era of globalization and rapid technological development, headwear has evolved into a powerful medium of self-expression, identity, and fashion. This article analyzes the historical roots, socio-cultural, and aesthetic significance of headwear, emphasizing its role in preserving national identity and shaping modern fashion trends. The study concludes that headwear today is both a cultural symbol and an essential component of personal and collective identity.

Keywords: headwear, culture, fashion, identity, image, aesthetics, protection, tradition, history, symbol, globalization, personality, heritage, uniqueness, style, society.

Bosh kiyim inson hayotining ajralmas qismi bo'lib, u nafaqat amaliy zaruratni qondiradi, balki ijtimoiy, madaniy, psixologik va estetik jihatlarni ham o'z ichiga oladi. Tarixiy jihatdan qaraganda, bosh kiyim insoniyatning rivojlanishi bilan birga shakllangan bo'lib, uning rivojlanishidagi funksiyalari turli davrlarda farq qilgan. Qadimgi sivilizatsiyalarda, masalan Misrda, bosh kiyimlar shunchaki quyosh va issiqdan himoya qilish vositasi emas, balki ijtimoiy mavqe va diniy nufuzni ko'rsatadigan ramz sifatida ishlatilgan. Fir'avnlr va yuqori tabaqadagi shaxslar bosh kiyimlarining shakli, rangi va bezaklari orqali jamiyatdagi o'rnini namoyon qilgan. Shu tariqa, bosh kiyim nafaqat amaliy, balki ramziy ma'noga ega bo'lgan.

O'rta asrlar Yevropasida bosh kiyimlar ijtimoiy tabaqa va kasbiy identifikatsiya vositasi sifatida ishlatilgan. Masalan, shlyapalar orqali aristokratlar va oddiy xalq o'rtasidagi tafovutlarni aniqlash mumkin bo'lgan. Shuningdek, diniy bosh kiyimlar – monaxlar, ruhoniylar va boshqa diniy shaxslar uchun maxsus bosh kiyimlar orqali ularning diniy maqomi va vazifasi ko'rsatilgan. Shu bilan birga, bosh kiyimlar jamiyatdagi qoidalarni, urf-odatlarini va hatto siyosiy qarashlarni ifodalash vositasi sifatida ham ishlatilgan.

Bugungi kunda bosh kiyimlarning asosiy vazifasi amaliy va estetik jihatlarni o'z ichiga oladi. Amaliy jihatdan, bosh kiyim insonni quyosh nuri, shamol, sovuq, yomg'ir, chang va boshqa tabiiy omillardan himoya qiladi. Masalan, sovuq havoda kiyiladigan shapkalar tana issiqligini saqlashda, quyoshli kunda esa kepkalar yuz va boshni zararli ultrabinafsha nurlaridan himoya qiladi. Shu bilan birga, bosh kiyim insonning tashqi ko'rinishini bezash va uning shaxsiy uslubini namoyon qilish vositasi sifatida muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy moda sanoati bosh kiyimlarni shaxsiy didni ifodalash va individual uslubni shakllantirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Ranglar, shakllar, naqshlar va materiallar orqali bosh kiyim insonning estetik qarashlarini aks ettiradi, bu esa shaxsiyatni namoyon qilishda muhim vosita hisoblanadi.



1-rasm. Milliy bosh kiyimlar.



Ijtimoiy nuqtai nazardan, bosh kiyim insonning yoshini, jinsini, kasbini, diniy e'tiqodini va hatto siyosiy qarashlarini aniqlash imkonini beradi. Masalan, professional sohalarda bosh kiyim kasbiy identifikatsiya vositasi sifatida ishlatiladi:

shifokorlar uchun shifokor qalpoqi, oshpazlar uchun oshpaz shlyapasi, harbiylar uchun shaklli bosh kiyimlar. Shu bilan birga, diniy bosh kiyimlar – hijob, turban, kipa va boshqalar – insonning diniy e'tiqodini namoyon qiladi. Bu holat bosh kiyimlarning ijtimoiy va madaniy ahamiyatini oshiradi.

O'zbekiston milliy bosh kiyimi – do'ppi xalqimizning qadimiy an'alarini, urf-odatlarini va estetik didini ifodalaydi. Do'ppi nafaqat bezak, balki hurmat va ehtirom ramzi hisoblanadi. U turli hududlarda turlicha naqsh va ranglarda tikiladi, bu esa o'zbek xalqi madaniyatining boyligini ko'rsatadi. Har bir naqshda chuqur ma'no, ezgulik va baraka ifodasi mujassam. Bugungi kunda do'ppi milliy libosning ajralmas qismi sifatida o'z o'rnini saqlab qolmoqda. Shu orqali u o'zbek xalqining ma'naviy merosini avlodlarga yetkazishda muhim rol o'ynaydi.

Zamonaviy moda va bosh kiyimlarning o'zni. Bugungi kunda bosh kiyimlar moda industriyasining ajralmas bo'lagiga aylangan. Dunyodagi yirik brendlar – Gucci, Dior, Chanel, Louis Vuitton kabi kompaniyalar o'z kolleksiyalarida bosh kiyimni imidj elementiga aylantirgan. Bu jarayonda bosh kiyim nafaqat kiyimni to'ldiruvchi detal, balki shaxsiy ifoda vositasi sifatida qabul qilinmoqda. O'zbekistonda ham yosh dizaynerlar milliy an'alarni zamonaviy uslub bilan uyg'unlashtirib, yangi modellar yaratmoqdalar. Bu orqali milliy bosh kiyimlar global podiumlarda o'z o'rnini topmoqda [2].

Bosh kiyimlarning ijtimoiy va ramziy vazifasi



2- rasm. Zamonaviy bosh kiyimlar.

Zamonaviy bosh kiyim – kepka bugungi kunda yoshlar orasida eng ommabop aksessuarlardan biridir. U qulayligi, turli fasllarga mosligi va estetik ko‘rinishi bilan ajralib turadi. Kepkalar dizayn, rang va material jihatidan xilma-xil bo‘lib, shaxsiy uslubni ifodalashda muhim rol o‘ynaydi. U sport, kundalik hayot va

hatto moda ko‘rgazmalarida ham keng qo‘llaniladi. Shu bois kepka zamonaviylik, faollik va shaxsiy did ramziga aylangan. Harbiy bosh kiyimlar esa intizom, sadoqat va g‘ururni ifodalaydi. Ular nafaqat himoya vositasi, balki harbiy unvon va mansabni farqlash belgisi sifatida xizmat qiladi. Har bir harbiy kiyimdagi bosh kiyim o‘ziga xos ramziy ma’noga ega bo‘lib, askarning millat, yurt va burch oldidagi mas’uliyatini ifodalaydi. Bugungi kunda ular zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqilib, ham qulaylik, ham jiddiylikni uyg‘unlashtiradi.

Bosh kiyim insonning jamiyatdagi o‘rni, e’tiqodi va kasbini ham belgilab bergan. Masalan, harbiy yoki diniy bosh kiyimlar insonni muayyan guruhga mansubligini bildiradi. Bu holat bugungi kunda ham saqlanib qolgan: politsiya, shifokor yoki diniy arboblarning bosh kiyimlari ularning kasbiy ramzidir. Shuningdek, bosh kiyimlar ko‘plab marosimlarda hurmat, poklik va sadoqat ramzi sifatida ishlatiladi. Globalizatsiya va bosh kiyimlarning yangi talqini. Texnologiyalar rivoji, internet va ijtimoiy tarmoqlarning ommalashuvi natijasida bosh kiyimlar milliy chegaralardan chiqib, umumjahon madaniyati bir qismiga aylanmoqda. Bugungi yoshlar bosh kiyim orqali o‘z fikrini, uslubini yoki qarashini ifodalaydi. Shu bois, bosh kiyim endi nafaqat kiyim elementi, balki madaniy muloqot va identifikatsiya vositasi sifatida ahamiyat kasb etmoqda.

Psixologik jihatdan, bosh kiyim insonning o‘zini qulay, himoyalangan va ishonchli his qilishiga yordam beradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, sovuq havoda iliq shlyapa kiygan odam o‘zini xavfsiz his qiladi va bu uning ruhiy holatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, bosh kiyimlar odamning o‘ziga bo‘lgan ishonchini oshiradi, shaxsiyatini namoyon qiladi va jamiyatdagi o‘z o‘rnini his qilishga yordam beradi. Ijtimoiy tadbirlarda bir xil bosh kiyim kiyish esa jamiyatda birlik va bir maqsadni ifodalash vositasi sifatida ishlaydi. Misol uchun, sport jamoalari, korporativ tadbirlar yoki bayramlarda bir xil bosh kiyim kiyish guruh ruhini mustahkamlaydi.

Madaniy va tarixiy nuqtai nazardan, bosh kiyim milliy merosning ajralmas qismi hisoblanadi. Har bir xalqning o‘ziga xos bosh kiyim an’analari mavjud bo‘lib, ular orqali milliy urf-odatlar, qadriyatlar va tarixiy xotiralar saqlanadi. Masalan, O‘zbekiston milliy bosh kiyimlari – doppi, tubeteika, naqshli shlyapalar – milliy madaniyat va tarixiy xotirani ifodalovchi ramzlardir. Shu bilan birga, boshqa mamlakatlarda ham milliy bosh kiyimlar – qoshqol shlyapa, sariy, kimono va turli milliy shakllar – orqali tarix va madaniyat saqlanadi. Bu esa bosh kiyimlarni nafaqat amaliy, balki madaniy va tarixiy jihatdan ham qimmatli qiladi.

Zamonaviy dunyoda bosh kiyimlar moda sanoati orqali global ahamiyat kasb etmoqda. Modada bosh kiyimlar nafaqat amaliy vosita, balki shaxsiyatni ifodalovchi aksessuar sifatida ishlatiladi. Ular orqali inson o‘zining didini, zamonaviylik darajasini va estetik qarashlarini namoyon qiladi. Shu nuqtai nazardan, bosh kiyimlar insonning individual uslubini shakllantirishda va jamiyatdagi o‘z o‘rnini belgilashda muhim rol o‘ynaydi.

Shu bilan birga, bosh kiyimlar ekologik va ijtimoiy jihatdan ham ahamiyatga ega bo‘lmoqda. Bugungi kunda tabiiy tolalar va ekologik toza materiallardan tayyorlangan bosh kiyimlar inson salomatligini saqlash, shuningdek, atrof-muhitni muhofaza qilishda muhim vosita hisoblanadi. Shu sababli, bosh kiyimlarni tanlashda ularning nafaqat estetik va amaliy, balki ekologik jihatlariga ham e’tibor qaratish zarur.

Xulosa qilib aytganda, bosh kiyimlarning bugungi kundagi o‘rni va ahamiyati ko‘p qirralidir. Ular insonni tashqi omillardan himoya qiladi, shaxsiy va professional identifikatsiyasini belgilaydi, moda va estetikani rivojlantiradi, psixologik qulaylik yaratadi, milliy madaniyatni saqlashga xizmat qiladi va ekologik jihatdan ham ahamiyatlidir. Shu bois bosh kiyimlarni faqat amaliy yoki bezak

vositasi sifatida emas, balki insoniyat madaniyati, jamiyatning ijtimoiy strukturasini ifodalovchi va shaxsiyatni namoyon etuvchi muhim element sifatida baholash lozim.

Xulosa

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, bosh kiyim inson hayotining ajralmas qismi bo'lib, u orqali jamiyatning madaniy, estetik va ma'naviy darajasini baholash mumkin. An'anaviy bosh kiyimlar milliy qadriyatlarni asrashda, xalq san'ati va tarixiy merosni kelajak avlodlarga yetkazishda beqiyos o'rin tutadi. Zamonaviy moda esa ularni yangi shakl va uslublar orqali qayta talqin qilib, o'ziga xos milliy brend yaratmoqda. Shu bois bosh kiyimlar bugungi kunda nafaqat moda elementi, balki shaxsiy ifoda, milliy g'urur va madaniy muloqot vositasiga aylangan. Ularning xilma-xilligi o'zbek xalqining ijodkorligi, didi va tarixiy xotirasini ifodalaydi. Bosh kiyimlarni o'rganish, ularning ramziy va estetik ma'nosini anglash yosh avlodni milliy an'analarga hurmat ruhida tarbiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shunday qilib, bosh kiyimlar nafaqat o'tgan asrlar merosi, balki bugungi zamonaviy madaniyatning ham uzviy qismidir.

Adabiyotlar

- [1]. AlterEgoHats Journal. The Religious, Spiritual, and Cultural Global History of Headwear.[1].
- [2]. Wikipedia. Headgear. <https://en.wikipedia.org/wiki/Headgear>[2].
- [3]. Arts & Artists Organization. The Global Language of Headwear: Cultural Identity and Fashion.
- [4]. Pechoter. Symbolic Meaning of Hats in Different Cultures.
- [5]. Chapellerie-Traclet Blog. Caps and Cultural Identity: How Caps Reflect Trends.
- [6]. Karimova, D. (2021). O'zbekiston milliy liboslari va ularning tarixiy ildizlari. Toshkent: Fan nashriyoti.
- [7]. Rahimov, B. (2022). Modaning zamonaviy yo'nalishlari va milliy an'analar uyg'unligi. O'zbekiston san'ati jurnali.
- [8]. Xolmatova, S. (2020). Milliy bosh kiyimlar orqali madaniy identifikatsiya. Farg'ona davlat universiteti ilmiy axboroti.
- [9]. UNESCO Cultural Reports. (2019). Traditional Headwear and Cultural Heritage Preservation.
- [10]. "Modern fashion revives traditional headwear as a symbol of cultural pride and global identity." Fashion Heritage Review, 2023.

ПАХТАНИ ТОЗАЛАШНИНГ ХОРИЖИЙ ТЕХНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАСHTIRISH BO'YICHA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI.

H.E. Turdiyev

Farg'ona davlat texnika universiteti
hturdiyev045@gmail.com

Annotatsiya. Iflos aralashmalar va tolalarning dinamik o'zaro ta'sirini yangi modellashtirish uslubi tadqiqot ishida ishlab chiqilgan. Ushbu modelga asosan, tozalash jarayonini asosiy ko'rsatkichlarini uskunaning tozalash samaradorligiga ta'sirini tahlil qilish imkoniyati yaratilgan.

Tanyachli so'zlar: Qoziqchali baraban, qoziq turlari, xarakatlatiruvchi baraban, to'rli yuza, qoziqlar o'lchami.

Аннотация. В ходе исследования разработан новый метод моделирования динамического взаимодействия примесей и волокон, позволяющий анализировать влияние основных параметров процесса очистки на эффективность очистки оборудования.

Ключевые слова: Свайный барабан, типы свай, забивной барабан, поверхность сетки, размер свай.

Annotation. A new method for modeling the dynamic interaction of impurities and fibers was developed in the research work. Based on this model, it is possible to analyze the impact of key parameters of the cleaning process on the cleaning efficiency of the equipment.

Key words: Pile drum, pile types, driving drum, mesh surface, pile size.

Kirish. Oxirgi yigirma yillikda AQShning janubiy yuqori tog' tekisliklarida paxta g'ozasining hosildorligi, tolaning uzunligi va mustahkamligi oshgan. Hosildorlikni oshishi bilan

qayta ishlanishi lozim bo'lgan mahsulotning xajmi ko'payib, mashina terimi keng joriy etilgan. Mashina terimadagi paxtani tozalashda uning tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish muhim ahamiyat kasb etadi.

Iflos aralashmalar va tolalarning dinamik o'zaro ta'sirini yangi modellashtirish uslubi tadqiqot ishida ishlab chiqilgan. Ushbu modelga asosan, tozalash jarayonini asosiy ko'rsatkichlarini uskunaning tozalash samaradorligiga ta'sirini tahlil qilish imkoniyati yaratilgan.

Tolaning tabiiy sifat ko'rsatkichlariga mashina terimi va paxta tozalash jarayonlarining ta'siri tadqiqot ishida o'rganilgan. Paxta tolasining tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolgan holda mashina terimidagi paxtani optimal tozalash rejimini tanlash maqsad qilingan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, har bir tozalash jarayonida tolaning mexanik shikastlanishi yuz berishi aniqlangan. Tozalash jarayonlari tolaga turlicha mexanik ta'sir etib, uning mustahkamligini 1,0 sN/teks gacha kamayishiga olib kelgan. Paxtani birinchi va to'rtinchi terimidagi paxtalarga nisbatan ikkinchi va uchinchi terimdagi paxtani tozalanganda shikastlanishi yuqori bo'lishi aniqlandi. Tolani tozalashda uning uzunligi va birxillik indeksini 0,8 mm va 1,7 % ga kamayishiga, kalta tolalar miqdorini 2.0% ga oshishiga olib kelgan. Shuning uchun paxtaning dastlabki ifloslik aralashmalar miqdorini e'tiborga olgan holda tozalash jarayonlarini differensiyalash imkoniyati bo'lishi kerakligi ta'kidlangan.

Mashina terimida paxta tarkibida iflos aralashmalar miqdori oshib ketadi. Bu o'z navbatida ko'proq tozalashga olib keladi va mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini pasayishiga hamda iqtisodiy sarf harajatlarni oshishiga sabab bo'ladi. Xitoyning Sinszyan xududidagi korxonalar mashina terimidagi paxtani ishlatmaslikka harakat qilishmoqda.

Xitoyning Sinszyan xududida mashinada terilgan paxtani tozalash jarayonini tolaning sifat ko'rsatkichlariga ta'siri tadqiqot ishida o'rganilgan. Tadqiqotlarda 13 ta paxta dalasida terilgan paxta va 7ta paxta tozalash korxonalarida qayta ishlanib izlanishlar olib borilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, paxtani tozalash jarayoni tolaning mustahkamligiga bir xil ta'sir etmasligi aniqlangan. Tajribalarda foydalanilgan 7 ta paxta dalasidagi xomashyo tolasining mustahkamligi tozalash jarayonida pasayishi kuzatilgan. 4 ta paxta dalasining xomashyosini tozalashda o'rtacha 1,42 sN/teks ga pasaygan. Paxtani ikkinchi va uchinchi tozalashda ahamiyatli darajada shikastlanishi oshib, uning mustahkamligi 0,65 sN/teks ga kamaygan. G'o'za bargi va gulining xususiyatlarini e'tiborga holda paxtaning ayrim seleksiyalarini ekish tavsiya etilgan.

Oxirgi yigirma yillikda AQShning janubiy yuqori tog' tekisliklarida paxta g'o'zasining hosildorligi, tolaning uzunligi va mustahkamligi oshgan. Hosildorlikni oshishi bilan qayta ishlanishi lozim bo'lgan mahsulotning xajmi ko'payib, mashina terimi keng joriy etilgan. Mashina terimadagi paxtani tozalashda uning tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish muhim ahamiyat kasb etadi.

AQShning janubiy tog' tekisliklarida yetishtirilgan paxtaning terimi turi, paxtani tozalash qaytaligi va tezligini iflos aralashmalar miqdoriga, tola va ip kalavaning sifat ko'rsatkichlariga ta'siri tadqiqot ishida o'rganilgan. Bitta qoziqchali barabanli tozalagichga nisbatan ikkita qoziqchali barabanli tozalagichning samaradorligi qo'l va mashina terimida yuqori bo'lib, lekin mashina terimidagi paxta tarkibidagi dastlabki iflosliklar miqdorining ko'p bo'lganligi uchun tozalash jarayonida ajratilgan iflosliklar miqdori xam ko'p bo'lgan. Qoziqchali barabanlarning aylanish tezligini oshirish tozalash samaradorligini oshishiga olib kelmadi, aksincha tezlik oshgan sari tozalash samaradorlik pasayib borgan. Qo'lda terilgan paxtani dastlab ishlashdan olingan tolaning HVI va AFIS ko'rsatkichlari yuqori ekanligi bilan ajralib turgan. Qo'l terimidagi paxtani bitta qoziqchali barabanli tozalagichda iflosliklardan ajratilib, qayta ishlanganda paxtadan olingan tolasini xalqali yigiruv jarayonida nuqsonlar kam bo'lishiga erishilgan. Mashina terimidagi paxtani ikkita qoziqchali barabanli tozalagichlarda tozalash tavsiya etilgan.

Paxtaning Pima seleksiya navini optimal tozalash karraligini tadqiqot ishida aniqlangan. Tozalashda arrachali silindrlar va qoziqchali barabanlar ishlatilgan. Tozalash majmuasidagi uskunalarining umumiy tozalash samaradorligi 54% dan 83 % gacha, individual tozalagichlarda esa 5 % dan 27% gacha bo'lgan. Tolaning sifati tozalagichlarning oshib borishi bilan yaxshilanib borgan. Eng yaxshi natijalar to'qqizta tozalagichlarda erishilgan.

Paxtani terim davri mahsulot sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, tolaning fizik-mexanik

xususiyatlariga ham ahamiyatli darajada ta'sir ko'rsatadi. Paxta tozalash jarayonining samaradorligiga tolaning pishib yetilganligi va iflos aralashmalar miqdori ta'sir etadi. Paxtani terish vaqtini uning pishib yetilganligiga ta'siri tadqiqot ishida o'rganilgan. Amaliy tadqiqotlar paxta dala maydonlarida olib borilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, paxta g'o'zasining 50-60 % chanoqlari ochilib, terib olinganda uning 60% ni uzilish kuchi 4.5 sN dan yuqori ekanligi aniqlandi. Tolaning yetarli darajada pishib yetilganligi uning deformatsiyalanish xususiyati oshiradi. Deformatsiyalanish xususiyatini oshishi tozalash jarayonini bosqichlarini ko'paytirish imkoniyatini beradi. Nazariy izlanishlar asosida tozalagichning ishchi qismlarida paxta qatlamlarini deformatsiyalanish jarayonida turli kuchlanishlari aniqlangan. Paxta qatlamining 170 mm dan 380 mm gacha qalinlikda va 700 mm kenglikda tozalash majmuasiga berilganda paxta 3-10 kgs kuch bilan yuklanishga duch kelgan.

Paxtani saqlash jarayonida iflosliklarning tola bilan bog'lanishini o'zgarishi [46] tadqiqot ishida o'rganilgan. Paxtani zichligi yuqori holatda saqlanishida paxta tolasining iflosliklar bilan bog'lanish kuchini oshishi aniqlangan. Paxta g'aramida 1 oy davomida 150-200 kg/m³ zichlikda saqlanganda paxta tarkibidagi yirik iflosliklar 63-91 sN/g va mayda iflosliklar 714-1000 sN/g kuchlanishda tola bilan o'zaro bog'lanishda bo'lishi aniqlangan. Paxtaning I navi tozalangandan so'ng faqat mayda iflosliklar qolganda tola bilan 714-1053 sN/g gacha oshdi. Paxtaning III navida tola bilan iflosliklarning bog'lanishi yirik ifloslar bo'yicha 76-96 sn/g, mayda iflosliklar bo'yicha 714-1,267 sn/g va tozalash jarayonidan so'ng 857-947 sn/g ni tashkil etdi. Paxta g'aramida uch oy davomida 250-300 kg/m³ zichlikda saqlanganda I nav paxta tolasining yirik iflosliklar bilan bog'lanishi 109-137 sN/g ni, III nav paxtada 103-175 sN/g ni tashkil etgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, tozalash qaytaligini boshqarish imkoniyati mavjud texnologiya taklif etilgan.

Adabiyotlar

- [1]. R. Ro'zmetov. Study of the influence of drying agent temperature on raw cotton and its components. NamMTI
- [2]. ilmiy-texnik jurnali - Namangan, 2023.- Volume 8, Issue 3. -52-56 b.
- [3]. R. Ro'zmetov, B. Mardonov, T. Tuychiev. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked - screw cleaner. E3S Web of Conferences 497, 03057 (2024), ICECAE 2024
- [4]. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703057>
- [5]. Maksudov I.T., Nuraliyev A.N. Sbornik instruktsiy i metodik po texnicheskomu kontrolyu i osenke kachestva xlopka-syrsa i produkcii yego pererabotki v xlopkoочистительной промышленности. Tashkent. Mehnat, 1992. - 340 s.
- [6]. O'zDst 644-2016. Paxtaning namligini aniqlash usuli. Toshkent, 2016.- 17 b.
- [7]. Parpiyev A.A., Axmatov M.A., Muminov M., Usmonqulov A.Q. Paxtani quritish. Darslik. T.: Cho'lpon, 2009. – 192 bet.

AYOLLAR UCHUN YANGI PALTO MODELLARI KOLLEKSIYASINI YARATISH VA TAHLIL QILISH TADQIQOTI

M.M. Ulug'bobaeva

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: mavjudaulugboboyeva@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy paltolik gazlamalar asosida yoshlar uchun yangi model kolleksiyasini yaratish jarayoni yoritiladi. Matoning fizik-mexanik xususiyatlari asosida optimal konstruktiv yechim tanlanadi, ayollar paltosini badiiy bezash texnikalari hamda qo'llaniladigan dekor elementlari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: model, tahlil, drap, krep, bukle, ratin, kombinatsiya, hom-ashyo, mustahkamlik, brend, furnitura.

Annotation: This article describes the process of creating a new coat model collection for young people based on modern coat fabrics. An optimal constructive solution is selected according to the physical

and mechanical properties of the material, and artistic decoration techniques and decorative elements used in women's coats are analyzed.

Keywords: model, analysis, drape, crepe, boucle, ratine, combination, raw material, durability, brand, accessories.

Аннотация: В данной статье освещён процесс создания новой коллекции моделей пальто для молодёжи на основе современных пальтовых тканей. На основе физико-механических свойств материала выбирается оптимальное конструктивное решение, анализируются художественные приёмы отделки женских пальто и используемые декоративные элементы.

Ключевые слова: модель, анализ, драп, креп, букле, ратин, комбинация, сырьё, прочность, бренд, фурнитура.

Kiyim insonning nafosatini ifodalaydigan muhim unsurdir. Aholi, ayniqsa yosh avlodning libos tanlashga bo'lgan talabi yildan-yilga ortib, kiyinish madaniyati yanada rivojlanmoqda. Shu bois ichki bozorni yuqori sifatli mahalliy mahsulotlar bilan ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Paltolik gazlamalar ustki liboslar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Hozirgi kunda bu toifadagi materiallarning xilma-xilligi juda katta. To'qimachilik korxonalari tomonidan sidirg'a, melanj va chipori gazlamalar yaratilyapti. Palto uchun sarja, atlas, polотно kabi tuzilmalar, shuningdek ularning aralash variantlari ishlatiladi. Gazlamalar bir tomonlama yoki ikki tomonlama tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Paltolik matolarning asosiy ko'rinishlari quyidagilardan iborat.

Diagonal- zich to'qilgan sidirg'a gulli draplanuvchan elastik gazlama. Mato sirti fakturasi-g'adir-budur, ya'ni burchak ostida yo'nalgan ikkita mayda izli. Diagonal toza jundan yoki aralash tolali to'qiladi (1- rasm).

Krep – kapron, nitron yoki viskoza tolalari qo'shilgan yarim jun tarkibli paltolik gazlama hisoblanadi. Ushbu matoning asosiy afzalliklari – yaxshi cho'ziluvchanlik darajasi va draplanuvchanlik xususiyatidir. Uning to'qilishi odatda mayda donasimon yoki polотно shaklida bo'ladi



1- rasm. Diagonal paltolik gazlama.

Bukle – issiqlikni yaxshi ushlab turuvchi, inson tanasiga yoqimli iliqlik va qulaylik baxsh etuvchi paltolik materialdir (2-rasm). Tarkibi sof jun yoki akril, moxer kabi tolalar aralashmasidan iborat bo'ladi. Bukle odatda olachipor (петротканый) ko'rinishda, momiqsimon yuzaga ega holda ishlab chiqariladi. Gazlama g'ovakdor bo'lgani sababli tez ifloslanadigan xususiyatga ega. Elastikligi tufayli materialga istalgan shaklni berish mumkin, biroq u juda silliq va osongina sirpanadi. Bukle odatda tukli fakturada, yuza zichligi 390–460 g/m², eni 152 sm, aralash tarkibda (50% jun, 20% moxer, 15% kapron, 15% nitron) ishlab chiqariladi.

Tvid – ingliz xalqining milliy g'ururi sifatida taniladigan mato bo'lib, XIX asr o'rtalarida Angliya va Shotlandiyada paydo bo'lgan [17]. U o'zining yuqori sifati va konservativ ko'rinishi bilan ajralib turuvchi haqiqiy jun gazlamadir. Tvid matosidan (3-rasm) tayyorlangan liboslar har qanday noqulay ob-havoda ham himoya qila oladi. Uning to'qilishi qadimgi Britaniya hunarmandlari tomonidan puxta o'rganilib, mukammal texnologiya asosida ishlab chiqilgan.



2- rasm. Bukle paltolik gazlama.



3- rasm. Tvid paltolik gazlama.

Vigon – lama yoki tuyayunidan ishlab chiqariladigan paltolik mato bo‘lib, uning tuzilishi nihoyatda mayin, yumshoq va o‘rtacha uzun tukli. Ushbu gazlama issiqni yaxshi saqlashi bilan ajralibturadi.

Kashemir – eng yuqori narxli paltolik gazlama bo‘lib, nihoyatda ingichka jun iplari asosida sarja o‘rilishida to‘qiladi. Kashemir zoti echkisining mayin tuklari yiliga bir marta, bahorda tarab olinadi. Odatda bitta paltoga 1,5 kg xomashyo kerak bo‘ladi, bitta echkidan esa 200 g atrofida tuk olinadi.

Ratin – toza junli apparat ipdan tayyorlanadigan gazlama bo‘lib, namatlash, vors chiqarish, qirqish va sichish jarayonlaridan so‘ng diagonal tarzda joylashgan yupqa tuk qatlamiga ega bo‘ladi

Drap – an‘anaviy paltolik gazlama bo‘lib, ayollar va erkaklar ustki kiyimlarini ishlab chiqarishda keng qo‘llanadi. Drap yumshoqligi bilan birga yuqori zichlikka ega bo‘lib, shamol va sovuqdan yaxshi himoya qiladi. Tikuvchilikda bu mato kiyim shaklini yaxshi ushlashi bilan qadrlanadi.

Paltolar tayyorlashda aflagen, jun bayka, gobelen, buret, kloke, gomespun, flaush, shanjan kabi gazlamalar ham ishlatiladi.



4- rasm. Turli gazlamalardan palto namunalari.

Zamonaviy ustki kiyimlar uchun esa korduga, krul, loden, jun nate va aralash tolali modal matolari keng qo‘llanilmoqda.

Ayollar paltosi konstruksiyasida turli shakldagi taxlamalar, burmalar, relyef tikuvlar, bezak materiali sifatida charm va zamsha, shuningdek, turli furnituralar, kashtalar hamda plastmassa yoki charm bezak elementlari ishlatilad

Paltoga bo‘lgan issiqsaqlovchan talablar iqlim zonasiga, mavsumi va yosh jins guruhiga qarab belgilanadi (1-jadval).

Iqlim zonasiga, mavsumi va yosh-jins guruhiga qarab paltoga talablar

1-jadval

Iqlim zonasi	Qishda havo harorati, C	Kiyim turi	Paket qalinligi, мм	Havo o‘zgaruvchanlik, дм3/(м2/с)
1 va 2	-25	Palto	16-20	7-10
3	-15	Palto	9-12	10-60
4 va 5	-5	Palto	4-6	60 va undan yuqori

Paltolik gazlamalar hamisha qalin bo‘lishi shart emas. Ularning asosiy ko‘rsatkichi- chiroyli tashqi ko‘rinishidir. Mato chiroyli, yumshoq, nisbatan yengil, kam g‘ijimlanuvchan, pishiq, suvni kam shimadigan, tashqi havo ta‘siriga chidamli, kirchimol va tez tozalanadigan bo‘ishi kerak.

Paltolarga badiiy ishlov berishning quyidagi usullari mavjud:

Paltoda kashtachilik san‘atini qo‘llaganda paltoga o‘zgacha bir jozibadorlik va nafislik baxsh etadi. O‘zbek kashtachiligimizni qo‘llagan holda paltoga yangicha ko‘rinishdagi palto assortimentini yaratish mumkin. Ayollarimiz kiygan paltolarda milliylikimiz aks etib tursa o‘zgacha iftixorni his etadi odam. O‘bek kashtalariga e‘tibor bersak, unda hind, xitoy, rus, qozoq, qirg‘iz va tojik kashtachiliklarini kuzatamiz:

Biser va munchoqlar paltoga bezak berish. Biser arabcha “busra”- ya’ni mayday munchoqni anglatadi.

Paltoga lentali kashta bilan bezak berish. Lentali kashta Rossiyada paydo bo’lib, kiyimlarki beldan tepa qismi hamda etak qismini bezashda foydalanilgan. Zamonaviy modelyer dizaynerlar paltoda ham lentali kashtani qo’llab quyidagi ko’rinishdagi assortimentlarni yaratganlar.

Quroq- juda ko’p davlatlarda tarqalgan qadimgi xalq ijodining bir turi hisoblanadi. Quroq so’zi qurash, birlashtirish, ya’ni bir butun qilish ma’nosini bildiradi. Uni paltolarda quyidagi ko’rinishda qo’llash mumkin:

Applikatsiya- bu matoga, kiyimga yoki aksessuarga maro parchasini qo’yib tikish san’ati.mato parchasi bo’lib libos uslubiga ko’ra yupqa tabiiy va sun’iy matolar, barxat, trikotaj, charm, noto’qima matolar va hokazolar bo’lishi mumkin.

Xulosa qilib aytish mumkinki,ushbu maqolada zamonaviy paltolik gazlamalar asosida yoshlar uchun yangi model kolleksiyasini yaratish jarayoni yoritiladi. Matoning fizik-mexanik xususiyatlari asosida optimal konstruktiv yechim tanlanadi, ayollar paltosini badiiy bezash texnikalari hamda qo’llaniladigan dekor elementlari tahlil qilinadi.



5-rasm quroq texnikasidan foydalanib tayyorlangan palto namunalari.

Adabiyotlar

- [1]. Петушкова Г.И. Проектирование костюма: Учебник для ВУЗов. -2-е изд.-М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 416с.
- [2]. Абдукаримова М.А.Разработка технологии формирования рационального ассортимента женской одежды. Диссер. на соискание ученой степени к.т.н. –Ташкент, ТИТЛП, 2003
- [3]. Г.М. Гусейнов, В.В.Ермилова, Д.Ю.Ермилова. Композиция костюма – М.: Academia, 2003.-432с.
- [4]. Хасанбаева Г.К., Шомансурова М.Ш. Махсус композиция.-Т.: 2007, Ассортимент, свойства и технические требования к материалам для одежды /Гущина К.Г., Беляева С.А. и др.Л., 1986.
- [5]. Ulugboboyeva, M. M. (2021). Creation of new modern clothes from national fabrics. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(11), 63-68.
- [6]. Ulugbabayeva M.M., & Valiyevich, X. J. (2021). Research and analysis of physical and mechanical properties of the national fabric-adras. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(12), 77-88.
- [7]. Ulug’boboyeva,M. M. (2022). Development of the Concept of a Collection of Dresses from Khonatlas Fabric. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 10, 121-124.
- [8]. Ulugboboyeva, M. M..From tradition to trend:craftingadress series with national satin fabrics. ISSN (E):2832-1766 JIF:7.235.www.americanjournal.org.
- [9]. Ulug’boboeva M. M. (2025). Zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqarish korxonalariga joriy qilsh. (2025). journal of multidisciplinary innovation in science and education, 1(3), 5-7. <https://insightpublishing.org/index.php/jme/article/view/599> CREATING .
- [10]. 10. Ulug’boboeva M. M. (2025) Clothing designs from uzbek national fabrics. (2025). Modern American Journal of Engineering, Technology, andInnovation,1(7),29-37. <https://usajournals.org/index.php/2/article/view/1155>

ZAMONAVIY PNEVMATIK SEYALKALARNING QISHLOQ XO‘JALIGIDAGI O‘RNI

V.M. Turdaliyev, tayanch doktorant I.V. Obichayev

[Namangan davlat texnika universiteti](#)
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligida ekinlarni zamonaviy pnevmatik ekish apparatidan foydalanib ekishning nazariy asoslari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, Turkiya, O‘zbekiston, va Yevropaning

bir qator mamlakatlaridagi ekish usullari taxlax qilinadi. Bundan tashqari, maqolada ushbu ekish usulining avval tomolari o'rganiladi va uni O'zbekistonga tatbiq etishning cheklovlari aniqlanadi.

Kalit so'zlar: Pnevmatik seyakalar, avtomatlashtirish, vakuum tizimlar, "HVMD-T"; Vakuum hosil qilish ventilyatorlari; vakuum kuchi; urug' navlari; Vibratsiya; havo oqimi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические основы использования современных пневматических сеялок для посева сельскохозяйственных культур. Также проводится анализ методов посева в Турции, Узбекистане и ряде европейских стран. В статье исследуются преимущества данного метода посева и определяются ограничения

Ключевые слова: Пневматические сеялки, автоматизация, вакуумные системы, «HVMD T», вентиляторы для создания вакуума, вакуумная сила, сорта семян, вибрация, воздушный поток.

Annotation. This article discusses the theoretical foundations of using modern pneumatic seeders for planting agricultural crops. It also analyzes the seeding methods in Turkey, Uzbekistan, and several European countries. The article explores the advantages of this seeding method and identifies its limitations.

Keywords: Pneumatic seeders, automation, vacuum systems, "HVMD T", vacuum pumps, vacuum force, seed varieties, vibration, airflow.

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida mavjud muammo va kamchiliklarni bartaraf qilishning eng maqbul usullaridan biri zamonaviy qishloq xo'jalik mashinalardan foydalanish va mavjudlarini takomillashtirishdir. Shu jumladan ekinlarni ekishda zamonaviy so'ngi avlod pnevmatik seyakalaridan foydalanib ekish, yuqoridagi islohotlarni biri xisoblanadi. Ayniqsa ekinlarni va urug'larni nozik usulda ekish juda muhim bo'lgan zamonaviy agrar texnologiyalarda — pnevmatik seyakalar keng qo'llanilmoqda. Bunday seyakalar orqali urug'lar havo yoki vakuum ta'siri bilan tashiladi va bir necha qatorda muayyan oralig'ida joylashadi.

Bu maqolada pnevmatik seyakalarda "vakuum hosil qilish ventilyatorlari" — ya'ni urug'ni tutuvchi, keyin tashuvchi mexanizmlarda qo'llaniladigan ventilyatorlar hamda ularning takomillashtirilgan texnologiyasi haqidagi nazariy va amaliy jihatlar ko'rib chiqiladi. Shu bilan birga, mazkur yechimning O'zbekistonda qo'llanilishga mosligi va milliy agrar texnika sanoatida tatbiq imkoniyatlari ham tahlil qilinadi. [2]

Pnevmatik seyalka — urug'ni disk orqali emas, havo yoki vakuum tortish kuchi ta'siri orqali yetkazib beradigan ekish mashinadir. Masalan, turk kompaniyasi Özduman tomonidan ishlab chiqarilgan "HVMD-T" tipidagi pnevmatik seyakada (ventilyator) orqali vakuum hosil qilinib, urug' diskga yopishib qoladi va keyin belgilangan masofada tushiriladi.[1] (1- rasm)



1-rasm. Özduman kompaniyasida ishlab chiqarilgan zamonaviy "HVMD-T" tipidagi pnevmatik seyalka.

Vakuum tizimi — urug'ni aniq joylashuvi, ekish jarayonida diskarga bir dona urug'dan ko'p chiqmasligi, urug' orasidagi masofa tartibli bo'lishi va (urug') tejash masalalarini hal qiladi [6].

Seyalka ichida ventilyator orqali hosil qilingan vakuum urug'ni tutish (diskga yopishtirish) va keyin belgilangan joyga tushirish jarayonida muhim rol o'ynaydi. "Ventilyator urug' materialiga vakuum kuchi orqali tasir qiladi, natijada urug'lar diskga yopishadi va keyin mo'ljallangan qatorda

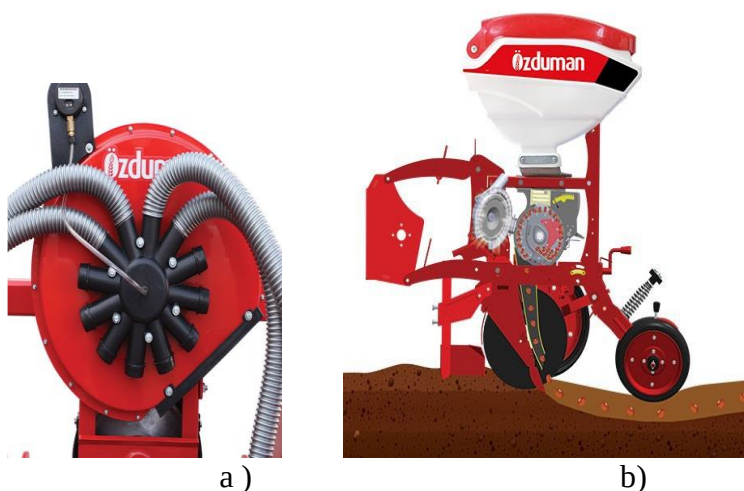
tushadi”. Seyalka ichida ventilyator orqali hosil qilingan vakuum urug‘ni tutish (diskga yopishtirish) va keyin belgilangan joyga tushirish jarayonida muhim rol o‘ynaydi. “Ventilyator urug‘ materialiga vakuum kuchi orqali tasir qiladi, natijada urug‘lar diskga yopishadi va keyin mo‘ljallangan qatorda tushadi”.

Agar vakuum qiymati past bo‘lsa — urug‘ diskga yetarlicha yopishmasligi mumkin; juda yuqori bo‘lsa — disk va muhr o‘rtasida ortiqcha bosim, tsikllik muammolar paydo bo‘lishi mumkin. Shuningdek, urug‘u bilan ta’kidlanishicha — yuqori tezlikda urug‘ bilan ishlashda urug‘ tushirish balandligi, tezlik, vakuum bosimi kabi parametrlar urug‘ taqsimotining barqarorligiga ta’sir qiladi. (2-rasm)

Hozirgi kunda urug‘ni aniq va barqaror tashish uchun yoki vacuum orqali tashish apparatlari ishlab chiqilmoqda. Masalan urug‘ni juda nozik (masalan 2–4 g massali minituberlarga) tashlashda ekish apparati dizayni yaratildi, bunda asosan havo bosimi, uchish teshigi diametri va roller aylanish tezligi asosiy parametrlar sifatida aniqlangan. [5]

Pnevmatik seyalkalarning urug‘ni tashish tizimida vakuum ventilyatorlari asosiy tarkibiy element hisoblanadi. Bunda quyidagi takliflar muhim xisoblanadi:

- Vakuum bosimini nazorat qiluvchi o‘lchagich (vakummetr) joriy etilishi zarur.
- Turli urug‘ navlari, shakllari va massalariga qarab vakuum bosimi mos ravishda o‘zgarishi lozim. Masalan, nozik urug‘lar uchun pastroq bosim, og‘ir urug‘lar uchun yuqoriroq bo‘lishi kerak.
- Ventilyatorning konstruksiyasini optimallashtirish: aylanish tezligi, parraklar shakli, vakuum tortish kuchi va havo oqimi parametrlari takomil qilinishi kerak.
- Vibratsiya va havo oqimi yordamida urug‘ tashishni yaxshilash: urug‘larni diskdan yoki roller qoshiqchasidan aniq ushlab, belgilangan joyga tushirish.
- Pnevmatik tizimlarda tezlikni oshirish bilan bog‘liq muammolarni hal qilish: urug‘ni to‘ldirish yoki bo‘shatish, simmetrik harakat va ishlab chiqarish jarayonining barqarorligi. [3]



2-rasm a) Vakuum hosil qilish ventilyatori b) ekish jarayoni.

O‘zbekistonning agrar sektori jadal rivojlanmoqda, zamonaviy texnikalar import qilinmoqda, shuningdek mahalliy ishlab chiqarish salohiyati ham mavjud. Bu nuqtai nazardan, pnevmatik seyalkalar va ularda qo‘llaniladigan takomillashtirilgan vakuum ventilyatorlari texnologiyasi quyidagicha foydali bo‘lishi mumkin: Urug‘ni tejash va xarajatni kamaytirish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish. Ekin qatorlariga urug‘ni aniq joylashtirish orqali hosildorlikni yaxshilash, mahalliy ishlab chiqaruvchilar bilan hamkorlikda

ventilyatorning komponentlarini (parrak, korpus, tortish tizimi) ishlab chiqish va integratsiyalash orqali importga bog‘liqlikni kamaytirish, ta’lim muassasalari va ilmiy-tadqiqot institutlari faoliyatida ushbu yo‘nalishda tajriba loyihalarini tashkil etish—masalan, havo bosimi, vakuum tezligi, tuproq turiga moslashuv mavzularida.

Xulosa qilib aytganda Ushbu maqolada pnevmatik seyalkalardagi vakuum hosil qilish ventilyatorlari texnologiyasi nazariy jihatdan tahlil qilindi va takomillashtirish usullari ko‘rib chiqildi. Asosiy xulosalar vakuum ventilyatorlari seyalka mashinasining urug‘ni aniq va samarali taqsimlashida muhim rol o‘ynaydi. Turli urug‘ navlari, sepalash tezligi va tuproq sharoitlari uchun vakuum bosimi va ventilyator parametrlari mos ravishda o‘zgartirilishi kerak. O‘zbekistonda ushbu texnologiyani tatbiq qilish agrar sektorda sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bilan birga, quyidagi tavsiyalarni berish mumkin:

Adabiyotlar

- [1]. <https://www.ozduman.com/> Ozduman kompaniyasi axborot xizmati 2020 yil
- [2]. Axmedov, A. A., & Jo'rayev, B. M. (2020). *Qishloq xo'jaligi mashinalari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
- [3]. Бобров, В. И., & Иванов, А. П. (2017). *Пневматические сеялки: устройство и эксплуатация*. Москва: Агропромиздат.
- [4]. ГОСТ 31345-2007. (2007). *Машины сельскохозяйственные. Сеялки пневматические. Общие технические требования*. Москва: Стандартинформ.
- [5]. Johnson, R., & Smith, D. (2020). *Modern pneumatic seed drills and precision agriculture technologies*. Berlin: Springer.
- [6]. FAO (Food and Agriculture Organization). (2019). *Advances in pneumatic seeding technologies for sustainable agriculture*. Rome: FAO Publications.
- [7]. Несмиян, А.Ю. Совершенствование технологического процесса высева семян тыквы аппаратом пневматической сеялки: диссертация кандидата технических наук / А.Ю. Несмиян. – Зерноград, 2002. – 132 с.
- [8]. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский,
- [9]. И.В. Горбачев. – Москва: КолосС, 2003. – 624 с.

PNEVMATIK SEYALKALARNING EKISH APPARATLARI PRINSIPLARI TAHLILI

B.N. Davidbayev¹, N.B. Davidbayeva¹, tayanch doktorant I.V. Obichayev²

¹Farg'ona davlat texnika universiteti,

²Namangan davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. : Ushbu maqolada Pnevmatik seyalkalarning ekish apparatlari ishlash prinsiplari tahlil qilingan. Pnevmatik seyalkalarning mashinashunoslikdagi va qishloq xo'jaligidagi o'rni qo'lanilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan

Kalit so'zlar: Pnevmatik seyalka, ekish apparati, Vakuum hosil qiladiga ventilyator tizimi, G'ildiraklar, energiya, GSKB dizayni, ekish mashinas, EDX 9000.

Аннотация: В данной статье проанализированы принципы работы высевающих аппаратов пневматических сеялок. Приведены сведения о применении пневматических сеялок в машиностроении и сельском хозяйстве.

Ключевые слова: пневматическая сеялка, высевающий аппарат, система вентилятора, создающего вакуум, колёса, энергия, конструкция ГСКБ, сеялка, EDX 9000.

Annotation: This article analyzes the operating principles of the seeding mechanisms of pneumatic seeders. Information is provided on the application of pneumatic seeders in mechanical engineering and agriculture.

Keywords: Pneumatic seeder, seeding mechanism, vacuum-generating fan system, wheels, energy, GSKB design, seeding machine, EDX 9000.

So'ngi yillarda Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev Miromonovich tashabbuslari bilan Respublikamizda qishloq xo'jaligiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Xususan don mahsulotlarini ekishda (chigit, makkajo'xori, kungaboqar, semichka, soya va boshqalar) zamonaviy mashinalardan foydalanib ekish muhim o'rin tutib bormoqda va yaxshi natijalarga erishilmoqda. Bundan tashqari, ularning ko'pchiligini pnevmatik seyalkalar orqali donalab ekish darajasi o'sib bormoqda. Masalan, 2023-yil chigit ekish ishlari o'tgan yilga nisbatan 18-20 kun erta boshlanib, 10-15 kun davomida to'liq yakunlandi. 500 ming gektarga 2 484 ta yuqori unumli pnevmatik seyalkalardan samarali foydalanilib, 15 ming tonna urug'lik chigit va 5 ming tonna dizel yoqilg'isi iqtisod qilindi. Hosildorlikni oshirish maqsadida chigit qo'shqator sxemada 113 ming gektarga (o'tgan yilga nisbatan 14 ming gektar ko'p) va mashina terimini tashkil etish uchun 76 sm sxemada 228 ming gektarga (111 ming gektar ko'p) ekildi.

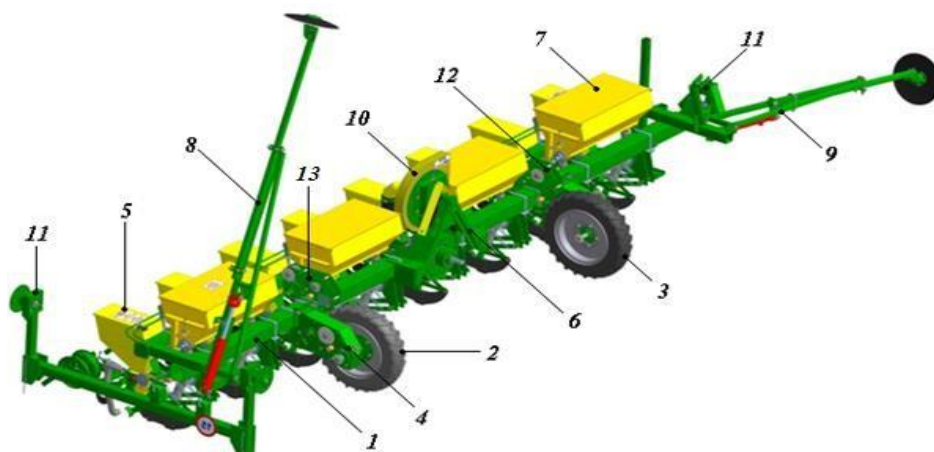
Ekinlarini yetishtirish texnologiyasida dozlar jarayon ekish xisoblanadi. Ekishning asosiy talablari agrotehnik muddatlarda o'z vaqtida ekish, belgilangan urug' normasini ekish, ekish apparatining minimal shikastlanishi va urug'larni tuproqqa joylashtirishning aniqligi hisoblanadi.

Bundan tashqari, qator ekinlarini ekishda aniqlik nafaqat urug'larni chuqurlikda ekishning bir xilligi, balki ularning maydon bo'ylab tarqalishining bir xilligi nuqtai nazaridan ham ko'rib chiqiladi.

Ekish qatoridagi urug'lar orasidagi masofa (ekish bosqichi) va qatorlar orasidagi masofa (qator oralig'i) bitta o'simlikning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan ozuqa maydoni (ekish bosqichini qator oralig'iga o'tkazish) asosida tanlanadi.

Ozuqa maydoni hosilni belgilovchi muhim omillardan biri - mahsulotning sifati, madaniy o'simlikning begona o'tlarga qarshi turish samaradorligidir. Oziqlanish maydoni juda muhim bo'lib birinchi navbatda qishloq xo'jaligi ekinlarining biologik xususiyatlariga bog'liq: vegetatsiya davri davomiyligi, vegetativ massa va ildiz tizimining kuchi, shuningdek tuproq unumdorligi, namlik va boshqa etishtirish sharoitlari

Pnevmatik seyalkalar turli xil belgilarga ko'ra tasniflanishi mumkin: maqsadga muvofiqligiga; ishchi organlarning tuzilishiga ko'ra; dozalash tizimining turiga ko'ra; tortish turiga ko'ra; yig'ish usuliga ko'ra; yig'ish mo'ljallangan traktorning tortish sinfiga ko'ra; jo'yakka etkazib berish usuliga ko'ra; qatorga ko'ra; ramka turiga va uning bo'limlari soni; ekishning mumkin bo'lgan usuli bo'yicha; (1 - r a s m)



1-rasm Pnevmatik seyalkaning umumiy ko'rinishi. 1 - rama; 2, 3 – g'ildiraklar; 4, 12, 13 - ushlash mexanizmlari; 5 – ishchi qism; 6 - o'rnatilgan qurilma; 7 – qoshimcha o'g'it tizimi ; 8, 9 – markerlar; 10-vakuum xosil qiladiga ventilyator tizim; 11-transport vositalari.



2-rasm Ekish apparatlari. Zamonaviy ko'p tarmoqli pnevmatik ekish apparati
b) 4 qatorli seyalka. v) urug' ekish apparati.

Ixtisoslashgan ekuvchilar texnologik xususiyatlariga yoki o'sish va rivojlanish sharoitlariga bo'lgan talablariga o'xshash bitta ekinning urug'ini yoki tor ekinlar guruhini ekish uchun moslangan. Ixtisoslashgan ekuvchilar orasida quyidagi asosiy guruhlarni ajratish mumkin – lavlagi, sabzavot, qovun, paxta, o'rmon.

Pnevmatik ekish mashinalari (2 - *rasm*) qator oralig'i 45 sm bo'lgan qator ekinlarini ekishni ta'minlaydi, ko'pincha ular kamida 12 ta ekish qismlarini o'z ichiga oladi, ularning dizayni don ekish bo'limlari dizaynidan alohida tugunlarning joylashuvi va bajarilishi bilan farq qiladi

Yuqoridagi tahlillar asosida shuni aytish mumkinki, pnevmatik seyalkalar qishloq xo'jaligi ekinlarini yuqori aniqlik bilan ekish imkonini beruvchi zamonaviy va samarali texnika vositalaridir. Ularning asosiy afzalligi — urug'larni belgilangan masofa va chuqurlikda joylashtirish, urug' sarfini kamaytirish hamda energiya tejamkorligini ta'minlashdir.

O'zbekiston agrar sohasida pnevmatik seyalkalarning qo'llanilishi so'nggi yillarda sezilarli darajada kengayib, ekish jarayonining mexanizatsiyalash darajasini oshirdi. Bu esa o'z navbatida hosildorlikni 8–12 foizga oshirish, yoqilg'i va urug' sarfini 10–15 foizga kamaytirish imkonini bermoqda.

Taxlik natijalari shuni ko'rsatadiki, pnevmatik seyalkalarning samarali ishlashi ko'p jihatdan ekish apparatining konstruktiv xususiyatlari va vakuum tizimining barqarorligiga bog'liq. Shu bois, keyingi bosqichdagi ilmiy-tadqiqot ishlarida quyidagi yo'nalishlarni rivojlantirish maqsadga muvofiq:

- ekish apparatlarining aerodinamik parametrlarini optimallashtirish;
- urug' oqimini avtomatik nazorat qiluvchi aqlli sensor tizimlarini joriy etish;
- havo bosimini avtomatik boshqaruvchi va tahlil qiluvchi elektron modullarni ishlab chiqish;
- GPS va LOT texnologiyalarini integratsiyalash orqali ekish jarayonini raqamlashtirish.

Ushbu texnologik yondashuvlar pnevmatik seyalkalarning ish unumdorligini oshiradi, urug'larning tuproqqa joylashtirish aniqligini ta'minlaydi hamda resurs tejamkor va ekologik xavfsiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimini yaratishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Посевные площади основных сельскохозяйственных культур под урожай 2011 года [Электронный ресурс]. –Режим доступа:http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d01/153sev18.htm
- [2]. Токарев, В.А. Технология возделывания и уборки пропашных культур / В.А. Токарев. – Москва: Знание, 1981. – 64 с.
- [3]. Белик, В.Ф. Бахчеводство / В.Ф. Белик. – Москва: Колос, 1982. – 175 с.
- [4]. Качество однозернового высева семян пневматическими высевальными аппаратами / П.А. Бондаренко, В.И. Хижняк, А.Ю. Несмиян, Ю.М. Че- ремисин, А.В. Руднев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение 1. – 2004. – С.
- [5]. Сеялка пропашная блочносоставляемая для пунктирного посева пропашных культур СПБ-8 (базовая модель). Руководство по эксплуатации (для оператора). – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007. – 48 с.
- [6]. Бузенков, Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур/ Г.М. Бузенков, С.А. Ма. – Москва: Машиностроение, 1976. – 272 с.
- [7]. Несмиян, А.Ю. Совершенствование технологического процесса высева семян тыквы аппаратом пневматической сеялки: диссертация кандидата технических наук / А.Ю. Несмиян. – Зерноград, 2002. – 132 с.
- [8]. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – Москва: КолосС, 2003. – 624 с.

ICHKI YONUV DVIGATELI GAZ TAQSIMLASH MEXANIZMI KLAPANLARINI ELEKTROMAGNIT RELE ORQALI BOSHQARISH

A.O. Umarov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada ichki yonuv dvigateli gaz taqsimlash mexanizmi klapanlarining ochilishi va bekilishini tirsakli val aylanma harakatiga mutanosib ravishda elektromagnit rele orqali boshqarib quvvatini va foydali ish ko'effitsiyentini o'rttirish, yoqilg'i sarfini kamaytirish haqida bayon etilgan.

Tayanch so'zlar: ichki yonuv dvigateli, gaz taqsimlash mexanizmi, klapan, elektromagnit rele, quvvat, foydali ish ko'effitsiyenti, uzgich – taqsimlagich, chastota.

Аннотация: В статье изложены вопросы повышения мощности и коэффициента полезного действия двигателя внутреннего сгорания за счёт управления открытием и закрытием клапанов газораспределительного механизма в соответствии с вращательным движением коленчатого вала посредством электромагнитного реле, что позволяет снизить расход топлива.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, газораспределительный механизм, клапан, электромагнитное реле, мощность, полезный коэффициент, переключатель – делитель, частота.

Annotation: The article discusses a method for increasing power and efficiency, as well as reducing fuel consumption by controlling the opening and closing of the valves of the gas distribution mechanism of an internal combustion engine proportionally to the rotational movement of the crankshaft through an electromagnetic relay.

Key words: internal combustion engine, gas distribution mechanism, valve, electromagnetic relay, power, useful coefficient, switch – divider, frequency.

KIRISH

Ichki yonuv dvigateli avtomobilni harakatga keltiruvchi energiya manbaidir va uni 1860-yilda fransuz mexanigi Et'enom Lenuarom yaratdi [1]. Uning quvvati 12 ot kuchi (8,8 kW)ga teng, foydali ish ko'effitsiyenti 4,65% bo'lib gorizontal vaziyatda joylashgan. 1863-yilda nemis konstruktori Nikolay Avgust Otto vertikal ikki taktli FIK 15% ega ichki yonuv dvigatelinini ixtiro qildi.

1880-yilda Ogeneslav Stepanevich birinchi marta Rossiyada benzinga ishlaydigan korbyuratorli dvigatelni kashf qildi va 15 yildan so'ng nemis injeneri Rudol'f Dizel ishchi jism sifatida havodan foydalanib ichki yonuv dvigatelinini ixtiro qildi va unga "Dizel dvigateli" deb nom berildi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METADOLOGIYASI

Hozirgi kunlarda olib boriliyotgan tadqiqotlarning maqsadi ichki yonuv dvigatellarining quvvatini va foydali ish ko'effitsiyentini o'rttirish, yoqilg'i sarfini kamaytirishdan iboratdir. Dvigatelga yoqilg'ini kiritish va chiqarish gaz taqsimlash valining ovalsimon kulachogi klapanlarga ilgariylanma harakatini berib mexanik usulda boshqarilgani sababli belgilangan meyorda ishchi jism o'z vaqtida yonish kamerasiga to'liq erkin kirib ulgirmaydi. Buning sababi taqsimlash vali ovalsimon shaklga ega bo'lgan kulachok bilan karomislani boshqarilganidadir. Agar kiritish taktining boshlanishida klapan maksimal ochilsa va takt oxirida birdaniga tez bekilganda quvvati va foydali ish ko'effitsiyenti yanada ortgan bo'lar edi. Shuningdek chiqarish klapani ham chiqarish takti davrida to'liq ochilgan holatda tursa va yongan aralashma batamom chiqib ketishga ulgirib uning quvvati va FIK yanada ortar edi.

NATIJALAR

Hozirgi kunlarda karbyuratorli ichki yonuv dvigatellarining foydali ish ko'effitsiyenti 37% ga teng bo'lib uni o'rttirish asosiy masalalardan biridir.

Issiqlik mashinasining foydali ish ko'effitsiyenti

$$\eta = \frac{A_f}{A} 100 \%$$

formula bilan hisoblangan [2]. Ushbu tenglamadan A_f ortsa η ning qiymati ortadi.

Foydali ishning qiymatini quyidagicha holatlarda o'rtirish mumkin:

1. Yonish kamerasiga ishchi jismni o'z vaqtida kiritish.
2. Yondirish jarayonining belgilangan vaqtida uchqun berish.
3. Tizimga kerakli elektr enegiyasini yetkazib berish.
4. Ishchi aralashmaning to'liq ionlashgan holatini hosil qilish.
5. O'zgaruvchan tokning yetarli chastotasini hosil qilish.
6. Yongan is gazini yonish kamerasidan to'la chiqarishga erishish.

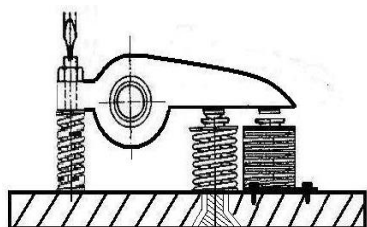
7. Klapanlarni ilgarilanma harakat tezligini o'ttirish.

8. Yonish kameralari klapanlarining bekilish germetikligini ta'minlash.

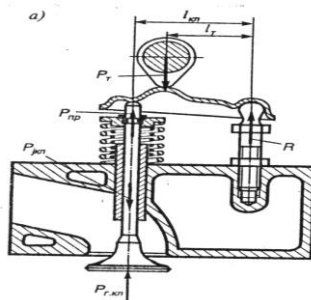
Yuqoridagi shartlar bajarilsa albatta dvigatelning quvvati ortadi, yoqilg'i sarfi tejaladi. Sadi Karnoning issiqlik mashinasini η foydali ish koeffitsiyentni o'ttirish uchun

$$\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \cdot 100 \%$$

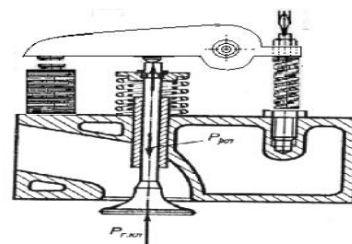
formuladan foydalanib sovutgichga berilgan T_2 temperaturani kamaytirish hamda T_1 isitgichdan olgan temperturani oshirish kerak [3]. Ushbu amaliyotni bajarishda yonish kamerasiga yetib borguncha yo'qatilgan yoqilgi sarfini ham hisobga olishimiz shart.



1-rasm. Gaz taqsimlash mexanizmi klapanini elektromagnit rele orqali boshqarish modelining chizmasi



2-rasm. Gaz taqsimlash mexanizmi klapanini taqsimlash vali orqali boshqarish chizmasi [2]



3-rasm. Gaz taqsimlash mexanizmi klapanini elektromagnit rele orqali boshqarish va ishlash holatining chizmasi

Dvigatelning issiqlik miqdori Q_1 ni aniq hisoblash, T_1 o'ttirishni amalga oshirishga xizmat qiladi [3]. Shu sababli dvigatelning yonish kamerasida ishchi jismni yonganida ajralgan issiqlik miqdorini tejashda va foydali ishning qiymatini ortishida gaz taqsimlash mexanizmining ro'li kattadir. Lekin yuqorida keltirilgan talablar bilan birga gaz taqsimlash mexanizmida quyidagi muammolar ham mavjud.

1. Gaz taqsimlash vali kulachoklarining ishlash jarayonida vaqt o'tishi bilan yeyilishi tufayli FIKning kamayishi va yoqilg'i sarfining ortishi.

2. Tirsakli val harakatiga muttanosib ravishda taqsimlash valiga harakatni uzatuvchi tishli tasmaning cho'zilishi va uzilishi natijasida klapanlarni muddatidan avval yaroqsiz holatga kelishi.

3. Kulachokni ishlash jarayonida ishqalanib o'lchamlarining o'zgarishi tufayli chiqarish klapanlari va egar (sedlo)larining germetik bekilmasligi tufayli kuyib yaroqsiz holatga kelishlari.

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi tadqiqot ishlarini amalga oshirildi:

1. Klapanlarni elektromagnit rele yordamida boshqarilib gaz taqsimlash mexanizmi takomillashtirildi.

2. Dvigatelning quvvati va foydali ish koeffitsiyenti 4% - 7% ga ortdi.

3. Ehtiyot qismlarining muddatidan avval yaroqsiz holatga kelinishining oldi olindi.

4. Kiritish taktida ishchi jism to'liq o'z vaqtida yonish kamerasiga kirishiga imkon yaratildi.

5. Siqish va foydali ish bajarish taktida esa tashqi muhit bilan aloqani qat'iy qat'iy uzib qo'yilishi amalga oshirildi.

6. Chiqarish taktida ishlatilgan gazni tashqi muhitga to'liq chiqarib yuborishga erishildi. Shu sababli porshenning sirtida va yonish kamerasida qorayish bo'lmadi.

7. Klapanlarning ochilishi va bekilishi elektromagnit rele boshqarilishi sababli o'zinduksiya hodisasi vujudga keladi, ulanish va uzilish toklarining o'zgarish vaqtlari tirsakli valning ochilish va bekilish fazalariga mos keldi [4].

XULOSA

Ichki yonuv dvigatelining gaz taqsimlash mexanizmi klapanlarini elektromagnit rele boshqararganda quvvati va foydali ish koeffitsiyenti 7% gacha ortgani uchun yoqilg'i sarfi kamayib atmosferaning ifloslanishni oldi olingani uchun barcha ichki yonuv dvigatellariga qo'llashni taklif qilamiz.

Adabiyotlar

- [1]. S.Qodirov. Avtotraktor dvigatellari. Toshkent "Tezkor bosmaxonasi" 2010 B 4 -5
- [2]. М.Д.Артамонов, В.А.Иларионов, М.М.Морин. Теория автомобиля и автомобильного двигателя. М."Машинастроение". 1968. С. 9
- [3]. А.А.Детьлаф, В.М.Яворский. Курс физики. "Высшая школа". 2000. В.79 – 82.
- [4]. А.О.Умаров и др. Авторский произведение: Управление механизма газораспределения двигателей внутреннего сгорания с помощью электромагнитных реле – клапанов. International online copyright office № EC-01-002589. 04.12.2019
- [5]. А.О.Умаров ва бошқалар."Ўзбекистон автомобил – йўл комплексининг долзарб муаммолари". Республика илмий – амалий анжумани материаллари тўплами. Т.:2013. Б.240 – 242.

ERKAKLAR PIDJAGIGA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN MATERIALLARNING TAHLILI

Sh.A. Mahsudov¹, tayanch doktoranti M.S. Abduraximova²

¹Namangan davlat texnika universiteti

+99894 309-77-90 shohruxmahsudov@gmail.com

²Farg'ona davlat texnika universiteti

+99899 990-47-26 manzuraabduraximova5@gmail.com

[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotasiya: Ushbu maqolada erkaklar kostyumlarini ishlab chiqarish uchun asosiy jun va yarim jun materiallar, ichki astarli, yordamchi qotirmali materallar, texnologik ishlov berish jarayonida turli yo'llar bilan erishiladigan - konstruktiv, issiqlik bilan ishlov berish yoki aralash usullar, erkaklar kostyumi asosiy bo'laklarining joylashuvini shakllantirish usullari xususiyatlari bo'yicha ma'lumotlar yoritilgan.

Tayanch so'zlar: asosiy materiallar, jun, yarim jun materiallar, ichki astarli, yordamchi qotirmali materallar, ishlab chiqarish, old bo'lak va kesimli yon va h.k.

Аннотация: В данной статье представлена информация о характеристиках основных шерстяных и полушерстяных материалов для производства мужских костюмов, материалов с внутренней и вспомогательной подкладкой, получаемых различными способами в процессе технологической обработки – конструктивным, термообработанным или смешанным, а также о способах формирования расположения основных частей мужского костюма.

Ключевые слова: основные материалы, шерсть, полушерстяные материалы, материалы с внутренней и вспомогательной подкладкой, производство, передний и боковой крой и др.

Abstract: This article provides information on the characteristics of the main wool and semi-wool materials for the production of men's suits, materials with inner lining and auxiliary lining, achieved in various ways during technological processing - constructive, heat treatment or mixed methods, methods for forming the location of the main parts of a men's suit.

Keywords: main materials, wool, semi-wool materials, materials with inner lining and auxiliary lining, production, front and side cut, etc.

Kirish. Erkaklar kiyimlari uchun materiallar gruppasi juda turli tuman. Bu gruppaga yozgi, qishgi, mavsumbop va kimyoviy kompleks iplar qo'shilib to'qilgan materiallari kiradi.

Ishlab chiqarish korxonalari kostyumbop materialning xilma xil turlaridan aholi uchun kerakli kiyim-kechak ishlab chiqarishda keng foydalanayotganligini aytish mumkin. Nafaqat erkaklar kostyumi uchun balki, to'g'ri ayollar va bolalarning turli mavsumlarga mo'ljallangan kostyumlarini tikishda ham keng foydalanilmoqda [1].

Dastlab ish kostyumlarini tikishda tabiiy materiallardan — jun yoki zig'ir tola- laridan foydalanilgan. To'qimachilik sanoatining rivojlanishi ishlab chiqaruvchilar imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi — endilikda tarkibga ko'pincha sun'iy tolalar ham qo'shilmoqda. Bugungi kunda sintetik kostyum materiallari tabiiy materiallar kabi keng tarqalgan guruhni tashkil etadi [2].

Asosiy qism. Noto'g'ri tanlangan material va o'lcham bir qancha noqulayliklarni olib keladi. Fizik-mexanik, gigienik va estetik xususiyatlar ko'rsatkichlari bilan belgilanadigan

materiallarning sifati ushbu mahsulot assortimenti talablariga javob berishi kerak. Shuning uchun yuqori sifatli kiyimlarni loyihalash va yaratishda ishlatiladigan materiallarni tanlashga alohida e'tibor berish talab etiladi[3]. Erkaklar kostyumlarini ishlab chiqarish uchun asosiy materiallar jun va yarim jun materiallar va ichki astarli, yordamchi qotirmali chidamli materiallardir. Amaldagi astar, qotirma va yordamchi materiallar assortimenti bo'yicha mahsulotlar tasdiqlangan me'yoriy-texnik hujjatlarga muvofiq bo'lishi lozim.

Jun materiallarning assortimenti juda xilma-xildir. Ishlab chiqarish usuliga ko'ra, jun materiallar kamol (taroqsimon) va material (yupqa va qalin material) ga bo'linadi. Kamol jun materiallari toza va yarim jun bo'lishi mumkin-boshqa tolalar bilan aralashtirilgan[6].

Yarim junli kamol material kostyumlar, kurtkalar, to'plamlar tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarning asosiy guruhini tashkil qiladi.

Yupqa jun eng yaxshi material hisoblanadi. Agar amaliylik nuqtai nazaridan-laykra, lavsan bilan jun. Bunday holda, lavsan bilan yarim jun materiali asosiy material sifatida tanlangan: 65% jun va 35% lavsan. Ushbu guruh uchun viskoza iplar (chiziqli zichlik 16,6 tex) yoki murakkab profilli neylon iplar (chiziqli zichlik 2,22 tex) tez-tez ishlatiladi.

Tikuvchilik materiallari qalinligini aniqlash uchun tolshinomer (mikrometr) deb nomlanuvchi priborlar ishlatiladi. Qalinlikni aniqlash usuli berilgan bosim ostida ma'lum vaqt davomida gazlama namunasiga tegib turadigan ikki parallel maydonchalar orasidagi masofani o'lchashga asoslangan. Tikuvchilik materiallarning yuza zichligi uning qalinligiga chambarchas bog'liq. Matoning yuza zichligi tanda va arqoq iplarning chiziqli zichligi hamda ularning uzunlik birligidagi soniga bog'liq (tanda va arqoq bo'yicha zichlik). Qayta ishlash jarayonida iplar bukilganligi hisobga olinmagan va ularning massasi o'lchanmagan holda matoning nazariy yuza zichligi tanda va arqoq iplar massasining yig'indisi bilan aniqlanadi.

Lavsan materiallari asosan 22,2 tex x2 chiziqli zichlikdagi iplardan, ba'zi hollarda 31,2 tex chiziqli zichlikdagi iplardan ishlab chiqariladi; 30,3 tex x2; 29,4 tex x2; 25,0 tex x2; 23,8 tex x2. Lavsan bilan materiallarda ishlatiladigan to'quvlarning asosiy turlari kombinatsiyalangan ya'ni aralashgan, zig'ir, kremdir. Saten, twill, rogojka to'quvlari ham qo'llaniladi. Ushbu turdagi to'qimalarning zichligi 10 sm uchun 192-353 ip, o'rdak uchun 173-250 ip oralig'ida. Lavsan bilan yarim jun to'qimalarining sirt zichligi 180-300 g/m² ni tashkil qiladi. Astar materiali 100% viskozadan iborat bo'lishi kerak[8].

Mahsulot ishlab chiqarishda ishlatiladigan yopishtiruvchi materiallar tashqi ko'rinish va uning chidamliligi uchun katta ahamiyatga ega. Yaxshi narsa faqat har bir o'ziga xos material uchun amaliy materiallarni individual ravishda to'g'ri tanlash bilan amalga oshirilishi mumkin, chunki bu shaklni saqlashga chidamlilik, eshilishga chiqdamlilik, mahsulotning ishlash muddatini ko'paytirish, shu jumladan qayta ishlatiladigan kimyoviy tozalash va (ergonomik)qulaylikka katta ta'sir qiladi [7].

Modelning konstruktiv yechimining materiallarni tanlashga ta'siri asosiy qismlarni shakllantirish usuli bilan belgilanadi, ularning tanlovi materialning tuzilishi va tolali tarkibiga, uning xususiyatlari va bo'laklar shakliga bog'liq. Unga qo'yiladigan iste'molchi va sanoat talablari.

Tikuvchilik mahsulotining tafsilotlari murakkab fazoviy shaklga ega bo'lib, unga texnologik ishlov berish jarayonida turli yo'llar bilan erishiladi: konstruktiv, issiqlik bilan ishlov berish yoki aralash. 1-jadvalda mahsulotning asosiy qismlari shaklini shakllantirish va mustahkamlashning eng maqbul usullari tavsifi berilgan [4].

Astar materiali sirt zichligi, tashqi ko'rinishi, rangi va qisqarishi bo'yicha asosiy materialga mos ravishda tanlanadi. Astar material mahsulotning ichki qismini estetik bezatish uchun mo'ljallangan va u operatsion xususiyatlarini sezilarli daraja-da yaxshilaydi: asosiy materialni cho'zishdan, ishqalanishdan himoya qiladi, mahsulot shaklini saqlab qoladi va ishqalanish qarshiligini oshiradi.

Yordamchi materiallar kiyim-kechaklarning alohida qismlarini shakllantirish, ushbu shaklni kiyish jarayonida saqlab qolish, shuningdek mahsulotlarning ishqalanish qarshiligini oshirish uchun ishlatiladi [9].

Erkaklar kostyumi asosiy bo'laklarining joylashuvini shakllantirish usullari
xususiyatlari

1-jadval

Bo'laklar	Shakl-lantirish usuli	Shaklni mahkamlash usuli	Tavsiya etilgan materiallar		
			asosiy	yordamchi qotirmali	astarli
1	2	3	4	5	6
Old bo'lak va kesimli yon (bochok)	Konst-ruktiv va NIIB	Frontal qotirishdan foydalanish, qo'shimcha bort,qotimalar, yoqa(laskan) bukilish chizig'i uchun	Yarim-junli	Qotirmali material tanda va arqoqda viskoza tolali kam kirishuv-chi,poliamidli yelimli qopla-ma bilan pardozlangan	Astarli material tanda va arqoqda lavsan va viskoza tolali
Orqa	Konst-ruktiv va NIIB	Kurak, Kesim, Pastiki qismlarda qotimali	Yarim-junli	Yelim bilan qoplangan, yopishtiruvchi qirqimli, material	Astarli material tanda va arqoqda lavsan va viskoza tolali
Yeng	Konst-ruktiv va NIIB	Yeng o'mizi qotirmali, pastki qismi, yeng o'mizi bilan o'miz ostini bog'lash	Yarim-junli	yelim bilan qoplangan, yopishtiruvchi qirqimli, material	Astarli material tanda va arqoqda lavsan va viskoza tolali
Ustki yoqa	NIIB	Qirg'oqlarni qotirish	Yarim-junli	Qotirmali material tanda va arqoqda viskoza tolali, kam kirishuv-chi,poliamidli yelimli qopla-ma bilan pardozlangan	-----
Ostki yoqa	NIIB	Frontal qotirish,	Yarim-junli	Qotirmali material tanda va arqoqda viskoza tolali, kam kirishuv-chi,poliamidli yelimli qopla-ma bilan pardozlangan	-----

Mahsulot shaklini yaratish va saqlash uchun yopishtiruvchi yelim qoplamali material ishlatiladi. Kostyumini tikishda ko'krak sohasidagi qotirmalar uchun yollardan to'qilgan materiallar ishlatiladi. U paxta ipidan va ot yolidan ishlab chiqariladi. Bu elastiklikning oshishi bilan tavsiflanadi, kiyish paytida, shuningdek yuvish va kimyoviy tozalash paytida o'z shaklini yaxshi ushlab turadi[5].

Xulosa.Erkaklar kostyumi ishlab chiqarish-bu maxsus texnologik uskunalar bilan jihozlangan mehnat jarayoni ijrochilarini va tayyor mahsulotning kesilgan qismlarini ishlab chiqarish uchun qayta ishlanadigan mehnat ob'ektlarini birlashtirgan murakkab ishlab chiqarish tizimidir. Zamonaviy tikuvchilik korxonasi turli sanoat tikuv mashinalari, mexanizatsiyalashgan dazmollash presslari va boshqa texnologik uskunalar bilan jihozlangan.

Materiallar to'plamiga qo'yiladigan talablar taqdim etiladigan asosiy qismlarni shakllantirish usullarining tavsifi jadval asosida yoritildi. Tanlangan materiallarning xususiyatlarini hisobga olgan holda, ular ishlab chiqarilgan mahsulotning yuqori sifatini ta'minlaydigan texnologik ishlov berish rejimini taqdim etishi va mahsulotni sifatli tikilishiga sabab bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Mahsudov Sh.A.,Abduraximova M.S. "Kostyumbop materiallarning qalinligi va zichligi bo'yicha olingan sinov-tajriba tahlillari".Maqola-2025y.
- [2]. M.S. Abduraximova "Erkaklar qomatining turlari haqida ma'lumot". Journal of international scientific research Volume 3, Issue 1, June, 2025. [tps://spaceknowladge.com/index.php/JOISR/article/view/2356](https://spaceknowladge.com/index.php/JOISR/article/view/2356)
- [3]. M.S.Abduraximova "Trikotaj matolarining havo o'tkazuv-chanlik hususiyatini aniqlash". Journal of science-innovative research in Uzbekistan" jurnali volume 1, issue 9,2023. December.89-95 b.
- [4]. T.Ochilov, B.Ahmedov, S.Toshpo'latov "Tikuvchilik materialshunosligi" Toshkent-2013y.
- [5]. Mahsudov Sh. A., Abdurakhimova M.S.(2024). Description, composition, and properties of costume-grade wool fibre materials. European Journal of Emerging Technology and Discoveries,2(12), <https://europeanscience.org/index.php/1/article/view/1068>
- [6]. Abduraximova M.S.,Mahsudov Sh. A."Kostyum mato turlari va ularning ekspluatatsion xususiyatlari tahlili". Yangi O'zbekiston, yangi tadqiqotlar jurnali. 06.05.2025 y. <https://phoenixpublication.net/index.php/TTVAL/article/view/4015>
- [7]. Abdurakhimova M.S.,Mahsudov Sh. A.(Determining the armhole and sleeve fit of men's jacket. (2025). Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation, 1(6), 101-108. <https://usajournals.org/index.php/2/article/view/1041>
- [8]. F.U.Nigmatova M.K.Rasulova"Kiyimlarni ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalar" Uslibiy majmua-2022y
- [9]. Mahsudov Sh. A.,Abduraximova M.S."To'qimachilik tolalarining olinishi va gazlamalarning oddiy o'rinishlarini aniqlash".Maqola-2025y.

ISITISH TIZIMI UCHUN ZAMONAVIY RADIATORLARINI QO'LLANILISHI

E.O'. Madaliyev, magistrant S.A. Mo'minova

Farg'ona davlat texnika universiteti
E-mail: sayyoraxonmuhammadaliyeva@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada isitish tizimi uchun zamonaviy radiatorlarini qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Radiatorli isitish tizimlari hali-hanuz eng keng tarqalgan tizimlardan biri sanaladi. Radiatorlar xilma-xil bo'lib, ularni to'g'ri tanlash ko'p jihatlarni belgilaydi: har qanday ob-havoda xonadondagi qulaylik; isitish tizimining tejamkorligi; interyerining go'zalligi (bunda dekorativ panellar yoki dizaynerlik radiatorlari asqotadi). Bozorda radiatorlarning bir necha turi va tashqi ko'rinishi, materiali, narxi, qator texnik xususiyatlari bilan farqlanuvchi modellarning keng assortimenti mavjud.

Kalit so'zlar: cho'yan radiator, po'lat radiator, bimetall radiator, alyuminiy radiator.

Kirish. Radiatorlar konstruksiyasiga ko'ra panelli va seksiyali turlarga ajratiladi. Panelli radiatorlar - bu yaxlit isitish qurilmalari bo'lib, tayyor holda sotiladi va o'lchami hamda texnik

ko'rsatkichlari asosida tanlanadi. Seksiyali radiatorlar esa alohida qismlardan tashkil topgan bo'lib, ularni birlashtirish orqali kerakli issiqlik chiqarish qobiliyatiga ega radiator hosil qilish mumkin. Material jihatidan ham bir necha turi mavjud: cho'yan, po'lat, bimetall va alyuminiy.

Cho'yan radiatorlarni haqli ravishda an'anaviy deb atash mumkin, chunki bir necha o'n yil oldin ular deyarli barcha xususiy uy va radiator tizimiga ega kvartiralarini isitgan. Zamonaviy cho'yan modellar o'zlarining katta va uncha chiroyli bo'lmagan avlodlaridan tashqi ko'rinishi bilan farq qiladi - ular yanada nafis, ixcham, shuningdek, turli xil uslubiy naqshlarga ega modellardir.[1]

Cho'yan radiatorlarning asosiy afzalliklari: har qanday turdagi quvur tizimi bilan moslasha olishi; korroziyaga chidamliligi tufayli uzoq xizmat muddati - 30-50 yil; issiqlik berish ko'rsatkichlarining yuqoriligi. Bu radiatorlarning yana bir xususiyati shundaki, ular sekin-asta qiziydi va tizim o'chirilgandan so'ng ham asta-sekin soviydi. Bir tomondan, bu afzallik, chunki isitish o'chirilganda ham uyda yana bir muddat issiq turadi. Boshqa tomondan esa kamchilik, chunki uydagi haroratni tezda boshqarish imkoni bo'lmaydi.

Alyuminiy radiatorlar cho'yan radiatorlar bilan deyarli bir xil issiqlik uzatish ko'rsatkichlariga ega, ammo ular ancha yengil, bu esa o'rnatishni sezilarli darajada osonlashtiradi. Bozorda har qanday interyerga mos keladigan turli xil dizayn va ranglardagi seksiyali hamda panel modellar mavjud. Alyuminiydan yasalgan radiatorlar plastmassa yoki polipropilen quvurlar bilan birga o'rnatiladi.

Po'lat - bu universal va yetarlicha byudjetli yechim bo'lib, isitish tizimlarida bunday isitish asboblarning keng tarqalishini ta'minlaydi. Po'latdan yasalgan modellar keng narx diapazonida mavjud, ammo juda arzonlarini afzal ko'rmaslik kerak - ishonchli brendlarning po'lat radiatorlari 30 yilgacha xizmat qiladi, arzon modellar korroziyaga kamroq chidamli va ularning xizmat muddati kamroq. Konfiguratsiyalarning katta tanlovi mavjud: o'lchamlar, dizaynlar, ranglar. Asboblarning og'irligi kichik, bu esa montajni osonlashtiradi. Po'lat radiatorlarni namlik yuqori bo'lgan xonalarda, masalan, hojatxonalarda ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Bimetall - po'lat va alyuminiyning o'ziga xos kombinatsiyasi: bunday radiatorlar alyuminiydan, ammo tarqatish naychasi po'latdan tayyorlanadi, bu korroziyaga chidamlilikni sezilarli darajada oshiradi, lekin narxga ham ta'sir qiladi. U alyuminiy yoki po'latga qaraganda yuqoriroq. Bimetall radiatorlarning afzalliklari orasida: chidamliligi, yengilligi, seksiyali tuzilishi zarur bo'lgan issiqlik berish qobiliyatiga ega isitish asbobini yig'ish imkonini beradi. Ko'pgina xususiy uylarda isitish uchun avtonom isitish tizimi ishlatiladi, shuning uchun siz har qanday turdagi isitish moslamalarini tanlashingiz mumkin: har qanday materialdan yasalgan seksiyali yoki panel. Bunda quyidagi jihatlarni hisobga olish lozim:

Tizim turi: yopiq yoki ochiq. Ochiq tizimlarda po'lat radiatorlardan foydalanish mumkin emas; Tizimdagi ishchi bosim; Tizimdagi aylanish turi: tabiiy yoki majburiy; Issiqlik tashuvchining turi va sifati: ba'zi materiallar korroziyaga sezgir, boshqalari antifriz bilan mos kelmaydi. Xonalardagi qulay haroratni va isitiladigan barcha xonalar bo'ylab issiqlikning bir tekis taqsimlanishini ta'minlaydigan quvvatni to'g'ri hisoblash juda muhimdir. Ko'pgina xususiy uylarda isitish uchun avtonom isitish tizimi qo'llaniladi, shuning uchun siz istalgan turdagi isitish moslamalarini tanlashingiz mumkin: istalgan materialdan yasalgan seksiyali yoki panel.

Markazlashtirilgan isitish tizimi: Markazlashtirilgan isitish isitilgan issiqlik tashuvchini bir vaqtning o'zida bitta manbadan ko'plab xonadonlarga yetkazib berishni nazarda tutadi. Ya'ni, u sizning radiatorlaringizga yetib borguncha quvur orqali uzoq yo'lni bosib o'tadi. Aksariyat hollarda quvurlar yetarlicha eski bo'lganligi sababli, bunday issiqlik tashuvchining sifati ba'zan juda past bo'ladi: unda ham fizik, ham kimyoviy ifloslantiruvchi moddalar ko'p bo'ladi. Shuningdek, markazlashtirilgan isitish tizimlarida yuqori ko'rsatkichli suv tez-tez aylanib turadi.

Seksiyali batareyalar ham, panel batareyalar ham turli materiallardan tayyorlanadi va yetarlicha yuqori issiqlik berish ko'rsatkichlarini ta'minlay oladi. Ularning asosiy farqi (konstruktivdan tashqari) - bosim o'zgarishiga va umuman, tizimdagi yuqori bosimga bardosh berish qobiliyatidir. Seksiyali modellar 10 atmosfera bosim ko'rsatkichlarida ishonchli ishlaydi, bu markazlashtirilgan isitish tizimli uylardagi xonadonlar uchun xosdir. Agar uyingizda avtonom isitish tizimi bo'lsa, isitish uchun seksiyali va panel radiatorlar mos keladi.[2]

Xususiy uylarda seksiyali radiatorlar xonalarning ehtiyojlariga mos ravishda issiqlik uzatishni yanada moslashuvchan tarzda sozlash imkonini beradi: issiqlikka katta ehtiyoj bo'lgan katta xonalar uchun qulay sharoitlarni ta'minlash maqsadida seksiyalarni qo'shish mumkin. Shu bilan birga, bu yo'l bilan isitish energiya tejamkor bo'ladi. Radiatorlarning barcha turlari ham konstruktiv, ham material turiga ko'ra afzalliklarga va kamchiliklarga ega. Bu xususiyatlar muhim, lekin isitish asboblari faqat ularga qarab tanlash yaramaydi. Eng sifatli, ishonchli va tejamkor isitish faqat barcha parametrlar, ya'ni: Issiqlik quvvati va uni o'zgartirish imkoniyati: agar siz kerakli quvvatga ega panel radiatorlarini topa olsangiz - ularni sotib olishingiz mumkin, agar yo'q bo'lsa seksiya sonini o'zgartirib, issiqlik berishni ko'paytirish yoki kamaytirish kerak bo'lsa, seksiyali radiatorlarni tanlagan ma'qul.

Hisoblashning oddiy formulasi shundan iboratki, har bir kvadrat metr uchun isitgichning 100 Wt issiqlik berishi kerak, ammo bunday hisoblashda xonaning issiqlik yo'qotishlari hisobga olinmaydi. Xonaning aniq zaruriy issiqlik ehtiyojini hisoblash uchun xonaning quyidagi parametrlarini bilish kerak: maydoni; balandlik; derazalar soni; oynalash sifati; tashqi devorlar soni; issiqlik izolyatsiyasi sifati; xonaning joylashuvi; himoya ekranlari va radiator uchun tokcha chuqurligining mavjudligi.[3]

Hisoblashning batafsil formulasi quyidagicha:

$$Q = S \cdot q \cdot k \cdot 100, \quad (1)$$

bu yerda:

S - xona maydoni, q - issiqlik yo'qotish koeffitsiyenti, k - iqlim sharoitlarini hisobga olish koeffitsiyenti.

q - ko'rsatkichi quyidagicha hisoblanadi:

$$q = q_1 \cdot q_2 \cdot q_3 \cdot q_4 \cdot q_5, \quad (2)$$

bu yerda:

q_1 - devorlar orqali issiqlik yo'qotilishi (ko'chaga qaragan bitta devorli xona uchun

koeffitsiyent 1 ga, ikkitasi uchun 1,2 ga teng bo'ladi); q_2 - derazalar orqali issiqlik yo'qotilishi

(ikkilangan oynali 1 ta oyna paketi mavjud bo'lganda, koeffitsiyent 1 ni tashkil etadi; 2 ta deraza o'rni yoki oddiy yog'och oyna uchun - 1,1; argonli qo'sh oyna paketi yoki uchta havo kamerasi bo'lgan oyna uchun - 0,85); q_3 - xonaning shimol va janubga tomon joylashishini hisobga oluvchi

koeffitsiyent (shimol, shimoli-sharq, sharq uchun - 1,1, janub va janubi-g'arb, g'arb uchun - 1); q_4

va q_5 da dekorativ ekranlar va tokchalar mavjudligi hisobga olinadi. Ekran mavjud bo'lganda

koeffitsiyent 1,1 ga ko'paytiriladi, radiator ostidagi chuqurcha mavjud bo'lganda koeffitsiyent 0,05 ga ko'paytiriladi. Ushbu formula devorlar va polning issiqlik izolyatsiyasini hisobga olmagan holda tuzilgan: yupqa devorlar uchun koeffitsiyent 1,1 ga ko'paytiriladi, sifatli izolyatsiya uchun koeffitsiyent 0,87 ga ko'paytiriladi, 2 g'ishtdan terilgan yoki kichik izolyatsiyali devorlar uchun qiymat 1 ga teng. Xususiy uylar uchun shiftning issiqlik izolyatsiyasi sifati ham hisobga olinadi: agar xonaning tepasida isitilmaydigan chordoq yoki boloxona joylashgan bo'lsa, koeffitsiyent 1 ga teng, boloxona yoki turar-joy binosi yuqoridan isitiladigan bo'lsa-0,8. k - ko'rsatkichi: 1 - mo'tadil kengliklar uchun, 0,7 - janubiy mintaqalar uchun, 1,5-qaxraton qishli hududlar uchun.[4]

Po'lat panelli radiator quvvatini hisoblash: Panel modellari - yuqori samaradorlikka (75% gacha) ega bo'lgan arzon isitish radiatorlari. Isitish batareyasining quvvati asbobning turiga qarab aniqlanadi (10, 11, 21, 22, 33, bu yerda birinchi raqam panel qatorlari sonini, ikkinchisi esa konvektorlar sonini bildiradi). Masalan: 10-tur - chuqurligi 47 mm gacha bo'lgan konstruksiya

qoplamasiz va konvektorsiz, bir qator panellar bilan jihozlangan; 11-tur - chuqurligi 63 mm gacha bo'lgan, bir qator seksiyali va yuqorida panjara o'rnatilmagan konvektorli asbob; 21-tur - oralig'ida bitta konvektor bo'lgan, chuqurligi 66 mm gacha bo'lgan ikki qatorli konstruktsiya; 22-tur - ikki qatorli asbob bo'lib, ular orasida va yuqori panjarada ikkilangan konveksion qovurg'alar mavjud.

Quvurli radiatorlarda quvurlar va seksiyalar sonini hisoblash: Seksiyali isitish radiator: Yuqori ishchi bosim ko'rsatkichlariga ega mustahkam isitish radiatorlari. Qismlarga ajratilmaydigan asboblarning kollektorga payvandlangan 2 ta dan 12 ta gacha quvurlar bilan seksiyali usulda tayyorlanadi. Δt 70 C° da issiqlik quvvati radiator va ishlab chiqaruvchining balandligiga qarab bitta qovurg'a uchun 20 dan 140 Vt gacha o'zgaradi.

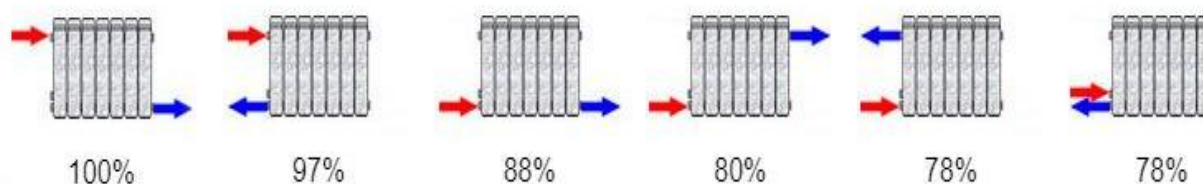
Batareya seksiyalarining kerakli soni quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N = \frac{Q}{W_{rad}}, \quad (3)$$

bu yerda:

Q - xonaning issiqlikka bo'lgan ehtiyoji;

W_{rad} - tanlangan modelning bitta seksiyasining issiqlik berishi;



1-rasm. Samaradorligi bo'yicha radiatorlarni ulash [3].

Shuni aytish kerakki, asbobning quvvati seksiyadagi naychalar (kolonkalar) soniga ham bog'liq. Agregatning balandligi, naychalar soni va radiator kengligini hisobga olgan holda barcha parametrlarini aniq hisoblash mumkin.

Xulosa

Isitish radiatorlari seksiyalarining kerakli sonini to'g'ri hisoblash uchun ko'pgina ko'rsatkichlarni hisobga olish kerak. Shu bilan birga, asbobning har qanday turi ham ma'lum bir xonaga mos kelavermaydi. Mahsulot pasportida ko'rsatilgan isitish batareyasining issiqlik berishiga e'tibor berib.

Adabiyotlar

- [1]. Расчет числа секций радиатора отопления. Internet resurs. <https://metizi.com>.
- [2]. Расчет секций металлических радиаторов отопления. Internet resurs. <https://arbonia.com>.
- [3]. Расчет радиаторов отопления на квадратный метр. Internet resurs. <https://rommer.ru>.
- [4]. Расчет реальной мощности радиатора отопления для дома. Internet resurs. <https://eng-in.ru>.

YONG'IN SHAROITIDA TEMIR-BETON KONSTRUKSIYALARDA BETON QATLAMLARI YAXLITLIGINI OSHIRISH USULLARI

B.A. Otaqulov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

ferpi_otakulov87@mail.ru

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu ilmiy maqolada yong'in sharoitida temir-beton konstruktsiyalarning ishlash qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi yuqori harorat omillari tahlil qilinadi. Beton qatlamlarining yorilishi,

qatlamlanishi (spalling) va mustahkamlikning keskin kamayishi yong'in vaqtida eng xavfli holatlardan biri hisoblanadi. Tadqiqotda betonning yuqori harorat ta'siridagi fizik-mexanik xossalari, armatura bilan bog'lanishning zaiflashish sabablari hamda beton qoplama qatlamining yaxlitligini oshirishga qaratilgan zamonaviy texnologik va konstruktiv usullar ko'rib chiqilgan. Mineral va polimer tolalar, issiqqa chidamli qo'shimchalar, himoya qoplamalari va optimal konstruktiv yechimlarning samaradorligi real tajriba va adabiyotlar asosida tahlil etilgan. Olingan natijalar yong'inga chidamli temir-beton konstruksiyalarni loyihalash va ekspluatatsiya qilishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: yong'in, temir-beton konstruksiya, beton qatlamlari, yaxlitlik, yuqori harorat, issiqqa chidamlilik

Аннотация В данной научной статье анализируются факторы высоких температур, оказывающие негативное влияние на работоспособность железобетонных конструкций в условиях пожара. Растрескивание, расслоение бетонных слоёв (споллинг) и резкое снижение прочности являются одними из наиболее опасных явлений, возникающих во время пожара. В исследовании рассмотрены физико-механические свойства бетона при воздействии высоких температур, причины ослабления сцепления с арматурой, а также современные технологические и конструктивные методы, направленные на повышение целостности защитного бетонного слоя. Эффективность применения минеральных и полимерных волокон, жаростойких добавок, защитных покрытий и оптимальных конструктивных решений проанализирована на основе экспериментальных данных и литературных источников. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение при проектировании и эксплуатации огнестойких железобетонных конструкций.

Ключевые слова: пожар, железобетонная конструкция, бетонные слои, целостность, высокая температура, жаростойкость.

Abstract This scientific article analyzes the effects of high-temperature factors that negatively influence the performance of reinforced concrete structures under fire conditions. Cracking, delamination of concrete layers (spalling), and a sharp reduction in strength are among the most dangerous phenomena occurring during fire exposure. The study examines the physical and mechanical properties of concrete subjected to elevated temperatures, the causes of weakened bond between concrete and reinforcement, and modern technological and structural methods aimed at improving the integrity of the concrete cover layer. The effectiveness of mineral and polymer fibers, heat-resistant additives, protective coatings, and optimized structural solutions is analyzed based on experimental data and literature sources. The obtained results have significant scientific and practical importance for the design and operation of fire-resistant reinforced concrete structures.

Keywords: fire, reinforced concrete structure, concrete layers, integrity, high temperature, heat resistance.

Kirish Zamonaviy qurilish amaliyotida temir-beton konstruksiyalar turar-joy, sanoat va jamoat binolarining asosiy yuk ko'taruvchi elementi sifatida keng qo'llanilmoqda. Ularning yuqori mustahkamligi, uzoq muddat xizmat qilishi hamda iqtisodiy samaradorligi ushbu konstruksiyalarni zamonaviy bino va inshootlar qurilishida muhim o'rin egallashiga sabab bo'lmoqda. Shu bilan birga, temir-beton konstruksiyalarning ekspluatatsiya jarayonida favqulodda holatlar, ayniqsa yong'inlar sodir bo'lish ehtimoli mavjud bo'lib, bunday sharoitlarda ularning ishonchliligi va barqarorligi inson hayoti, sog'lig'i hamda moddiy boyliklarni saqlab qolishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Amaliy kuzatuvlar va statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, yong'in ta'sirida bino va inshootlarning qisman yoki to'liq yemirilishiga olib keluvchi asosiy omillardan biri temir-beton konstruksiyalardagi beton qatlamlarining yorilishi va qatlamlanishidir. Yuqori harorat ta'sirida betonning ichki tuzilmasida murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi, natijada betonning mustahkamlik va deformatsion xossalari keskin pasayadi. Bu holat konstruksiyaning umumiy yuk ko'tarish qobiliyatiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Yong'in vaqtida harorat 400–1000 °C gacha yetishi mumkin bo'lib, bunday ekstremal sharoitda beton tarkibidagi erkin va kimyoviy bog'langan suv intensiv ravishda bug'lanadi. Bug'lanish jarayoni beton ichida yuqori ichki bosim hosil bo'lishiga olib keladi hamda beton va armatura orasidagi termik deformatsiyalar farqi yanada kuchayadi. Natijada beton yuzasida beton qatlamlarining parçalаниши (spalling hodisasi) kuzatiladi, ya'ni beton qoplama qatlamining

ajralib chiqishi va yemirilishi sodir bo'ladi. Ushbu jarayon armaturaning ochilib qolishiga sabab bo'lib, uning tez qizishi, mexanik xossalarning susayishi va konstruksiyaning yong'inga chidamlilik darajasining keskin kamayishiga olib keladi.

Shu sababli, yong'in sharoitida temir-beton konstruksiyalarda beton qatlamlari yaxlitligini ta'minlash va ularning yuqori haroratga chidamliligini oshirish masalasi zamonaviy qurilish fanining eng dolzarb ilmiy-amaliy muammolaridan biri hisoblanadi. Beton tarkibini takomillashtirish, tolali armaturalash, issiqqa chidamli qo'shimchalar qo'llash hamda konstruktiv himoya choralari orqali beton qatlamlarining barqarorligini oshirish yong'inga chidamli va xavfsiz temir-beton konstruksiyalarni yaratishning muhim yo'nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda.

Yuqori harorat ta'sirida betonning fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada o'zgarib, uning ekspluatatsion ishonchliligi pasayadi. Ilmiy tadqiqotlar natijalariga ko'ra, beton 200 °C dan yuqori harorat ta'siriga uchraganda uning siqilishga bo'lgan mustahkamligi o'rtacha 10–15 % ga kamayadi, bu esa beton tarkibidagi erkin suvning bug'lanishi va kapillyar tuzilmaning buzilishi bilan izohlanadi. Harorat 400–600 °C oralig'iga yetganda betonning mustahkamligi yanada keskin kamayib, 600 °C da dastlabki qiymatga nisbatan 50 % dan ortiq yo'qotishga uchraydi. Bunday sharoitda betonning elastiklik moduli pasayadi, deformatsion qobiliyati oshadi va material mo'rtlashib boradi.

Yuqori harorat ta'sirida beton ichki tuzilmasida mikro va makroyoriqlar paydo bo'lib, sement toshi va to'ldiruvchilar o'rtasidagi bog'lanish zaiflashadi. Shu bilan birga, kalsiy gidroksidning parchalanishi va mineral fazalarning strukturaviy o'zgarishi betonning ichki barqarorligini buzadi. Natijada betonning yuk ko'tarish qobiliyati pasayib, temir-beton konstruksiyaning umumiy mustahkamligi va barqarorligi xavf ostida qoladi.

Beton qatlamlarining yorilishi va qatlamlanishi, ya'ni beton qoplama qatlamining ajralib chiqishi, asosan bir nechta o'zaro bog'liq omillar ta'sirida yuzaga keladi. Avvalo, beton tarkibidagi erkin va bog'langan namlik yuqori haroratda intensiv bug'lanib, beton ichida yuqori bosim hosil qiladi. Ushbu bosim betonning past bug' o'tkazuvchanligi tufayli tashqariga tez chiqib keta olmaydi va natijada beton yuzasida yorilishlar hamda qatlamlanish jarayoni sodir bo'ladi. Bundan tashqari, betonning tashqi va ichki qatlamlari o'rtasida hosil bo'ladigan keskin harorat gradienti termik kuchlanishlarni keltirib chiqaradi, bu esa beton qatlamlarining yaxlitligini buzuvchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Beton va armatura o'rtasidagi termik deformatsiyalar farqi ham beton qatlamlarining yemirilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Po'lat armatura yuqori harorat ta'sirida betonga nisbatan tezroq kengayadi, natijada ular orasidagi yopishish kuchi kamayadi va beton qoplama qatlamida qo'shimcha ichki kuchlanishlar yuzaga keladi. Shu bilan birga, betonning past issiqlik o'tkazuvchanligi haroratning notekis taqsimlanishiga sabab bo'lib, konstruksiyaning ayrim zonalarida mahalliy shikastlanishlar paydo bo'lishiga olib keladi.

Yong'in sharoitida beton qatlamlari yaxlitligini oshirish maqsadida zamonaviy qurilish amaliyotida bir qator samarali texnologik va konstruktiv usullar qo'llanilmoqda. Ulardan eng muhimlaridan biri tolalar bilan armaturalangan betonlardan foydalanishdir. Polipropilen, bazalt va po'lat tolalar beton tarkibiga kiritilganda materialning mikrostrukturasi yaxshilanadi va mikro yoriqlarning rivojlanishi sezilarli darajada cheklanadi. Ayniqsa, polipropilen tolalarning yuqori haroratdagi xususiyati alohida ahamiyatga ega bo'lib, ular 160–170 °C da erib, beton ichida bug' bosimini chiqaruvchi mikroskopik kanallar hosil qiladi. Bu esa yuqori harorat ta'sirida beton qatlamlarining yemirilishi va qoplama qatlamining ajralib chiqishini sezilarli darajada kamaytiradi.

Betonning yong'inga chidamliligini oshirishda issiqqa chidamli mineral va kimyoviy qo'shimchalardan foydalanish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mikroremniy va metakaolin kabi faol mineral qo'shimchalar beton matritsasining zichligini oshirib, yuqori harorat ta'sirida strukturaviy barqarorlikni ta'minlaydi. Yuqori alyuminiyli sementlar esa yuqori haroratga nisbatan barqarorroq bo'lib, betonning uzoq vaqt davomida mexanik xossalarni saqlab qolishiga xizmat qiladi. Ushbu qo'shimchalar betonning porozligini kamaytirib, yong'in vaqtida yuzaga keladigan zararli deformatsiyalarni cheklaydi.

Shuningdek, beton qoplama qatlamining qalinligini to'g'ri tanlash va uni qo'shimcha himoya qoplamalari bilan mustahkamlash armaturani yuqori haroratdan himoyalashning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Qoplama qalinligining oshirilishi armatura haroratining sekin ko'tarilishiga olib keladi va konstruksiyaning yong'inga chidamlilik chegarasini uzaytiradi. Maxsus yong'inga chidamli suvoq materiallari hamda intumescent, ya'ni shishuvchi qoplamalar yuqori harorat ta'sirida hajmini oshirib, issiqlikni qaytaruvchi va izolyatsion qatlam hosil qiladi. Natijada beton va armatura elementlari bevosita olov ta'siridan himoyalangani va temir-beton konstruksiyaning umumiy barqarorligi sezilarli darajada oshadi.

1-jadval

Yuqori haroratning beton mustahkamligiga ta'siri

Harorat, °C	Beton mustahkamligining saqlanishi, %
20	100
200	85–90
400	65–70
600	40–50
800	20–30

Xulosa

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, yong'in sharoitida temir-beton konstruksiyalarda beton qatlamlarining yaxlitligini saqlash uchun kompleks yondashuv zarur. Tolalar bilan armaturalangan beton, issiqqa chidamli mineral qo'shimchalar va himoya qoplamalarini qo'llash betonning yuqori haroratga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu usullar konstruksiyaning yong'in vaqtida yuk ko'tarish qobiliyatini saqlab qolishga va favqulodda holat oqibatlarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Khoury G.A. Effect of fire on concrete and concrete structures. Progress in Structural Engineering and Materials, 2000.
- [2]. Hertz K.D. Limits of spalling of fire-exposed concrete. Fire Safety Journal, 2003.
- [3]. EN 1992-1-2. Eurocode 2: Design of concrete structures – Structural fire design.
- [4]. Kodur V.K.R. Fire performance of high-strength concrete structural members. ACI Structural Journal, 2005.
- [5]. Neville A.M. Properties of Concrete. Pearson Education, 2011.

YERNING QIYMATI VA BAHOSI

G.M. Mirzakarimova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
gulshanoy081286@gmail.com
 (Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annatatsiya: Erkin bozor munosabatlari yanada rivojlanib borayotgan hozirgi kunda iqtisodiyot tarmoqlarida ko'chmas mulkni boshqarish va undan samarali foydalanishni tashkil etish bilan bog'liq tadbirlarning amalga oshirilishi mamlakatlarda iqtisodiy jarayonlarning borishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Har qanday ikkita bir xil xonadonni, ikkita bir xil alohida hovlini yoki qurilishni aynan bir xil deb aytish mumkin emas, chunki ularda, albatta, boshqa ko'chmas mulk obyektlariga, infratuzilmaga va qolaversa, yer shari qutblariga nisbatan joylashishida farqlar mavjud bo'ladi, bu esa, har bir ko'chmas mulk obyektining turlichaligi, o'ziga xos noyobligi va betakrorligidan dalolat beradi. Bu esa o'z navbatida mulklarni yakka va ommaviy tartibda baholanishiga sabab bo'ladi.

Ommaviy baholashda baholash yondashuvlaridan foydalangan holda aniqlangan birlik qiymati asosida o'xshash tavsif va xususiyatlarga ega bo'lgan obyektlarni guruhlashtirib, obyektning bozor narxiga yaqin bo'lgan qiymatni aniqlash jarayonini o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: qiymat, soliq, bozor, baholash, ko'chmas mulk, yakka tartibda baholash, ommaviy tartibda baholash, ro'yxatdan o'tkazish.

Abstract. At present, when free market relations are further developing, the implementation of measures related to the management and effective use of real estate in economic sectors has a significant impact on the course of economic processes in countries. It cannot be said that two identical apartments, two identical private courtyards or buildings are absolutely identical, since they will inevitably have differences in their location relative to other real estate, infrastructure, and even the poles of the globe, which speaks to the diversity, uniqueness, and inimitability of each real estate property.

Mass appraisal involves the process of grouping objects with similar descriptions and characteristics based on unit value determined using valuation approaches and determining a value close to the market price of the object.

Keywords: cost, account, market, estimate, real estate, individual estimate, public estimate, registration.

Аннотация: В настоящее время, когда свободные рыночные отношения получают дальнейшее развитие, реализация мер, связанных с управлением и эффективным использованием недвижимости в отраслях экономики, оказывает существенное влияние на ход экономических процессов в странах. Нельзя сказать, что две одинаковые квартиры, два одинаковых частных двора или здания являются абсолютно одинаковыми, поскольку они неизбежно будут иметь различия в своем местоположении относительно других объектов недвижимости, инфраструктуры и даже полюсов земного шара, что говорит о многообразии, уникальности и неповторимости каждого объекта недвижимости. Это приводит к тому, что объекты недвижимости оцениваются как индивидуально, так и массово.

Массовая оценка включает в себя процесс группировки объектов со схожими описаниями и характеристиками на основе удельной стоимости, определяемой с использованием оценочных подходов, и определение стоимости, близкой к рыночной цене объекта.

Ключевые слова: стоимость, налог, рынок, оценка, недвижимость, индивидуальная оценка, публичная оценка, регистрация.

Tadqiqot obyektlari va usullari.

Yer mamlakat va uning fuqarolari uchun moddiy boylik olishi mumkin bo'lgan poydevor hisoblanadi. Yakka tartibdagi mulk egalari o'z mulklarini yaxshilash va rivojlantirish orqali boylikka erishishlari mumkin, hukumatlar esa mulkka asoslangan soliqlar orqali boylik oladilar. Bu ikki unsur bir-biriga bog'liqdir. Mulk qiymatining o'sishi hukumat uchun soliq tushumlarining oshishiga olib kelishi mumkin, muvozanatli mulk solig'i tizimi esa iqtisodiy o'sishni, yer va ko'chmas mulkni rivojlantirishni rag'batlantiradi.

“Qiyamat” atamasi yer va ko'chmas mulk hamda yer solig'iga nisbatan bir nechta ma'noga ega. Xususi yer va yerga egalik qilishning yo'qligi sababli ko'pgina Markaziy va Sharqiy Evropa mamlakatlarida o'nlab yillar davomida bozorlar 1990-yillarga qadar qishloq yerlarining qimmatlashishiga olib keldi, ular faqat tuproq unumdorligi va ekinlarning hosil qilish qobiliyati nuqtai nazaridan hisobga olinar edi. Shaharlarda yer ma'lumotlari markazlashtirilgan shaharsozlik va bepul uy-joy qurilish ehtiyojlariga yo'naltirilgan. Markazlashtirilgan iqtisodiyot mexanizmlari bilan birgalikda bu yondashuvlar natijasida juda batafsil, yerga asoslangan kadastrlar yoki qurilish registrarlari paydo bo'ldi, ularni yuritish esa katta mablag'larni talab qilgan. Bozorga yo'naltirilgan islohotlar asosan bunday amaliyotga chek qo'yishi kerak edi.

Hozirgi vaqtda butun Evropada kadastrlar birinchi navbatda mulkni himoya qilish, ko'chmas mulk huquqlarini himoya qilish va qo'llab-quvvatlash, yer va ko'chmas mulk solig'i kontseptsiyaga asoslanadi. Iqtisodiy islohotlar sharoitida xususi mulk huquqining tiklanishi mol-mulkni soliqqa tortilishiga olib keldi, bu esa, o'z navbatida, endi ro'yxatga olinishi shart bo'lmagan ma'lumotlarning qayta ko'rib chiqilishiga olib keldi. Endilikda kadastrlardagi ma'lumotlar huquqlarni ro'yxatdan o'tkazish, yer va ko'chmas mulkni soliqqa tortish maqsadlarida baholash, yer bozori faoliyatini rag'batlantirish va barqaror rivojlanishni qo'llab-quvvatlash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar bilan cheklanishi kerakligi e'tirof etildi.

G'arb iqtisodiyotida yer qiymati har doim ko'chmas mulkning foydaliligi yoki fuqarolar, kompaniyalar yoki hukumatlarning ehtiyojlarini qondirish qobiliyati bilan belgilanadigan iqtisodiy tushuncha sifatida qaralgan. Shu nuqtai nazardan, qiyamat, agar ko'chmas mulk sotuvga qo'yilgan bo'lsa, bilimdon xaridorlar va sotuvchilar kelishib olishlari mumkin bo'lgan narxni anglatadi.

Qiymat - bu fakt emas, balki ma'lum bir vaqtda yer va ko'chmas mulk uchun to'lanishi mumkin bo'lgan taxminiy narxning taxminidir. Qiymatning kattaligi bozor bitimining turiga va tomonlarning motivlari va manfaatlariga bog'liq. [1]

Tadqiqot natijalari.

Yer va ko'chmas mulkning individual va ommaviy bahosi bozor iqtisodiyoti sharoitida yer va ko'chmas mulkni baholash odatda bir-biriga bog'liq bo'lgan, lekin bir-biridan farq qiluvchi ikkita turga bo'linadi, ular yakka tartibdagi ko'chmas mulkni baholash yoki yakka tartibdagi ko'chmas mulkni baholash va ko'chmas mulkni ommaviy baholash deb ataladi. Baholashning ikkala turi ham bozor qiymatiga yaqinlashishni ta'minlaydi, ya'ni "xolis xaridor va sotuvchi o'rtasida baholash sanasida mulk ayirboshlanishi kerak bo'lgan taxminiy miqdor... bunda tomonlar bilimli, ehtiyotkor va majburlashsiz harakat qiladi" (Xalqaro baholash standartlari, 2001). Ikkala tur ham bir xil tamoyillarga asoslanadi va iqtisodiy tahlilni qo'llaydi.

Yakka tartibdagi ko'chmas mulkni baholash odatda jarayonlarni qo'llab-quvvatlash (sotib olish va sotish, ijaraga berish, garovga qo'yish, meros qilib olish, xayriya qilish), ma'lumot berish va tadbirkorlik faoliyatini tahlil qilish uchun amalga oshiriladi. Manfaaddor tomon odatda litsenziyaga ega bo'lishi mumkin bo'lgan, o'z-o'zini tartibga soluvchi professional birlashmaning a'zosi bo'lishi mumkin bo'lgan baholovchini yonlaydi. Baholovchi bozor tahlilini amalga oshiradi, natijada mulkning taxminiy qiymati aniqlanadi va bu ma'lumotni mijozga baholash hisobotida taqdim etadi.

Bunday hisobotda e'lon qilingan yerning narxi yoki qiymati u aniqlangan maqsadlarga bog'liq bo'ladi. Sug'urta maqsadlari uchun binoning qiymati, masalan, kim oshdi savdosida yoki ochiq bozorda olinadigan narxdan farq qilishi mumkin. Ko'chmas mulkning qiymatini aniqlash fandan ko'ra ko'proq san'atdir va ko'plab tashqi omillarga, shuningdek, yer yoki ko'chmas mulkning jismoniy sifatiga bog'liq. [2]

Turli ekspertlar tomonidan o'tkazilgan bir xil turdagi mulkni baholash har xil natijalar berishi mumkin. Bu bitim taraflari yoki bunday bitimlardan manfaaddor bo'lishi mumkin bo'lgan organlar o'rtasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan kelishmovchiliklarning sababchisi bo'lishi mumkin, masalan, davlat mulki sotuvga qo'yilganda yoki xususiylashtirilganda, yohud majburiy begonalashtirish sodir bo'lganda va har xil xarajatlar smetalari turlicha bo'lganda.

Baholovchilar ishining sifatini nazorat qilish borasida ham xavotirlar bo'lishi mumkin. Bu masala xalqaro baholash standartlarini ishlab chiqish va takomillashtirish hamda kasbiy kodeks va axloqiy me'yorlarni qabul qilish yo'li bilan baholovchi hamjamiyat tomonidan qisman hal qilinmoqda. Hukumatlar bunday faoliyatni qo'llab-quvvatlashi va baholash jarayonida ochiqlik va shaffoflikni rag'batlantirishi kerak.

Individual baholash muayyan mulkka qaratilgan bo'lsa-da, ommaviy baholash bir vaqtning o'zida o'xshash xususiyatlarning ko'plab guruhlarini qamrab oladi. Yerni ommaviy baholash - umumiy ma'lumotlar, standart jarayonlar va statistik tekshiruvlardan foydalangan holda ma'lum bir sanada mulk guruhlarini baholash jarayonini ifodalaydi. Ommaviy baholash modellari ko'chmas mulk bozorida talab va taklifning o'zaro ta'sirining matematik ifodasidir. [3].

Umuman olganda, ommaviy baholash soliqqa tortish maqsadida amalga oshiriladi, lekin u tasdiqlanishi bilan yer bozori faoliyatini tahlil qilish, narxlar indeksi dinamikasini baholash, milliy va mahalliy darajada strategik qarorlarni qo'llab-quvvatlash yoki hududni rivojlantirish bo'yicha taklif etilayotgan reja amalga oshirilgan taqdirda kompensatsiya miqdorini baholash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Masalan, Litvada ommaviy baholash natijalaridan davlat yerlarini sotib olish, sotish va ijaraga berish, ijtimoiy yordam ko'rsatish, yerni ro'yxatdan o'tkazish uchun yig'implarni belgilash, ko'chmas mulkning meros solig'i va hokazolar kabi boshqa maqsadlarda foydalanishni qonuniylashtiradigan bir qancha qonun hujjatlari qabul qilingan.

Avtomatlashtirilgan ommaviy baholashni rivojlantirish va ulardan foydalanish (Computer Assisted Mass Appraisal, CAMA) individual baholashni standartlashtirish va avtomatlashtirish hamda asosiy baholash mezonlari va qiymatga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash imkoniyatini yaratadi. Ushbu jarayonlarni CAMA-ni fazoviy ma'lumotlar bilan birlashtirish va geografik axborot tizimlaridan foydalanish orqali kuchaytirilishi mumkin. [4]

Ommaviy baholash mol-mulkni soliqqa tortish bo'yicha siyosiy qarorlar va mulkni soliqqa tortishning qonunchilik bazasini joriy etishga asoslanishi kerak. U quyidagilarni o'z ichiga olishi kerak: ommaviy baholash modellari, vositalari va tartiblarini ishlab chiqish; ommaviy baholash bo'yicha mutaxassislarni va ommaviy baholashga jalb qilingan davlat organlari xodimlarini o'qitish va tayyorlash; butun hududda baholash agentliklarining umumdavlat tarmog'ini yaratish va boshqarish; butun mamlakat bo'ylab o'xshash mulk guruhlarini uchun ommaviy baholash natijalarining izchilligi va bir xilligini ta'minlash uchun sifat nazorati tizimini yaratish; yer bozori ma'lumotlarini, shuningdek, ommaviy baholash modellari tomonidan qo'llaniladigan boshqa ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish; ommaviy baholash ma'lumotlar bazalarini yuritish va yangilash; aholi tomonidan baholarga shikoyat qilish tizimini ishlab chiqish va joriy etish.

Ommaviy baholash jamiyat manfaatlarini ko'zlab to'g'ridan-to'g'ri davlat idoralari yoki davlat shartnomalari bo'yicha ishlaydigan xususiy sektor mutaxassislari tomonidan milliy hukumat tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan qoidalar va usullarga muvofiq amalga oshiriladi. Yer yoki binolar soliqqa tortilishida butun mamlakat bo'ylab qo'llaniladigan usullarning bir xilligini ta'minlash muhimdir. [5]

Tadqiqot natijalarining maxokamasi va xulosa.

Ommaviy baholash ko'lami hukumatdan jarayonning barcha bosqichlarida sinxron harakatlarni tashkil etish va ta'minlashni talab qiladi. Ommaviy baholash yo'li bilan mamlakat hududini to'liq qamrab olish o'z-o'zidan mamlakat o'zi nazarda tutgan mol-mulk solig'i tizimini amalga oshirish imkoniyatini kafolatlamaydi. Shuningdek, baholash organlari, kadastr organlari va ro'yxatga olish organlari o'rtasida rasmiy va doimiy aloqalar bo'lishi kerak. Bu ko'chmas mulk solig'i tizimini joriy etish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ommaviy baholash va kadastr ma'lumotlarini birlashtirish yakka tartibdagi ko'chmas mulk birliklari uchun soliqqa tortiladigan qiymatlarni belgilashga olib keladi.

Yakka tartibdagi mulk obyektlarining soliqqa tortiladigan qiymati to'g'risidagi ma'lumotlarni tegishli mulkka oid ma'lumotlar bilan birlashtirish soliq organlariga soliq to'lovchilar va undiriladigan soliq summolari to'g'risidagi ma'lumotlarni taqdim etadi. Bu yaqin orada o'zlarining ko'chmas mulk kadastrlarini yaratishni boshlagan mamlakatlar uchun texnik qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin, garchi bu qiyinchiliklar odatda barcha yer resurslarini boshqarish funktsiyalari bir idorada to'plangan bo'lsa ham.

Odatda, markaziy soliq organlari yoki mahalliy hokimiyat organlari baholash uchun mas'ul bo'lgan yer boshqaruvi organlari tomonidan ularga taqdim etilgan ma'lumotlarni oluvchilar hisoblanadi. Ular o'rtasidagi samarali aloqa ularning tegishli kompyuter tizimlari o'rtasidagi axborot aloqalarining rivojlanishiga bog'liq. Ular o'rtasida ikki tomonlama ma'lumotlar almashinuvi soliq yig'ish jarayonini kuzatish va yaxshilashga yordam beradi va har bir alohida yer uchastkasining geo-ma'lumotnomasi buni osonlashtirishi mumkin. Biroq, ayrim mamlakatlarda ma'lumotlarning ochiq oqimiga soliq to'lovchilarning shaxsiy daxlsizligi huquqlarini himoya qilish maqsadida soliq organlariga o'z ma'lumotlarini almashishga to'sqinlik qiluvchi qonunchilik to'sqinlik qilishi mumkin [6].

Adabiyotlar

- [1]. Mirzakarimova, G.M. (2023). Remote sensing data: international experiences and applications. *italy" actual problems of science and education in the face of modern challenges"*, 14(1).
- [2]. Мирзакаримова, Г.М., & Муродилов, Х.Т. (2022). Понятие о бонитировки балла почв и её главное предназначение. *Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(1), 223-229.
- [3]. Hakimova, K. R., Marupov, A. A., & Mirzakarimova, G. M. (2019). Maintaining Cadastral Valuation for the Effective Use of Agricultural Lands of the Fergana Region. *ijarset. com "International Journal Of Advanced Research In Science, Engineering And Technology"*. ORCID: 0000-0002-5120-4359, 6-10.
- [4]. Rakhmatullayev, G. D., Manopov, X. V., & Mirzakarimova, G. M. (2020). Current problems of increasing soil fertility. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 242-246.
- [5]. Mirzakarimova, G.M. (2023). Linkages Between Land Tenure Rights And Land Reform Processes. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 23, 33-35.
- [6]. Mirzakarimova, G. (2024). Theoretical foundations of the use of modern gis technologies in the creation of natural maps. *Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods*, 2(6), 164-169.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Д.Х. Рахмонов, А.К. Тожибоев

Ферганский государственный технический университет

E-mail: abrortak78@mail.ru tel: +998906330987

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация: В статье рассматриваются современные подходы к использованию искусственного интеллекта (ИИ) в возобновляемой энергетике. Особое внимание уделено двум ключевым направлениям: прогнозирующему обслуживанию оборудования и оптимизации энергетических систем. Показано, что применение ИИ позволяет повысить надёжность солнечных, ветровых и гидроэнергетических установок, снизить эксплуатационные затраты и увеличить эффективность выработки энергии. Проанализированы международный опыт, существующие проблемы и перспективы развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, возобновляемая энергетика, прогнозирующее обслуживание, оптимизация энергии, цифровизация, устойчивое развитие.

Abstract: This article examines modern approaches to the use of artificial intelligence (AI) in renewable energy. Particular attention is paid to two key areas: predictive equipment maintenance and energy system optimization. It is demonstrated that the use of AI can improve the reliability of solar, wind, and hydroelectric power plants, reduce operating costs, and increase energy generation efficiency. International experience, existing challenges, and development prospects are analyzed.

Key words: artificial intelligence, renewable energy, predictive maintenance, energy optimization, digitalization, sustainable development.

Annotatsiya: Ushbu maqola qayta tiklanadigan energiyada sun'iy intellektdan (AI) foydalanishga zamonaviy yondashuvlarni ko'rib chiqadi. Ikki asosiy yo'nalishga alohida e'tibor qaratiladi: prognozli uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va energiya tizimini optimallashtirish. Sun'iy intellektdan foydalanish quyosh, shamol va gidroelektr stansiyalarining ishonchliligini oshirishi, foydalanish xarajatlarini kamaytirishi va energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirishi mumkinligi ko'rsatilgan. Xalqaro tajriba, mavjud muammolar va rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, qayta tiklanadigan energiya, bashoratli texnik xizmat ko'rsatish, energiyani optimallashtirish, raqamlashtirish, barqaror rivojlanish.

Энергетика является основой экономического и социального развития. В последние десятилетия мировое сообщество столкнулось с двойным вызовом: растущим спросом на энергию и необходимостью сокращения выбросов углекислого газа. Традиционные источники энергии — нефть, газ и уголь — постепенно истощаются и оказывают негативное влияние на экологию.

В этих условиях возобновляемые источники энергии (ВИЭ) — солнце, ветер, вода и биомасса — становятся важнейшей альтернативой. Однако их использование связано с проблемами нестабильности, высокой стоимости оборудования и необходимостью постоянного контроля технического состояния. Решение этих задач возможно через внедрение цифровых технологий, прежде всего искусственного интеллекта.

ИИ уже доказал свою эффективность в медицинской диагностике, финансах, промышленности, и сегодня он активно внедряется в энергетический сектор. Его применение в ВИЭ направлено на три главные цели:

- предотвращение аварий и поломок оборудования (прогнозирующее обслуживание);
- повышение эффективности выработки энергии (оптимизация);
- интеграция возобновляемых источников в энергосистему на основе «умных сетей».

Роль ИИ в мировой энергетике. В мире отмечается устойчивый рост внедрения ИИ в энергетике. Согласно данным Международного энергетического агентства, к 2023 году более 50% проектов ВИЭ используют элементы цифровизации и интеллектуального анализа данных.

В Европе ИИ применяется для прогнозирования нагрузки и оптимизации работы ветропарков. В США компании используют алгоритмы машинного обучения для контроля за состоянием солнечных панелей и аккумуляторов. Китай инвестирует в ИИ для масштабных гидроэлектростанций и интеграции «зелёной» энергии в национальную сеть.

ИИ становится связующим звеном между традиционной энергетикой и новыми экологически чистыми технологиями, позволяя обеспечить баланс между спросом и предложением в условиях переменной генерации.

Прогнозное обслуживание оборудования. Одной из главных проблем ВИЭ является высокий износ оборудования. Ветровые турбины подвержены вибрациям, солнечные панели страдают от деградации, а гидротурбины — от кавитации и износа подшипников.

Традиционные методы технического обслуживания основаны на фиксированных графиках и не учитывают реальных условий эксплуатации. Это ведёт либо к ненужным ремонтам, либо к внезапным авариям.

ИИ решает эту проблему с помощью анализа больших массивов данных:

- датчики собирают информацию о температуре, вибрациях, нагрузках;
- алгоритмы машинного обучения выявляют закономерности и предсказывают возможные неисправности;
- система рекомендует оптимальные сроки ремонта и замен деталей.

Например, в солнечной энергетике ИИ позволяет заранее выявить панели с пониженной эффективностью и заменить их до выхода из строя, в ветроэнергетике предсказывается износ лопастей и редукторов, что сокращает простои, в гидроэнергетике ИИ выявляет риск повреждений турбин и оптимизирует водный поток.

Оптимизация энергетических систем. Непостоянство выработки — главная трудность солнечных и ветровых станций. Здесь ИИ используется для оптимизации:

- в солнечных электростанциях алгоритмы регулируют угол наклона панелей в зависимости от положения солнца;
- в ветроэнергетике системы корректируют угол лопастей и направление турбин под ветер;
- в гидроэнергетике ИИ управляет потоком воды для стабильной работы турбин.

Таблица 1.

Применение ИИ в возобновляемых источниках энергии

Вид энергии	Применение ИИ	Преимущества
Солнечная	Анализ эффективности панелей, прогноз выработки	Рост выработки до +15%, продление срока службы оборудования
Ветровая	Прогноз ветровых потоков, регулировка угла лопастей	Снижение простоев, повышение КПД на 10–12%
Гидроэнергия	Оптимизация потока воды, прогноз износа турбин	Снижение затрат на ремонт, стабильная генерация

Проблемы и ограничения. Несмотря на очевидные преимущества, использование ИИ в энергетике сталкивается с рядом проблем:

- высокая стоимость внедрения датчиков и алгоритмов;
- зависимость от качества и полноты данных;
- сложность интерпретации результатов работы нейросетей («чёрный ящик»).

Кроме того, необходимы подготовленные специалисты, способные обслуживать и развивать такие системы.

Перспективы развития. Будущее ИИ в энергетике связано с несколькими направлениями:

- развитие умных сетей (smart grids), позволяющих интегрировать ВИЭ в национальные энергосистемы;
- использование накопителей энергии (батарей и водородных технологий) под управлением ИИ;
- создание автономных станций, которые будут самостоятельно регулировать свою работу.

Таким образом, ИИ станет не вспомогательным, а центральным элементом энергетической инфраструктуры.

Интеграция искусственного интеллекта в возобновляемую энергетику является одним из ключевых факторов устойчивого развития. Прогнозное обслуживание снижает издержки и повышает надёжность оборудования, а оптимизация позволяет максимально использовать потенциал возобновляемых источников.

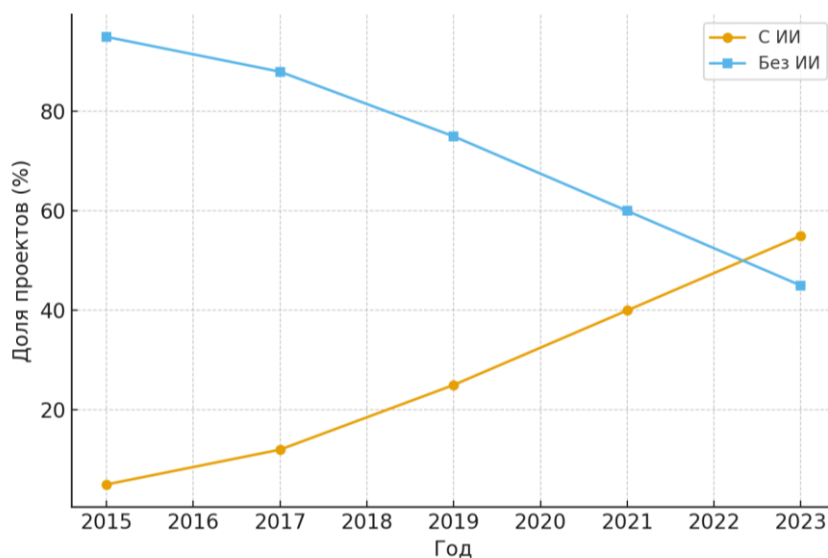


Рис. 1. Динамика доли проектов ВИЭ, использующих ИИ, в 2015–2023 гг.

Международный опыт доказывает, что ИИ способен стать главным драйвером «зелёной энергетики», открывая путь к будущему, в котором энергетика будет одновременно эффективной и экологически чистой.

Список литературы

- [1]. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебнометодическое пособие / А.А. Горяев, С.В. Петухов, Н.Б. Баланцева, С.В. Бутаков. – Архангельск: САФУ им. М.В. Ломоносова, 2015. – 100 с.
- [2]. Современные тенденции развития мировой энергетики с применением «гибридных» технологий в системах энергообеспечения / В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, А.С. Лопатин, В.Г. Мартынов, Р.Д. Мингалеева // Нефтяное хозяйство. – 2020. – № 3. – С. 31–35. – DOI 10.24887/0028-2448- 2020-3-31-35.
- [3]. Мотигуллин А.Б., Лопатин А.С., Кучеров В.Г. Возможности использования парогазовых установок и возобновляемой энергетики для автономного энергоснабжения объектов Дальнего Востока // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2020. – № 4 (118). – С. 45–51. – DOI 10.33285/1999-6934-2020-4(118)-45-51.
- [4]. Афанасьева О.В., Голик Е.С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем Д.А. – СПб.: СЗТУ, 2005. – 131с.
- [5]. Гизатуллин Х.Н. Проблемы управления сложными системами. Вестник ОГУ, 2005. С. 17-21.
- [6]. Гордеев Л.С., Бобров Д.А., Макаров В.В., Сбоева Ю.В. Оптимизация ассортимента многономенклатурной продукции и моделирование многопродуктовых химико-технологических систем: РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М., 2002.- 56 с.
- [7]. Герасименко М.В., Савицкая Т.В. Алгоритм управления безопасностью химико-технологических систем // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. Том XXVI , № 1 (130). - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 34-37.
- [8]. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Эдельштейн Ю.Д., Вент Д.П. Экологический мониторинг окружающей среды. Учебное пособие. - М.: Химия, 2005. - 403 с.

NEW INNOVATIONS IN THE STORAGE AND SAFE MANAGEMENT OF SOLAR AND WIND ENERGY

B.S. Ruzimatova

Fergana state technical university,
ruzimatovabarno50@gmail.com,
 (Received on October 21 th, 2025.)

Annotatsiya: Quyosh va shamol energiyasining global miqyosda tez kengayishi ushbu resurslarning uzluksizligi bilan tubdan cheklanadi. Ushbu maqola energiyani saqlashning muhim muammosini ko'rib chiqadi va an'anaviy lityum-ion batareyalaridan tashqari ilg'or innovatsiyalarning keng qamrovli sharhini taqdim etadi. Unda elektrokimyoviy, mexanik, kimyoviy va termal saqlash texnologiyalaridagi yutuqlar, shuningdek, yangi paydo bo'layotgan xavfsizlik va boshqaruv protokollariga e'tibor qaratiladi

Kalit so'zlar: energiya saqlash, quyosh energiyasi, shamol energiyasi, batareya texnologiyasi, tarmoq miqyosidagi saqlash.

Abstract: The rapid global expansion of solar and wind power is fundamentally constrained by the intermittency of these resources. This thesis addresses the critical challenge of energy storage, presenting a comprehensive overview of cutting-edge innovations beyond conventional lithium-ion batteries. It explores advancements in electrochemical, mechanical, chemical, and thermal storage technologies, with a parallel focus on emerging safety and management protocols.

Key words: energy storage, solar energy, wind power, battery technology, grid-scale storage

Аннотация: Быстрое глобальное расширение использования солнечной и ветровой энергии в корне ограничено непостоянством этих ресурсов. В данной статье рассматривается важнейшая проблема хранения энергии и представлен всесторонний обзор новых инноваций, выходящих за рамки традиционных литий-ионных батарей. Основное внимание уделяется достижениям в электрохимических, механических, химических и тепловых технологиях хранения энергии, а также новым протоколам безопасности и управления.

Ключевые слова: хранение энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, аккумуляторные технологии, крупномасштабное хранение энергии.

The decarbonization of the global energy sector is dependent on variable renewable energy (VRE) sources like solar and wind. However, their inherent unpredictability and non-dispatchability create a significant mismatch between energy generation and demand. Energy Storage Systems (ESS) are the cornerstone solution to this challenge, enabling:

- a) Grid Stabilization: Frequency regulation, voltage support, and black-start capabilities.
- b) Energy Arbitrage Storing energy during periods of low demand and releasing it during peak hours.
- c) Enhanced Renewable Penetration:- Allowing for higher shares of VRE in the energy mix without compromising reliability.

This thesis explores the latest innovations poised to overcome the limitations of current storage technologies.

Key Innovations in Energy Storage Technologies

1. Next-Generation Electrochemical Storage. Solid-State Batteries: Replacing liquid electrolytes with solid counterparts to significantly enhance safety (reduced fire risk), increase energy density, and extend cycle life. Major automotive and tech companies are heavily investing in commercializing this technology.

Flow Batteries (e.g., Vanadium Redox): Ideal for long-duration storage (4+ hours). Innovations focus on developing new chemistries (e.g., organic flow batteries) to reduce cost and environmental impact, while scaling up capacity for grid-scale applications.

Sodium-Ion Batteries: Emerging as a viable, lower-cost alternative to lithium-ion, leveraging abundant sodium resources. Their performance and safety profile make them suitable for large-scale stationary storage.

2. Mechanical and Gravitational Storage. Advanced Compressed Air Energy Storage (A-CAES):- Moving beyond traditional CAES, A-CAES systems utilize adiabatic processes to store thermal energy, dramatically improving round-trip efficiency. Liquid Air Energy Storage (LAES) - Air is liquefied and stored in insulated tanks at low pressure. During discharge, the liquid air is pressurized and evaporated to drive a turbine. LAES offers high capacity and long lifespan at a grid scale. Gravity Storage (e.g., Energy Vault) Using excess energy to lift massive composite blocks; energy is recovered by lowering them and driving generators. This provides a highly durable, non-degrading solution with minimal environmental impact.

Green Hydrogen (Power-to-Gas) Using surplus solar and wind power for electrolysis to produce hydrogen. The hydrogen can be stored long-term in salt caverns or tanks and be re-electrified in fuel cells or used in industry and transport, enabling seasonal storage.

Thermal Energy Storage (TES): Innovations include high-temperature molten salts for concentrated solar power (CSP) and novel phase-change materials (PCMs) for building temperature regulation, effectively "storing" heating and cooling.

3. Innovations in Safety and Energy Management. The increasing deployment of ESS necessitates a parallel focus on safety and intelligent control. Advanced BMS utilizing machine learning can predict cell-level failures, optimize charging cycles to prevent degradation, and preemptively isolate faults, drastically improving safety and longevity. Creating virtual replicas of storage systems allows for real-time monitoring, performance simulation, and predictive maintenance, minimizing downtime and operational risks. Development of novel fire-retardant additives for electrolytes and integrated, targeted suppression systems specifically designed for lithium-ion battery fires. Utilizing blockchain technology to create transparent records of a battery's lifecycle, from manufacturing to second-life application and recycling, ensuring safe handling and sustainability.

The future of solar and wind energy is inextricably linked to the advancement of storage technologies. No single "silver bullet" exists; instead, a hybrid approach is emerging: Hybrid Systems: Co-locating different storage technologies (e.g., lithium-ion for short-term grid services + flow batteries for long-duration storage) to maximize efficiency and cost-effectiveness.

Standardization and Recycling: Establishing robust, circular supply chains for critical materials and standardizing safety protocols are crucial for sustainable growth.

Continued research, supportive policies, and strategic investment in this diversified portfolio of innovative storage solutions are imperative to unlock the full potential of a renewable-powered global economy.

References

- [1]. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). "Innovation Outlook: Thermal Energy Storage"
- [2]. Dunn, B., Kamath, H., & Tarascon, J.M. (2021). "Electrical Energy Storage for the Grid: A Battery of Choices." *Science*, 334(6058), 928-935
- [3]. Schmidt, O., et al. (2022). "Projecting the Future Levelized Cost of Electricity Storage Technologies." *Joule*, 3(1), 81-100
- [4]. European Association for Storage of Energy (EASE). (2023). "Energy Storage Targets 2030 and 2050"
- [5]. Chen, R., et al. (2022). "Recent Progress in Solid-State Lithium Batteries." *Nature Energy*, 4(10), 868-879
- [6]. U.S. Department of Energy. (2023). "Energy Storage Grand Challenge: Roadmap"
- [7]. Wang, H., et al. (2023). "Vanadium Flow Batteries: From Research to Commercialization." *Advanced Energy Materials*, 13(4), 2202891
- [8]. International Energy Agency (IEA). (2023). "The Role of Energy Storage in Clean Energy Transitions"
- [9]. Zhang, C., et al. (2022). "AI-Enhanced Battery Management Systems for Safety and Performance." *Nature Machine Intelligence*, 4(3), 214-224.

APPLICATION OF PCM IN HEAT TRANSFER DEVICES AND IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY

J. Muminov

*Fergana state technical university,
JaloliddinMuminov3110@gmail.com
(Received on October 21 th, 2025.)*

Annotation. This article analyzes the scientific basis of how phase change materials (PCM) are used in heat transfer devices, their classification, types, and their role in increasing energy efficiency. The article reviews the thermophysical properties of PCM materials, calculation formulas, and methods for assessing heat transfer efficiency based on them. The research results allow optimizing energy storage in a wide range of heating systems.

Keywords: PCM, heat transfer, phase change materials, energy saving, heat capacity, latent heat, heat exchange.

Annotatsiya. Ushbu maqolada issiqlik uzatish moslamalarida fazaviy o'zgaruvchan materiallar (FO) qanday ishlatilishining ilmiy asoslari, ularning tasnifi, turlari va energiya samaradorligini oshirishdagi roli tahlil qilinadi. Maqolada FO materiallarining termofizik xususiyatlari, hisoblash formulalari va ularga asoslangan issiqlik uzatish samaradorligini baholash usullari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari keng turdagi isitish tizimlarida energiya saqlashni optimallashtirish imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: FO, issiqlik uzatish, fazaviy o'zgaruvchan materiallar, energiya tejash, issiqlik sig'imi, yashirin issiqlik, issiqlik almashinuvi.

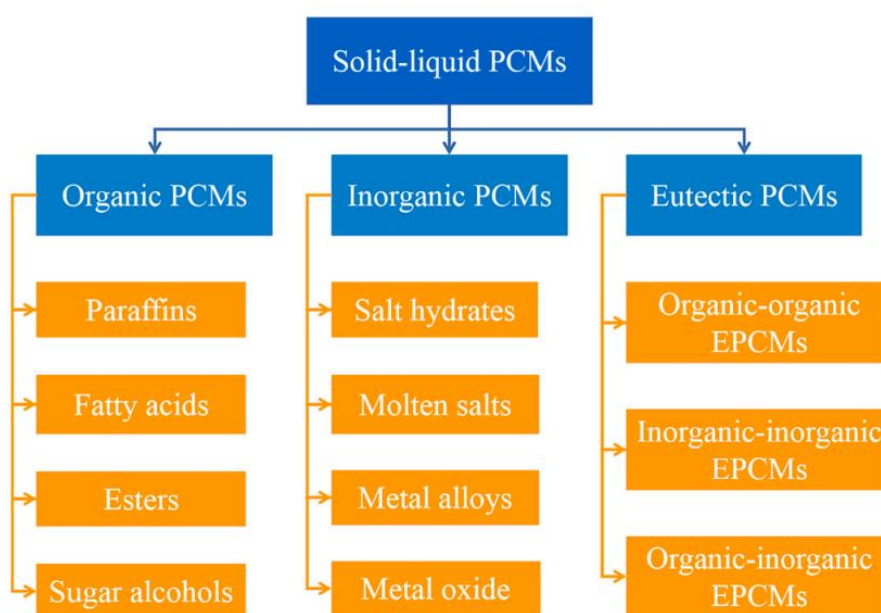
Аннотация. В данной статье анализируются научные основы использования материалов с фазовым переходом (МФП) в теплопередающих устройствах, их классификация, типы и роль в повышении энергоэффективности. В статье рассматриваются термofизические свойства материалов с фазовым переходом, формулы расчета и методы оценки эффективности теплопередачи на их основе. Результаты исследования позволяют оптимизировать аккумуляцию энергии в широком диапазоне систем отопления.

Ключевые слова: МФП, теплопередача, материалы с фазовым переходом, энергосбережение, теплоемкость, скрытая теплота, теплообмен.

Introduction. In recent years, saving energy resources and increasing the efficiency of heat transfer systems have become a pressing issue. In this regard, phase change materials (PCM) are gaining great importance in energy systems. PCMs change their physical state during the process of absorbing and releasing heat, which allows them to store a large amount of latent heat. The use of PCMs makes it possible to save energy, stabilize heat, and optimize system performance.

General classification of PCMs

PCMs are divided into three main groups depending on their chemical composition and type of phase change [1].



Classification of solid-liquid PCM

Comparison of PCM types				
PCM type	Temperature range (°C)	Latent Heat (kJ / kg)	Advantages	Disadvantages
Paraffin	20–70	150–250	Toxic not chemical stable	Low heat conductivity
Salty hydrate	15–100	150–350	High latent heat, cheap	Supercooling, corrosion danger
Eutectic aral sea	0–100	200–300	Precise melting point	Synthesis complex, stability problem
Metals	100–300+	200–400	High heat conductivity	Very expensive, heavy

The types of heat exchangers using PCM are classified as follows. In these devices, PCM (phase change materials) allow for temporary storage of thermal energy by absorbing or releasing heat and its delayed transfer. These devices are widely used to increase energy efficiency and ensure stable heat transfer over time.

Plate Heat Exchangers (PHE) - Consisting of multiple thin plates. PCM is placed in a chamber between the plates. Used in HVAC systems (heating-ventilation-absorption), solar water heating systems [2].

Tube-in-Tube or Shell-and-Tube heat exchangers - PCM is in the outer shell (shell), and cold or hot fluid flows through the inner tube. Used in solar energy storage systems and industrial heat recovery.

Heat exchangers filled with microencapsulated PCM - PCM is in the form of microcapsules, floating as a suspension in a heat transfer fluid. Used in electronic cooling systems and compact heat batteries.

PCM Modular Panels - PCM material is placed around the heat pipe, which stabilizes the changing heat loads. Mainly used in the cooling of solar photovoltaic systems.

Combined systems (Hybrid Thermal Storage Units) - PCM and a traditional liquid (water, glycol) are contained together in a heat storage container. Used in hybrid cooling and heating systems.

Preheating (Sensitive Heating) [3].

The initial state of the PCM is usually solid.

Heat is transferred to the PCM by conduction or convection from an external heat source (sun, hot liquid, air).

The temperature of the PCM gradually increases, reaching its melting temperature.

$$Q_1 = m \cdot c_s \cdot (T_m - T_i)$$

c_s - heat capacity of solid-state PCM

T_i - initial temperature

T_m - melting point

Phase change phase (Phase Change – Latent Heat Transfer)

The PCM enters the melting process (transitions from solid to liquid).

The temperature remains almost unchanged, but a large amount of latent heat is absorbed.

The main heat transfer in this stage occurs through the enthalpy of fusion.

$$Q_2 = m \cdot L$$

L - Latent heat capacity of PCM (kJ/kg)

Post-melting – Sensible Heating in Liquid Phase

The PCM becomes completely liquid.
The temperature continues to rise again.
Heat is again transferred as sensible heat.

$$Q_3 = m \cdot c_l \cdot (T_f - T_m)$$

c_l - heat capacity of liquid PCM

T_f - final temperature

Discharging process

When the PCM cools, the above processes occur in reverse order:

The PCM changes from a liquid to a solid and releases latent heat.

Then, in the solidified state, it releases heat again (cools).

General formula for heat transfer in PCM:

$$Q_{umum} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = m \cdot c_s \cdot (T_m - T_i) + m \cdot L + m \cdot c_l \cdot (T_f - T_m)$$

Conclusion

Phase change materials (PCM) allow achieving high efficiency in energy storage and heat transfer systems. Due to the large amount of heat stored in the process of changing from a solid to a liquid state, PCMs are used in many areas, such as heating and cooling of buildings, industrial technologies, and electronics cooling systems. Heat exchange devices based on PCMs are available in various design solutions, each of which plays an important role in the temporary storage and re-transfer of energy. The efficiency of PCM systems is determined using calculation formulas, which helps to choose the optimal design in practical projects. The theoretical analysis and technical solutions presented in this article serve as a scientific and practical basis for the application of PCMs.

References

- [1]. H. Togun et, al. A critical review on phase change materials (PCM) based heat exchanger: different hybrid techniques for the enhancement. J. Energy Storage, 79 (2024), Article 109840
- [2]. H.O. Sayehvand et.al. Investigating heat transfer enhancement for PCM melting in a novel multi-tube heat exchanger with external fins. J. Energy Storage, 72 (2023), Article 108702
- [3]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0079642514000358>

AVTOMATLASHTIRILGAN KO'P PARAMETRLI TASHXISLASH JARAYONLARINING AXBOROT TIZIMI UCHUN FUNKSIONAL MODEL

A.X. Aliqulov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti

E-mail: akmalaliqulov@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada avtomatlashtirilgan ko'p parametrli tashxislash jarayonlarini modellashtirish uchun funksional yondashuv asosida yaratilgan axborot tizimi funksional modeli tavsiflanadi. Tadqiqotda IDEF0 metodologiyasidan foydalanilgan bo'lib, tizimning kirish, chiqish, boshqaruv va mexanizm elementlari aniq ajratilgan. Tizimning asosiy kirish ob'ektlari bemorning simptomlari, shaxsiy ma'lumotlari, ekspert ma'lumotlari va boshqa foydalanuvchilar ma'lumotlaridan iborat. Chiqish ob'ektlari esa hisobot hujjatlari va taxminiy tashxisni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirilgan tashxislash, funksional model, IDEF0, gastroenterologik signal, yaqinlashish algoritmi, qaror qabul qilish tizimi, tibbiy axborot tizimi.

Аннотация: В статье описана функциональная модель информационной системы для моделирования автоматизированных многопараметрических диагностических процессов, созданная на основе функционального подхода. В исследовании использована методология IDEF0, четко выделены входные, выходные, управляющие элементы и механизмы системы. Основные входные объекты системы включают симптомы пациента, личные данные, экспертные данные и информацию других пользователей. Выходные объекты содержат отчетные документы и предполагаемый диагноз.

Ключевые слова: автоматизированная диагностика, функциональная модель, IDEF0, гастроэнтерологический сигнал, алгоритм приближения, система принятия решений, медицинская информационная система.

Annotation: The article describes a functional model of an information system for modeling automated multi-parameter diagnostic processes, developed based on a functional approach. The research utilizes the IDEF0 methodology, clearly distinguishing the system's input, output, control, and mechanism elements. The main input objects of the system include patient symptoms, personal data, expert data, and other user information. Output objects consist of report documents and a preliminary diagnosis.

Keywords: automated diagnostics, functional model, IDEF0, gastroenterological signal, approximation algorithm, decision-making system, medical information system.

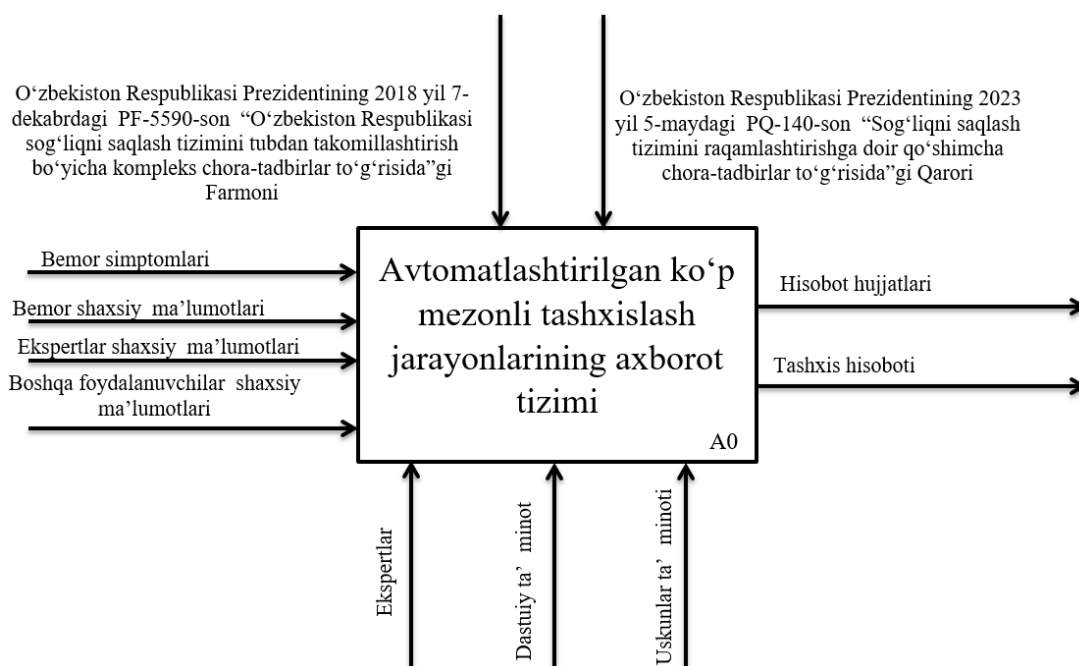
Ilmiy tadqiqod ishi doirasida ko'rib chiqilayotgan dasturiy majmua modellarini loyihalash uchun funksional yondashuvdan foydalanilgan. IDEF0 diagrammasining tuzilishi barcha kerakli jarayonlarni aniq modellashtirish uchun yetarli darajada aniqlik bilan tasvirlash imkonini beradi. Axborot oqimlarining umumiy modelini yaratish uchun barcha kiruvchi va chiquvchi hujjatlar, usullar va ob'ektlar aniqlashtiriladi.

Kirish ob'ektlari bemorning simptomlari, bemorning shaxsiy ma'lumotlari, tizimga birlashtirilgan ekspert ma'lumotlari va boshqa foydalanuvchilar ma'lumotlaridir. Tizimning chiqish ob'ektlari hisobot hujjatlari va taxminiy tashxis (tibbiy qarorni nazorat qilish) hisoblanadi.

Boshqaruv ob'ektlari normativ va ichki hujjatlar, shuningdek qonun hujjatlaridir. IDEF0 diagrammasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

1-rasmda IDEF0 modeli tasvirlangan tizim bemorning simptomlarini kompyuter ekranida aks ettirib, kasalliklarni grafik tahlil qilish va diagnostika qilish uchun mo'ljallangan. Tizimning asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat:

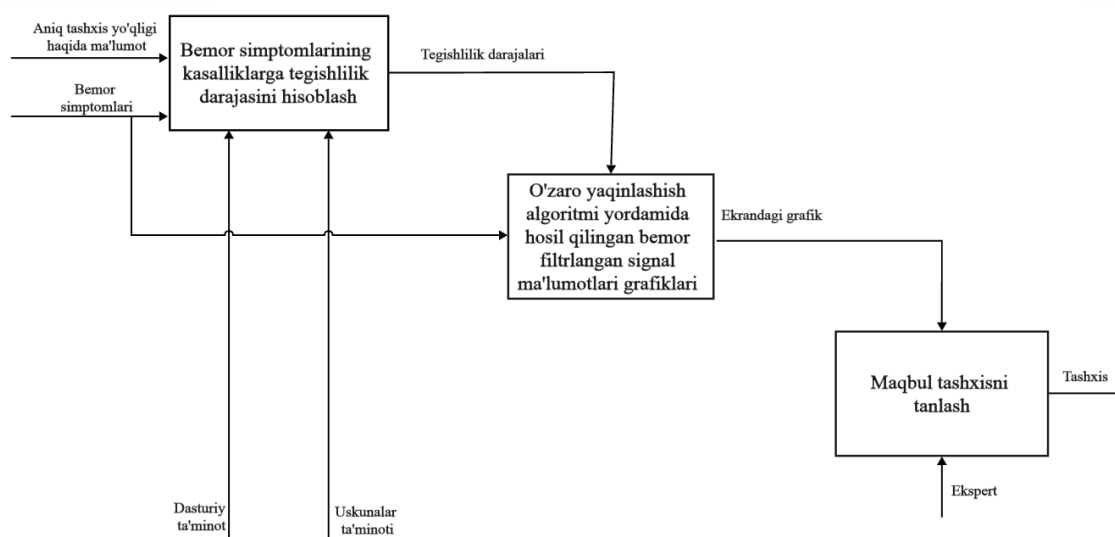
1. Kasallik sohalarning grafik ko'rinishi: Tizim kasallikning turli sohalari aks ettiradi, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega.
2. Bemorning holatini ifodalovchi filtrlangan signal ma'lumotlari: Bemorning holatini aks ettiruvchi kasallik sohalarning filtrlangan signal ma'lumotlari vizuallashtirish orqali tasvirlanadi.
3. Kasallik tashxisi: Kasallik bemorning o'ziga xos simptomlari va kasallik sohalariga eng yaqin bazadagi bemorlar tashxis natijalarini o'rganish orqali aniqlanadi. [1; 2; 69-74-b; 3; 12085-12090-b; 5; 12085-12090-b.].



1-rasm. Avtomatlashtirilgan ko'p mezonli tashxislash jarayonlarining axborot tizimini funksional modeli.

Mazkur faoliyat tizim foydalanuvchilari bo'lgan va shifokor malakasiga ega ekspert xodimlar tomonidan amalga oshiriladi. Ba'zi funksiyalar maxsus dasturiy ta'minot yordamida bajariladi. Bu dasturiy ta'minot ikki qismga bo'linadi:

- Umumiy dasturiy ta'minot: Operatsion tizim, drayverlar va boshqalar.
- Maxsus dasturiy ta'minot: Rivojlantirilayotgan axborot tizimi va uning modullari.



2-rasm. “Gastroenterologik signal ma’lumotlarining o’zaro bir-biriga yaqinligini tekshirish algoritmiga asoslangan qaror qabul qilish modeli” bloki.

2-rasmda “Qaror qabul qilish modeliga asoslangan yaqinlashish algoritmi” funktsional modelining ikkinchi blokining dekompozitsiyasi taqdim qilingan. Ushbu blok doirasida 2-rasmda tasvirlangan gastroenterologik signal ma’lumotlarining o’zaro bir-biriga yaqinlashishini tekshirish algoritmiga asoslangan yondashuv amalga oshiriladi. Shuningdek 2-rasmda keltirilgan struktura tibbiy tashxislash jarayonini aks ettiruvchi axborot oqimini ko’rsatadi. Strukturada gastroenterologik signal ma’lumotlarining o’zaro bir-biriga yaqinlashishini tekshirish algoritmiga asoslangan qaror qabul qilish tizimining bosqichlari va ular o’rtasidagi bog’liqlik tasvirlangan. Bundan ko’zlangan asosiy maqsad, bemor simptomlarining kasalliklarga tegishlilik darajasini hisoblash.

Kiruvchi ma’lumotlar sifatida birinchi va asosiy ma’lumot, bemor simptomlari berilgan. Bu yerda bemorning kasalligiga oid alomatlar tizimga kiritiladi. Ikkinchi ma’lumot sifatida aniq tashxis yo’qligi haqida ma’lumot berilgan. Ushbu ma’lumot tashxis aniqlanmagan yoki noaniq holatlar haqida ma’lumot beradi.

Chiquvchi ma’lumot sifatida, tegishlilik darajalari olingan. Bu natija bemorning simptomlari asosida kasalliklarga tegishlilik darajalarini bildiradi.

O’zaro yaqinlashish algoritmi yordamida hosil qilingan bemor filtrlangan signal ma’lumotlari grafiklari. Bu bosqichda bemorning kasalliklarga tegishlilik darajalari asosida o’zaro yaqinlashish algoritmi yordamida filtrlangan signal ma’lumotlari olinadi va ular grafik ko’rinishda aks ettiriladi.

Ushbu jarayon bemorning simptomlari va ularning kasalliklar bilan bog’liqligini vizual tarzda taqdim etadi.

Ekrandagi grafik jarayoni natijasida ma’lumotlar grafik ko’rinishda aks ettiriladi.

Maqbul tashxisni tanlash.

Ekspert: Ushbu jarayonda aks ettirilgan grafik va tizim tomonidan qo’yilgan boshlang’ich tashxis asosida mutaxassis yoki ekspert shifokor bemorning kasalliklarini aniqlaydi va yakuniy ma’qul tashxisni tanlaydi.

Chiqish: Tanlangan tashxis natija sifatida tizimdan chiqariladi.

Qo’shimcha elementlar:

Dasturiy ta'minot: Bu texnologik jihatni ko’rsatadi, ya’ni dasturiy vositalar yordamida hisob-kitoblar amalga oshiriladi.

Uskunalar ta'minoti: Jarayonda ishlatiladigan apparat yoki texnik vositalar orqali ma'lumotlar o'lganadi yoki qayta ishlanadi.

Yuqoridagilardan kelib chiqiladigan bo'lsa bu chizma bemorning simptomlari asosida tashxislash jarayonining texnologik va algoritmik bosqichlarini aks ettiradi. Filtrlash algoritmi, grafik tahlil, va ekspert yordami orqali oxirgi tashxis tanlanadi. Jarayonni avtomatlashtirish va tezkor qaror qabul qilish maqsadida dasturiy va apparat ta'minoti ishlatiladi[4; 32-34-b; 6; 55-59-b.; 7; 8].

Adabiyotlar

- [1]. A.X. Аликулов Совместное использование различных программных приложений для записи, цифровизации и хранения гастроэнтерологических сигналов // iScience "Actual scientific research in the modern world" International science journal. Issue 1(105). ISSN 2524-0986, Pereiaslav 2024. -P. 189-194.
- [2]. Кочеткова Инесса Андреевна Способы и алгоритмы обработки информации и принятия решений о сердечно-сосудистой патологии на основе механизмов визуализации и теории нечетких множеств // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук., Белгород-2014.
- [3]. Elov J.B., Khamdamov U.R., Sultanov Dj.B., Makhmanov O.Q. Organizing functional processes of information system for the advanced training of medical personnel on the basis of IDEF methodology // International Journal o Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 12, December 2019. India. –p. 12085-12090. (05.00.00; №8).
- [4]. X.H. Зайнидинов, О.У. Аскаралиев Интеграллашган бошқарув ахборот тизимларининг элементар асосларини танлаш бўйича қарорларни қўллаб қувватлаш тизими // International conference science and education/ uluslararası konferans bilim ve eğitim, august 2021, pp. 32-34. Antalya, turkey, www.virtualconferences.press.
- [5]. J.B. Elov, U.R. Khamdamov Dj.B. Sultanov, O.Q. Makhmanov Organizing functional processes of information system for the advanced training of medical personnel on the basis of IDEF methodology // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 12, December 2019, ISSN: 2350-0328, India. –P.12085-12090.
- [6]. Асқаралиев О.У. "Тизимларни таҳлил қилиш ва қарор қабул қилиш тамойиллари (техник тизимлар мисолида)" // "Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни тизимли таҳлил қилиш ва моделлаштириш" мавзусидаги халқаро илмий онлайн конференция. Тошкент 2020 й., -Б 55-59.
- [7]. Егорова Ю.В. Информационная система поддержки принятия лечебнодиагностических решений на основе формализации профессионального знания. Вестник Уфимского Государственного Авиационного Технического Университета, том 9, № 7. 2007. С.74-79.
- [8]. <https://oak.uz/> — Oliy attestatsiya komissiyasi rasmiy vev sayti

BIOLOGICAL PROPERTIES OF SOYBEAN AND ITS IMPORTANCE IN THE NATIONAL ECONOMY

Kh.X. Askarov, M27-24 Master's student Sh.M. Najmiddinova

Fergana state technical university,

hasanboy_asqarov@mail.ru

(Received on October 21 th, 2025.)

Abstract: This article provides information on the origin of foreign and local varieties of soybean (*Glycine maxim*), a member of the legume family, its distribution on Earth, its role in the global food industry, biological classification, growth and development, and cultivation.

Keywords : legume family, food, industry, soybean, importance in the food industry, soybean varieties, economic importance in the market .

Аннотация: В статье представлена информация о происхождении зарубежных и местных сортов сои (*Glycine maxim*), представителя семейства бобовых, ее распространении на Земле, роли в мировой пищевой промышленности, биологической классификации, росте и развитии, а также возделывании.

Ключевые слова: семейство бобовых, продовольствие, промышленность, соя, значение в пищевой промышленности, сорта сои, экономическое значение на рынке.

Abstract : This article provides information on the origin of foreign and local varieties of soybean (*Glycine maxim*), a member of the legume family, its distribution on Earth, its role in the global food industry, biological classification, growth and development, and cultivation.

Keywords: *legume family, food, industry, soybean, importance in the food industry, soybean varieties, economic importance in the market.*

In recent years, Uzbekistan has also attached great importance to soybean cultivation. For example, a number of decisions have been made to expand the area of soybean crops, create varieties that are suitable for soil and climatic conditions, resistant to pests, and further improve its cultivation. The main reason for this is the wide use of soybeans. Soy is mainly used in food, machinery, in the production of dairy and confectionery products, and in canning. In addition, it is used as high-quality feed for livestock and poultry. Such a wide range of soybean uses is due to its composition. That is, soybeans contain 30-52% protein, 17-27% oil, and up to 20% carbohydrates, water. Soybean protein differs slightly from other members of the legume family, namely, it is highly soluble in water, easily digestible, of high quality, contains a large amount of the amino acid glycine, and is very close to meat protein in terms of amino acid composition. The main 70% of soybean proteins are globulins, which have additional functions. Another part of soybean protein is albumins. They perform structural and enzymatic functions. Another important aspect of soybean is the extraction of oil from its grain. According to established data, soybean oil accounts for 40% of the oil extracted from plants worldwide. As for the carbohydrates contained in soybeans, the main part of carbohydrates is non-starch polysaccharides. However, it also contains oligosaccharides. After a number of modern methods of examination of the soybean plant, scientists have put forward the hypothesis that soybeans originated in Southeast Asia, East Africa, and Australia, while other scientists have concluded that the original origin of soybeans is from some regions of China, the Korean Peninsula, Nepal, India, and some regions of Europe. If we summarize the hypotheses of the above scientists, the original origin of soybeans falls on the provinces of China, Korea, and Japan. Currently, Argentina does not lose its leadership in terms of cultivated area in the world. The area of soybean cultivation in this country is 19,418.8 thousand hectares. In terms of productivity, it is 25.3 t / ha, and the total yield is 49,309 million tons. Bolivia is also considered to have a cultivated area not inferior to Argentina, with 1,237,700 thousand hectares, a yield of 18.9 t/ha, and a gross yield of 2,347.2 million tons. In Brazil, the cultivated area is 27,964.9 thousand hectares, a yield of 29.3 t/ha, and a gross yield of 81,699.7 million tons. In Canada, the cultivated area is 1,819,600 thousand hectares, a yield of 28.5 t/ha, and a gross yield of 598,400 million tons. China is ahead of Russia in these indicators, with a cultivated area of 6,600 thousand hectares, a yield of 18.9 t/ha, and a gross yield of 125,000 million tons. In Russia, the cultivated area is 1,202,900,000 hectares, with a yield of 13.6 t/ha, and a gross yield of 1,636 million tons, in the USA it is 30,700,000 hectares, with a yield of 29.1 t/ha, and a gross yield of 89,483 million tons, while in Ukraine the cultivated area is 1,351,000 hectares, with a yield of 20.5 t/ha, and a gross yield of 2,774.3 million tons. Soybean belongs to the Fabaceae family and is an annual herbaceous plant. The cultivated species (*Glycine Max*) is widely distributed in the national economy. The wild species (*Glycine ussuriensis* Rge) is widespread in nature. The cultivated species is divided into 4 subspecies: 1) Korean species - *G* ssp. *karajensis*; 2) Manchurian species - *G* ssp. *Manshuria*; 3) Indian species - *G* ssp. *indica*; 4) Chinese species - *G* ssp. *Chinesis*. Distributed in China, Indo-China, Japan, Korea, the CIS. These species differ from each other in the growth period, size of the pod, leaf, size of the seed, shape, and shape of the bush. The root of the soybean plant has a taproot, a well-developed root system. The lateral roots are quite long and penetrate to a depth of up to 2 m. Like other representatives of the legume family, nodular bacteria live in symbiosis in the root system. The stem of the soybean plant is rough, hairy, erect, with a pointed top, reaching a height of 25 cm to 35 cm. The stem is green, rising to the surface with two cotyledonous leaves. Branching begins from the lower part of the stem. Secondary side branches are rare. The bush is dense, the color of the erect, porous stem is green and may have anthocyanin spots. The stem diameter is 4-22 mm, and the leaves are pinnately compound in three. There are also lateral leaves. The leaf shape is large, wide, and the seeds are of various shapes and sizes. The largest leaves are located at the top of the stem or at the bottom of the stem, like other plants. At the tip of the stem, there are a few small and delicate leaves. The surface of the leaf is smooth or wrinkled, and the color is green, dark

and light green, yellowish green, or silvery green. When fully mature, the leaves turn yellow and fall off. The lateral leaves are located at the base of the leaf. The flower of the soya plant is located in a crooked, small 7-11 mm short hairy inflorescence. The calyx is green, the corolla has 5 sails, wings, and is white and purple in color. The flower has 10 stamens and 1 pistil. The inflorescence is in the form of a panicle, located in the leaf axils. The inflorescence has 13-20 flowers. Some inflorescences are short and have 3-6 flowers.

Currently, there are early, mid-season, and late-season varieties of soybean. Early varieties mature in 90-100 days, mid-season varieties in 110-120 days, and late varieties in 130-140 days. The vegetation period of the plant includes growth and development, germination, tillering, budding, flowering, ripening, etc. For the swelling and germination of soybean grains, 130-160% of water is required compared to its dry weight. Buds develop within 2-3 days after grain swelling. The cotyledon leaves of the soybean plant emerge from the ground 7-8 days after sowing. During the first week, the bud root and cotyledon stem grow, feeding on the seeds. The soybean plant develops slowly during the initial vegetation period. The sprouted soybean grows to a height of 15-20 cm in 20-25 days. The first three pairs of soybean leaves appear 5-7 days after germination. The next ones appear in 4-6 days.

The flowering phase of soybean begins 35-40 days after full germination, depending on the variety, different climatic conditions and planting date. Flowering begins first, starting from the lower main branches of the stem and unfolding upwards. Fruiting also occurs in the same order. From flowering to the ripening of the pods, 40-60 days pass. The grain is fully ripe in 15-20 days. Among cereals, soybean is a water-demanding plant. To obtain a high yield of soybean, its moisture requirements must be fully satisfied. Soybeans planted on one hectare of land consume from 3200 m³ to 5500 m³ of water during the growing season. The transpiration coefficient of soybeans varies from 400 to 600, depending on the growing conditions. Among cereals, only soybeans can grow in high humidity conditions. Flowering, pod formation, and pod filling phases use 60-70% of the water consumed during the growing season. Therefore, if the plant's water demand is not met during flowering and pod formation, the yield will decrease sharply. Soybean is a short-day plant, and light is of great importance for plant growth. Lack of light causes the plant's growing season to lengthen. For most varieties of soybean, a light duration of 13-16 hours is considered optimal. Different varieties of soybean have different light requirements. For example, early ripening varieties are less demanding on light, while mid-ripening and late ripening varieties are more demanding. Soybean is a thermophilic plant, and after the seeds are planted in the ground, one of the necessary conditions for its germination, flowering, and ripening is temperature.

According to scientists, for the ripening of early varieties, a temperature of 1800-2000 C⁰ is required, for mid-ripening varieties - 2600-2800 C⁰, and for late-ripening varieties - 3000-3200 C⁰. The minimum temperature for seed germination is 8 C⁰. At 12-14 C⁰, seeds germinate evenly and evenly. The heat requirement of soybean increases from germination to the beginning of the ripening phase. For example, it requires more heat during the flowering period than during the period from sowing to germination, or it needs more heat during the fruiting phase than during flowering. Only during the ripening phase does it require relatively less heat. Soybean can be grown on lands with different soil fertility. Soybeans grow in other soils, in addition to acidic, highly saline or waterlogged soils. The soil pH for soybean cultivation is considered favorable at 6.7-7.0. Regardless of the fact that soybeans can grow on various soils, their mechanical composition is light, fertile, porous, rich in humus, and when planted in soil, their yield and quality are good. Due to the large amount of aboveground mass formed by soybeans, their demand for mineral fertilizers is also high. According to data obtained from the results of scientific research, for the formation and accumulation of one ton of aboveground mass per hectare, and accordingly, for the formation and accumulation of aboveground mass, soybeans absorb 80-85 kg of nitrogen, 30-35 kg of P₂O, 36-40 kg of K₂O and 60-70 kg of calcium from the soil. The demand for nutrients for soybeans during the growing season varies depending on the phases. According to our experiments, soybeans absorb nitrogen, phosphorus and potassium in the greatest quantities from the flowering phase to the period of pod filling. The plant, in turn, is also demanding for phosphorus fertilizers at the beginning of the

growing season. Because at this time, joints, branches and flowers are forming.

CONCLUSION

From this literature review, it can be concluded that the nutritional value of soybean, a member of the legume family, which has a place in the world, is determined by the presence of essential amino acids in its grain. These proteins were considered to be characteristic only of animal proteins. As a result of the tests, it was proven in experiments that these proteins can be replaced with soybean proteins in terms of composition. In addition, the economic importance of soybean requires the creation of high-yielding, resistant to various abiotic stresses varieties of this plant in our country.

References

- [1]. Абдуллаев А.А., Шарипов Н. (2008). Дала хўжалик ўсимликлари. Тошкент: «Ўқитувчи» нашриёти.
- [2]. Каримов Ш.Ш. (2006). Ўсимликларни ҳимоя қилиш. Тошкент: «Ўзбекистон» нашриёти.
- [3]. Юнусов С.Ю., Салиева М.С. (2011). Ўсимликлар физиологияси. Тошкент: «Фан ва технологиялар».
- [4]. FAO (Food and Agriculture Organization). (2021). Soybean production and research advances. Rome: FAO Publications.
- [5]. Nelson, R.L. & Singh, G. (2016). History of Soybean Domestication and Improvement. In: Soybean: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. Elsevier.
- [6]. Wilcox, J.R. (2004). World Soybean Production: Area and Utilization. In: Soybeans: Improvement, Production, and Uses, 3rd Edition. ASA, CSSA, SSSA.

UDK 71.28.5

БУҒДОЙ ВА ЖАВДАР ДОНЛАРИНИ ОДДИЙ УН ТОРТИШГА ТАЙЁРЛАШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

Н.Б. Усмонов, М27-24 ҚХМС ва ДИТ гуруҳ магистранти С.А. Собиров

*Фарғона давлат техника университети
(Қабул қилинди 21.10.2025 й.)*

Аннотация: Ун тортиш деб донни қайта ишлаб ун олиш технологик операциялари-нинг бир бутунлигига айтилади. Дондан қайта ишлаб олинadиган ун стандарт талабларига жавоб бериши ва юқори истеъмолбонлик хоссаларига эга бўлиши керак. Уннинг нави ва чиқишига қўйилган талабларга қараб, технологик операцияларнинг сони, уларнинг ўзаро алоқадорлиги ва кетма кетлиги турлича бўлиши мумкин. Жайдарни ун ишлаб чиқаришида асосий эътибор донни анатомик қисмларга ажратмасдан маълум йирикликгача майдалаш асосий вазифа қилиб қўйилади.

Калит сўзлар. Ун тортиш технологик жараёнларб хомашё, эндосперм, крахмал, буғдой, жавдар.

Аннотация: Мукомольное производство – это совокупность технологических операций по переработке зерна в муку. Мука, полученная из зерна, должна соответствовать требованиям стандартов и обладать высокими потребительскими свойствами. В зависимости от вида и требований к муке количество технологических операций, их взаимосвязь и последовательность могут варьироваться. При производстве цельнозерновой муки основной задачей является измельчение зерна до определённого размера без разделения на анатомические части.

Ключевые слова: Технологические процессы мукомольного производства: сырьё, эндосперм, крахмал, пшеница, рожь.

Anntation: Flour milling is a set of technological operations for processing grain into flour. Flour processed from grain must meet standard requirements and have high consumer properties. Depending on the type and requirements for flour, the number of technological operations, their interrelationship and sequence may vary. In the production of wholemeal flour, the main task is to grind the grain to a certain size without separating it into anatomical parts.

Keywords. Flour millingb technological processesb raw materials, endosperm, starch, wheat, rye.

Техниканинг замонавий ривожланган даражасида бу муаммони ҳал қилиш қийин эмас. Шунинг учун янчиш жараёни донни ун ҳолигача жадал майдалайдиган битта босқичдан иборат бўлади [1].

Навли ун тортишда дон эндоспермининг крахмалли қисми майин қилиб янчилади,

қобик, алейрон қатлам ва муртак кепак кўринишида алоҳида ажратиб олинади. Донни майдалашга қаратилган мураккаб вазифа технологик жараёни мураккаблаштиришни талаб этади. Бунда донни физико-кимёвий, структурали-механик хоссаларига асосан ва донни сифатига қараб майдалаш маҳсулотларини ажратишни таъминлайдиган қўшимча операцияларни киритиш зарурати ҳосил бўлади [2].

Дондан ун тортишнинг барча турлари такрорий тортиш таснифига киради, бунда майдалаш операциялари бир неча бор такрорланади. Бунда ун элакларда ажратиб олинади, қолган маҳсулот эса мазкур тортишнинг вазифаларини амалга оширгунча майдаланади ва сараланади. Технологик жараёни ташкил қилинишига қараб такрорий ун тортиш оддий ва мураккаб турларга бўлиш мумкин.

Оддий ун тортишнинг схемаси бирта технологик босқичдан иборат бўлиб, бунда йирик заррачалар майдалаш операциясини уч ёки тўртта системадан кетма - кет ўтади. Оддий ун тортишга буғдой ва жавдар донидан жайдари ун тортиш киради [3].

Мураккаб тортишга буғдой ва жавдар донларидан навли ун тортиш киради. Бу ҳолда технологик жараёнинг фарқли томони ёрмаларни бойитиш жараёнларини борлиги ва уларни ривожланганлиги шунинг билан бирга силлиқлаш жараёнинг мавжудлиги ҳисобланади. Жавдар донини қайта ишлашда бу икки жараён ишлатилмайди. Чунки донни анатомик хусусиятлари ёрма кўринишида тоза эндоспермни олишга имконияти бермайди. Шунинг учун жавдар донидан навли ун тортиш (сидирма ва эланма) мураккаб такрорий ун тортишнинг 1-гуруҳини ташкил қилади.

Буғдой донини қайта ишлашда технологик жараёни қурилиши мазкур корхона учун белгиланган ун навларининг туридан боғлиқ ҳолда аниқланилади. Иккинчи навли ун ишлаб чиқаришда тортиш жараёнини соддалаштириш мумкин, бойитиш жараёнини қискартириш, ёрмаларнинг бир қисминигина бойитиш билан қайроқлаш жараёнидан воз кечиш мумкин.

Буғдой донидан кўп навли ун тортиш ёки бир навли ун тортиш технологик жараёни мураккаблаштиришни талаб қилади. Бунда асосий вазифа қилиб, эндоспермнинг крахмалли қисмини тўлиқ ажратиб олиш ва бошқа анатомик қисмлари кам бўлган унга айлантириш қўйилади. Бу ҳолда технологик схема, унинг алоҳида босқичлари, шунингдек бойитиш ва қайроқлаш жараёнлари тўлиқ ривожлантирилади [4].

Ун тортишнинг умумий схемаси. Ун тортиш схемасида қайроқлаш жараёни бойитиш жараёни билан чамбарчас боғланган. Уларнинг органик бирикишларини ёрмаларни бойитиш жараёнининг бутун бир қисми деб қараш мумкин.

Шундай қилиб, ун тортишнинг таснифланиш схемаси уларни ташкил қилишнинг аниқ ўзига хосликларини, шунингдек ишлаб чиқарилаётган унларнинг турларини ҳисобга олади. Уннинг сифатига қўйилган талабнинг ортиши билан нафақат ун тортишнинг схемаси, балки донни ун тортишга тайёрлаш схемаси ҳам мураккаблашади.

Бундай сифат кўрсаткичлари билан қабул қилинган донларни ун тортишга тайёрлашда, дон массаси тозалашни ва сув билан ишлов беришни талаб қилади.

Буғдой ва жавдар донларини оддий ун тортишга тайёрлашни технологик жараёнлари. Оддий ун тортиш жараёнида донни алейрон қатлами, муртаги ва қобиклари билан бирга янчиш натижасида жайдари ун олинади. Донни оддий ун тортишга тайёрлашни технологик схемаси асосида дон элеватордан йиғувчи бункерларга келиб тушади. Бункерлардан кейин дон меъёралагичлардан ўтиб аралаштирувчи шнекларга тушади ва автоматик тарозида ўлчанади.

Технологик схема бўйича учта асосий жараён бажарилади. Биринчи босқичда дон чиқиндилардан тозаланади ва юзасига қуруқ ишлов берилади. Иккинчи босқичда донга совуқ усулда гидротермик ишлов берилади. Учинчи босқичда такрорий доннинг юзасига ишлов берилади ва дон охирги марта чиқиндилардан тозаланади.

Дондан эни ва қалинлиги билан фарқ қиладиган ва енгил чиқиндилар сепараторларда (А1-БИС-12, А1-БЛС-16 ва бошқа сепараторларда) ажратиб олинади. Дондан узунлиги билан фарқ қиладиган чиқиндилар триерларда (А9-УТК-6 ва А9-УТО-6) ажратилади.

Дондан зичлиги билан фарқ қиладиган минерал аралашмалар тош, шиша бўлаклари,

номагнит металлар тоштозалагич машинасида (РЗ-БКТ-9) дондан ажратиб олинади.

Донни метал-магнитли аралашмалардан тозалаш магнитли сепараторларда амалга оширилади.

Доннинг юзасига куруқ ишлов бериш асосан қайроқловчи (А1-ЗШН-3) ёки қамчинли машиналарда (РЗ-БГО) бажарилади. Бунда дондан 1,5...3% гача қобик ажратиб олинади, ҳамда доннинг кулдорлиги 0,03...0,04% гача камайтиради.

Донга гидротермик ишлов бериш жараёни бир босқичда бажарилади. Бунда жавдар донининг намлиги 14,5...15,0 % гача, буғдойнинг намлиги 14,5...15,0 % гача етказилади.

Жавдар донини навли ун тортишга тайёрлашнинг технологик жараёни.

Жавдар донидан навли ун тортишнинг учта тури мавжуд: бир навли эланма уни; бир навли сидирма уни; икки навли эланма ва сидирма уни.

Донни навли ун тортишга тайёрлашнинг технологик схемаси асосида дон элеватордан йиғувчи бункерларга келиб тушади. Бункерлардан кейин дон меъёрлагичлардан ўтиб аралаштирувчи шнекларга тушади ва автоматик тарозида ўлчанади.

Технологик схема бўйича дон чиқиндилардан тозаланади ва юзасига куруқ ишлов берилади. Иккинчи босқичда дон охириги марта чиқиндилардан тозаланади ва совуқ усулда гидротермик ишлов берилади.

Дондан эни ва қалинлиги билан фарқ қиладиган ва енгил чиқиндилар сепараторларда (А1-БИС-12, А1-БЛС-16 ва бошқа сепараторларда) ажратиб олинади.

Дондан зичлиги билан фарқ қиладиган минерал аралашмалар тош, шиша бўлаклари, номагнит металлар тоштозалагич машинасида (РЗ-БКТ-9) дондан ажратиб олинади.

Дондан узунлиги билан фарқ қиладиган чиқиндилар триерларда (А9-УТК-6 ва А9-УТО-6) ажратилади. Донни метал-магнитли аралашмалардан тозалаш магнитли сепараторларда амалга оширилади. Доннинг юзасига куруқ ишлов бериш асосан силлиқловчи (А1-ЗШН-3) машиналарида бажарилади. Бунда дондан 3,5...5,0% гача қобик ажратиб олинади. Донга гидротермик ишлов бериш жараёни бир босқичда бажарилади. Бунда жавдар донининг намлиги 14,5...15,0 % гача, буғдойнинг намлиги 14,5...15,0 % гача етказилади ва 4...8 соат давомида бункерларда намиштирилади.

Хулоса: Ун тортишни таснифланишининг умумий схемаси асосида асосида донни майдалашнинг такрорланиши, технологик схемада алоҳида босқичларнинг сони ва ун технологиясида алоҳида ўринни эгаллаган бойитиш жараёнининг тузилишини мураккаблик даражаси туради. Майдалаш жараёнининг такрорийлигига қараб ун тортиш бир маротабали ва такрорийга бўлинади. Бир маротабали ун тортишда майдалаш донни майдаловчи машинадан бир марта ўтказиш билан боради, масалан, болғали майдалогичдан бир марта ўтказиш орқали сидир бўлади. Бир маротабали ун тортиш фақат омухта ем саноатида қўлланилади.

Адабиётлар

- [1]. Орипов Р, Сулаймонов И, Умурзоков Э. «Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари-рини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси». Тошкент: «Мехнат», 1991.
- [2]. Пашенко Л.П. Жаркова И.М. Технология хлебоулучных изделий. М. «Колос», 2008. 132-140 б.
- [3]. Турсунхўжаев П. “Ун ва ёрма технологиясини илмий асослари”, Тошкент, 2009. 46-49 б.
- [4]. Шаумаров Х.Б., Исламов С.Я. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва бирламчи қайта ишлаш технологияси. Амалий ва лаборатория машғулоти ўтказиш бўйича ўқув қўлланма. Т., 2011. – 140-152 б.

TABIIY MINERAL ASOSIDAGI ADSORBENTLARNING OG‘IR METALL IONLARINI TOZALASHDAGI SAMARADORLIGI

O.K. Rahmonov, Sh.O. Eminov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy mineral asosidagi adsorbentlarning og‘ir metall ionlarini suv muhitidan tozalashdagi samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqotda zeolit, bentonit, diatomit va dolomit kabi minerallarning sorbsion xossalari tahlil qilingan. Adsorbsion jarayonlarga pH, harorat, vaqt va ion kontsentratsiyasining ta‘siri o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tabiiy mineral adsorbentlar ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan arzon va samarali tozalash vositalaridir.

Kalit so‘zlar. Adsorbsiya, tabiiy minerallar, zeolit, bentonit, o‘g‘ir metall ionlari, diffuziya, kimyoviy bog‘lanish, adsorbent samaradorligi, sirt muvozanati, suvni tozalash.

Аннотация. В данной статье исследуется эффективность адсорбентов на основе природных минералов для удаления ионов тяжелых металлов из водной среды. В исследовании проанализированы сорбционные свойства таких минералов, как цеолит, бентонит, диатомит и доломит. Изучено влияние pH, температуры, времени и концентрации ионов на процессы адсорбции. Результаты показали, что адсорбенты на основе природных минералов являются экологически безопасными, экономически доступными и эффективными очищающими средствами.

Ключевые слова: адсорбция, природные минералы, цеолит, бентонит, ионы тяжелых металлов, диффузия, химическая связь, эффективность адсорбента, поверхностное равновесие, водоподготовка.

Abstract. This article studies the effectiveness of natural mineral-based adsorbents in removing heavy metal ions from the aquatic environment. The study analyzed the sorption properties of minerals such as zeolite, bentonite, diatomite, and dolomite. The effects of pH, temperature, time, and ion concentration on adsorption processes were studied. The results showed that natural mineral adsorbents are environmentally safe, economically affordable, and effective cleaning agents.

Keywords. Adsorption, natural minerals, zeolite, bentonite, heavy metal ions, diffusion, chemical bonding, adsorbent efficiency, surface equilibrium, water treatment.

Kirish. Sanoat ishlab chiqarishining rivojlanishi natijasida chiqindilarda og‘ir metall ionlarining (mis, qo‘rg‘oshin, kadmiy, xrom, nikel va boshqalar) miqdori ortib bormoqda. Ushbu metall ionlari tirik organizmlar uchun toksik bo‘lib, ular biologik jarayonlarda to‘planadi va ekologik tizimlarga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli, suv va chiqindi oqimlaridan og‘ir metall ionlarini samarali tozalash masalasi dolzarb hisoblanadi.

So‘nggi yillarda kimyoviy cho‘ktirish, membranali filtrlash, ion almashinish va adsorbsion usullar orasida eng samaralisi sifatida adsorbsion tozalash usuli keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, tabiiy minerallar asosidagi adsorbentlar – zeolit, bentonit, dolomit, diatomit va boshqalar ekologik toza, arzon va qayta tiklanadigan materiallardir[1].

Tabiiy mineral adsorbentlarning xossalari. Tabiiy minerallar o‘zining g‘ovaklik, sirt maydoni, almashinish qobiliyati va ionli o‘zaro ta‘sir xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Quyidagi jadvalda ayrim tabiiy adsorbentlarning asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari keltirilgan.

1-jadval. Tabiiy mineral adsorbentlarning fizik-kimyoviy xossalari

Adsorbent	Asosiy tarkibi	O‘rtacha g‘ovaklik (nm)	Sirt maydoni (m ² /g)	pH oralig‘i	Afzal adsorblanuvchi ionlar
Zeolit	Al ₂ O ₃ ·SiO ₂	0,5-2,0	120-180	5-9	Pb ²⁺ , Cd ²⁺ , Cu ²⁺
Bentonite	Al ₂ O ₃ ·SiO ₂ ·H ₂ O	1,5-3,0	70-100	6-8	Cr ³⁺ , Ni ²⁺ , Cu ²⁺
Diatomit	SiO ₂	2,0-5,0	40-80	5-9	Pb ²⁺ , Zn ²⁺
Dolomit	CaCO ₃ ·MgCO ₃	1,0-4,0	20-60	7-10	Cu ²⁺ , Ni ²⁺

Og‘ir metall ionlarining adsorbsiyalanish mexanizmi

Adsorbsion jarayon quyidagi bosqichlarda kechadi:

1. Metall ionlarning suvdagi diffuziyasi va adsorbent sirtiga ko‘chishi. Metall ionlarning suvdagi diffuziyasi — bu ionlarning konsentratsiya farqi ta‘sirida suv muhitida harakatlanish jarayonidir. Ular suv molekulalari bilan gidratlangan holda adsorbent sirtiga yaqinlashadi va bu yerda fizik yoki kimyoviy o‘zaro ta‘sir orqali sirtga yopishadi[2].

2. Ionlarning sirt bilan elektrostatik yoki kimyoviy bog‘lanishi. Ionlarning sirt bilan elektrostatik yoki kimyoviy bog‘lanishi adsorbsion jarayonning muhim bosqichidir. Elektrostatik bog‘lanish kuchsiz, qaytar jarayon bo‘lib, ionlar adsorbent sirtidagi qarama-qarshi zaryadlar

ta'sirida ushlanadi. Kimyoviy bog'lanish esa kuchliroq bo'lib, ionlar adsorbent sirtidagi faol markazlar bilan kovalent yoki koordinatsion bog' hosil qiladi. Bu jarayon metall ionlarining turg'un ravishda sirtga birikishini ta'minlaydi[3].

3.Sirt qatlamida muvozanat holatining qaror topishi. Sirt qatlamida muvozanat holatining qaror topishi — bu adsorbsion jarayonning yakuniy bosqichi bo'lib, unda eritmadagi metall ionlarining adsorbent sirtiga o'tish tezligi bilan sirtga birikkan ionlarning ajralish tezligi tenglashadi. Natijada tizim dinamik muvozanatga erishadi. Bu holatda adsorblangan modda miqdori o'zgarmaydi va adsorbentning sirt qatlami to'yingan bo'ladi, ya'ni maksimal adsorbsion sig'imga erishiladi[4].

Jarayon odatda Langmyur yoki Freundlich izotermalari bilan ifodalanadi:

Langmyur tenglamasi:
$$q = \frac{q_{max}bC}{1+bC}$$

Freundlich tenglamasi:
$$q = KC^{1/n}$$

Bu yerda[]:

q — adsorblangan metall miqdori (mg/g),

C — eritmadagi metall ionlari konsentratsiyasi (mg/L),

q_{max} — maksimal adsorbsion sig'im,

b, K, n — tajriba konstantalari[5].

Tajriba metodikasi. Tadqiqotlarda tabiiy mineral adsorbentlar quritilib, 0,25–0,5 mm granulometrik fraksiyagacha maydalandi. Adsorbsion jarayon 25°C da, 100 ml metall ionli eritma (Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺) bilan 1 g adsorbentda o'tkazildi. Eritmalar pH=6,0 da tayyorlandi. 30, 60 va 120 daqiqada namunalar olingan.

Natijalar.

2-jadval.

Adsorbsion samaradorlikning vaqtga bog'liqligi

Adsorbent	Metall ionlari	30 daqiqa %	60 daqiqa %	120 daqiqa %
Zeolit	Pb ²⁺	65	83	91
Bentonite	Cd ²⁺	54	76	86
Diatomit	Cu ²⁺	48	69	82
Dolomit	Ni ²⁺	42	60	78

Natijalar shuni ko'rsatadiki, zeolit eng yuqori adsorbsion sig'imga ega. Adsorbsion samaradorlik vaqt ortishi bilan oshadi va 120 daqiqada muvozanatga erishadi.

pH qiymatining oshishi bilan metall ionlari gidroksid shakllariga o'tadi va adsorbsion jarayonning samaradorligi kamayadi. Optimal pH 6–7 atrofida kuzatildi[6].

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko'ra, tabiiy mineral asosidagi adsorbentlar (zeolit, bentonit, diatomit, dolomit) suvdagi og'ir metall ionlarini samarali ravishda adsorbsiyalashi mumkin. Zeolit 91% gacha, bentonit 86%, diatomit 82%, dolomit esa 78% samaradorlik ko'rsatdi. Ushbu minerallar arzonligi, ekologik xavfsizligi va qayta ishlanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Kelajakda ularni suvni tozalash inshootlarida, sanoat chiqindilari neytrallash tizimlarida va ekologik monitoringda keng qo'llash istiqbolidir.

Adabiyotlar

- [1]. Sultonov A., Rahmonov N. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalari. Toshkent: Fan, 2023.
- [2]. G'ulomov B., O'ralov D. Noorganik kimyo va texnologiya asoslari. Toshkent: TDPU, 2022.
- [3]. Ahmadova S. Ekologik xavfsizlik va suv resurslarini muhofaza qilish. Namangan, 2021.
- [4]. Kadirova M. Tabiiy adsorbentlar asosida ekologik tozalash texnologiyalari. * Farg'ona: FPI, 2022.
- [5]. Ganiyeva Z., Shodiyev M. Diatomitning fizik-kimyoviy xossalari va qo'llanilishi. Kimyo va Texnologiya jurnali, 2023.
- [6]. Mirzayev A. *Dolomit asosida sorbent materiallar sintezi va qo'llanilishi. Samarqand, 2021.

CHIQUINDILAR ASOSIDA ADSORBENTLARNING SUVLI ERITMALARD
SORBSIYASINI O'RGANISH

D.S. Salixanova, N.N. Ubaydullayeva, N.B. Kadirova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda o'rik va gilos danaklarining suvli eritmalaridan oltinni ajratib olishdagi samaradorligi o'rganildi. Ularning adsorbsiya xususiyatlari yong'oq po'stlog'i va boshqa lignotsellyulozali adsorbentlar bilan solishtirildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rik va gilos danaklari yuqori sirt maydoniga va mikroko'zenak tuzilishiga ega bo'lib, oltinni samarali ajratib olish imkoniyatiga ega. Ushbu tadqiqot ekologik toza va arzon oltin olish texnologiyalarini rivojlantirishga hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar: adsorbsiya, o'rik danagi, gilos danagi, oltinni ajratib olish, uglerodli adsorbentlar, adsorbsiya, oltingilos danagi, biosorbent, suvli eritma, texnologiya.

Аннотация. В этом исследовании изучается потенциал абрикосовых и вишневых косточек как экологически чистых и экономически эффективных адсорбентов для извлечения золота из водных растворов. Адсорбционные свойства этих материалов сравнивались со скорлупой грецкого ореха и другими лигноцеллюлозными адсорбентами. Результаты показывают, что абрикосовые и вишневые косточки имеют большую площадь поверхности и микропористую структуру, что делает их высокоэффективными для извлечения золота. Это исследование способствует разработке устойчивых и недорогих методов извлечения золота.

Ключевые слова: адсорбция, абрикосовая косточка, вишневая косточка, выделение золота, углеродные адсорбенты, десорбция, золотая вишневая косточка, биосорбент, водный раствор, технология.

Abstract. This study investigates the potential of apricot and cherry pits as eco-friendly and cost-effective adsorbents for extracting gold from aqueous solutions. The adsorption properties of these materials were compared with walnut shells and other lignocellulosic adsorbents. The results indicate that apricot and cherry pits have a high surface area and microporous structure, making them highly effective for gold recovery. This research contributes to the development of sustainable and low-cost gold recovery techniques.

Key words: adsorption, apricot pit, cherry pit, gold extraction, carbon adsorbents, desorption, golden cherry pit, biosorbent, aqueous solution, technology.

Bugungi kunda sanoat chiqindilarni utilizatsiya qilish ulardan ikkilamchi homashyo sifatida foydalanib yangi maxsulotlar ishlab chiqarish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy tarafdin ham muxim axmiyatga ega. Bunday maxsulotlardan biri, sorbsion xususiyatli uglerodli adsorbentlar bolib, ularni sorbision xossasini organish va turli soxalarga, oziq-ovqat, metallurgiya, kimyo va boshqa soxalarda adsorbsion jarayonlarda qollash imkoniyatlari mavjud. U Uglerodli adsorbentlarni qollash imkoniyatlari keng bolib, ularni suyuq, gaz va qattiq mhitlarda ishlatish imkoniyatlari muhim ahamiyatga egadir.

Oltin qazib olish va qayta ishlash jarayonlari ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. An'anaviy usullar kimyoviy reagentlar va qimmatbaho texnologiyalarni talab qiladi. Biologik va tabiiy adsorbentlardan foydalanish esa ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarali bo'lishi mumkin. O'rik va gilos danaklarining tabiiy tarkibi ularni samarali biosorbent sifatida ishlatish imkoniyatini beradi. Oltinni ajratib olishda turli usullar mavjud bo'lib, ulardan adsorbsiya eng samarali va ekologik toza usullardan biri hisoblanadi (Salimova & Ochilov, 2023). Odatda, oltinni adsorbsiya qilish uchun aktivlangan ko'mir ishlatiladi, biroq bu material qimmat va ayrim holatlarda ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, tabiiy va arzon manbalardan olingan uglerodli adsorbentlar bo'yicha tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etmoqda[1].

Tadqiqot doirasida o'rik va gilos danaklari yig'ilib, quritildi va 700-800°C haroratda karbonizatsiya qilindi. Hosil bo'lgan uglerod materiallari fizik-kimyoviy jihatdan tekshirildi. Tadqiqotda adsorbentlarning sirt maydoni, ko'zenak hajmi va oltinni adsorbsiya qilish qobiliyati o'rganildi [2]. O'rik va gilos danaklari to'planib, ularning qobig'i ajratildi va quritildi. Quritilgan

danaklar maydalanib, turli fraksiyalarga ajratildi. Adsorbent sifatida tayyorlangan namunalar fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun spektroskopik va termogravimetrik tahlillarga tortildi. Oltin ionlarini adsorbsiya qilish jarayoni statik sharoitlarda turli pH, kontakt vaqti, adsorbent dozasida o'rganildi. O'rik va gilos danaklari to'planib, ularning qobig'i ajratildi va quritildi. Quritilgan danaklar maydalanib, turli fraksiyalarga ajratildi. Adsorbent sifatida tayyorlangan namunalar fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun spektroskopik va termogravimetrik tahlillarga tortildi. Oltin ionlarini adsorbsiya qilish jarayoni statik sharoitlarda turli pH, kontakt vaqti, adsorbent dozasida o'rganildi. Adsorbsiyaning samaradorligini baholash uchun spektrofotometrik va atom-adsorbsion tahlil usullari qo'llanildi. Bundan tashqari, adsorbsiya jarayonining kinetikasi va izotermalari Langmuir hamda Frayndlish modellari orqali tekshirildi.[3] Batafsil tajriba metodikasi bilan quyidagi manbada tanishish mumkin:

1-jadval

№	Homashyo turi	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	800°C
1.	Bodom po'stlog'i, %	43	42	40	39	37	35
2.	Yong'oq po'stlog'i, %	42	40	37	36	35	35

1-javaldan xaroratni 30°C dan 80°C ga kotarish unumni sekinik bilan kamayishi korish mumkin. Buning asosiy sababi tarkibiy tuzilishi bolib, tarkibidagi uglerod monooksid va karbonat ngrid ajralib chiqishi bilan karbonnizasiyalangan xomashyoning yonishi bilan bogliq. Dastlabki massadan unumni kam kamayishi unda adsorbent olishda iqtisodiy jixatdan oqlanishi korsatadi.

2-jadval

№	Danak turi	Po'stloq (qobiq) foizi	foizi
1.	O'rik danagi	40–60 %	40–60 %
2.	Gilos danagi	60–70 %	30–40 %

Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, o'rik va gilos danaklari asosida tayyorlangan adsorbentlar suvli eritmalardan oltinni samarali ajratib olishi mumkin. Adsorbsiyaning maksimal samaradorligi pH 4-5 oralig'ida kuzatildi. Adsorbsiya kinetikasi psevdobirinchi va psevdik ikkinchi tartibli modellar bilan tavsiflandi. Adsorbsiya izotermalarini Langmuir va Frayndlish modellari asosida baholash natijasida adsorbsiya jarayonining monomolekulyar va polimolekulyar xususiyatlari aniqlangan. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, o'rik va gilos danaklari asosida tayyorlangan adsorbentlar suvli eritmalardan oltinni samarali ajratib olishi mumkin. Adsorbsiyaning maksimal samaradorligi pH 4-5 oralig'ida kuzatildi. Adsorbsiya kinetikasi psevdobirinchi va psevdik ikkinchi tartibli modellar bilan tavsiflandi. Adsorbsiya izotermalarini Langmuir va Frayndlish modellari asosida baholash natijasida adsorbsiya jarayonining monomolekulyar va polimolekulyar xususiyatlari aniqlangan. Shuningdek, temperaturaning adsorbsiya jarayoniga ta'siri ham baholanib, jarayonning endotermik yoki ekzotermik xususiyatlari aniqlangan. Olingan natijalar adsorbentning yuzasi va gozenek tuzilishining oltin ionlarini bog'lashdagi rolini ko'rsatdi.

Batafsil natijalar va tahlillar bilan quyidagi manbada tanishish mumkin: O'rik va gilos danaklari asosida ishlab chiqilgan biosorbent oltin ionlarini suvli eritmalardan samarali ajratib olish imkoniyatiga ega. Ushbu usul ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi bilan an'anaviy usullarga nisbatan muqobil texnologiya sifatida e'tirof etilishi mumkin. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rik va gilos danaklari asosida tayyorlangan adsorbentlar oltinni suvli eritmalardan ajratib olishda yuqori samaradorlikka ega. Ularning ekologik xavfsizligi va iqtisodiy jihatdan arzonligi ushbu materiallarni sanoat miqyosida qo'llash imkoniyatini oshiradi. Shu sababli, kelgusida ushbu adsorbentlarni yanada chuqurroq o'rganish va sanoat usullarini rivojlantirish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar

- [1]. Salimova, Z. S., & Ochilov, A. A. (2023). Oqova suvlarni adsorbsiya usuli tozalash. SCHOLAR, 1(27), 103–108. Retrieved from <https://researchedu.org>

- [2]. Payg'amova, M. I., & Ochilov, G. M. (2024). Uglerodli xomashyolar asosida ko'mir adsorbentlar olish va ularning fizik-kimyoviy xossalari. Farg'ona Davlat Universiteti, 30(3), 136. Retrieved from <https://journal.fdu.uz>
- [3]. Eshqorayev, S. S., et al. (2023). Ionitlar (sorbentlar) yordamida eritmadan oltinni sorbsiyalash usulida ajratib olish. Journal of Universal Science Research, 1(1). Retrieved from <https://universalpublishings.com>
- [4]. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2011/017>

ZAMONAVIY SOTSIOLINGVISTIKANING NAZARIY ASOSLARI VA UNING TADQIQOT OBYEKTлари

Sh.X. Sayidov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
shukrulloSayidov1991@gmail.com
(Qabul qilindi 21.10.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada sotsiolingvistikaning nazariy asoslari, uning predmeti va maqsadi, til va jamiyat o'zaro aloqasi, tilshunoslikdagi mikro va makro yondashuvlar, zamonaviy jargonlar va ekstralingvistik vositalarning o'zni hamda ularning tilshunoslikdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy submadaniyatlardagi tildan foydalanish uslublari ham sotsiolingvistik tahlil doirasida ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: sotsiolingvistika, til va jamiyat, jargon, argo, sleng, submadaniyat, ekstralingvistik vosita, mikro yondashuv, makro yondashuv.

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические основы социолингвистики, её предмет и цель, взаимосвязь языка и общества, микро- и макроподходы в лингвистике, роль современного жаргона и экстралингвистических средств и их значение в лингвистике. Также в рамках социолингвистического анализа рассматриваются методы использования языка в современных субкультурах.

Ключевые слова: социолингвистика, язык и общество, жаргон, арго, сленг, субкультура, экстралингвистические средства, микроподход, макроподход.

Kirish

Til jamiyat hayotining ajralmas qismi sifatida insonlar o'rtasidagi muloqotni ta'minlabgina qolmay, balki ijtimoiy guruhlar, qatlamlar va madaniyatlar o'rtasidagi farqlarni ham ifodalaydi. Sotsiolingvistika esa aynan shu jarayonlarni chuqur tahlil qilish orqali til va jamiyat o'rtasidagi murakkab munosabatlarni o'rganadigan fan sifatida maydonga chiqadi. Til ijtimoiy hodisa bo'lib, insoniyat jamiyati shakllanishidan buyon o'zaro anglashuv, tafakkur va madaniy identifikatsiyani ta'minlovchi asosiy vositadir. Zamonaviy sotsiolingvistika tilni faqat lingvistik nuqtai nazardan emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy va madaniy kontekstda ham tahlil etishga intiladi. Bu yo'nalish tilshunoslik va sotsiologiyani kesishgan nuqtasida joylashib, o'zining alohida nazariy va metodologik asoslariga ega.

Usullar

Sotsiolingvistika til va jamiyat o'rtasidagi aloqani o'rganadi. U tilning ijtimoiy funktsiyalari, ijtimoiy guruhlar tilida yuzaga keladigan tafovutlar, tilning mavqei va maqomi kabi masalalarni tahlil qiladi. Ushbu fan doirasida ikkita asosiy mikro va makro yondashuv mavjud. Mikro yondashuv kichik ijtimoiy guruhlar, masalan, oiladagi, sinfdagi yoki ish joyidagi muloqot muhitini o'rganadi. Masalan, o'quvchi va o'qituvchi o'rtasidagi til aloqasi. Makro yondashuv esa milliy miqyosdagi til siyosati, ko'p tillilik, tilning ijtimoiy stratifikatsiyasi kabi keng ko'lamli masalalarni ko'zda tutadi. Masalan, rasmiy til maqomiga ega bo'lgan tillarning boshqa tillarga nisbatan ijtimoiy ustunligi [2].

Zamonaviy sotsiolingvistika til vositalarining varyatsiyasi masalasiga kengroq yondashadi. Bu varyatsiya nafaqat ijtimoiy sabablar, balki tilning ichki omillari bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Bu tilning nisbatan bir xil bo'limlari, masalan, adabiy tilga ham taalluqli. Ba'zi tadqiqotchilar

“status”, “ijtimoiy rol” kabi tushunchalarni tilning uslubiy varyatsiyasiga ta’sir qiluvchi omillar sifatida ko’rib chiqadilar. So’zlovchining shaxsiyati, uning ijtimoiy va situatsion xususiyatlari til vositalarini tanlashga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Uilyam Labovning zamonaviy amerika ingliz tilining fonetik varyativligi bo’yicha olib borgan tadqiqotlari bunga yaqqol misol bo’la oladi. Labov tadqiqotlarida tilning varyatsiyasi so’zlovchining ijtimoiy mavqei va nutqiy sharoitlarga bog’liq ekanligi ko’rsatilgan [1].

Ilgari jamiyatning tabaqalanishi bevosita ijtimoiy sinflar tillarining shakllanishiga olib keladi, deb hisoblangan. Ammo bugungi kunda tilshunoslar tilning ijtimoiy tuzilishi bilan jamiyatning tuzilishi o’rtasidagi bog’liqlik ancha murakkab ekanligini ta’kidlashadi. Tilning ijtimoiy tabaqalanishi ko’proq jamiyatning tarixiy rivojlanishi, avvalgi o’zgarishlari bilan bog’liq bo’lib, hozirgi holatidan kamroq ta’sirlanadi. Shu bilan birga, til rivojlanishi jamiyat rivojlanishidan sekinroq kechishi haqidagi fikr, ya’ni tilning avlodlar o’rtasidagi bog’lovchi sifatidagi barqaror vazifasi dolzarbligini saqlab qolmoqda. Til va jamiyat o’rtasidagi tizimli bog’liqliklarni aniqlashga intilish bilan bir qatorda, sotsiolingvistlar til va jamiyatning tuzilmalari o’rtasida to’liq izomorfizm (to’liq moslik) mavjudligini inkor etadilar. Til va jamiyat tuzilmalarining to’liq mosligi haqidagi ortiqcha tasavvur uzoq vaqt davomida, aniq sotsiolingvistik tadqiqotlar yetishmaganda shakllangan edi. Ammo keng til materiallariga asoslangan tadqiqotlar izomorfizm nazariyasining zaifligini ko’rsatdi [3].

Narijalar

Tilning ijtimoiy yashashi va taraqqiyotini o’rganuvchi zamonaviy sotsiolingvistika o’ta nazariylik va notiqlik tufayli ayrim kamchiliklarni ochib bermoqda. Muloqot jarayonining murakkabligi sababli bu masalani bir fan doirasida to’liq tadqiq etish qiyin.[3] Natijada, sotsiolingvistika, etnolingvistika va psixolingvistika kabi yangi yo’nalishlar shakllandi. Bu fanlar inson nutqini turli jihatlarida o’rganib, muloqotning murakkabligini, uning qonuniyatlarini chuqurroq anglashga yordam beradi. Bugungi kunda muloqotni ijtimoiy-lisoniy nuqtai nazardan kengroq tadqiq etishga ehtiyoj ortib bormoqda. Muloqot esa odamlarda o’zaro aloqa, fikr almashish va so’zlashish jarayonida bevosita yoki bilvosita ishtirok etadigan omillar majmui sifatida tushuniladi [4].

Ba’zi tadqiqotchilar mikrosotsiolingvistika (til va jamiyat o’rtasidagi munosabatlarni o’rganish) bilan makro-sotsiolingvistika (til orqali jamiyat tuzilishini tahlil qilish)ni farqlashni maqsadga muvofiq deb hisoblaydilar. Mikro-sotsiolingvistika tilning tuzilishi va funksiyasini o’rganishga, makro-sotsiolingvistika esa til orqali jamiyatni chuqurroq tushunishga qaratilgan.

Tahlillar

Ilmiy-nazariy manbalarni tahlil qilishdan ko’rinib turibdiki, “sotsiolingvistikada tilning uch asosiy vazifasi mavjud bo’lib, ular quyidagicha tasniflanadi: 1) tayanch, 2) etnoijtimoiy, 3) ijtimoiy. Tayanch vazifa asosan muloqot qilishni ta’minlashga qaratilgan. Etnoijtimoiy vazifa esa turli etnik tillar orqali ijtimoiy-etnik tarixiy hodisalar hamda zamonaviy voqealarni aks ettiradi. Ijtimoiy vazifa esa biror xalqning tarixi, urf-odatlar, an’analar, boshqa xalqlarning turmush tarzi, rasm-rusumlari, madaniyati, san’ati, adabiyoti, iqtisodiy holati, milliy boyligi va dialektlari kabi jihatlarni ifodalashda namoyon bo’ladi.” [5] Demak, ijtimoiy muloqot shakllari ta’lim jarayoni, oila muhiti, ijtimoiy guruhlar, turar joylar, vaqtinchalik jamoa, ta’lim muassasalari, ishlab chiqarish jamoasi, keng xalq ommasi, jamoatchilik, turli millatlar, etnik guruhlar, yosh toifasi, shaxslar va kundalik maishiy hayot singari omillar bilan bog’liq bo’ldi. Bugungi kunda sotsiolingvistikaning tadqiq obyektlariga:

- a) submadaniy guruhlar tili (masalan: gamerlar, reperlar, skinheadlar);
- b) professionallarning kasbiy jargoni;
- d) yoshlar va o’smirlar tilidagi o’zgarishlar;
- e) migratsiya va urbanizatsiya ta’sirida yuzaga kelgan til holatlari kiradi. Bu jarayonlarda sotsiolingvistika nafaqat lingvistik jihatlarni, balki ijtimoiy identifikatsiya, til siyosati va madaniy tendensiyalarni ham tahlil etadi.

Sotsiolingvistika til va jamiyat o’rtasidagi murakkab munosabatlarni o’rganish orqali tilning haqiqiy qo’llanilishi haqida tushunchalar beradi. U tilning turli ijtimoiy qatlamlar o’rtasidagi

farqlarini tahlil qilish orqali jamiyatni yanada chuqurroq anglash imkonini yaratadi. Sotsiolingvistikaning nazariy va amaliy ahamiyati kelgusida ham kengayib boradi. [3]

Til, jamiyat va sotsiolingvistik tadqiqot natijalari har doim o'zining ijtimoiy kontekstida ko'rib chiqilishi, talqin qilinishi va qayta aniqlanishi lozim. Biroq, avvaliga biz jamiyatda tilni muhokama qilish uchun boshlang'ich nuqtani taklif qilamiz. Jamiyat deganda biz ma'lum bir maqsad yoki maqsadlar yo'lida birlashgan odamlar guruhini tushunamiz; bu tushuncha ancha umumiy va keng qamrovli bo'lib, ushbu kitob davomida biz bir guruh nutq so'zlovchilarini o'rganish maqsadida qanday qilib mazmunli chegaralarni belgilash mumkinligini muhokama qilamiz. Til atamasidan ma'lum bir guruhga xos bo'lgan lingvistik kommunikatsiya tizimini tushunamiz; bu esa og'zaki, yozma va imo-ishora tili kabi muloqot shakllarini o'z ichiga oladi. [6] Ko'rib turganingizdek, bu tushunchalar bir-biri bilan uzviy bog'liq. Har qanday jamiyat o'z maqsadlarini amalga oshirish uchun ma'lum bir til yoki tillarga ehtiyoj sezadi va biz nutq shakllarini ularning so'zlovchilariga qarab tavsiflaymiz. Ushbu bog'liqlik muqarrar va murakkabdir; bizning maqsadimiz esa til va jamiyat o'rtasidagi munosabatni aniqroq belgilash va tushunishga yordam beradigan maxsus usullar orqali o'rganishdir. Oxir-oqibat, sotsiolingvistikaning asosiy maqsadi til qo'llanilishining ijtimoiy ma'nolarini aniqlashdir. Ushbu savolga javob berishning bir usuli til o'zgarishlarini ijtimoiy o'zgaruvchilar bilan bog'liq holda o'rganishdir.

Ekstralingvistik vositalar esa til vositasiga kirmagan holda, lekin muloqot jarayonida axborot uzatishda xizmat qiladigan vositalardir: imo-ishoralar, tana harakati, yuz ifodalari va ovozning ohangi. Ular sotsiolingvistik tahlil orqali muloqotning noverbal jihatlarini o'rganishga imkon beradi.

Xulosa

Sotsiolingvistika zamonaviy tilshunoslikda o'zining alohida mavqeiga ega bo'lib, tilni jamiyatdagi ijtimoiy o'zgarishlar bilan bog'liq holda tahlil qiladi. U tilning differensiallashuvi, uning ijtimoiy guruhlardagi o'zgarishi, shuningdek, identifikatsiya vositasi sifatidagi rolini chuqur o'rganishga xizmat qiladi. Bugungi kunda sotsiolingvistik yondashuvlar yordamida turli submadaniy guruhlarning til madaniyatini, jargonlar va ekstralingvistik vositalarning muloqotdagi o'rnini o'rganish imkoniyati kengaymoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Labov W. Sociolinguistic Patterns. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1972.
- [2]. Trudgill P. Sociolinguistics: An Introduction to Language and Society. Penguin, 2000.
- [3]. Fishman J. A. Language and Ethnicity in Minority Sociolinguistic Perspective. Multilingual Matters, 1989.
- [4]. Coupland N. and Jaworski, A. (eds). Sociolinguistics: A Reader and Coursebook. Palgrave Macmillan, 1997.
- [5]. Хамраев А. Сотиолингвистикага кириш. Тошкент, 2015.
- [6]. Беликов В.И., Крысин Л.П. Социоллингвистика. – М., 2001. – 317 с.

FARG'ONA VILOYATI MUSIQA MAKTABLARI TARIXIGA BIR NAZAR

N.A. Akbarova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada Farg'ona viloyatidagi musiqa va san'at maktablarining tashkil topishi, dastlabki faoliyati, shuningdek, ilk musiqa va san'at maktablarda kadrlar masalasii haqidagi ma'lumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: musiqa, san'at, musiqa maktablari, fortepiano, skripka, violonchel, damli orkestr, xalq cholg'ulari, musiqa ta'limi, iste'dod, kadrlar tanqisligi.

Ключевые слова: музыка, искусство, музыкальные школы, фортепиано, скрипка, виолончель, духовой оркестр, народные инструменты, музыкальное образование, талант, нехватка кадров.

Annotation: *The article describes the creation of music and art schools in the Fergana region, their initial activities, as well as the personnel issue in the first music and art schools.*

Key word:: *music, art, music schools, piano, violin, cello, brass band, folk instruments, musical education, talent, shortage of personnel.*

KIRISH

Musiq va san'atning shaxs ma'naviy kamolotidagi o'rni beqiyos bo'lib, mamlakatimizda mazkur sohani isloh qilishga oid ishlar izchillik bilan amalga oshirilib kelinmoqda. Bu borada O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risidagi" PF-4947-sonli Farmoni, 2017-yil 31-may "Madaniyat va san'at sohasini yanada rivojlantirish va takomillashtirishga doir chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-3022-sonli, 2017-yil 16-oktabr "Madaniyat va san'atni rivojlantirish jamg'armasini tashkil etish haqida"gi PQ-3325-sonli, 2022-yil 2-fevral "Madaniyat va san'at sohasini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-112-sonli Qarori fikrimizning isbotidir [1]. O'zbekistonning jahon san'at maydonidagi o'rnini yanada ko'tarish va o'zbek musiqa san'atini yanada rivojlantirish uchun mazkur sohada dildan xizmat qiluvchi haqiqiy iste'dod egalarini tarbiyalash nihoyatda muhim ahamiyat kasb etadi. Mana shunday iste'dod sohiblarini kashf etish, ularni sayqallanib, san'at sohasida xizmat qilishi uchun birlamchi bilimlarni berish esa musiqa maktablarining asosiy vazifasi va xizmatidir. Bu borada musiqa maktablari faoliyatini o'rganish, ularning yutuqlari, mavjud muammolariga jamoatchilik nigohini qaratish musiqa san'atida kelgusidagi yutuqlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Viloyatda mavjud musiqa maktablari qachon tashkil topganligi va dastlabki faoliyatiga oid ma'lumotlarni o'rganish barcha uchun foydali ekanligini hisobga olgan holda viloyatimizdagi musiqa maktablari tarixiga bir nazar solish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Mazkur maqolada beriladigan ma'lumotlar tarixiylik, xolislik, izchillik, qiyosiy-mantiqiylik tamoyillari asosida yoritildi. O'zbekistonda musiqa ta'limining taraqqiyoti, musiqa maktablarining qurilishi va rekonstruksiya qilinishiga doir ma'lumotlar ayrim viloyatlar misolida B.Irzayev va S.Murtozovalarning tadqiqotlarida keltirib o'tilgan bo'lsada, mustaqillik yillarida va aynan Farg'ona viloyati kesimida alohida tadqiq etilmagan.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Farg'ona viloyatida musiqa maktablarining tashkil topishi jarayoni alohida tarixga ega. Farg'ona Xalq konservatoriyasi 1918-yil ochilib, unda Chernikovskiy, Frey, Keyzer, Raxalskiy, O.F.Melnikova kabi o'qituvchilar dars berdi. Ular orasida harbiy asirlar ham bor edi. Pianinochi va dirijyor Keyzer, skripkachi Frey, violonchelist Katana shular jumlasidandir [7]. 1920-yilga kelib Farg'ona Xalq konservatoriyasi yopiladi va ko'pgina iqtidorli musiqachilar boshqa joyga ketdi. 1920-1921-yillarda O'zbekistonda Kattaqo'rg'on, Samarqand, Namangan, Toshkent, Andijon, Skobelev (Farg'ona) shaharlarida musiqa maktablari faoliyat ko'rsatdi. Musiqa maktablarida musiqa o'qituvchilari va erkin musiqachilik bo'yicha kadrlar tayyorlandi. O'zbekistonda 1925-yilda musiqa ta'limi o'quv muassasalarida 451 nafar o'quvchi ta'lim olib, ularga 65 nafar o'qituvchi ta'lim-tarbiya berdi. Tashkil etilgan musiqa bilim yurtlari asosan Toshkent, Xorazm, Samarqand va Buxoro viloyatlariga to'g'ri keldi [7].

XX asrning 30-yillarga kelib eng dolzarb muammo hisoblangan musiqiy ta'limdagi kadrlar tanqisligini bartaraf etish maqsadida Farg'ona viloyatida ham musiqa maktablari ochila boshlandi. Viloyatda dastlabki musiqa maktablarining tashkil topishi 1938-yildan boshlangan. Aynan shu yili viloyatdagi ilk musiqa maktabi hisoblangan Qo'qon shahar bolalar musiqa maktabi (hozirgi 5-BMSM)ga asos solindi. Mazkur musiqa maktabi faoliyatining dastlab davrlarida 50 nafar pedagog-xodim xizmat qilgan. Qabul kunduzgi va kechki turlarga bo'linib, bu ikki turda to'rt yuzga yaqin o'quvchi o'qitildi. Dastlabki tashkil topgan musiqa maktablaridagi kabi bu musiqa maktabda ham asosan quyidagi yo'nalishlarda ta'lim berilar edi. Bular: fortepiano, skripka, violonchel, bayan-akkordeon, damli orkestr, xalq cholg'ulari kabilardir.

1939-yili esa 1-bolalar musiqa maktabi Farg'ona shahrida o'z faoliyatini boshlagan. Ikkinchi jahon urushi va undan keyingi tiklanish davridagi iqtisodiy qiyinchiliklar sabab musiqa maktablari ochish jarayoni ma'lum muddat to'xtab qolganligini 1959-yilga qadar faqat Farg'ona shahridagi 2-musiqa maktabi va Marg'ilon bolalar musiqa maktabi (hozirgi 8-BMSM) tashkil etilganligi ham isbotlaydi. Arxiv materiallaridagi ma'lumotlarga ko'ra 1960-1961-o'quv yilida Farg'ona viloyatida 7 ta musiqa maktablari faoliyat yuritgan bo'lib, ular quyidagilardir: Farg'ona shahridagi 1-musiqa maktabi, Farg'ona shahridagi 2-musiqa maktabi, Qo'qon shahar musiqa maktabi, Marg'ilon shahar musiqa maktabi (hozirgi Marg'ilon shahar 8-BMSM), Leningrad tumani musiqa maktabi (hozirgi Uchko'prik tumanidagi 20-BMSM), Quvasoy shahar musiqa maktabi va Chust tumani (1961-yil 31-martga qadar Farg'ona viloyati tarkibida bo'lgan) musiqa maktabi [2]. 1971-yilga qadar birgina Farg'ona shahrida yana uchta musiqa maktabi ochildi. XX asrning 60-yillari butun vodiya bo'lgani kabi Farg'ona viloyatida ham musiqa maktablari ochish jadal olib borildi va maktablar soni keskin ko'tarildi. Jumladan, 1960-yili 20-bolalar musiqa maktabi (Uchko'prik tumani); 1961-yili 3-bolalar musiqa maktabi (Farg'ona shahri) va Bag'doddagi 16-bolalar musiqa maktabi; 1963-yili 14-bolalar musiqa maktabi (Oltiariq tumani); 1965-yili Qo'qon shahridagi 6-bolalar musiqa maktabi va Rishton tumanidagi 21-bolalar musiqa maktabi; 1967-yili Beshariq tumanidagi 18-bolalar musiqa maktabi, Toshloq tumanidagi 22-bolalar musiqa maktabi va Quva tumanidagi 13-musiqa maktabi; 1970-yili Farg'ona shahridagi 4-bolalar musiqa maktabi, Farg'ona tumanidagi 25-bolalar musiqa maktabi va Marg'ilon shahridagi 10-bolalar musiqa maktabi; 1972-yili Marg'ilon shahridagi 9-bolalar musiqa maktabi va Dang'ara tumanidagi 27-bolalar musiqa maktabi, Yozyovon tumanidagi 28-bolalar musiqa maktabi; 1982-yili 7-bolalar musiqa maktabi (Qo'qon shahri)ga asos solindi.

Dastlabki tashkil topgan musiqa maktablaridagi yo'nalishlar 5-6 tani tashkil etgan bo'lib, asosan quyidagi yo'nalishlarda ta'lim berilar edi. Bular: fortepiano, skripka, violonchel, bayan-akkordeon, damli orkestr, xalq cholg'ulari kabilardir. Masalan, Farg'ona shahar 2-musiqa maktabida 1960-1961-o'quv yilida 6 ta yo'nalish bo'lib, bular:

1. Forteplano yo'nalishi. Jami 52 ta o'quvchi bo'lib, bitiruvchilar soni 1 nafarni;
2. Skripka yo'nalishi. Jami 13 nafar o'quvchi tahsil olib, bitiruvchilari mavjud emas;
3. Bayan sinfi. Jami 56 nafar o'quvchi bo'lib, bitiruvchilar soni 1 nafarni;
4. Akkordeon sinfi. Jami 29 nafar o'quvchi bo'lib, bitiruvchilari mavjud emas;
5. O'zbek xalq cholg'u asboblari sinfi. Jami 12 nafar o'quvchi, bitiruvchilari mavjud emas;
6. Goboy sinfi. Jami 1 nafar o'quvchi tahsil olib, bitiruvchisi mavjud emas edi [3].
- 7.

Shu o'rinda ko'pchilikka ma'lum bo'lmagan goboy cholg'u asbobi haqida ma'lumot berib ketsak foydali bo'ladi deb hisoblaymiz. Goboy (fransuzcha hautbois, so'zma-so'z "baland daraxt", inglizcha goboy, italyancha goboy, nemis Oboe) — soprano registrining qamishdan yog'ochidan yasalgan nafasli cholg'u asbobi bo'lib, klapanli va qo'sh qamishli konussimon trubkadan iborat. Goboy XVIII asrning birinchi yarmida o'zining zamonaviy qiyofasini oldi. Asbob ohangdor, ammo bir oz burunli va yuqori registrda o'tkir tembrga ega. 1989-yilda u Ginnesning rekordlar kitobiga eng qiyin asbob sifatida kiritilgan [8].

Musiqa maktablaridagi sifatli ta'lim taraqqiyotida ularning moddiy-texnik bazasini qay darajada yetarli bo'lganligi muhim ahamiyatga egadir. Bu borada ham viloyatdagi deyarli barcha maktablarda musiqiy sozlar yetishmas, milliy cholg'u sozlari juda kam miqdorda edi. Maktab rahbariyatlarining talabnomalarida ham milliy cholg'ular uchun so'rovlar deyarli yo'q edi. Birgina Farg'ona shahar 3-musiqa maktabining 1967-1970-yillardagi hisobotida aks etgan moddiy-texnik bazani shakllantirish bo'yicha raqamlarga murojaat qilsak ham buni yaqqol guvohi bo'lishimiz mumkin. Ushbu maktabda mavjud bo'lgan musiqa asboblari quyidagilar:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Pianino-15 ta | 7. Rubob-7 ta |
| 2. Bayan-6 ta | 8. G'ijjak prima-2 ta |
| 3. Orkestr bayanlari-6 ta | 9. Rubob prima-3 ta |
| 4. Akkardeon- 3 ta | 10. Doira-11 ta |

5. Klarnet- 3 ta

11. Skripka-2 ta

6. Chang-1 ta

12. Rus xalq cholg'ulari orkestri-3 komplekt

Ko'rinib turibdiki, butun maktab bo'yicha besh turdagina milliy cholg'u sozlari bo'lib, ular ham atiga 24 donani tashkil qilgan. Shu hisobot davomida maktab ma'muriyatining mutasaddi tashkilotga bergan talabnomasi keltirilgan. Unga ko'ra quyidagi musiqa asboblari yetishmasligi ko'rsatilgan:

1. Royal-1 ta

6. Truba-5 ta

2. Pianino-5 ta

7. Trombon-5 ta

3. Gaboy-2 ta

8. Qo'l tori-2 ta

4. Fleyta-2 ta

9. Damli orkestr komplekti-1 ta to'plam

5. Klarnet-5 ta

Ushbu ro'yxatda faqat 2 donagina qo'l tori buyurtma qilinishi ham milliy cholg'ularga yetarli e'tibor ajratilmaganligini isbotlaydi [4].

Sovet hokimiyati davrida ta'lim tizimiga nisbatan qo'llangan "qoldiq prinsipi" natijasida musiqa maktablarining moddiy-texnik bazasi nochor holatda edi. Shunga qaramay dastlabki musiqa maktablari o'quvchilari ham o'z yo'nalishlarida bir qancha muvaffaqiyatlarga erishganlar. Arxiv materiallarining guvohlik berishicha, 1965-1966-o'quv yilida viloyatdagi Marg'ilon shahar 1-musiqa maktabidan 3 nafar dutor va 1 nafar akkordion yo'nalishi, Qo'qon musiqa maktabidan 1 nafar fortepiano va 1 nafar rubob yo'nalishi, Farg'ona shahar 1-musiqa maktabidan 1 nafar fortepiano yo'nalishi, Farg'ona shahar 2-musiqa maktabidan 1 nafar fortepiano, 1 nafar violonchel, 1 nafar klarnet va rus xalq cholg'ulari yo'nalishi, Rishton musiqa maktabidan esa 1 nafar fortepiano yo'nalishi o'quvchilari respublika bosqichidagi tanlovlarga tavsiya etilgan [5].

Musiqa maktablarida tashkil etilgan hisobot konsertlari, turli tadbirlar ham musiqa sohasida yetuk mutaxassislarini yetishtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu borada viloyatdagi maktablarda salmoqli ishlar amalga oshirildi. 1968-yili Farg'ona shahar 1-musiqa maktabida pianinochilar o'rtasida P.I.Chaykovskiyning "Vremena goda" asari bo'yicha konsert-leksiya o'tkazilgan bo'lib, bu tadbir "Ferganskaya pravda" gazetasida yoritilgan. Shu yili yana Oltiariq tumani musiqa maktabida viloyat maktablari o'zbek xalq cholg'u orkestrlarining katta konsertlari o'tkazilganligi juda muhim voqeadir [6].

XULOSA

Xulosa qilib aytganda musiqa maktablarining Farg'ona viloyatida tashkil toppish jarayoni musiqiy ta'limni kadrlar bilan ta'minlash ehtiyojidan kelib chiqdi. Maktablar ochish, ularda tizimli o'quv dasturlari asosidagi o'qitishni yo'lga qo'yish, ayniqsa, moddiy-texnik bazasini ta'minlab berish juda qiyinchilik bilan amalga oshirildi. Shuningdek, musiqa maktablaridagi ta'lim milliy ruhdan juda uzoq bo'lib, asosiy maqsad yevropa musiqasini rivojlantirishga qaratilgan bo'lib, milliy cholg'u ichrochilarini tayyorlashga ahamiyat qaratilmadi. Shunga qaramay, musiqa maktablarida mehnat qilayotgan pedogoglar o'z davrida ma'lum yutuqlarni qo'lga kiritdiki, bu keying taraqqiyot uchun asos bo'ldi.

Adabiyotlar

- [1]. Madaniyat va san'at sohasini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida. PQ-112-sonli Qaror. Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi, 03.02.2022-y., 07/22/112/0099-son; 04.12.2024-y., 07/24/399/1000-son
- [2]. Farg'ona viloyat arxivi. Fond 1125. Ro'yxat 4. Yig'ma jild 304.
- [3]. Farg'ona viloyat arxivi. Fond 1125. Ro'yxat 5. Yig'ma jild 85
- [4]. Farg'ona viloyat arxivi. Fond 1125. Ro'yxat 6. Yig'ma jild 583.
- [5]. Farg'ona viloyat arxivi. Fond 1125. Ro'yxat 6. Yig'ma jild 310.
- [6]. Farg'ona viloyat arxivi. Fond 1125. Ro'yxat 6. Yig'ma jild 442.
- [7]. Murtozova S.B. XIX asr oxiri XX asr 80-yillarida O'zbekiston musiqa madaniyatidagi transformatsiya jarayonlari. – Toshkent: – Voris-nashriyot, 2019. B. 84.
- [8]. <https://ru.wikipedia.org>

LOYIHA ASOSIDA O'QITISH TEXNOLOGIYALARI VA TALABALARNING IJODIY
FIKRLASHINI RIVOJLANTIRISH

D.K. Absarova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada loyiha asosida o'qitish (LAO) texnologiyasining ta'lim jarayonidagi roli va talabalarning ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirishdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Loyiha bosqichlari – masalani aniqlash, ma'lumot to'plash, loyihani ishlab chiqish, natijalarni taqdim etish, baholash va refleksiya – ko'rib chiqilgan. Jadval yordamida bosqichlar va ijodiy fikrlash rivojlanishi o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatiladi. Maqola LAO texnologiyasini zamonaviy ta'limda qo'llashni tavsiya qiladi.

Kalit so'zlar. Loyiha asosida o'qitish, ijodiy fikrlash, talaba faoliyati, innovatsion yondashuv, mustaqil ishlash, ta'lim texnologiyalari, amaliy ko'nikmalar, pedagogik metod

Аннотация. В статье анализируется роль технологии проектного обучения (ПО) в образовательном процессе и её значение в развитии навыков творческого мышления учащихся. Были рассмотрены этапы проекта: выявление проблемы, сбор информации, разработка проекта, представление результатов, оценка и рефлексия. В таблице показана взаимосвязь стадий и развития творческого мышления. В статье рекомендуется использование технологии ЛАО в современном образовании.

Ключевые слова: Проектное обучение, творческое мышление, активность учащихся, инновационный подход, самостоятельная работа, образовательные технологии, практические навыки, педагогический метод.

Abstract: This article analyzes the role of project-based learning (PBL) technology in the educational process and its importance in developing students' creative thinking skills. The project's stages were discussed: problem identification, information gathering, project development, presentation of results, evaluation, and reflection. The table shows the relationship between the stages and the development of creative thinking. The article recommends the use of LAO technology in modern education.

Key words: Project-based learning, creative thinking, student activity, innovative approach, independent work, educational technologies, practical skills, pedagogical method.

Kirish. So'nggi yillarda ta'lim jarayonida talabalar faolligini oshirish, ularning mustaqil va ijodiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish muhim masalalardan biri sifatida qaralmoqda. An'anaviy o'qitish usullari ko'pincha passiv ta'limga yo'naltirilgan bo'lib, talabalar faqat bilimni qabul qiluvchi sifatida qatnashadi. Shu sababli, zamonaviy pedagogik texnologiyalar – xususan, loyiha asosida o'qitish (LAO) texnologiyasi – talabalar faoliyatini faol, interaktiv va ijodiy yo'nalishda tashkil etishga imkon beradi[1].

Loyiha asosida o'qitish texnologiyasining mohiyati

Loyiha asosida o'qitish texnologiyasi – bu talabalarning bilim va ko'nikmalarini real hayotiy vazifalarni yechish orqali shakllantirishga qaratilgan pedagogik yondashuvdir. Ushbu texnologiya quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Masalani aniqlash – loyiha asosida o'qitish jarayonining eng muhim va boshlang'ich bosqichidir. Bu bosqichda talabalar oldiga yechilishi kerak bo'lgan real va amaliy muammo qo'yiladi. Masalan, kimyo yoki ekologiya fani bo'yicha suvni tozalash usullari yoki chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish kabi vazifalar berilishi mumkin. Talabalar muammoning mohiyatini tushunib yetishi, uni turli burchaklardan tahlil qilishi va asosiy muammoli savollarni aniqlashi zarur. O'qituvchi yo'naltiradi, lekin javobni tayyor holda bermaydi, shuning uchun talabalar mustaqil fikrlashga majbur bo'ladi. Shu jarayonda ular loyihani rejalashtirish uchun zarur ma'lumotlarni belgilaydi va o'rganadi. Masalani aniqlash bosqichi talabalarning tanqidiy fikrlashini rivojlantiradi, ijodiy yondashuvni shakllantiradi va izlanishga rag'batlantiradi. Shu bilan birga, real hayotiy muammolarni yechish motivatsiyani oshiradi va loyiha davomida sifatli natijalarga erishish uchun mustahkam poydevor yaratadi[2].

2. Ma'lumot to'plash – loyiha asosida o'qitish jarayonining ikkinchi va muhim bosqichidir. Ushbu bosqichda talabalar oldiga qo'yilgan muammoni hal qilish uchun kerakli ma'lumotlarni

mustaqil tarzda izlaydi. Talabalar turli manbalarni o'rganadi: kitoblar, ilmiy maqolalar, internet resurslari, laboratoriya kuzatuvlari va amaliy tajribalar. Shu jarayonda ular muammoni turli burchaklardan tahlil qiladi, mavjud yechimlarni solishtiradi va o'z loyihasini shakllantirish uchun zarur bo'lgan bilimlarni yig'adi. Ma'lumot to'plash bosqichi talabalarda izlanish va tadqiqotchilik qobiliyatini rivojlantiradi, ularga mustaqil ishlashni o'rgatadi va tanqidiy fikrlashni shakllantiradi. Shu bilan birga, talabalar turli xil manbalardan olingan ma'lumotlarni tahlil qiladi, ularni guruhlash va saralash orqali o'z loyihasini yanada mukammal qiladi. Bu bosqichda o'qituvchi talabalarni yo'naltiradi, kerakli manbalarni tavsiya qiladi va ularni ilmiy izlanish metodlari bilan tanishtiradi. Natijada, talabalar nafaqat muammoni tushunadi, balki uni hal qilish uchun kreativ va innovatsion yechimlarni ishlab chiqishga tayyor bo'ladi. Ma'lumot to'plash bosqichi loyiha jarayonining mustahkam poydevorini tashkil qiladi va talabalar ijodiy fikrlashini rivojlantirishda asosiy vosita hisoblanadi[3].

3.Loyihani ishlab chiqish – loyiha asosida o'qitish jarayonining eng faol va ijodiy bosqichidir. Ushbu bosqichda talabalar oldiga qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha o'z rejasini mustaqil tarzda tuzadi va amaliy ishlarni bajaradi. Talabalar ilgari to'plagan ma'lumotlarni tahlil qilib, muammoni bosqichma-bosqich hal qilish strategiyasini ishlab chiqadi. Bu jarayonda ular turli variantlarni sinab ko'radi, tajribalar o'tkazadi va kerakli natijalarga erishish uchun kreativ yondashuvlarni qo'llaydi. Loyihani ishlab chiqish bosqichi talabalarda muammoni yechish bo'yicha mas'uliyat, mustaqillik va tashabbuskorlikni rivojlantiradi. Shu bilan birga, talabalar guruhda hamkorlik qiladi, fikr almashadi va bir-birining yechimlarini tahlil qiladi. Amaliy ishlarni bajarish jarayonida talabalar eksperiment o'tkazish, modellar yaratish, grafik va diagrammalar tuzish kabi ko'nikmalarni egallaydi. Bu bosqich ijodiy fikrlashni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega, chunki talabalar yangi g'oyalarni sinovdan o'tkazadi va innovatsion yechimlar ishlab chiqadi. Natijada, talaba o'z loyihasini mustaqil tarzda yaratadi, muammoni yechish jarayonini boshqaradi va o'rgangan bilimlarni amaliy jihatdan qo'llash qobiliyatiga ega bo'ladi. Loyihani ishlab chiqish bosqichi loyiha muvaffaqiyati va talabaning ijodiy fikrlashini rivojlantirishning asosiy garovi hisoblanadi[4].

4. Natijalarni taqdim etish – loyiha asosida o'qitish jarayonining muhim bosqichlaridan biridir. Ushbu bosqichda talabalar o'z loyihalarini guruh yoki sinf oldida taqdim etadi, tajribalar natijalarini, tahlillarini va amaliy ishlarning samaradorligini izhor qiladi. Taqdimot jarayonida talaba faqat natijani emas, balki uni olish jarayonini, ishlatilgan metodlarni va duch kelgan qiyinchiliklarni ham tushuntiradi. Bu talabalarni kommunikativ va ijodiy ifoda qobiliyatini rivojlantirishga undaydi, shuningdek, ular o'z fikrini aniq va ravon bayon etishni o'rganadi. Natijalarni tahlil qilish jarayonida talabalar olingan ma'lumotlarni solishtiradi, turli yechimlarning samaradorligini baholaydi va loyihaning muvaffaqiyat darajasini aniqlaydi. Shu bilan birga, guruh a'zolari bilan fikr almashish orqali talabalarda konstruktiv tanqid va hamkorlik ko'nikmalari shakllanadi. Xulosalar chiqarish esa talabaga muammoni qanchalik muvaffaqiyatli hal qilganini ko'rsatadi va kelgusida yanada samarali strategiyalar ishlab chiqishga imkon beradi. Natijalarni taqdim etish bosqichi ijodiy fikrlashni rivojlantirish va talabaning mustaqil ish ko'nikmalarini mustahkamlashda muhim ahamiyatga ega. Shu tariqa, talaba o'z loyihasini baholaydi, o'z ishining kuchli va zaif tomonlarini aniqlaydi va natijalardan kelib chiqqan holda yangi g'oyalar ishlab chiqishga tayyor bo'ladi[5].

5. Baholash va refleksiya – loyiha asosida o'qitish jarayonining yakuniy bosqichi bo'lib, unda o'qituvchi va guruh a'zolari talabalarning ishini baholaydi, jarayon va natijalarni tahlil qiladi. Ushbu bosqichda talabalar o'z faoliyatini o'rganadi, qanday qiyinchiliklarga duch kelganini va ularni qanday yengib o'tganini aniqlaydi. Baholash jarayonida o'qituvchi nafaqat yakuniy natijani, balki loyiha davomida talabaning mustaqil ishlashini, ijodiy yondashuvini va muammolarni hal qilish qobiliyatini ham hisobga oladi. Refleksiya esa talabalarga o'z ishini tahlil qilish, kuchli va zaif tomonlarini aniqlash, kelajakdagi loyihalarda qanday yaxshilanishlar qilish mumkinligini o'rganish imkonini beradi. Shu tariqa, baholash va refleksiya talabalarda tanqidiy fikrlash, o'z-o'zini baholash va ijodiy yechimlar ishlab chiqish qobiliyatlarini rivojlantiradi hamda loyiha asosida o'qitish jarayonini yanada samarali qiladi[6].

Talabalarning ijodiy fikrlashini rivojlantirish

Ijodiy fikrlash – bu yangi g‘oyalarni yaratish, mavjud muammolarni innovatsion va original usullarda yechish qobiliyatidir. Ijodiy fikrlash jarayonida talaba mavjud bilimlarni tahlil qiladi, ularni yangi kontekstda qo‘llaydi va turli variantli yechimlarni ishlab chiqadi. Bu qobiliyat talabalarga murakkab muammolarni yechishda yangi yondashuvlarni izlash, o‘z qarashlarini mustaqil shakllantirish va innovatsion qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Ijodiy fikrlash nafaqat ilmiy yoki texnik sohalarda, balki san‘at, ijtimoiy va kundalik hayotda ham talabalar uchun muhimdir. Shu bilan birga, ijodiy fikrlash talabalarda kritik tahlil qilish, g‘oyalarni solishtirish va eng maqbul yechimni tanlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Loyiha asosida o‘qitish jarayoni ijodiy fikrlashni mustahkamlashga xizmat qiladi, chunki talabalar real muammolarni hal qilish jarayonida o‘z g‘oyalarini amalda sinab ko‘radi, tajriba o‘tkazadi va natijalardan kelib chiqqan holda yangi innovatsion yondashuvlar ishlab chiqadi. Shu tariqa, ijodiy fikrlash talabaning shaxsiy va kasbiy rivojlanishi uchun muhim pedagogik vosita hisoblanadi[7].

LAO texnologiyasi ijodiy fikrlashni rivojlantirishda quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- ✓ Talabalar mustaqil qarorlar qabul qiladi.
- ✓ Muammolarni turli nuqtai nazardan tahlil qiladi.
- ✓ Innovatsion va original yechimlar ishlab chiqadi.
- ✓ Guruh bilan muloqot va hamkorlik orqali fikr almashadi.
- ✓ Loyiha asosida o‘qitish va ijodiy fikrlash o‘rtasidagi bog‘liqlik [8].
- ✓

Quyidagi jadval loyihaviy o‘qitish jarayonida talabalarning ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish mexanizmini ko‘rsatadi:

Loyiha bosqichi	Talabaning faoliyati	Ijodiy fikrlashni rivojlantirish elementi
Masalani aniqlash	Muammoni tushunish va muhokama qilish	Analitik va tanqidiy fikrlash
Ma’lumot to‘plash	Turli manbalarni o‘rganish	Izlanish va yangi g‘oyalarni topish
Loyihani ishlab chiqish	G‘oyalarni shakllantirish, reja tuzish	Kommunikativ va ijodiy ifoda qobiliyati
Natijalarni taqdim etish	Loyihani baholash va taqdimot qilish	Kommunikativ va ijodiy ifoda qobiliyati
Baholash va refleksiya	O‘z faoliyatini tahlil qilish	O‘z-o‘zini baholash, kritikal fikrlash

Xulosa. – Loyiha asosida o‘qitish (LAO) texnologiyasi zamonaviy ta’limning samarali vositalaridan biri bo‘lib, talabalar bilim va ko‘nikmalarini shakllantirish bilan birga, ularning ijodiy fikrlash qobiliyatini ham rivojlantiradi. Ushbu texnologiya talabalarni mustaqil ishlashga, mas’uliyatli qarorlar qabul qilishga va muammolarga innovatsion yondashishga o‘rgatadi. LAO jarayonida talaba nafaqat nazariy bilimlarni o‘zlashtiradi, balki real hayotiy vazifalarni bajarish orqali amaliy tajriba to‘playdi, muammolarni turli nuqtai nazardan tahlil qiladi va original yechimlar ishlab chiqadi. Shu tarzda, loyiha asosida o‘qitish talabalar o‘rtasida hamkorlikni mustahkamlaydi, fikr almashish va konstruktiv tanqid qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Natijada, talaba nafaqat o‘z sohasida bilimli, balki ijodiy, tashabbuskor va innovatsion yondashuvli shaxs sifatida shakllanadi. Shu sababli, zamonaviy ta’lim jarayonida LAO texnologiyasini keng joriy etish pedagogik maqsadlarga erishishda muhim vosita hisoblanadi va talabalarning shaxsiy hamda professional rivojlanishini ta’minlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Xasanov A., Pedagogik texnologiyalar va zamonaviy ta’lim, Toshkent, 2020.
- [2]. Rahmonov N., Ta’limda loyihaviy metodlar, Toshkent, 2021.
- [3]. Qodirov S., Talabalarda ijodiy fikrlashni rivojlantirish metodikasi, Samarqand, 2019.
- [4]. To‘raqulov B., Innovatsion pedagogik yondashuvlar, Toshkent, 2022.

- [5]. Axmedova F., Ta'lim jarayonida loyiha asosida o'qitish texnologiyasi, Namangan, 2021.
[6]. Yo'ldoshev M., Talaba faoliyatini tashkil etishning zamonaviy usullari, Toshkent, 2020.
[7]. Abdullayev D., Pedagogik innovatsiyalar va ilmiy izlanishlar, Buxoro, 2018.
[8]. Sobirov R., Ijodiy fikrlashni shakllantirish metodikasi, Toshkent, 2021.

TUPROQ UNUMDORLIGINI OSHIRISHDA ORGANIK O'G'ITLARDAN FOYDALANISH

B.N. Umarqulova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotasiya. Ushbu maqolada sug'orilib dexqonchilik qilinadigan yerlarda organik o'g'itlar ya'ni qora mol go'ngini ta'siri, tuproq unumdorligi oshirishda organik o'g'itlarni ahamiyati katta ekanligi keltrilgan. Tuproqlarning fizik-mexanik xossalari o'rganilgan. Tuproqning unumdorligiga o'g'itning ta'siri ochib berilgan, o'g'itlar salmog'i, unumdorligini oshirishning yangi usullari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: noan'anaviy o'g'it, tuproq, organik o'g'it, chirindi, mexanik tarkib, kompost.

Аннотация. Изучены физико-механические свойства грунтов. Объяснено влияние орошения на плодородие почвы, представлены новые методы повышения плодородия почвы.

Ключевые слова: компост, почва, гумус, механический состав, органическое удобрение.

Abstract. The physical and mechanical properties of soils have been studied. The influence of irrigation on soil fertility is explained, new methods of increasing soil fertility are presented.

Key words: unconventional fertilizer, soil, organic fertilizer, humus, mechanical composition, compost.

Dunyo qishloq xo'jalik tajribasidan ma'lumki, tuproq unumdorligini oshirishda o'g'itlash asosiy o'rinni egallaydi. O'g'itlar turlari ichida shu o'rinda organik o'g'itlarning hissasi biqiyosdir. Ularning ahamiyati shundaki tuproq unumdorligining barcha agrofizik, agrokimyoviy xossalari ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Organik o'g'itlar tuproqda gumus miqdorini oshiruvchi, unumdorlikni qayta tiklovchi, tuproqda yashovchi mikroorganizmlar hayot faoliyati uchun energiya manbai, tuproqning agronomik nuqtayi-nazaridan foydali xossalari boshqaruvchi vosita bo'lib hisoblanadi.

Xozirgi kunda yirik chorvachilik komplekslarinig sonini xisobga olsak ulardan chiqayotgan organik o'g'it yani qoramol go'ngi yerlarni to'liq organik o'g'it bilan o'g'itlash imkoniyatini bermaydi. Organik o'g'itlarning yetishmasligi ularni ko'paytirishning boshqa yo'llari va manbalarini izlab topishni talab qiladi. Bunday yo'llardan biri organik o'g'itlarni to'g'ri saqlash, ularni oqilona qo'llash hamda turli chorvachilik, sanoat, mayshiy komunal, o'simlik chiqindilari, loyqa qoldiqlari asosida kompostlar tayyorlash hisoblanadi. Keyingi yillarda mineral o'g'itlar xarid narxlarining keskin ortib ketishi, ularga bo'lgan talabning ichki imkoniyatlar, jumladan organik o'g'itlar, hisobiga qoplash ehtiyojini tug'dirmoqda. Uzoq muddat davomida sug'oriladigan dehqonchilikda, paxta yakka hokimlik qilib kelgan sharoitda, mineral o'g'itlar qo'llash yuqori darajada bo'lgani holda, organik o'g'itlar qo'llash hamda tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgan beda va siderat ekinlar ekishga ahamiyat berilmay kelindi. Natijada respublikamiz sug'oriladigan tuproqlarida gumus va bir qator oziqa elementlari, jumladan fosfor, kaliy, oltingugurt, kalsiyni o'simliklar o'zlashtira oladigan shakllari kamayib ketdi. Ular qatoriga o'simliklarda kechadigan murakkab fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadigan mis, molibden, rux, kobalt kabi mikroelementlarning harakatchan shakllarini yetishmasligini ham qo'shish o'rinlidir.

Shu sababli tuproqlar xossa va xususiyatlarini yaxshilash, ekiladigan g'oz, donli va boshqa ekinlar hosildorligini oshirish uchun mineral o'g'itlarni tannarxi ortib borayotgan bir vaqtda, nisbatan arzon organo-mineral kompostlarni, fosforit, fosfogips hamda notradision o'g'itlar – agrorudalar (bentonit, glaukonit, vermikulit, daryo yotqiziqlari) kabi tarkibida oziqa elementlari bor bo'lgan xomashyolarni sifatini yaxshilab qo'llashni ilmiy yechimlarini ishlab chiqish muhim

ahamiyatga ega bo'lib qolmoqda. Tuproq unumdorligi uning fizikasi, agrokimyoviy, gidrotermik, meliorativ, agrotexnika va boshqa ko'p xossalarga bog'liq.

Ma'lumki, mahalliy o'g'itlar ichida go'ng yetakchi o'rin tutadi. Go'ng tarkibida g'o'za uchun eng zarur oziq elementlari, shuningdek o'simliklar kam miqdorda talab qiladigan mikroelementlar bor. Go'ng ekinlarga oziq bo'lish bilan birga undagi organik moddalar tuproq strukturasini yaxshilaydi, unumdorligini oshiradi. Go'ng mineral o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash yaxshi samara beradi. Go'ngni kuzgi shudgordan oldin gektariga o'rta hisobda 20-25 t. dan solish tavsiya qilinadi. Ko'pgina xo'jaliklarda go'ng bilan birga boshqa mahalliy o'g'itlardan, jumladan, parranda axlati, najas, torf, ipak qurti g'umbagi, mayda kunjara, do'ng yerlar tuprog'i, ariq loyqasi, g'oza poya kuli, g'o'zapochok kabilardan ham o'g'it sifatida foydalanilmoqda. Bu xildagi aralashmalardan gektariga 15-17 t. dan solish yaxshi samara beradi.

Tuproqda gumusning ko'p bo'lishi uning unumdorligidan darak beradi, chunki uning tarkibida azot, fosfor, kaliy, karbonat angidrid, umuman o'simlik uchun kerak bo'lgan makro va mikroelementlar mavjud. Gumus suvga chidamli tuproq makro va mikrostrukturasini belgilaydi, gumusga boy bo'lgan yerda ularning miqdori (strukturalari) oshadi, strukturaning oshishi esa tuproqda hajm massasini optimallashtiradi, suv, havo, mikrobiologik sharoitlarning yaxshilanishiga bu o'z nabatida ekin ozuqa rejimini optimallashtirishga olib boradi. Organik o'g'itlarga mineral o'g'itlar qo'shib qo'llanilganda tuproqda gumus miqdorini oshiradi

Adabiyotlar

- [1]. Ramazonov A., Bo'riyev S. Tuproqshunoslik va dehqonchilik. Darslik. Toshkent, "Barkamol fayz media" nashriyoti, 2018 yil, 256 bet.
- [2]. Norqulov U, Axmurzayev A, Syimbetov A. Dehqonchilik va melioratsiya ishlaridan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma. Toshkent. «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019 yil, 272 bet.
- [3]. Tripathi D., Mani S., Mohinder Singh Sh. Fundamentals of Soil Science. Handbook. India, 2020 year. 133 pages.

JADIDCHILIK XARAKATIDA EKOLOGIK AN'ANALARINING TAHLILI

Sh.X. Xonqulov, M.S. O'runboyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)](#)

Annotatsiya:Maqolada Jadidchilik xarakatida geomadaniyat bilan bog'liq xalq tasavvurlari va ekologik an'alarining tahlili ilmiy ahamiyati yoritib berilgan. Shu bilan birga imkoniyatlari, usul va vositalarini yaratish ijtimoiy qarashlari va uning yetuk vakillari tomonidan atrof-muhit, tabiatga oqilona munosabatni shakllantirish, tabiatni asrashga doir qarashlari, milliy tabiat boyliklaridan oqilona foydalanish namunalari asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: Tabiat, madaniyat, geomadaniyat, geoekologiya, ma'naviyaxloqiy, matbuot, ijtimoiy-madaniy, ijtimoiy-siyosiy, milliy tabiat.

Annotation:The article highlights the scientific significance of the analysis of folk ideas and ecological traditions related to geoculture in the Jadid movement. At the same time, the social views on the creation of opportunities, methods and means and its mature representatives are based on examples of the environment, the formation of a rational attitude to nature, views on nature conservation, rational use of national natural resources.

Keywords: Nature, culture, geoculture, geoecology, spiritual-ethical, press, socio-cultural, socio-political, national nature.

Dunyoda atrof-muhitni muhofaza qilish, global ekologik holatni barqarorlashtirish inson ongi, tafakkuri, aql-idroki, intellektual salohiyatiga bog'liq ekanligi, tabiatga nisbatan yuksak madaniyat va dunyoqarashni shakllantirish, geomadaniyat va shaxsiy gigiyena, tabiiy muvozanatni buzmaslik to'g'risidagi qarashlarini qayta ko'rib chiqish dolzarb muammoga aylandi. BMT bosh kotibi Antoniu Guterrish dunyo "tabiatga qarshi urushni" to'xtatishi va iqlim o'zgarishi bilan kurashish uchun o'zida ko'proq siyosiy iroda topa olishi lozim. Uning ta'kidlashicha, tabiatga qarshi urushni

to'xtatishning imkoni bor. Bunday vaziyatda ilm-fan oldida yangicha tadqiqotlar, yondashuvlar va konsepsiyalar yaratish vazifalari yuzaga chiqmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 30 oktyabrda PF5863-son Farmoniga binoan 2030 yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining atrof muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida qarorida Mamlakatimizda atrof muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, sanitariya va ekologik holatni yaxshilashni ta'minlash sohasida bir qator vazifalar belgilab berildi [1].

Unga ko'ra aholining ekologik madaniyatini shakllantirish, atrof muhitni muhofaza qilish sohasida davlat organlari faoliyatining shaffoflik darajasini oshirish va fuqarolik jamiyatining rolini kuchaytirish, O'zbekiston yoshlar ittifoqining O'zbekiston Ekologik partiyasi bilan birgalikda yoshlarda atrof muhitga nisbatan ehtiyotkorona munosabatda bo'lishni shakllantirish, tabiatni saqlash, havo, suv va tuproq ifloslanishiga, o'simlik va hayvonot dunyosiga ziyon yetkazilishiga yo'l qo'ymaslikka qaratilgan jarayonlarni yanada jadallashtirish vazifalari berilgan. Fuqarolik jamiyati oldidagi ekologik xavf-xatarni bartaraf etish va rivojlanishning barqaror yo'liga o'tish konsepsiyasi bo'yicha kishilik jamiyatida bir necha ming yilliklar davomida doimo o'zgarib kelgan, geoekologiya ilmiy yo'nalishining asosiy ko'rsatkichlari hisoblangan, tabiatdan foydalanish va mahsulot ishlab chiqarish miqdori, aholining soni, tabiiy resurslardan foydalanish ko'lami, tabiatdagi antropogen bosim miqdori, ekologik va etnoekologik landshaft muvozanati kabi ko'rsatkichlarni o'zgarishini makon va zamonda nazorat qilish zarurati paydo bo'lmoqda.

Bu esa, o'z navbatida ekologik muvozanatni saqlab qolishga innovasion qarashlar bilan bir qatorda tarixiy yondashuv zarurligini ko'rsatadi. Geomadaniyat bu tabiat haqidagi bilim, ong, idrok, savodxonlik, intellektual salohiyat va uni amalda qo'llay bilish faoliyati, atrof-muhitga nisbatan faoliyatning yuksak ko'rsatkichi, ongli va mas'uliyatli yondashuvdir. Unda tabiat bilan inson o'rtasidagi o'zaro oqilona mas'uliyatli munosabat tarkib topadi. Tadqiqotchi Z. Yazdonov fikriga ko'ra, Geomadaniyat «tabiat-jamiyat-inson» tizimidagi qismlarning o'zaro munosabatlarini muvofiqlashtiradigan, insoniyatga borliqdagi barcha mavjudotlarning dialektik bog'liqligini anglatadigan, atrof-muhit musaffoligini saqlashga undaydigan va shu orqali butun koinotni tanazzuldan saqlashga xizmat qiladigan falsafiy-axloqiy kategoriyadir. Geomadaniyat tabiat va jamiyat, inson va tabiatning o'zaro ta'sir shakllari va tamoyillari, jamiyat va biosferaning munosabatlari, uyg'unlik qonuniyatlari haqidagi muayyan turdagi qarashlar tizimi sifatida jadal rivojlanib, bu bir maqsadga qaratilgan ekologik ta'lim va tarbiya mahsuli bo'lib, u shaxsning zarur ekologik tarbiyalanganlik darajasini bildiradi [2, 262.].

U quyidagi tashkil etuvchilarni o'z ichiga oladi, ekologik faoliyat motivlari ilmiy ekologik bilimlar, ilmiy ekologik tafakkuri ijtimoiy ekologik faollik, ekologik jihatdan o'zini o'zi baholash va o'zini o'zi nazorat qilish hisoblanadi. Tarixiy taraqqiyot davomida insoniyat tabiatni sevishtirish, uni asrabavaylashdan iborat ma'naviy-axloqiy kamolotga da'vat etib kelgan. Jumladan, umumjahon ekologik ma'naviy tafakkur rivojiga Markaziy Osiyodan yetishib chiqqan buyuk mutafakkirlar dunyoqarashini ifodalagan ekologik mavzudagi ma'naviy merosi ham bunga ulkan hissa bo'lib qo'shilganligi tarixiy haqiqatdir. Insonning ekologik tafakkur tarzi u yashab turgan mintaqaning tabiiy-geografik shart-sharoitiga, turmush maromiga va mavjud jamiyat kishilarining tabiat to'g'risidagi dunyoqarashi hamda unga bo'lgan munosabatlari bilan uzviy bog'liqdir.

Jadidchilik harakati va uning yetuk vakillari tomonidan atrof-muhit, tabiatga oqilona munosabatni shakllantirish, tabiatni asrashga doir qarashlari, milliy tabiat boyliklaridan oqilona foydalanish, avaylab-asrash o'rniga uni talon-toraj etish siyosati qo'llangani haqli ravishda qoralanganini alohida ta'kidlash lozim. Jadidlar e'lon qilgan manbalarda madaniyat masalasiga taalluqli qarashlar ham muhim o'rin tutadi. Masalan, o'tgan asrning boshlaridayoq yangi bosh ko'tarayotgan ommaviy madaniyat tahdidining real xavfidan o'z davri voqealari jarayonini sinchkovlik bilan kuzatib borgan jadidlarning xabardor bo'lgani, xabardor bo'libgina qolmasdan boshqalarni ham hushyorlikka chaqirganini aytib o'tish lozim. Jumladan, Fitratning 1918 yilda «Hurriyat» gazetasida bosilgan «Turkistonda ruslar» maqolasida shunday yoziladi: «Bir kishining miyasig'a chog'irning qanday ta'siri bor esa, bir millatning miyasig'a daxi saltanat va madaniyat ichgusining shundayin ta'siri bor. Saltanat, boylik va madaniyat ichgulari bizning miyamizni buzdi, bizni mast etdi, qo'limizdag'i saltanat qilichi bilan madaniyat daftarini bir yonga qo'yib safoat

cholg'ularini oldiq. Urdik, choldik, ichdik, yiqildik, yondik va shunlar uchun bir-birimiz bilan urushdik. Mana shu chog'larda edikim: Rusiya davlati bizning o'lkalarimizni kelib bosdi [3, 42].

Ortuq biz Turkiston turklari Ovrupa madaniyati tashiguvchi bo'lg'an rus millatig'a yo'liqg'an edik. Madaniy ruslar bilan qorishib unlarning dalolati ila Ovrupaning madaniy va ijtimoiy usullaridan ta'sir olmog'imiz kerak edi». O'lkadagi iqtisodiy ahvolni yaxshilashda dehqonchilikning turli sohalarini rivojlantirish katta ahamiyatga egaligi alohida ta'kidlanadi. Masalan, «Sadoi Turkiston» gazetasida shunday mulohazalarni uchratish mumkin: «Xalqning faqir va kambag'al bo'lishining sababi ziroat ishiga ahamiyat bermaslikdir. Bu yillarda dehqonchilik butun ahamiyatdan tushib boradur. Aholimizning ko'brog'i va balki hammasi ilmsiz va aqchasiz ko'ylarincha savdogar bo'lishni xohlaydurlar. Shul sababdin muvaffaqiyatsiz savdogarlar ko'payib, dehqonlar esa ozayub turmoqdadir. Agar xalqimiz shul yo'l ila borsalar, istiqbollari yaxshi bo'lmasa kerak». Maqola muallifi xalqning iqtisodiy ahvolini yaxshilash uchun birinchi o'rinda dehqonchilik ishlarini rivojlantirishlari, suvsiz yerlarga ariq qazib suvlar chiqarishlari, eski o'zanlarni tozalab suv yo'llarini ochishlari, oriq yerlarga ishlov berish, almashlab ekish usullaridan unumli foydalanishlari, yerga ishlov berishda zamonaviy asbob-uskuna va texnikaviy vositalarni ko'proq qo'llashlari lozimligini qayd etadi.

Shu jihatdan olganda, Abdulhamid Cho'lponning «Sadoi Farg'ona» gazetasida chop etilgan «Vatanimiz Turkistonda ziroat va dehqonchilik», Abdusami qori Ziyoboyevning «Sadoi Turkiston» gazetasida chop etilgan «Tuproq'imiz oltindur», A.Muzaffarzodaning shu gazetada bosilgan «Tuproq nadur?» kabi maqolalari ham mazkur mavzuni mantiqan davom ettirishi bilan diqqatimizni tortadi. Boshqa bir jadid mutafakkiri Ahmad Donish milliy taraqqiyotga to'siq bo'layotgan holatlarni o'zining badii mazmundagi tanqidiy qarashlari orqali quyidagicha tasvirlaydi: «Podshohlarning saqlanishlari, ularning salomat turishlari, mamlakatning obodligi, fuqaroning to'qligi sipohlarning roziligiga bog'liqdir. Sening gapingga qaraganda, yerlar xarob, fuqaro och, sipohlar muhtoj, amaldorlar, daftardorlar zolimdir. Bunday saltanat, bunday davlat hech vaqt uzoq yashay olmaydi. Otasi yashasa ham bolalari uning o'rniga o'tira olmaydilar. Hukumat intizomi butunlay buziladi, bunga o'xshash mamlakatni hukumat, davlat deyish to'g'ri emas, uni gadolar podshohi, ojizlar hukumati desalar, to'g'ri aytgan bo'ladi» [4]. Uning fikrlari ahamiyatini bugungi kundagi o'zgarishlar va madaniy yangilanishlar davrida aniq namoyon bo'lmoqda. Falsafiy tafakkur taraqqiyotida g'oyalar va ta'limotlar vorisiylik zanjiri asosida sayqallanib, zamonga moslashib, dialektik o'zgarib boraveradi, bu esa tarixiylikdan zamonaviylikka o'zgarishda, mushtaraklashuvda namoyon bo'ladi. Jadid mutafakkirlarining ekologik tarbiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiatga oqilona munosabatni shakllantirishga oid qarashlari bugungi ekomadaniyatni, xalqimizning ekologik dunyoqarashini o'stirishda muhim omil hisoblanadi. Jadid mutafakkirlari ta'limotlarining eng muhim ahamiyati, ekologik tanglik sabablarini va uning oqibatlarini jamiyatdagi ma'rifatsizlik, ma'naviy qashshoqlik bilan bog'lab ko'rsatilishini axloqiy determinizmning tizimlashgan shakli sifatida qarash mumkin [5]. Xalqni unumdor yerlardan oqilona foydalanishga chaqiriladi va jamiyatda ekologik dunyoqarashni oshirish zarurligiga alohida to'htilib o'tiladi. Shuningdek, ularda dehqonchilik ota-bobolarimizning azaliy foydalanib kelingan kasb-kori ekanligi, undan foydaliroq kasb yo'q ekanligi, yer-suvning qadri-qimmatini bilmoq zarurati, ayni paytda boshqa sohalar singari dehqonchilikni ham zamonaviy asoslarda qayta qurish va takomillashtirish lozimligi uqtiriladi [6].

Jadid namoyondalarining ijtimoiy hayotga doir fikrlari jadidchilikning, ular olib borgan ma'rifatparvarlik kurashlarining yangi qirralarini ochib beradigan muhim masalalardan biridir. Jadidlar ijtimoiy-madaniy hayotda insoniyat va xususan turkiy xalqlar erishgan ma'naviy-ma'rifiy yutuqlarni qadrlashga va avaylab saqlashga, shu bilan birga, rivojlangan mamlakatlarga qiyosan olganda, xalqimizning madaniy rivojlanishda ortda oqsab qolayotgani sabablarini aniqlashga intildilar. Jadidchilik ma'rifiy, ijtimoiy-siyosiy harakat sifatida paydo bo'lishining asosiy sababi bevosita Turkistonning ichki muhitining fenomeni bo'lib, Rossiya imperiyasining XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab O'rta Osiyoni istilo qilishi bilan va buning natijasida vujudga kelgan mudhish ijtimoiy-siyosiy vaziyatning mahsuli bo'ldi [7, 201-202]. Jadidchilik harakati yuzaga kelgan davrda ekologiya atamasi hali iste'molga kirib rusum bo'lmagan, butun dunyo mamlakatlari

muammolarini yaxlit bir hodisa deb talqin etishga undagan globallashuv jarayoni yuzaga chiqmagan edi. Jadidchilik harakatining ijtimoiy qarashlari ko'proq matbuotda yoritilgan bo'lib, Jadidchilik harakati va uning yetuk vakillari tomonidan atrof-muhit, tabiatga oqilona munosabatni shakllantirish, tabiatni asrashga doir qarashlari, milliy tabiat boyliklaridan oqilona foydalanish, avaylab-asrash o'rniga uni talon-toraj etish siyosati qo'llangani jadid matbuotida yoritib berilgan. Inson salomatligi tibbiy madaniyatning jamiyatda qanday mavqega egaligi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bu masala ayni paytda ekologik madaniyat bilan ham uzviy aloqadorlikda yuzaga keladi. Yer, suv tozaligi, havo musaffoligi atrof-muhitning qay darajada yashash uchun yaroqliligini belgilovchi muhim omillardir. Jadidchilik davlat, tuzum, boshqaruvni isloh etish, va millatni rivojlantirish orqali, umuman, jamiyatni yangi hayot bosqichiga olib chiqishni maqsad qilib qo'ygan g'oyalar va aniq amaliy tadbirlarni o'zida mujassamlashtirgan tizim edi.

Adabiyotlar

- [1]. <https://kun.uz>. BMT bosh kotibi insoniyatni «tabiatga qarshi urush olib bormaslikka» chaqirdi. 23:07 / 01.12.2019
- [2]. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Учебная пособие – Москва: ИНФРА-М. 2016, -С. 262.
- [3]. A. Fitrat. Tanlangan asarlar, Dramalar, publisistik maqolalar, Toshkent:Ma'naviyat. B 42
- [4]. Forobiy Abu Nasr, Fozil odamlar shahri, T., A.Qodiriy nomidagi xalq merosi nashriyoti, 1993.
- [5]. Abdiyeva O, Aliqulova M. , Allomalarimiz ekologik g'oyalariga nazar/ Xalq ta'limi, 2004.
- [6]. H Hasanov ., Sayyoh olimlar, T., Fan, 1983.
- [7]. Shodmonova S. Turkiston tarixi – matbuot ko'zgusida, Toshkent: Yangi nashr. – B. 75. 2003. –B. 201-202.

INGLIZ TILIDAGI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI TERMINLARINING STRUKTUR-SEMANTIK RIVOJI VA ULARNING LEKSIK TIZIMDAGI FUNKSIONAL XUSUSIYATLARI

D.A. Raximjonova

Farg'ona davlat texnika universiteti
 +998911085838, raximjonovadilshoda733@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada ingliz tilidagi axborot texnologiyalari (AT) atamalarining struktur-semantik rivoji va ularning ingliz tili leksik tizimidagi funksional xususiyatlari chuqur tahlil qilinadi. AT terminlarining paydo bo'lishiga sabab bo'layotgan texnologik taraqqiyot sabablari, sohada kuzatilayotgan terminologik o'zgarishlar, kompyuter leksikasining kundalik tilga kirib borish jarayonlari ilmiy asosda yoritiladi. Terminlar tarkibida kuzatilayotgan morfologik modellar— affiksatsiya, kompozitsiya, konversiya, qisqartmalar, blending va boshqa so'z hosil bo'lish shakllari o'rganiladi. Bundan tashqari, ularning semantik jihatdan kengayishi, polisemiyanishi, metaforik ko'chishi va funksional vazifasining ortib borishi misollar yordamida tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, AT terminlari ingliz tilining rivojlanishi va global aloqa vositasi tizimida muhim o'rin egallayotgani isbotlanadi.

Kalit so'zlar: Ingliz tili, atamalar, terminologiya, axborot texnologiyalari, semantika, kompyuter leksikasi, affiksatsiya, funksional lingvistika, neologizmlar.

Abstract. This article examines the structural and semantic development of Information Technology (IT) terminology in the English language and its functional role within the lexical system. The linguistic evolution of IT terminology under the influence of rapid technological progress is investigated, focusing on morphological word-formation models such as affixation, compounding, conversion, abbreviations, blending, and others. Semantic expansion, polysemy formation, metaphorical shift, and the increasing communicative relevance of IT terms are also analyzed. The results demonstrate that IT terminology plays a significant role in the modernization of the English language and in the global information space as a highly productive lexical field.

Keywords: English language, IT terminology, semantic development, computer vocabulary, linguistic functionality, neologisms.

Kirish. XX asrning oxiri va XXI asrning boshlarida ilm-fan va texnologiyalarning shiddat bilan rivoji, xususan, kompyuterlashtirish jarayonining dunyo miqyosida keng yoyilishi natijasida ingliz tilida yangi terminlarning faol shakllanishiga sabab bo'ldi. Ular orasida axborot texnologiyalari terminlari eng tezkor tizimlardan biri sanaladi. AT sohasining aksariyat innovatsiyalari AQShda paydo bo'lganligi sababli, terminlar ham dastlab ingliz tilida shakllanib, keyinchalik boshqa tillarga ham keng kirib bordi. Internetning global tus olishi esa bu jarayonni yanada tezlashtirdi. Ko'plab dasturlash, internet va kiberxavfsizlik terminlari kundalik hayotda foydalanishga o'tdi.

Tadqiqotning dolzarbligi. Ingliz tilidagi AT terminologiyasi tezkor ravishda boyib bormoqda. Ularning ma'lum bir qismi hali maxsus lug'atlarda mustahkamlanmagan. Terminlar semantik jihatdan o'zgaruvchan va funksional faol. Lingvistik hamda ekstralingvistik omillar bilan doimiy aloqador. Shuning uchun AT terminlarining struktur-semantik tabiatini chuqur ochib berish zamonaviy lingvistika oldidagi dolzarb vazifalardan biridir.

Axborot texnologiyalari (AT) atamalarining tarkibiy tuzilishi ingliz tilidagi umumiy terminologik tizimga mos bo'lib, ularning shakllanishi ko'proq **murakkab leksik birliklar** asosida kechadi. Bu sohadagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, AT terminlarining katta qismi **so'z qo'shilishi, affiksatsiya, qisqartma** va **konversiya** yo'li bilan yuzaga kelgan.

Kompozitsiya asosida yasalgan terminlar ikki yoki undan ortiq o'zaklarning qo'shilishi orqali hosil bo'ladi:

- **software, hardware, database, smartphone**
- Soha rivojlanishi bilan: **cloud-computing, machine-learning system** kabi murakkab tarkibli birliklar paydo bo'lmoqda.

Bunday birliklar semantik jihatdan yaxlit bo'lib, umumiy terminologik ma'noni anglatadi.

Affiksatsiya yo'li bilan yasalgan terminlar ko'pincha texnologik jarayonlar nomlanishida uchraydi: upload, download, encrypt, decryption

Bu jarayonlar **old qo'shimcha** va **suffikslarning** terminologik funksiyasini kuchaytirgani bilan ahamiyatlidir.

Bundan tashqari, texnologiyalar tez rivojlanib borayotgani sababli qisqa shakllar keng qo'llanmoqda:

To'la shakli	Qisqartma	Izoh
Information Technology	IT	Axborot texnologiyalari
Artificial Intelligence	AI	Sun'iy intellekt
Virtual Private Network	VPN	Xavfsizlik tarmog'i
HyperText Transfer Protocol	HTTP	Internet protokoli

Bunday qisqartmalar **til tizimida alohida mustaqil so'z** sifatida qo'llanmoqda: *AI is transforming industries.*

Keyingi turi so'z turkumining o'zgarishi orqali(konversiya):

- **to google** (fe'l), **a Google** (ot)
- **print** – ot yoki fe'l sifatida ham qo'llanadi

Bu hodisa AT atamalarining funksional moslashuvchanligini namoyon etadi.

Semantik rivojlanish va polisemiylashuv jarayoni

Texnologiyalardagi yangiliklar natijasida ko'plab so'zlar **yangi ma'no qatlamiga** ega bo'lmoqda:

So'z	Avvalgi ma'nosi	Yangi AT ma'nosi
mouse	Kemiruvchi hayvon	Kompyuter manipulyatori
cloud	Bulut	Internetdagi ma'lumotlar buluti
virus	Kasallik qo'zg'atuvchi	Kompyuter tahdidi
window	Deraza	Kompyuter interfeysi elementi

Bu hodisa metaforik ko‘chish orqali amalga oshadi va semantik tizimda **polisemiya** kengayishiga olib keladi.

AT terminlari til tizimida bir vaqtning o‘zida **professional** va **umumxalq tili** leksikasi o‘rtasida faol harakat qiladi. Masalan, **professional sohada**: “The firewall blocks unauthorized access.”

Kundalik muloqotda: “Can you screenshot this?”

Shuningdek, ular:

- **global xususiyatga ega** (dunyo bo‘ylab bir xil qo‘llanadi)
- **tejamkor va ixcham**: qisqa shakl — ko‘p ma‘no
- **tez yangilanadi**: deyarli har soatda yangi terminlar ham paydo bo‘ladi (masalan, *floppy disk*)

AT terminlari jamiyatning raqamli savodxonligini ham aks ettiradi. Ingliz tilidagi axborot texnologiyalari (AT) terminlarining struktur-semantik rivoji zamonaviy lingvistik tadqiqotlarning eng dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. Chunki texnologiyalar shiddat bilan tezkor sur‘atlarda taraqqiy etayotgan bugungi davrda bu sohaga tegishli atamalar til tizimining barcha qatlamlariga faol kirib bormoqda. Tadqiqot davomida AT terminlari ingliz tili leksik tizimida muhim funksional o‘rin egallashi, ularning shakllanish omillari hamda semantik kengayish jarayonlari aniq lingvistik faktlar asosida yoritildi.

Birinchidan, AT terminlari tarkibiy jihatdan murakkab bo‘lib, ularning ko‘pchiligi kompozitsiya, affiksatsiya, qisqartma va konversiya kabi mahsuldor so‘z yasash modellariga tayanadi. Ayniqsa, qisqartmalarning keng qo‘llanishi — texnik matnlarning ixchamlilik va tezkorlik talablariga mos keladi. Bu jihat terminologiyaning struktur moslashuvchanligi yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Ikkinchidan, AT terminlarining semantik rivojlanishi jarayoni shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab so‘zlar metaforik yo‘l bilan mutlaqo yangi ma‘nolar kasb etmoqda. Masalan, *virus*, *cloud*, *mouse*, *window* kabi leksik birliklar dastlab boshqa sohalarga tegishli bo‘lgan bo‘lsa-da, texnologiyalar ta’sirida ularga qo‘shimcha terminologik ma‘no yuklandi. Bu jarayon polisemiya holatini kuchaytirib, ingliz tili leksik tarkibining kengayishiga xizmat qilmoqda.

Uchinchidan, AT terminlari funksional nuqtayi nazardan nafaqat professional muhitda, balki kundalik muloqot nutqida ham faol qo‘llanmoqda. *Google* fe‘l sifatida ishlatilishi, *screenshot*, *block*, *delete* kabi birliklarning nutqda tabiiy qo‘llanayotgani bunga yaqqol misol. Bu hodisa terminlar kundalik muloqotga kirib borayotganini, kommunikativ ehtiyojni qondirayotganini bildiradi.

To‘rtinchidan, ingliz tili global aloqa vositasi ekani bois, AT sohasidagi terminlar ko‘p tillar tomonidan bevosita qabul qilinadi va internatsionallashuv kuchayadi. O‘zbek tilida ham *kompyuter*, *internet*, *blogger*, *server*, *chatbot* kabi birliklar shu jarayon mahsuli sanaladi. Bu hodisa lingvokulturologik universallikning kuchayishiga sabab bo‘lmoqda.

Beshinchidan, ingliz AT terminologiyasi doimo yangilanadi — eskirgan terminlar iste’moldan chiqadi, texnologik taraqqiyot bilan yangi birliklar paydo bo‘ladi. Shuning uchun bu atamalarni lingvistik nuqtayi nazardan uzluksiz kuzatib borish talab etiladi. Terminlarning standartlashtirilishi va tarjima muammolari bo‘yicha ham izlanishlar davom ettirilishi zarur.

Xulosa. Umuman olganda, ingliz AT terminlari leksik tizimning eng faol qatlamiga aylangan, kommunikativ jarayonlarda vositachilik rolini oshirgan, ilm-fan va texnika taraqqiyotining aks-sadosi sifatida shakllanayotgan, boshqa tillar terminologiyasiga kuchli ta’sir ko‘rsatayotgan terminlar tizimidir.

Mazkur ilmiy izlanish natijalari shuni ko‘rsatadiki, AT terminologiyasining struktur-semantik taraqqiyoti hozirgi zamon tilshunosligida keng ko‘lamli tadqiqotlarni davom ettirishni taqozo etadi. Kelgusida ularning tarjima muammolari, milliy tilga moslashish xususiyatlari, shuningdek, sun’iy intellekt tomonidan yaratilib tarqatilayotgan yangi terminlar ham alohida ilmiy muammo sifatida o‘rganilishi zarur.

Adabiyotlar

- [1]. Cabré, M. T. (2010). Terminology: Theory, methods and applications. Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- [2]. Bowker, L. & Pearson, J. (2002). Working with Specialized Language: A Practical Guide to Using Corpora. London: Routledge.
- [3]. Evans, V. (2019). Cognitive Linguistics and the Study of Meaning in Context. London: Palgrave Macmillan.
- [4]. Crystal, D. (2011). A Dictionary of Linguistics and Phonetics (6th ed.). Wiley-Blackwell.
- [5]. Schmitt, N. (2021). Vocabulary in Language Teaching. Cambridge University Press.
- [6]. Yuldasheva, Z. (2023). Axborot texnologiyalari atamalarining o'zbek tiliga o'zlashuvi. O'zbek Tili va Adabiyoti, 5(4), 102–117.
- [7]. Raxmatullaeva, D. (2022). Ingliz tilidagi terminlarning polisemiyalanish jarayoni. Philological Issues of Uzbekistan, 3(2), 55–63.
- [8]. Raximjonova, D. (2022). Ingliz va o'zbek tillarida kompozitsiya usulida so'z yasalishi hodisasining o'ziga xos xususiyatlari. Journal of Integrated Education and Research, 1(4), 710-713.
- [9]. Raximjonova, D. (2023). Structural features of computer software terms in english linguistics. Farg'ona davlat universiteti, (1), 200-207.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA O'QUVCHILAR BILIMINI BAHOLASH IMKONIYATLARI

N.I. Ibroximov

Farg'ona davlat texnika universiteti

n.ibroximov1986@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqola o'quvchilar bilimini baholashda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining imkoniyatlarini tahlil qiladi. SI asosidagi baholash vositalari savollarni har bir o'quvchi darajasiga moslashtirish, tezkor va aniq fikr bildirish hamda o'qituvchilarning yuklamasini kamaytirish orqali baholash jarayonini shaxsiylashtirishi va samaradorligini oshirishi mumkin. Shu bilan birga, SI tizimlarining noto'g'ri ma'lumotlar asosida qarorlar qabul qilishi, ma'lumotlar maxfiyligi hamda algoritmik xolislik bilan bog'liq muammolar ham yoritilgan. Maqolada 2019–2025-yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy maqolalar va hisobotlar tahlil qilinib, formativ, summativ va adaptiv baholash modellarining ustunliklari va kamchiliklari ko'rsatib beriladi hamda ta'lim tizimida SI ni mas'uliyatli qo'llash bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, o'quvchi baholashi, moslashtirilgan test, formativ baholash, summativ baholash, ma'lumotlar xususiyligi, algoritmik xolislik.

Abstract. This article examines the potential of artificial intelligence (AI) technologies in assessing students' knowledge. AI-based assessment tools can personalize and enhance the effectiveness of evaluation processes by adapting tasks to individual learner levels, providing timely and accurate feedback, and reducing teachers' workload. At the same time, the study highlights challenges related to decision-making based on biased or incomplete data, data privacy concerns, and issues of algorithmic fairness. The research analyzes scholarly articles and analytical reports published between 2019 and 2025, identifying the strengths and limitations of formative, summative, and adaptive assessment models. Based on the findings, the article offers recommendations for the responsible implementation of AI technologies in educational assessment systems.

Keywords: artificial intelligence, student assessment, adaptive testing, formative assessment, summative assessment, data privacy, algorithmic fairness.

Аннотация. В статье анализируются возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в оценивании знаний обучающихся. Инструменты оценивания на основе ИИ способны персонализировать процесс оценивания и повысить его эффективность за счёт адаптации заданий к индивидуальному уровню учащихся, предоставления оперативной и точной обратной связи, а также снижения нагрузки на преподавателей. Одновременно рассматриваются риски, связанные с принятием решений ИИ-системами на основе некорректных или неполных данных, проблемами конфиденциальности информации и алгоритмической предвзятости. В рамках исследования проанализированы научные статьи и аналитические отчёты, опубликованные в период 2019–2025 гг., на основе чего выявлены преимущества и ограничения формативных, суммативных и

адаптивных моделей оценивания. По результатам исследования сформулированы рекомендации по ответственному внедрению технологий ИИ в систему образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, оценивание обучающихся, адаптивное тестирование, формативное оценивание, суммативное оценивание, конфиденциальность данных, алгоритмическая предвзятость.

KIRISH

Raqamli texnologiyalarning tez rivojlanishi va sun'iy intellektning keng joriy etilishi ta'lim tizimiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Ko'plab zamonaviy o'quv platformalari kontent yaratish, o'quvchini qo'llab-quvvatlash va baholash jarayonlarida SI algoritmlaridan foydalanmoqda. 2025-yilda AQShda o'tkazilgan Quizlet so'rovnomasiga ko'ra, o'rta maktab va kollej o'qituvchilari hamda talabalarining 85 foizi SI texnologiyalaridan foydalanishini ma'lum qilgan bo'lib, bu ko'rsatkich 2024-yildagi 66 foizdan 29 foizga oshgani qayd etilgan [5]. O'qituvchilar SIni asosan ilmiy tadqiqotlar, matnlarni qisqa mazmunga keltirish va sinf materiallarini yaratish uchun, talabalar esa ma'lumotlarni umumlashtirish, izlanish va o'quv qo'llanmalarini tuzish uchun ishlatishgani kuzatilgan [5]. Bunday keng tarqalish SIni o'qitish va baholash vositasi sifatida qo'llashga qiziqish ortib borayotganini ko'rsatadi.

Generativ SI matnlar yozish, masalalarni yechish va fikr bildirish imkonini yaratgani bois ta'lim tizimida o'quvchilar bilimini baholash bo'yicha yangi yondashuvlar paydo bo'lmoqda. Tadqiqotlar SI asosidagi baholash an'anaviy usullarga nisbatan aniqroq, moslashuvchan va masshtablanadigan ekanligini ko'rsatmoqda [2]. Bunday tizimlar savollarni har bir o'quvchining tayyorgarligiga moslashtirishi, darhol fikr-mulohaza berishi va o'qituvchining baholash yuklamasini kamaytirishi mumkin [2]. Shu bilan birga, SI algoritmlarining ma'lumotlar maxfiyligi, xolislik va shaffoflik masalalari ko'plab savollarni keltirib chiqarmoqda [2]. Ushbu maqola SI yordamida baholashning imkoniyatlari va muammolarini o'rganadi.



1-rasm. Sun'iy intellekt asosida baholash jarayonining asosiy yo'nalishlari.

Ta'limda sun'iy intellektning asosiy afzalliklari test natijalarini tekshiribgina qolmay, balki individual yondashuvni ta'minlaydi, ijodkorlikni baholaydi va o'qituvchilar faoliyatini soddalashtiradi. 1-rasmda sun'iy intellekt asosida baholash jarayonining asosiy yo'nalishlari keltirilgan bo'lib:

- ✓ **Adaptiv testlash** - Sun'iy intellekt yordamida har bir o'quvchining bilim darajasiga qarab, unga mos savollar va topshiriqlar taqdim etiladi;
- ✓ **Avtomatik insho tekshiruvi** - Yozma ishlarni SI algoritmlari avtomatik baholaydi: grammatik xatolarni, mazmuniy mantiqni, uslubni aniqlaydi;
- ✓ **Ijodiy va tanqidiy fikrlashni baholash** - Oddiy testlardan tashqari, o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, muammoni hal qilish usullari va ijodiy yondashuvlari ham baholanadi;
- ✓ **O'qituvchilar ishini yengillashtirish** - Sun'iy intellekt avtomatik tekshiruv va tahlil orqali o'qituvchining vaqtini tejaydi, natijalarni tezroq va xolisroq chiqaradi.

TADQIQOT USULI

Maqolada 2019–2025-yillar oralig'ida nashr etilgan ilmiy maqolalar, hisobotlar va so'rovnomalar tahlil qilindi. Asosiy manbalar qatoriga sun'iy intellekt asosidagi o'quv vositalarining dizayni va baholashiga bag'ishlangan 2025-yilgi tizimli sharh [1], 2024-yilgi SI yordamida baholash bo'yicha tadqiqot [2], AQSh Ta'lim vazirligining 2023-yilda e'lon qilingan "Ta'lim va o'qitishda sun'iy intellekt kelajagi" mavzusidagi hisobotida keltirilgan siyosiy tavsiyalar [3] hamda o'qituvchi va talabalarining SIdan foydalanishi haqidagi yangiliklar [5] kiradi. Ushbu

manbalar orqali SI asosidagi baholash modellari, afzalliklari, cheklovlari va tavsiyalari aniqlanib, taqqoslandi.

Tahlil jarayonida SI asosidagi baholashning uchta asosiy shakli – formativ, summativ va adaptiv baholash – ajratib olindi [2]. Har bir model bo'yicha qo'llanilgan texnologiyalar, misollar va ilmiy natijalar umumlashtirildi. Shuningdek, adolat va algoritmik og'ish bilan bog'liq etik masalalarni o'rganish uchun SI baholashida xolislikni ta'minlash haqidagi ilmiy maqola tahlil qilindi [6].

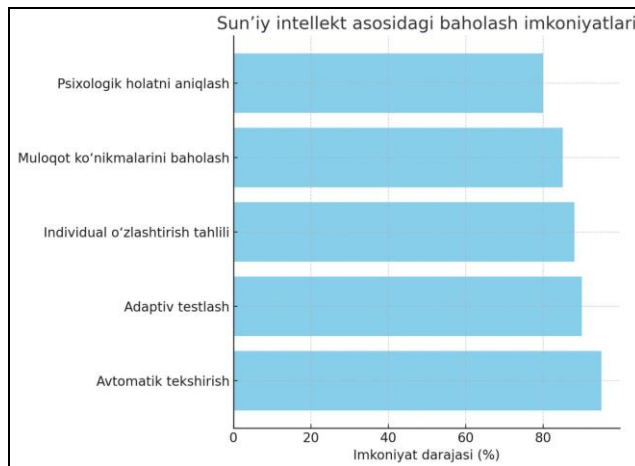
2-rasmdagi diagrammada sun'iy intellekt asosidagi baholash tizimining asosiy imkoniyatlari foiz ko'rsatkichlari bilan ifodalangan. diagrammadan ko'rinadiki, sun'iy intellekt ta'lim jarayonida nafaqat testlarni avtomatik tekshirish, balki o'quvchilarning individual o'zlashtirish jarayonini tahlil qilish, adaptiv testlashni amalga oshirish, muloqot ko'nikmalarini baholash hamda psixologik holatini aniqlash imkoniyatlariga ega.

Eng yuqori ko'rsatkich – avtomatik tekshirish (95%), bu o'qituvchi mehnatini yengillashtiradi va xolis baholashni ta'minlaydi.

Yuqori samarali imkoniyatlar – adaptiv testlash va individual o'zlashtirishni tahlil qilish (88–90%), bu esa har bir o'quvchining bilim darajasiga mos yondashuvni ta'minlaydi.

Muloqot ko'nikmalarini baholash (85%) – o'quvchilarning yozma va og'zaki nutqini tahlil qilishda qo'llaniladi.

Psixologik holatni aniqlash (80%) – stress, motivatsiya va hissiy holatlarni kuzatishda muhim ahamiyatga ega.



2-rasm. Sun'iy intellekt asosidagi baholash tizimining imkoniyatlari.

NATIJALAR

Personalizatsiya va adaptivlik. Tadqiqotlar SI tizimlari o'quvchilarning ehtiyojlari, o'rganish uslublari va yutuqlariga qarab baholashni shaxsiylashtira olishini ko'rsatadi [2]. Adaptiv testlarda algoritmlar o'quvchining javoblariga qarab savol qiyinligini real vaqt rejimida o'zgartirib boradi, natijada o'quvchini qiziqitiruvchi va aniqroq baholash tizimi yaratiladi [2]. Bunday moslashuvchanlik o'quvchining motivatsiyasini oshiradi va bilim darajasini statik testlarga qaraganda to'liqroq o'lchashga imkon beradi.

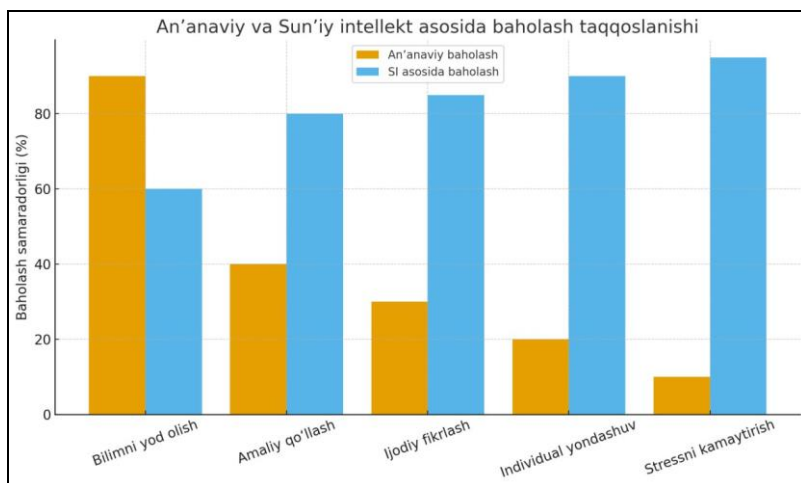
Tezkor baholash va samaradorlik. SI formativ baholashda real vaqt rejimida fikr-mulohaza va shaxsiy tavsiyalar berishi mumkin [2]. Avtomatlashtirilgan tizimlar o'quvchi javoblarini tahlil qilib, ularning kuchli va zaif tomonlarini ko'rsatadi hamda keyingi o'quv resurslarini tavsiya etadi. Summativ baholashda esa SI katta hajmdagi ma'lumotlarni tez va izchil baholab, o'qituvchilarning vaqtini tejaydi [2]. Bu natijalar o'qituvchilarga ko'proq ta'lim jarayoniga e'tibor qaratish imkonini beradi.

Masshtablilik va qamrov. SI asosidagi baholash vositalari kichik sinflardan tortib katta hajmdagi standartlashtirilgan imtihonlargacha oson qo'llanilishi mumkin [2]. Bu ayniqsa o'quv resurslari cheklangan sharoitlarda qadrlanadi. SI, shuningdek, maxsus ehtiyojli o'quvchilar uchun matnni ovozga aylantirish yoki nutqni tanish kabi funksiyalarni qo'llab-quvvatlab, inklyuziv baholashni ta'minlaydi [4].

Xalqaro tajriba va statistika. O'qituvchi va talabalarining SIga munosabati ortib borayotgani amaliy ahamiyatga egadir. 2025-yilgi Quizlet so'rovnomasida o'qituvchilarning 87 foizi va talabalarining 84 foizi SI dan foydalanishini bildirgan, o'qituvchilar SI ni asosan tadqiqot va materiallar yaratish uchun, talabalar esa ma'lumotlarni umumlashtirish va o'quv qo'llanmalarini tuzish uchun ishlatishi aniqlangan [5]. So'rov natijalariga ko'ra, respondentlarning 43 foizi SI ni

ta'limga ijobiy ta'sir ko'rsatadi deb o'ylasa, 37 foizi ehtiyotkorlik bildirgan; talabalarning faqat 29 foizi SI sinfda axloqiy va samarali foydalanilmoqda deb hisoblaydi [5].

Kognitiv va hissiy natijalar. Luo va hamkorlarining tizimli sharhida SI asosidagi o'quv vositalari bilim olish va hissiy holatga ijobiy ta'sir ko'rsatishi, biroq yuqori darajadagi kognitiv ko'nikmalarni shakllantirishda natijalar turlicha bo'ishi aniqlangan [1]. Bu SI baholashlari o'quvchilarning bilim va motivatsiyasini oshirishi mumkinligini, ammo tanqidiy fikrlash kabi ko'nikmalarni rivojlantirish uchun inson omili muhim ekanligini ko'rsatadi.



3-rasm. An'anaviy va sun'iy intellekt asosidagi baholashning taqqoslanishi.

3-rasmdan ko'rinadiki, an'anaviy baholash asosan bilimni yod olishga yo'naltirilgan bo'lib, amaliy qo'llash, ijodiy fikrlash va individual yondashuvni yetarli darajada qamrab olmaydi. Natijada o'quvchilar ortiqcha stress ostida qolishi mumkin.

Sun'iy intellekt asosidagi baholash esa, aksincha, o'quvchilarning ijodiy va tanqidiy fikrlashini, amaliy bilimlarini hamda individual o'zlashtirish darajasini samarali baholaydi. Shuningdek, adaptiv testlash

orqali stressni kamaytirib, o'quvchi uchun adolatli va xolis natija chiqarishga yordam beradi.

Umuman olganda, SI asosidagi baholash tizimi ta'lim sifatini oshirish, xalqaro standartlarga mos ravishda xolis baholashni yo'lga qo'yish va o'qituvchi mehnatini yengillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

TAHLILLAR

Adolat va algoritmik og'ish. SI asosidagi baholashning eng muhim muammolaridan biri – ma'lumotlar to'plamlari va algoritmlar orqali yuzaga keladigan xolisliksiz baholar. Agar mashina o'qitish modeli yetarlicha vakil bo'lmagan yoki noto'g'ri ma'lumotlarga asoslangan bo'sa, u mavjud tengsizliklarni mustahkamlaydi va o'quvchilarga nisbatan nohaq baholar beradi [2]. Buyuk Britaniyada 2020-yil A-level natijalarini avtomat ravishda baholash tajribasi, hamda ayrim plagiat aniqlash dasturlarida yuzaga kelgan muammolar SI algoritmlarining adolat bilan bog'liq risklarini ko'rsatadi [6]. Tadqiqotchilar bunday holatlarni kamaytirish uchun ma'lumotlar to'plamining xilma-xilligini ta'minlash, algoritmlarning ochiq va tushunarli bo'lishi, kuchli inson nazorati hamda muntazam xolislik auditi kerakligini ta'kidlaydilar [6].

Ma'lumotlar maxfiyligi va xavfsizlik. O'quvchilarning baholash jarayonida SI tizimlari ko'plab shaxsiy ma'lumotlarni yig'adi va tahlil qiladi. Bu esa ma'lumotlardan foydalanish tartibi, maxfiylik va rozilik bilan bog'liq muhim savollarni keltirib chiqaradi [2]. Oktavianus va hamkorlari talabalarning ma'lumotlarini himoya qilish va ruxsatsiz foydalanilishini oldini olish SI baholashlari uchun asosiy vazifa ekanini ta'kidlashadi [2]. AQSh Ta'lim vazirligi hisobotida esa SI tizimlarida ma'lumotlar bilan ishlashda o'qituvchilar va muassasalar aniq siyosat va jarayonlarga rioya etishi kerakligi aytiladi [3].

Izohlanish va shaffoflik. Ko'plab chuqur o'rganish modellarining qaror qabul qilish jarayoni inson uchun "qora quti" bo'lib qolmoqda. Baholash natijalarining qaysi omillarga asoslanganini anglab bo'lmasligi o'qituvchi va o'quvchilarda ishonchsizlik paydo qiladi [2]. Ta'lim vazirligi tavsiyalariga ko'ra, SI tizimlari tekshiriladigan, tushuntiriladigan va zarurat tug'ilganda o'qituvchilar tomonidan bekor qilinishi mumkin bo'lishi kerak [3]. Bu o'qituvchi va o'quvchilarni baholash jarayoniga faol jalb etishga yordam beradi.

O'qituvchi roli va inson nazorati. SI imkoniyatlariga qaramay, o'qituvchilar baholash jarayonida asosiy rolni egallashda davom etadi. SI inson qarorlarini to'ldirishi, lekin

almashtirmasligi kerak. AQSh Ta'lim vazirligi "human-in-the-loop" yondashuvini targ'ib qiladi va SI modellarini umumiy ta'lim maqsadlari bilan muvofiqlashtirishni tavsiya etadi [3]. O'qituvchilar SI baholashlarini rejalashtirish, kuzatish va natijalarini talqin qilishda faol ishtirok etishi lozim, bu esa baholash natijalarini aniqroq va adolatli qiladi.

Talim siyosati va tavsiyalar. SI baholashini mas'uliyat bilan joriy etish uchun ta'lim muassasalari aniq siyosat va standartlarni ishlab chiqishi zarur. Tadqiqotchilar baholash vositalarini sertifikatlash, institut ichida hisobdorlik mexanizmlarini joriy etish va doimiy xolislik auditlarini o'tkazishni taklif etadilar [6]. O'qituvchilar va o'quvchilarda SI savodxonligini oshirish ham muhim; algoritmlarning qanday ishlashi va ma'lumotlarning qanday qo'llanilishi haqida ochiq muloqot ishonchni mustahkamlaydi. Bundan tashqari, insoniy qadriyatlarni hisobga olgan holda algoritmlar ishlab chiqish va SI baholashlarini inson tomonidan olib boriladigan metodlar bilan birlashtirish kelajakda yanada samarali tizimlar yaratishga yordam beradi.

Kelajak yo'nalishlari. Kelgusida SI imkoniyatlarini yanada to'liqroq o'rganish, yuqori darajadagi kognitiv ko'nikmalarni rivojlantirishga qaratilgan baholash modellarini takomillashtirish va uzoq muddatli ta'sirlarni o'rganish muhim bo'ladi. Gibrid yondashuvlar – SI tomonidan boshqariladigan baholash va o'qituvchining ekspertizasi kombinatsiyasi – o'quvchilarga yanada balansli va adolatli baholash tizimini taklif etishi mumkin.

XULOSA

Sun'iy intellekt asosidagi baholash tizimlari nafaqat bilimni tekshirish, balki o'quvchilarning ijodiy, muloqot va psixologik qirralarini ham chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa ta'lim sifatini oshirishda innovatsion va samarali yondashuv sifatida katta ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

1. Luo J., Zheng C., Yin J., Teo H. H., "Design and assessment of AI-based learning tools in higher education: a systematic review," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2025.
2. Hansen C. T., "Applications of Artificial Intelligence in Educational Assessment: Opportunities, Challenges, and Future Directions," 2024.
3. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, "Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations," 2023.
4. Office of Communications, College of Education, University of Illinois, "AI in Schools: Pros and Cons," 2024.
5. Kelly R., "Student and Teacher AI Use Jumps Nearly 30% in One Year," *Campus Technology*, 2025.
6. Zhang X., "Fairness and Effectiveness in AI-Driven Educational Assessments: Challenges and Mitigation Strategies," *Journal of Innovation and Development*, 2025.

1. “Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал”, “Scientific – Technical Journal”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника; электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт A4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралиқ** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкилот йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4** тагача, қисқа хабарларда эса **2** тагача рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар қатъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. *Журналнинг электрон вариантларини ФарДТУ веб-сайти <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.*

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника; электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерГТУ <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS !

1. On pages “Scientific – Technical Journal” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment; electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FerSTU website, <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Articles that are not prepared based on the specified rules will not be accepted by the editorial office.

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳиҳ
Мусахҳиҳ
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferstu.uz>
E-mail: jurnalferstu@mail.ru

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 16.12.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмахонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.