

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 № 20

**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

Ў.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. Сиддиқов Б.М., Prof. of Mathem. – Ferris State University, USA
5. Нуритдинов 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. Тожиёв Р.Ж., т.ф.д., проф. – Фар ДТУ
4. Тўхтақўзиёв 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

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д., проф. – Фар ДТУ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилахжаёв 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. Касымаҳунова А.М., т.ф.д., проф. – Фар ДТУ
4. Эргашёв 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. Ертаёв 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. Жаҳонгиров 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. Ақромов, Н.М. Арипов, Д.Е. Акбаров, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаёв, И.Ж. Жаҳонгиров, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымаҳунова, Р.А. Муминов, И. Нуритдинов, А.Х. Нишонов, А.Э. Одилахжаёв, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиқов, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиёв, А.А. Тухтақўзиёв, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашёв, 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. Odilxajayev, 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)

МЕХАНИКА

Tojiyev R.J., Xamdamov O‘.T. Ho‘l usulda ishlovchi injektor skrubberlarda gazlarni chang va zararli aralashmalardan kompleks tozalash jarayonining nazariy asoslari va matematik modeli	9
Tojiyev R.J., Xursanov B.J. Fazalar aloqa vaqtini barbotajli ekstraktor modellarida boshqarish	12
Tojiyev R.J., Xursanov B.J. Fazalar aloqa vaqti uzaytirilgan barbotajli ekstraktor jarayonlarining optimal ishlash rejimlarini tanlash	16
Ergashev Y., Qobilov B.Q. Xududlar bo‘yicha yetishtirilgan g‘o‘za navining tolaning sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlili	20
Toshmirzayev Q.O., Saidazimova X.S. ISO xalqaro standartlari yengil sanoat mahsulotlari talqinida	23
Raximjonov A., Mamatov R. Paxta xomashyosidagi iflosliklarni kamaytirishning zamonaviy texnologik yechimlari	25
Fayzimatov Sh.N., Rustamov B.N. Kesuvchi asbobning konstruktiv va geometrik parametrlarining kesish zonasida hosil bo‘ladigan ekvivalent kuchlanishlarga ta‘sirini baholash	29
Rustamov M.A., Hojikbaraliyev A.A. Murakkab shakldagi shtamlarni ishlab chiqarishning zamonaviy usullari	33
Tojiyev R.J., Muydinov A. Rotor-filtr qurilmasining kontakt elementining tozalash samaradorligiga ta'sirini o'rganish	38
Tojiyev R.J., Xusanboev M.A. Energiya tejamkor quritish usullarining mineral o'g'itlar sifatiga ta'siri ..	43
Tojiyev R.J., Rajabova N.R. Tuproq qatqalog'ini gaz-dinamik impuls bilan maydalash jarayonini tadqiq qilish	47
Ikromov I.A. Elektr va gibrid yuritmalı transport vosıtasi va uning tarkibiy qismlarining mukammallik dialektikasi	50

ҚУРИЛИШ

Sotvoldiyev A.A. Arxitektura yodgorliklarini saqlashda shaharsozlik tadbirlari	57
Xalimov I. GIS va masofadan zondlash asosida yer osti suvlarining ko‘tarilish dinamikasini modellash	61
Xodjimato va G.D. Tarixiy Quva shahrining me‘moriy qiyofasini shakllanish jarayonlari	68
Po‘latov K. Me‘morchilik yodgorliklariga nisbatan ehtiyotkor munosabatda bo‘lish	72
Madumarova M.M. Shahar muhitida yuqori qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilishda ijtimoiy va ekologik barqarorlikni ta‘minlash	81

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Xamidjanov A.A., Usmonova Yu.Sh., Ikramov A., Kadirov X.I., Sodikov U.X. Mineral tuzlar to‘planishi va korroziya ingibitorlari olish texnologiyalarini ishlab chiqish	87
Sodikov U.X., Xoshimov A. Dizel yoqilg‘isining yonish samaradorligini shaftoli danagi moyi asosida oshirish	91
Abdubannopov R.M., Kadirov X.I., Sodikov U.X. Deparafinizatsiya jarayoni ikkilamchi mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalari	95
Fozilov H.S., Turobjonov S.M., Fozilov S.F., Sodikov U.X. Quyi molekulali polietilenni oksidlab sintetik yuqori yog‘ kislotalar olish va ularni dizel yoqilg‘ilari ekspluatatsion xossalari yaxshilashda qo‘llash	99
Xakimov O.M., Akramjonov A.A., Ergashev D.A., Sodikov U.X., Ergashev Z.B. Cichorium intybus L.(sikoriya) ning kimyoviy tarkibi va biologik xususiyatlari	104

ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Sodiqov S. Yosh mutaxassislar kasb faolligini oshirishning innovasion usullari	108
Muxtorov Sh.S. Chizma geometriya va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish metodikasi: tahlil va takliflar	113
Karimov R.X. Elektroxemalarni chizish metodikasi: Nazariya va amaliyot	117
Karimov R.X. Detalning aksonometrik ko‘rinishdan ishchi chizmalarni tayyorlash metodikasi	122
Boykuziye va R.K. Mahallani rivojlantirish Yangi O‘zbekistonni yuksaltirish	128
Xoldarova F.T., Raximov I. Muzokaralarning mohiyati, vazifalari va tipologiyasi	132

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Xametov Z.M., Ergasheva Y.D. Shahar yo‘llari arxitekturasida ko‘kalamzorlashtirishning ahamiyati ...	137
Тожиев Р.Ж., Мўминов Ж. А. Гравитация кучи билан ишловчи айланма механизм	140
Tojiyev R.J., Voxidova N.X. Aylanma pechlardagi issiqlik almashtirgich komplekslarini taxlil qilish dolzarbligi	143
Xaydarova M.Q. Ayollar kastyumbop naqshli to‘qimani fizik-mexanik xususiyatlari tadqiqi	146
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Ho‘l usulda chang tozalovchi barabanli qurilmani sement ishlab chiqarish jarayoniga qo‘llanilishi	149
Xaydarova M.Q. Mahalliy paxta iplaridan tayyorlangan naqshli kastyumbop to‘qimalar sifatini kompleks baholash va strukturaviy tahlili	152
Mirboboyeva G., Bahromova M. To‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash orqali yangi material yaratish	155
Ibragimov B.T., Otaqulov B.A. Yuqori harorat ta’sirida betonning fizik-mexanik xossalarining o‘zgarishini tadqiq etish	158
Raxmatov O.A. Shamol turbinalari aerodinamikasini modellashirish orqali energiya ishlab chiqarishni optimallashtirish	161
Mamatov O.M. Quyosh panellarini simsiz monitoring qiluvchi stendini ishlab chiqish	164
Qurbonova U.S., Boqiyeva Sh.A. Nihol qalam o‘simlik qalamlari barqaror kelajak sari oddiy qadam .	165
Akramjonov A.A., Xakimov O.M., Ergashev D.A., Marufjonov A.B., Sodikov U.X., Ikromova M.A., Karimov A.S. Biotexnologik himoya vositalarining qishloq xo‘jaligidagi ahamiyati	167
Akramjonov A.A., Xakimov O.M., Ergashev D.A., Marufjonov A.B., Sodikov U.X., Ergashev S.S. Clonostachys aranearum o‘simligining qishloq xo‘jaligidagi ahamiyati	170
Xonqulov Sh.X., Jo‘rayev J.B. Energiya beruvchi va energiyani yutuvchi o‘qituvchilarning talabalarining o‘quv jarayoniga ta’siri	172
Madmarova U.A., Abdullayeva D.Sh. Manometrlarni metrologik attestatsiyalashda texnikaviy hujjatlarini ekspertiza qilish	175
Rahmonova M.F., Qosimova Z.A. Islom dinida ayollar huquqlari	178
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh. Avtomobillarga texnik xizmat ko‘rsatish tizimining ilmiy-nazariy asoslari	181
Qaxxorova G. Sun‘iy intellekt yo‘nalishi talabalari algoritmik nutq kompetensiyasini rivojlantirish	183
Abduraxmonov O.O. Sport kompleksini loyihalashda uchraydigan kamchiliklar	186
Toshmirzayev Q.O., Karimov B.H. Paxta tola tarkibidagi namlikning seleksion navlar kesimida tahlili	189
Xoliqova Z. 5LP linting texnologiyasi jarayonlarining ulkan panjarasini takomillashtirish va dastlabki takomillashtirish	191
Isakov J.A. Chizma geometriya va perspektiva fanini o‘qitilishining nazariy asoslari	193
Azimova A.Sh. Raqamlashtirish davrida zamonaviy turar joy majmualarining me’moriy-funksional shakllanishi konsepsiyasi	195
Mamajonova N.A. Qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv faoliyati samaradorligini oshirish	197
Муаллифлар диққатига !	200

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Хамдамов У.Т. Теоретические основы и математическая модель процесса комплексной очистки газов от пыли и вредных примесей в инжекторных скрубберах мо типа ...	9
Тожиев Р.Ж., Хурсанов Б.Дж. Управление временем контакта фаз в моделях барботажного экстрактора	12
Тожиев Р.Ж., Хурсанов Б.Дж. Выбор оптимальных режимов работы процессов экстракции барботажного экстрактора с увеличенным временем контакта фаз	16
Ергашов Ю., Кобиллов Б.К. Анализ показателей качества волокна хлопка в зависимости от районирования сортов	20
Тошмирзаев К.О., Саидазимов Х.С. Международные стандарты ISO в интерпретации продукции легкой промышленности	23
Рахимджонов А., Маматов Р. Современные технологические решения для уменьшения механических загрязнений в хлопковом сырье	25
Файзиматов Ш.Н., Рустамов Б.Н. Оценка влияния конструктивных и геометрических параметров режущего инструмента на эквивалентные напряжения, возникающие в зоне резания	29
Рустамов М.А., Хожикбаралиев А.А. Современные методы изготовления штампов сложной формы	33
Тожиев Р.Ж., Муйдинов А. Исследование влияния контактного элемента роторно-фильтрующего устройства на эффективность очистки	38
Тожиев Р.Ж., Хусанбоев М.А. Влияние энергоэффективных методов сушки на качество минеральных удобрений	43
Тожиев Р.Ж., Ражабова Н.Р. Исследование процесса дробления почвенной корки газодинамическим импульсом	47
Икромов И.А. Электрический и гибридный транспортные средства и диалектика совершенства их составных частей	50

СТРОИТЕЛЬСТВО

Сотволдиев А.А. Градостроительные мероприятия по сохранению архитектурных памятников ..	57
Халимов И. Моделирование динамики поднятия уровня грунтовых вод на основе GIS и дистанционного зондирования	61
Ходжиматова Г.Д. Процессы формирования архитектурного облика исторического города Кува	68
Пулатов К. Бережное отношение к архитектурным памятникам	72
Мадумарова М.М. Обеспечение социальной и экологической устойчивости при модернизации многоэтажных жилых зданий в городской среде	81

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Хамиджанов А.А., Усмонова Ю.Ш., Икромов А., Кадиров Х.И., Содиков У.Х. Разработка технологий получения ингибиторов отложения минеральных солей и коррозии	87
Содиков У.Х., Хошимов А. Повышение эффективности сгорания дизельного топлива на основе масла косточек персика	91
Абдубаннопов Р.М., Кадиров Х.И., Содиков У.Х. Физико-химические свойства вторичных продуктов процесса депарафинизации	95
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф., Содиков У.Х. Получение синтетических высших жирных кислот путём окисления низкомолекулярного полиэтилена и их применение для улучшения эксплуатационных свойств дизельных топлив	99
Хакимов О.М., Акрамжонов А.А., Эргашев Д.А., Содиков У.Х., Эргашев З.Б. Химический состав и биологические свойства <i>Cichorium intybus</i> L. (цикорий)	104

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Содиков С. Инновационные методы повышения профессиональной активности молодых специалистов	108
Мухторов Ш.С. Методика преподавания черчения, геометрии и компьютерной графики: анализ и предложения	113
Каримов Р.Х. Методика вычисления электрических схем: Теория и практика	117
Каримов Р.Х. Методика выполнения рабочих чертежей по аксонометрическому виду детали	122
Бойкузиева Р.К. Развитие махалли - возвышение Нового Узбекистана	128
Холдарова Ф.Т., Рахимов И. сущность, задачи и типология переговоров	132

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Хаметов З.М., Ергашева Ё.Д. Важность озеленения в архитектуре городских дорог	137
Тожиев Р.Ж., Муминов Ж. А. Вращающийся механизм, работающий под действием силы тяжести	140
Тожиев Р.Ж., Вохидова Н.Х. Актуальность анализа теплообменных комплексов вращающихся печей	143
Хайдарова М.К. Исследование физико-механических свойств новых видов узорчатых тканей для женских костюмов	146
Тоджиев Р.Ж., Мадаминова Г.И. Применение барабанного пылеуловителя мокрого типа в процессе производства цемента	149
Хайдарова М.К. Комплексная оценка качества и структурный анализ узорчатых костюмных тканей, изготовленных из местной хлопчатобумажной пряжи	152
Мирбобоева Г., Бахромова М. Создание новых материалов путем переработки текстильных отходов	155
Ибрагимов Б.Т., Отакулов Б.А. Исследование изменения физико-механических свойств бетона под воздействием высоких температур	158
Рахматов О.А. Симуляция аэродинамики ветровых турбин для оптимизации энергетического выхода	161
Маматов О.М. Изготовление стенда беспроводного мониторинга фотоэлектрических панелей ...	164
Курбонова У.С., Бокиева Ш.А. Простой шаг к устойчивому будущему	165
Акрамжонов А.А., Хакимов О.М., Эргашев Д.А., Маруфжонов А.Б., Содиков У.Х., Икромов М.А., Каримов А.С., Значение биотехнологических средств защиты в сельском хозяйстве	167
Акрамжонов А.А., Хакимов О.М., Эргашев Д.А., Маруфжонов А.Б., Содиков У.Х., Эргашев С.С. Значение растения <i>Clonostachys araneorum</i> в сельском хозяйстве	170
Хонкулов Ш. Х., Жураев Ж.Б. Влияние преподавателей, дающих энергию и поглощающих энергию, на учебный процесс студентов	172
Мадмарова У.А., Абдуллаева Д.Ш. Экспертиза технической документации для метрологической сертификации манометров	175
Рахмонова М.Ф., Касимова З.А. Права женщин в исламе	178
Саттаров А.М., Низомиддинова М.Ш. Научные и теоретические основы системы автомобильного сервиса	181
Каххорова Г. Развитие алгоритмической речевой компетентности у студентов по искусственному интеллекту	183
Абдурахмонов О.О. Недостатки, возникающие при проектировании спортивного комплекса	186
Тошмирзаев К.О., Каримов Б.Х. Анализ содержания влаги в хлопковом волокне в поперечном сечении селекционных сортов	189
Холикова З. Усовершенствование масштабной системы процессов 5LP по удалению ворса и ее первоначальное улучшение	191
Исаков Ж.А. Теоретические основы обучения начертательной геометрии и перспективе	193
Азимова А.Ш. Концепция архитектурно-функционального формирования современных жилых комплексов в эпоху цифровизации	195
Мамажонova Н.А. Повышение эффективности инновационной управленческой деятельности на строительных предприятиях	197
К сведению авторов !	201

CONTENTS

MECHANICS

Tojiyev R.J., Khamdamov O.T. Theoretical foundations and mathematical model of the process of complex purification of gases from dust and harmful impurities in wet-type injtor scrubbers	9
Khursanov B.J. Control of phase contact time in bubble extractor models	12
Khursanov B.J. Selection of optimal operating modes of bubble extractor processes with extended phase contact time	16
Ergashov Y., Qobilov B.Q. Analysis of cotton fiber quality indicators depending on variety zoning	20
Toshmirzayev Q., Saidazimova Kh.S. ISO international standards in the interpretation of light industry products	23
Rahimjonov A., Mamatov R. Modern technological solutions for reducing mechanical contaminants in cotton raw material	25
Fayzimatov Sh.N., Rustamov B.N. Assessment of the influence of the structural and geometric parameters of a cutting tool on the equivalent stresses generated in the cutting zone	29
Rustamov M.A., Khozhikbaraliev A.A. Modern methods for manufacturing complex-shaped dies	33
Tojiyev R.J., Muydinov A. Investigation of the influence of the contact element of the rotor-filter device on the cleaning efficiency	38
Tojiyev R.J., Khusanboev M.A. Impact of energy-efficient drying methods on the quality of mineral fertilizers	43
Tojiyev R.J., Rajabova N.R. Study of the process of soil crust fragmentation by a gas-dynamic impulse	47
Ikromov I.A. Electric and hybrid vehicles and the dialectics of perfection of their components	50

BUILDING

Sotvoldiyev A.A. Urban planning measures for the preservation of architectural monuments	57
Khalimov I. Modeling the rise dynamics of groundwater levels using GIS and remote sensing	61
Khodjimatrova G.D. The formation processes of the architectural appearance of the historical city of Kuva	68
Pulatov K. Careful preservation and protection of architectural monuments	72
Madumarova M.M. Ensuring social and environmental sustainability in the modernization of high-rise residential buildings in urban environments	81

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Khamidjanov A.A., Usmonova Yu.Sh., Ikramov A., Kadirov Kh.I., Sodikov U.Kh. Development of technologies for obtaining inhibitors of mineral salt settlement and corrosion	87
Sodikov U.Kh., Khoshimov A. Improving the combustion efficiency of diesel fuel based on peach kernel oil	91
Abdubannopov R.M., Kadirov Kh.I., Sodikov U.Kh. Physicochemical properties of secondary products of the deparaffinization process	95
Fozilov Kh.S., Turobjonov S.M., Fozilov S.F., Sodikov U.Kh. Production of synthetic higher fatty acids by oxidation of low-molecular-weight polyethylene and their application to improve the operational properties of diesel fuels	99
Khakimov O.M., Akramjoov A.A., Sodikov U.Kh., Ergashev Z.B. Chemical composition and biological properties of Cichorium intybus L (sycoria)	104

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Sodiqov S. Innovative methods for increasing the professional activity of young specialists	108
Mukhtorov Sh.S. Methodology of teaching drawing geometry and computer graphics: analysis and proposals	113
Karimov R.X. Methodology for drawing electrical circuits: Theory and practice	117
Karimov R.X. Methodology for preparing working drawings from axonometric view of a detail	122
Boykuziyeva R.K. Development of the mahalla "Development of New Uzbekistan	128
Kholdarova F.T., Rakhimov I. essence, tasks and typology of negotiations	132

CONTENTS

SHORT MESSAGES

Xametov Z.M., Ergasheva Y.D. The importance of landscaping in the architecture of urban roads	137
Tojiyev R.J., Muminov Zh. A. Rotating mechanism operating under the force of gravity	140
Tojiyev R.J., Vokhidova N.Kh. Relevance of the analysis of heat exchange complexes of rotary kilns ..	143
Khaydarova M.Q. Research on the physico-mechanical properties of new patterned fabrics for women's suits	146
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Application of a wet-type drum dust collector in the cement production process	149
Khaydarova M.Q. Complex quality assessment and structural analysis of patterned suiting fabrics made from local cotton yarns	152
Mirboboyeva G., Bahromova M. Creation of new materials through textile waste recycling	155
Ibragimov B.T., Otakulov B.A. Investigation of changes in the physical and mechanical properties of concrete under high-temperature exposure	158
Rakhmatov O.A. Simulation of wind turbine aerodynamics for energy output optimization	161
Mamatov O.M. Production of wireless monitoring stand for photovoltaic panels	164
Qurbonova U.S., Bokieva Sh.A. Nihol pelam plant pens sustainable future yellow simple step	165
Akramjonov A.A., Khakimov O.M., Ergashev D.A., Marufjonov A.B., Sodikov U.Kh., M.A. Ikromova, Karimov A.S. The importance of biotechnological protection agents in agriculture	167
Akramjonov A.A., Khakimov O.M., Ergashev D.A., Marufjonov A.B., Sodikov U.Kh., Ergashev S.S. Importance of Clonostachys araneorum plant in agriculture	170
Xonqulov Sh.Kh., Jorayev J.B. The impact of energy-giving and energy-draining teachers on students' learning process	172
Madmarova U.A., Abdullayeva D.Sh. Expertise of technical documentation for metrological certification of manometers	175
Rakhmonova M.F., Qosimova Z.A. Women's rights in Islam	178
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh. Scientific and theoretical basis of the automobile service system	181
Kakhkhorova G. Developing algorithmic speech competence in artificial intelligence students	183
Abduraxmonov O.O. Deficiencies encountered in the design of a sports complex	186
Toshmirzayev Q.O., Karimov B.H. Analysis of moisture content in cotton fiber in a cross-section of selection varieties	189
Kholikova Z. Improvement of the large-scale 5LP lint removal process system and its initial improvement	191
Isakov J.A. Theoretical foundations of training descriptive geometry and perspective	193
Azimova A.Sh. The concept of architectural and functional formation of modern residential complexes in the era of digitalization	195
Mamajonova N.A. Improving the efficiency of innovative management activities in construction enterprises	197
Information to the authors !	202

HO'L USULDA ISHLOVCHI INJEKTOR SKRUBBERLARDA GAZLARNI CHANG VA ZARARLI ARALASHMALARDAN KOMPLEKS TOZALASH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI VA MATEMATIK MODEL

R.J. Tojiyev, O'.T. Xamdamov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya: Metallurgiya, kimyo va boshqa sanoat korxonalaridan atmosferaga chiqariladigan gazlarni chang va zararli aralashmalardan samarali tozalash masalasi ko'rib chiqilgan. Buning uchun yuvish suyuqligi (suv yoki maxsus suvli eritmalar) yordamida gaz oqimini sug'orish asosida ishlovchi qurilmalar – injektor skrubberlarning ishlash prinsipi tahlil qilingan.

Matnda gaz va suyuqlik oqimining ko'ndalang va qarshi oqim sxemalari, tomchi hosil bo'lishi va ularning zarrachalar bilan o'zaro ta'siri mexanizmlari izohlangan. Jarayon davomida sodir bo'ladigan kondensatsiya, bug'lanish, issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari hamda ularning samaradorlikka ta'siri nazariy jihatdan yoritilgan.

Kalit so'zlar: ho'l usulda tozalash, injektor skrubber, chang va zararli gaz aralashmalari, gazlarni kompleks tozalash, massa almashinuvi jarayoni, kondensatsiya va bug'lanish, issiqlik almashinuvi, gaz–suyuqlik o'zaro ta'siri, inertial chang yig'ish mexanizmi, sanoat chiqindilarini tozalash.

Аннотация: рассмотрен вопрос эффективной очистки от пыли и вредных примесей газов, выбрасываемых в атмосферу предприятиями металлургической, химической и других отраслей промышленности. Для этого был проанализирован принцип работы приборов – инжекторных скрубберов, работающих на основе газопотокового орошения с использованием промывочной жидкости (воды или специальных водных растворов). В тексте излагаются схемы поперечного и противотока потока газа и жидкости, механизмы образования капель и их взаимодействия с частицами. Теоретически освещаются процессы конденсации, испарения, тепло-и массообмена, происходящие в процессе, а также их влияние на эффективность.

Ключевые слова: влажная очистка, инжекторный скруббер, смеси пыли и вредных газов, комплексная очистка газов, массообменный процесс, конденсация и испарение, теплообмен, газожидкостное взаимодействие, инерционный механизм пылеулавливания, очистка промышленных отходов.

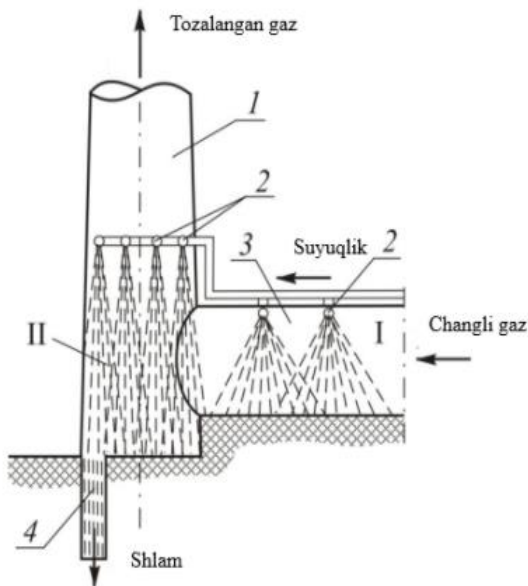
Annotation: the issue of effective purification of gases released into the atmosphere from dust and harmful impurities from metallurgical, chemical and other industrial enterprises is considered. To do this, the principle of operation of injector scrubbers is analyzed – devices that work on the basis of watering the gas stream using washing-up liquid (water or special aqueous solutions). The text explains the transverse and counter-flow schemes of gas and liquid flow, the mechanisms of drop formation and their interaction with particles. The processes of condensation, evaporation, heat and mass exchange that occur during the process and their effect on efficiency are theoretically illuminated.

Keywords: wet cleaning, injector scrubber, dust and harmful gas mixtures, complex gas purification, mass exchange process, condensation and evaporation, heat exchange, gas–liquid interaction, inertial dust collection mechanism, industrial waste treatment.

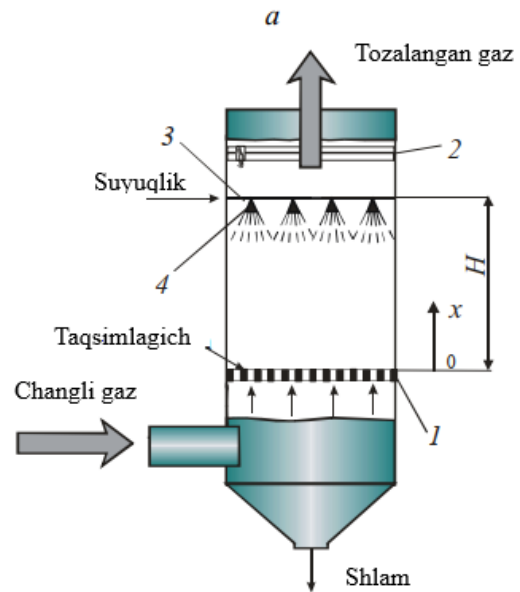
Atmosferaga chiqariladigan gazlarni, masalan, IES, metallurgiya, kimyoviy yoki boshqa korxonalar tomonidan chang va zararli gaz aralashmalaridan yuvish suyuqligi (suv yoki bu maqsadlar uchun maxsus tanlangan suvli eritmalar) bilan sug'orish orqali kompleks tozalash jarayoni ko'rib chiqiladi. Shbu bo'limda atmosferaga chiqariladigan gazlarni, masalan, IES, metallurgiya kimyoviy yoki boshqa korxonalar tomonidan chang va zararli gaz aralashmalaridan yuvish suyuqligi (suv yoki bu maqsadlar uchun maxsus tanlangan suvli eritmalar) bilan sug'orin.

Gazlarni chang va gaz aralashmalaridan tozalash jarayoni ushbu qurilmalarda quyidagicha amalga oshiriladi. Tomchilar shaklida nozullar yordamida tarqaladigan suyuqlik chang-bug' gaz oqimiga kiritiladi u bilan o'zaro ta'sir qiladi, buning natijasida izotermik bo'lmagan sharoitda oqimdagi namlikning ko'payishi zarrachalardagi suyuqlik bug'larining intensiv kondensatsiyasiga, ularning sezilarli darajada kattalashishiga va suyuqlik tomchilari bilan to'qnashuv natijasida samarali so'rilishiga olib keladi. ikkinchisi (2.2-rasm b). Shu bilan birga, zarrachalardagi suyuqlik

tomchilari va kondensat zararligaz tarkibiy qismlarini o'zlashtiradi, ularni o'zida eritib, bug' - gaz oqimidan chiqaradi.



1-rasm I-gaz va sug'orish suyuqligining ko'ndalang harakati bo'lgan zona; II – gaz va sug'orish suyuqligining qarshi oqimi bo'lgan zona; 1- Baca; 2-injektorlar; 3-gaz kanali; 4-loy trubkasi.



2-rasm PFSNING qarshi oqim sxemasi: 1 – gaz taqsimlash panjarasi, 2 – tomchi ushlagich, 3 – suv kollektori, 4 – nozullar, h – skrubberning ish balandligi ; b) tomchining oqim bilan va chang zarrasi bilan o'zaro ta'siri 2- rasm-ichi bo'sh injektor skrubber.

Kirish qismida aytib o'tilganidek, bunday murakkab fizik jarayonning ishonchli matematik tavsifi muallif tomonidan adabiyotda topilmagan. Issiqlik almashinuvi va massa almashinuvining ekstraktsiya effektlari bilan bog'liqligini etarli darajada aks ettiruvchi umumlashtirilgan matematik modellarni yaratishning muhimligi30 muhandislik amaliyoti uchun injektor skrubberlari va reaktorlarida sug'orish suyuqligi tomchilari bilan gaz tarkibiy qismlari va changni ushlab turish shubhasiz va turli sohalarda juda ko'p energiya talab qiladigan va katta hajmdagi uskunalarining ish rejimlari va dizayn parametrlarini optimallashtirishni amalga oshirish uchun keng imkoniyatlar bilan belgilanadi. moddiy va energiya xarajatlarini kamaytirish nuqtai nazaridan.

Quyidagi taxminlar bo'yicha yuqorida muhokama qilingan jarayonning matematik tavsifi modeli taklif etiladi:

- 1) tomchilar va zarralar taqsimot bo'yicha massa medianasiga teng ekvivalent o'lchamlarga ega monodispers sifatida qabul qilinadi;
- 2) sug'orish suyuqligi tomchilaridagi va chang zarralaridagi kondensatdagi zararli gaz tarkibiy qismlarining kontsentratsiyasi kichik bo'lib, bu fazalar interfeysidagi suyuq va gaz fazasidagi gaz komponentlarini muvozanatlash uchun Genri qonunidan foydalanishga imkon beradi. tomchi eritmasi ideal qabul qiling;
- 3) tomchilarning o'rtacha massa harorati va ularning sirt harorati kichikligi sababli tengdir;
- 4) gaz tarkibiy qismlarining tomchi va zarrachalar kondensatida eritilishining xarakterli vaqti, umuman, apparatda sodir bo'ladigan massa uzatish jarayonining xarakterli vaqtidan ancha kam, bu esa erigan gaz tarkibiy qismlarining kontsentratsiyasini ma'lum bir vaqtda zarrachalarda tomchilar va kondensatning butun hajmi bo'ylab bir xil bo'lishiga imkon beradi;
- 5) sirdagi kondensatli zarrachalarning («shakllanishlar») va bug' - gaz oqimining tezligi «shakllanishlar» ning kichikligi tufayli tengdir;
- 6) oqimdagi namlik miqdori yuqori bo'lishi mumkin, bu bug'lanish jarayoni uchun massa almashinuvi tenglamalarida Stefan tuzatilishini hisobga olishni talab qiladi tomchilar va «shakllanishlar»da kondensatsiya;

7) bug‘lanish uchun tuzatish-qarshilik koeffitsientlari va tomchilar va «shakllanishlar» ning issiqlik uzatish koeffitsientlari uchun kondensatsiyani hisobga olmaymiz, bu ahamiyatsiz va faqat jarayonning dastlabki daqiqalarida yuqori namlik bilan namoyon bo‘ladi;

8) tomchi harakati tenglamasida massa almashinuvi (bug‘lanish – kondensatsiya, so‘rilish – desorbsiya) tufayli uning massasining o‘zgaruvchanligini hisobga bug‘lanish uchun tuzatish-qarshilik koeffitsientlari va tomchilar va «shakllanishlar» ning issiqlik uzatish koeffitsientlari uchun kondensatsiyani hisobga olmaymiz, bu ahamiyatsiz va faqat jarayonning dastlabki daqiqalarida yuqori namlik bilan namoyon bo‘ladi.

8) tomchi harakati tenglamasida massa almashinuvi (bug‘lanish – kondensatsiya, so‘rilish – desorbsiya) tufayli uning massasining o‘zgaruvchanligini hisobga olamiz.;

9) issiqlik almashinuvi jarayonida tomchilar va «shakllanishlar» ning past harorati tufayli nurli komponentni e‘tiborsiz qoldiramiz;

10) tomchilar va «shakllanishlar» ning past konsentratsiyasi tufayli bir–biri bilan birlashishini hisobga olmaymiz, to‘qnashuvlar tufayli tomchilar va «shakllanishlar» ning birlashishi injektor skrubberlarida kondensatsiya – inertial chang yig‘ish mexanizmining asosidir tomchilar va “shakllanishlar” ning past konsentratsiyasi tufayli bir–biri bilan birlashishini hisobga olmaymiz, to‘qnashuvlar tufayli tomchilar va “shakllanishlar” ning birlashishi injektor skrubberlarida kondensatsiya – inertial chang yig‘ish mexanizmining asosidir;

11) bug‘ - gaz oqimining yuqori harorati uchun biz neytral komponent (havo) va suyuqlik (suv) bug‘ining issiqlik sig‘imlarining haroratga, zararli gaz komponentlarining issiqlik sig‘imiga bog‘liqligini hisobga olamiz, masalan, mos yozuvlar materiallari bo‘yicha belgilangan harorat oralig‘ida o‘rtacha qiymatlarni olamiz.

12) zararli gaz tarkibiy qismlarining diffuziya koeffitsienti bug‘ - gaz oqimining umumiy massasida so‘rilish jarayoni tufayli ularning kam va kamayib borayotgan ulushi tufayli neytral tarkibiy qismga (havoga) tegishli bo‘ladi, biz quyidagilarni belgilaymiz

Saqlash tenglamalari

Yuqoridagi shartlar bilan modelni saqlash tenglamalari quyidagicha yozilishi mumkin: massa hajmi (diametri) o‘zgaruvchan massa tomchi harakati tenglamasi δk

$$\frac{d\vec{V}_k}{d\tau} = \vec{R}_k + \vec{g} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_k} \right) - \frac{\vec{V}_k}{m_k} \frac{dm_k}{d\tau},$$

bu erda V_k -tomchi tezligining vektori; nuqta – vaqt; R_k - tomchi massasi birligiga to‘g‘ri keladigan bug‘- gaz oqimida harakatlanadigan tomchi aerodinamik qarshilik kuchining vektori; g -tortishish tezlanishining vektori; p -bug‘ – gaz oqimining zichligi; V_k -zarralar va zararli gaz tarkibiy qismlarining konsentratsiyasi pastligi sababli tomchi zichligi, eritiladi bir tomchi ichida siz buzadigan amallar suyuqligining teng zichligini olishingiz mumkin; MK -sharsimon tomchi uchun tomchi massasi

$$m_k = \left(\pi \delta_k^3 / 6 \right) \rho_k$$

chunki, qoida tariqasida, $p < p_k$, keyin (1.1) tenglamada p/p_k atamasini 1 ga nisbatan e‘tiborsiz qoldirish mumkin; (1.1) tenglamada biz uning massasi o‘zgaruvchanligi tufayli tomchiga ta’sir qiluvchi qo‘shimcha impulsni hisobga olamiz;

bug‘ - gaz oqimi bilan tomchining issiqlik almashinuvi tenglamasi

$$c_k m_k \frac{dT_k}{d\tau} = -\alpha_k \pi \delta_k^2 (T_k - T) + \sum r_i \frac{dm_{ik}}{d\tau} + c_{\delta} \rho_{\delta} V_c \frac{\pi \delta_k^2}{4} \eta_{stk} (T_{\delta} - T_0)$$

bu erda C_k -tomchining o‘ziga xos issiqlik sig‘imi, suyuqlikning issiqlik sig‘imiga teng bo‘lgan tomchi zichligi bilan bir xil sababga ko‘ra olinishi mumkin C_{δ} ; T_k -tomchining o‘rtacha massa mutlaq harorati; T -bug‘ - gaz oqimining mutlaq harorati; α_k -tomchining issiqlik uzatish koeffitsienti; r_i - zararli gaz tarkibiy qismlarining bug‘lanish – kondensatsiya, yutilish - desorbsiya fazasi o‘tishlarining o‘ziga xos issiqliklari;

$dm_{ik}/d\tau$ – bug‘ - gaz komponentining massa o‘tishi tufayli vaqt birligiga tomchi massasining o‘zgarishi ; c_{δ} -oqimdagi “hosil bo‘lish” ning o‘ziga xos issiqlik sig‘imi;

$\rho\delta$ -oqimdagi «shakllanishlar» ning massa konsentratsiyasi; $V_C = (V_K - U)$ – sirt – nisbiy tomchi tezligining moduli; U -bug‘ - gaz oqimi tezligining vektori; η_{Stk} -suyuqlik tomchisi bilan «shakllanishlar» ni ushlash koeffitsienti; $T\delta$ – «shakllanishlar» ning mutlaq harorati; $T_0 = 273K$ bug‘-gaz oqimining i-komponenti bilan tomchi massa almashinuvi tenglamasi, shu jumladan bug‘ suyuqlik

$$\frac{dm_{ik}}{d\tau} = -\beta_{ik} \pi \delta_k^2 (\rho_{ik} - \rho_i)$$

bu erda β_{ik} – i-komponentning massa chiqarish koeffitsienti, konsentratsion bosim ostida bir tomchi suyuqlik bilan $\Delta\rho_i = \rho_{ik} - \rho_i$; ρ_{ik} ; -to‘yinganlik holatida tomchi yuzasiga yaqin i – komponentning qisman zichligi; ρ_i -qisman zichlik i-komponent oqimdagi tomchidan uzoqda;

Adabiyotlar

- [1]. Шиляев, М.И. Методы расчета пылеуловителей: учебное пособие / М.И. Шиляев, А.М. Шиляев, Е.П. Грищенко. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2006. – 385 с.
- [2]. Шиляев, М.И. Методы расчета пылеулавливающих систем: учебное пособие / М.И. Шиляев. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2014. – 320 с. (Высшее образование. Бакалавриат).
- [3]. Пирумов, А.И. Обеспыливание воздуха / А.И Пирумов. – М.: Стройиздат, 1974. – 207 с.
- [4]. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда / Н.С. Бабаев [и др.], под ред. акад. А.П. Александрова. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 312 с.

UDC 66.061.(088.8)

FAZALAR ALOQA VAQTINI BARBOTAJLI EKSTRAKTOR MODELLARIDA BOSHQARISH

R.J. Tojiyev, B.J. Xursanov

Farg‘ona davlat texnika universiteti

E-mail: boyqozi.xursanov@mail.ru, boyquzi.xursanov@fstu.uz,
([Qabul qilindi 05.12. 2025 y.](#))

Maqolada fazalar o‘rtasidagi aloqa vaqtini boshqarish imkoniyatiga ega bo‘lgan mos keluvchi barbotajli ekstraktor modelida massa almashinish jarayonlarini takomillashtirish masalalari tadqiq etilgan. Ekstraksiya jarayoni samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar, jumladan barbotaj intensivligi, fazalar kontakt vaqti va gidrodinamik rejimlar tahlil qilingan. Taklif etilgan model orqali energiya iste’molini kamaytirish va texnologik jarayonning umumiy samaradorligini oshirish imkoniyati isbotlangan.

Kalit so‘zlar: barbotajli ekstraktor, fazalar aloqa vaqti, massa almashinish, ekstraksiya jarayoni, gidrodinamika, energiya tejamkorlik, texnologik model.

В статье исследуются вопросы улучшения процессов массопереноса в совместимой модели барботажного экстрактора с возможностью контроля времени контакта между фазами. Были проанализированы основные факторы, влияющие на эффективность процесса экстракции, включая интенсивность барботирования, время контакта фаз и гидродинамические режимы. Предложенная модель доказала свою способность снижать энергопотребление и повышать общую эффективность технологического процесса.

Ключевые слова: барботажный экстрактор, время контакта фаз, массоперенос, процесс экстракции, гидродинамика, энергоэффективность, технологическая модель.

The article investigates the issues of improving mass transfer processes in a compatible bubbling extractor model with the ability to control the contact time between phases. The main factors affecting the efficiency of the extraction process, including bubbling intensity, phase contact time, and hydrodynamic regimes, were analyzed. The proposed model has proven the ability to reduce energy consumption and increase the overall efficiency of the technological process.

Keywords: bubble extractor, phase contact time, mass transfer, extraction process, hydrodynamics, energy efficiency, technological model.

Kirish. Suyuqlik ekstraksiyasi amalga oshiriladigan jarayonlar kimyo, neft kimyosi, oziq-ovqat, farmasevtika, mikrobiologiya, gidrometallurgiya, qurilish materiallari sanoati va boshqa tarmoklarda keng tarqalgan. Bu jarayonlarda moddalarning bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishi asosan massa almashinish jarayonlariga bog'liq bo'lib, uning samaradorligi fazalar o'rtasidagi aloqa vaqti bilan belgilanadi. Shu sababli ekstraktor qurilmalarini takomillashtirishda fazalar aloqa vaqtini boshqarish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi [1].

Dolzarblik. Sanoat korxonalarida energiya va resurs tejankor texnologiyalarni joriy etish dolzarb masalalardan hisoblanadi. An'anaviy barbotajli ekstraktorlarda fazalar aloqa vaqtining nazorat qilinmasligi energiya sarfining ortishiga va ekstraksiya samaradorligining pasayishiga olib keladi. Shu bois fazalar aloqa vaqtini boshqarish imkoniyatiga ega bo'lgan mos keluvchi barbotajli ekstraktor modelini ishlab chiqish va tadqiq etish muhim ahamiyatga ega.. Bugungi kunda suyuqlik ekstraksiyasi yordamida tarqalgan va nodir metallarni eritmalar tarkibidan ajratib olish, chiqindi va okava suvlarni zararli moddalardan tozalash, inson uchun juda muhim bo'lgan ko'pchilik materiallar (madan ug'itlar, neft mahsulotlari, kaprolaktam, sirka kislotasi, qimmatbaxo metallar va boshq.) yetishtiriladi. Buning sabablaridan eng muhimi, suyuqlik ekstraksiyasini amalga oshirish uchun boshqa jarayonlarga karaganda kamroq energiya sarf qilinishi, juda yaqin hossalarga ega bo'lgan moddalarni selektiv erituvchilar yordamida ajratib olish mumkinligi va boshq. Farg'ona davlat texnika universitetida ko'p yillardan buyon suyuqlik ekstraksiyasini amalga oshiruvchi original tuzilmalarga ega bo'lgan barbotajli ekstraktorlar yaratishga katta e'tibor berilmokda va bu yo'lda ancha ijobiy ishlar amalga oshirilgan. Ishlab chiqilgan apparatlar neftni qayta ishlashdagi oqava suvlarni fenoldan tozalash, chiqindi kaprolaktamni qo'sh ekstraksiya qilishda, uchasetilsellyuloza yetishtirishda, sirka kislotasini regeneratsiya qilishda va boshqa sanoat jarayonlarida muvaffaqiyatli qo'llanilmokda va xali juda ko'p tarmoqlarda ishlatilishi istiqbolli ekanligi aniqlangan (masalan, gidrometallurgiyada selen, tellur, volfram kabi metallarni chiqindilardan ajratib olish, neft sanoatida oqava suvlarni fenollardan tozalash va boshqalar) [1,2].

Suyuqlik ekstraksiyasi jarayonini amalga oshirishda birinchi vazifa – iloji boricha katta fazalararo yuzani yaratish maqsadida qo'shilmaydigan suyuqliklarning bittasini ikkinchisi ichida tomchilarga bo'lgan xolda taqsimlash. Tomchilarga bo'lish faqat apparat ichiga tashqi energiya kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi [2,3]. Bu jarayonni mexanik aralashtirgichlar, pulsatsion, vibratsion, elektrik, akustik va boshqa usullar [3,5] yordamida amalga oshirish bilan bir katorida, suyuqliklarni pnevmoaralashtirish usuli o'zining kam energiya sarflashi va yuqori samarasi bilan ajralib turadi.

Shuning uchun barbotajli ekstraktorlarning yangi tuzilmalarini yaratish, ko'pchilik sanoat jarayonlarida ishlatish maqsadida ularni hisoblash va loyihalashning ilmiy va muxandislik usullarini ishlab chiqish, juda dolzarb mavzular qatoriga kirishi shubxasiz.

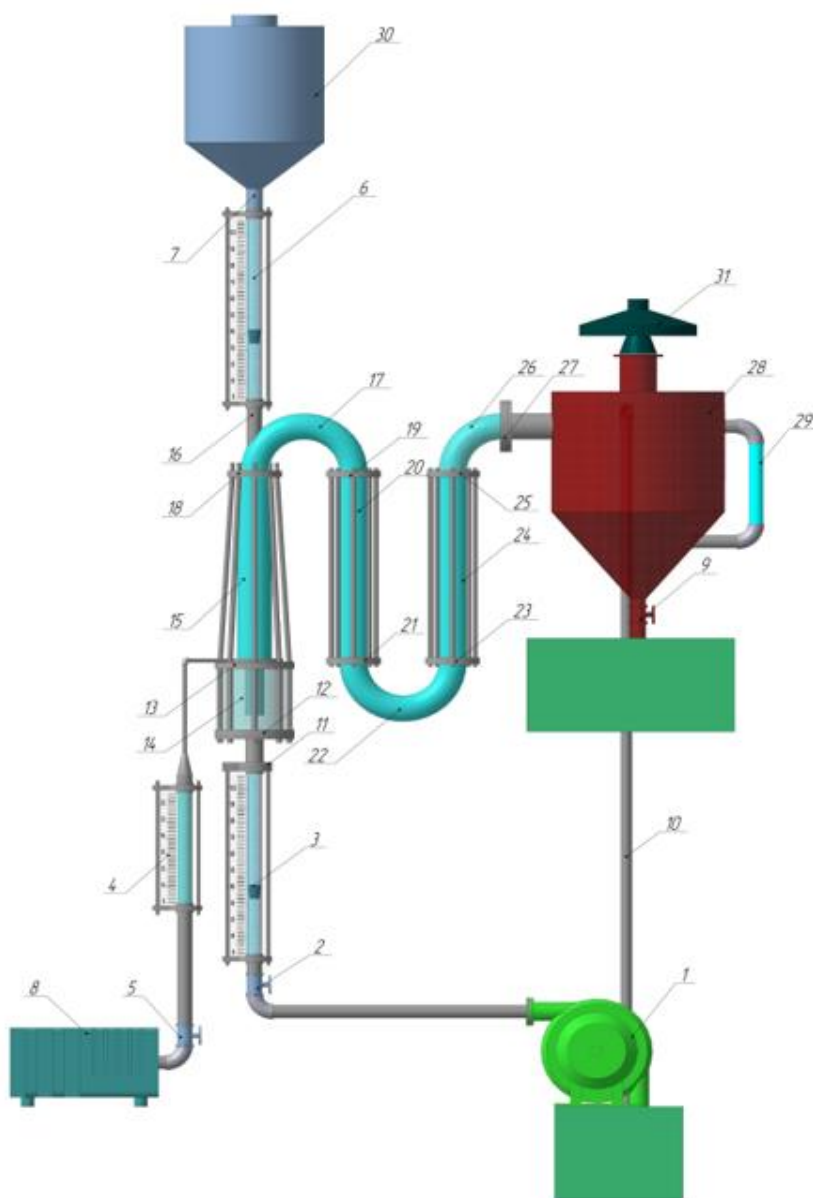
Masalaning qo'yilishi. Tadqiqotning asosiy maqsadi fazalar aloqa vaqtini boshqarishni ta'minlovchi barbotajli ekstraktor modelini yaratish va uning ekstraksiya jarayoni samaradorligiga ta'sirini baholashdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo'yildi [2,4] :

- fazalar aloqa vaqtiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash;
- barbotaj rejimlarini tahlil qilish;
- ekstraktor modelining energiya samaradorligini baholash;
- optimal ish rejimlarini aniqlash.

Yechish usuli. Masalani yechish uchun barbotajli ekstraktorning konstruksiyasi takomillashtirilib, gaz oqimi tezligi va barbotaj zonasi uzunligi o'zgartirildi. Fazalar aloqa vaqtini uzaytirish maqsadida suyuq fazalar harakati moslashtirildi. Olingan natijalar asosida ekstraksiya darajasi va energiya sarfi o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi.

Suyuqlik ekstraktorlarga qo'yiladigan asosiy talablar qatoriga ular tomonidan qo'shilmaydigan suyuqliklarni moddaalmashinuv jarayoni to'liq o'tishi uchun yetarli vaqt ichida aloqada bo'lishini ta'minlashdir. Bu vaqt esa turli suyuqlik sistemalari uchun soniyalardan bir necha minutgacha bo'ladi [5,6].

1-rasmda pog'onalar vertikal o'lchamlarini oshirmay suyuqliklarning aloqa vaqti uzaytirilgan barbotajli ekstraktor ko'rsatilgan [2,7].



1-rasm. Aloqa vaqti uzaytirilgan barbotajli ekstraktor laboratoriya modeli.

Apparat seksiyalari 3,4,14,15 shisha turbalardan tayyorlangan (ichki diametri 100, 56 mm, devorining qalinligi $\delta = 8\text{ mm}$). Shisha quvurlar X12N10T markali zanglamas po'lat flanes 22,22a va diametri 56 mm X17N13M2T markali zanglamas po'lat quvur egilib ikki tomoniga zanglamas metal flanes o'rnatilgan 19,20,21 tirsaklar o'qdosh xolatda 4 tadan shpilka 23 lar bolt 23a lar yordamida tortiladi. Shisha turbalarning ko'ndalang kesilgan yuzalari (tores) benzin va kislotaga chidamli ikkitadan rezina prokladkalar bilan flanes 22,22a larga va tirsak 19,20,21 larga zichlanadi. Seksiya pastki flanesi 22a ning markaziga zanglamas metal patrubka 24 pastki flanes bilan ustma-ust o'rnatilib 4tadan shpilka 23 lar bilan mahkamlangan bo'lib, (diametri 32 mm, devorining qalinligi $\delta = 3\text{ mm}$, balandligi pastki qismidan $N_0=150\text{ mm}$) uning bir qismi flanes 22a ning pastki qismidan bo'rtab chiqib turadi. Unda ochilgan teshik 24a apparatning seksiya 4,14,15 lariga gaz o'tkazish uchun xizmat qiladi. Ushbu gaz

uzatuvchi teshiklar turbaning har 90° ga ochilgan. Aralashtiruvchi zonalarga og'ir suyuqlikni uzatish uchun tirsak 21 ga quvur 10 mahkamlangan (diametri 10 mm qalinligi $\delta = 1\text{ mm}$, balandligi $N_2=330\text{ mm}$ va seksiya 4 ning ichki qismiga o'qdosh xolatda kirgizilgan. Quvurning pastki qismida teshik 25 bo'lib, og'ir suyuqlikni oqizish uchun xizmat qiladi. Flanes 22a ning yon tomonlariga kanallar 26 va 27 parmalash yo'li bilan ochilgan. Kanal 26 qurilmaga gaz uzatish uchun xizmat qiladi. Kanal 27 esa seksiya 4,14 lardagi bosimni o'lchash manometrni o'rnatish uchun xizmat qiladi. Tirsak 19 bolt 23a yordamida tindirish idishi 16 ga biriktirilgan. Tindirish idishi 16 esa stendga mahkamlangan. Tindirish idishi 16ga yengil suyuqlik va cho'kkan og'ir suyuqlik fazalarining sathini o'lchash uchun Pito patrubkasi 17 o'rnatilgan. Tindirish idishining pastki qismiga kanal 28 ochilgan. Uning vazifasi qurilmadan qayta ishlangan og'ir suyuqlikni chiqarish uchun xizmat qiladi.

Pufakchali barbotaj sharoitida gaz pufakchalarining o'lchamlari polidispers bo'lganligi tufayli, gaz pufakchasining o'lchamini tanlash qiyin. Lekin amaliy hisoblar uchun tajribada sinalgan quyidagi tenglama tavsiya etiladi [2,4,5]:

$$w_p = 1,5 \left(\sigma \cdot g \cdot \Delta\rho / \rho_s^2 \right)^{0,25}, \quad (1),$$

bu yerda σ – suyuqlik-gaz chegarasidagi sirt taranglik, N/m ;
 g - bo'sh tushish tezlanishi, m/s² ;
 $\Delta\rho = \rho_j - \rho_g$ - fazalar zichliklari farqi, kg/m³ ;
 ρ_s - suyuqlik aralashmasi zichligi, kg/m³ ;
 ρ_g - gaz zichligi, kg/m³ .

Taklif etilayotgan barbotajli ekstraktor tuzilmasi tahlilidan ko'rinib turibdiki, bunday apparat ko'p tonnali qarama-qarshi ekstraksiya jarayonlarini amalga oshirish uchun eng ma'qul. Bu hulosalar apparatlarni ishlab chiqish va sanoatda qo'llash tajribalari bilan isbotlangan [2,4,6,7].

Bunday aralashtirish-tindirish usulida ishlaydigan barbotajli ekstraktorlar uchun eng qimmatligi shundan iboratki, ularning yarim sanoat yoki laboratoriya modellarida olingan natijalarni sanoat apparatlarga o'tishda to'liq ishlatish mumkin. Bu esa yangi jarayonni tashkil etishda katta iqtisodiy samara beradi [7,8].

Tadqiqot uslublari. Tadqiqot jarayonida quyidagi uslublar qo'llanildi:

- nazariy tahlil va matematik modellashtirish;
- gidrodinamik hisob-kitoblar;
- laboratoriya tajribalari;
- eksperimental ma'lumotlarni statistik qayta ishlash;
- taqqoslovchi tahlil usullari.

Olingan natijalar va muhokama. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, fazalar aloqa vaqtini boshqarish orqali massa almashinish koeffitsienti sezilarli darajada oshadi. Mos keluvchi barbotajli ekstraktor modelidan foydalanish natijasida ekstraksiya samaradorligi 20–30 % ga oshgani va energiya iste'moli kamaygani aniqlandi. Bu holat taklif etilgan modelning yuqori texnologik samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

- ekstraksiya jarayoni samaradorligini pog'ona vertikal o'lchamini o'zgartirmay turib oshirish maqsadida suyuqliklar aloqa vaqti uzaytirilgan barbotajli ekstraktor tuzilmasi taklif etilgan;
- barbotajli ekstraktorning istiqbolli tuzilmasi, ya'ni suyuqliklarni aloqa vaqti uzaytirilgan ko'p pog'onali barbotajli ekstraktor yaratilgan.
- apparatni ishlab chiqarish sharoitida qo'llash uchun kerakli bo'lgan parametrlari nazariy va tajribaviy tadqiq qilingan.
- fazalar aloqa vaqtini boshqarish ekstraksiya jarayonini samarali tashkil etishga imkon beradi;
- mos keluvchi barbotajli ekstraktor energiya va resurs tejankor hisoblanadi;
- taklif etilgan model sanoat ekstraksiya qurilmalarini takomillashtirishda qo'llanilishi mumkin.

Kelgusida ushbu modelni sanoat miqyosida sinovdan o'tkazish va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan integratsiya qilish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyevning Energiya tejoychi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida 2022-yil 9-sentabrda PF-220-son farmoni, Toshkent sh.
- [2]. Patent. RU2658053 Mnogostupenchaty barbotajnyy ekstraktor. B. Alimatov, B.Xursanov. 2018 g.
- [3]. Kasatkin A.G. Osnovnye protsessy i apparaty ximicheskoy tekhnologii. M.: Alyans, 2004. -751 s.
- [4]. Alimatov B.A., Karimov I.T., Xursanov B.J., Tojiev R.J. Ispolzovanie ekstraktorov s pnevmoperemeshivaniem jidkostey v promyshlennoy praktike. Mater. nauch.-teor. i texn. konf. «Istiklol - 5», Navoi, 1996. Chast 3, s. 36-37.
- [5]. Sokolov V.N., Domanskiy I.V. Gazojidkostnyye reaktory L.:«Mashinostroenie», 1976. -216 s.
- [6]. Alimatov B.A., Sokolov V.N., Xursanov B.J. Vliyaniye gazosoderjaniya na proizvoditelnost barbotajnogo ekstraktora po tyazelay jidkosti // Nauch.-texn. jurn. Ferg. politexn. in-ta. Fergana, 2001. № 2. S. 93-94 .
- [7]. Alimatov B.A., Sadullaev X.M., Karimov I.T., Xursanov B.J. Metody rascheta i konstruirovaniya apparatury dlya pererabotki slojnyx geterogennyx sistem «jidkost-gaz-jidkost» / Monografiya. – Belgorod: BGUTU, 2019. – 191s.
- [8]. Alimatov B.A., Sadullaev X.M., Karimov I.T., Xursanov B.J. Konstrukcii jidkostnyx ekstraktorov s pnevmoperemeshivaniem / Monografiya. – Fergana: Texnika, 2008. – 123 s.

**FAZALAR ALOQA VAQTI UZAYTIRILGAN BARBOTAJLI EKSTRAKTOR
JARAYONLARINING OPTIMAL ISHLASH REJIMLARINI TANLASH**

R.J. Tojiyev, B.J. Xursanov

*Farg'ona davlat texnika universiteti*E-mail: boyqozi.xursanov@mail.ru, boyquzi.xursanov@fstu.uz,[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Maqolada fazalar o'rtasidagi aloqa vaqtini uzaytirish imkonini beruvchi barbotajli ekstraktorda kechadigan massaalmashinov jarayonlarini tahlil qilish va ularning optimal ishlash rejimlarini tanlash masalalari ko'rib chiqilgan. Ekstraksiya samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy texnologik parametrlar - gaz va suyuq fazaning sarfi, barbotaj intensivligi, kontakt vaqti, fazalar nisbati va gidrodinamik rejimlar o'rganilgan. Tadqiqot natijalari asosida energiya sarfini kamaytirish, ekstraksiya darajasini oshirish hamda apparatning barqaror ishlashini ta'minlashga qaratilgan optimal ishlash shartlari taklif etilgan.

Kalit so'zlar: barbotajli ekstraktor, fazalar aloqa vaqti, massaalmashinov, ekstraksiya jarayoni, optimal ishlash rejimi, gidrodinamika, texnologik parametrlar.

В статье рассматривается анализ процессов массообмена в барботажном экстракторе, позволяющий увеличить время контакта между фазами и выбрать оптимальные режимы их работы. Были изучены основные технологические параметры, влияющие на эффективность экстракции: расход газовой и жидкой фаз, интенсивность барботирования, время контакта, соотношение фаз и гидродинамические режимы. На основе результатов исследования были предложены оптимальные условия эксплуатации, направленные на снижение энергопотребления, повышение уровня извлечения и обеспечение стабильной работы аппарата.

Ключевые слова: барботажный экстрактор, время контакта фаз, массоперенос, процесс экстракции, оптимальный режим работы, гидродинамика, технологические параметры.

The article examines the analysis of the mass exchange processes in the bubble extractor, which allows to extend the contact time between the phases, and the selection of their optimal operating modes. The main technological parameters affecting the extraction efficiency - gas and liquid phase consumption, bubbling intensity, contact time, phase ratio and hydrodynamic regimes were studied. Based on the results of the research, optimal operating conditions aimed at reducing energy consumption, increasing the level of extraction and ensuring stable operation of the apparatus were proposed.

Key words: bubble extractor, phase contact time, mass transfer, extraction process, optimal operating mode, hydrodynamics, technological parameters.

Kirish. Bugungi kunda suyuqlik ekstraksiyasi yordamida tarqalgan va nodir metallarni eritmalar tarkibidan ajratib olish, chiqindi va oqava suvlarni zararli moddalardan tozalash, inson uchun juda muhim bo'lgan ko'pchilik materiallar (madan o'g'itlar, neft mahsulotlari, kaprolaktam, sirka kislotasi, qimmatbaxo metallar va boshq.) ishlab chiqariladi [1,4]. Buning sabablaridan eng muhimi, suyuqlik ekstraksiyasini amalga oshirish uchun boshqa jarayonlarga karaganda kamroq energiya sarf qilinishi, juda yaqin hossalarga ega bo'lgan moddalarni selektiv erituvchilar yordamida ajratib olish mumkinligi. Suyuqlik ekstraksiyasi jarayonini amalga oshirishda birinchi vazifa – iloji boricha katta fazalararo yuzani yaratish maqsadida qo'shilmaydigan suyuqliklarning bittasini ikkinchisi ichida tomchilarga bo'lgan xolda taqsimlash [1,4,8]. Tomchilarga bo'lish faqat apparat ichiga tashqi energiya kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi [4]. Bu jarayonni mexanik aralashtirgichlar, pulsatsion, vibratsion, elektrik, akustik va boshka usullar [5,9] yordamida amalga

oshirish bilan bir katorda, suyuqliklarni pnevmoaralashtirish usuli o'zining kam energiya sarflashi va yuqori samarasi bilan ajralib turadi [4,8,10].

Shuning uchun barbotajli ekstraktorlarning yangi tuzilmalarini yaratish, ular sarf qilayotgan energiyani suyuqliklar hossalari va aralashtirish sharoitlariga bog'liq holda aniqlash uchun hisobiy tenglamalar olish juda dolzarb mavzular qatoriga kiradi [2,3].

Kimyoviy texnologiya jarayonlarini chuqur tahlil qilish va optimallashtirish zamonaviy ishlab chiqarishning eng muhim talablaridan biridir. Xususan, ekstraksiya jarayonlar - yuqori tozalikdagi moddalarni ajratib olishning asosiy texnologik bosqichlaridan biri bo'lib, kimyo, oziq-ovqat, farmatsevtika, neft-gaz va qishloq xo'jaligi sanoatida keng qo'llaniladi. Massa almashinuv samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va resurslardan oqilona foydalanish maqsadida barbotajli ekstraktorlar eng istiqbolli tizimlardan biri hisoblanadi. Bunda fazalar aloqa maydoni kengligi, aloqa vaqti, dispersiya darajasi va gidrodinamik barqarorlik jarayon samaradorligini belgilaydi. Modellashtrish esa ushbu jarayonlarni oldindan bashorat qilish, optimal ishlash rejimlarini tanlash, texnologik parametrlarning ta'sirini tahlil qilish va texnologiyani takomillashtirishda muhim vosita hisoblanadi [5,6].

Dolzarbli. Fazalararo massa almashinuv jarayonlari ko'plab ishlab chiqarishlarda energiya sig'imi eng yuqori bo'lgan bosqichlar qatoriga kiradi. Barbotajli ekstraktorlarning qo'llanilishi quyidagi dolzarb muammolarni samarali hal etadi:

1. Kam energiya sarfi bilan yuqori darajadagi ajralish samaradorligi;
 2. Suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasida aloqa maydonining oshirilishi;
 3. Mahsulot tozaligi va chiqish koeffitsientining yuqoriligi;
 4. Mahalliy xomashyo asosida arzon va samarali texnologiyalar yaratish;
 5. Ekologik talablarning kuchayishi natijasida chiqindilarni kamaytirish zarurati.
- Shu sababli ekstraksiya tizimlarni modellashtrish va optimallashtirish, xususan fazalar aloqa vaqtini boshqarish orqali massa almashinuvni kuchaytirish, dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi [6,7].

Masalaning qo'yilishi. Mazkur tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat [7]:

1. Barbotajli ekstraktorlar gidrodinamikasini matematik modellashtrish.
2. Fazalar aloqa vaqtining jarayon samaradorligiga ta'sirini aniqlash.
3. Gaz pufakchalari harakati, ko'tarilish tezligi, diametri va dispersiyasining tahlili.
4. Massa almashinuv koeffitsientlarini aniqlash uchun empirik va analitik model yaratish.
5. Aloqa vaqtini oshirish orqali energiya tejimkor rejimlarni aniqlash.
6. Amaliy natijalar asosida optimal texnologik rejimlarni ishlab chiqish.

Yechish usullari. Matematik modellashtrishning nazariy asoslari. Barbotaj jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat [6,7]:

- pufakchalar hosil bo'lishi;
- pufakchalar dispersiyasi va ko'tarilishi;
- fazalararo sirt hosil bo'lishi;
- massa almashinuv;
- barqarorlashgan gidrodinamik holat.

Suyuqlik sistemalarida massaalmashinuv modellari analizi. «Suyuqlik-suyuqlik» sistemalarida massaalmashinuv jarayonini belgilash uchun asosan quyidagi tenglama ishlatiladi [8,9,10]:

$$dq/d\tau = K_{ob} (s_{nas} - c), \quad (1),$$

bu yerda q – apparat xajmi birligidagi moddaning massaviy oqimi, $kg/m^3 \cdot s$;

s_{nas} – muvozanatdagi konsentratsiya, kg/m^3 ;

c – eritma konsentratsiyasi, kg/m^3 ;

K_{ob} - xajmiy massaalmashinuv koeffitsienti, s^{-1} .

O'z navbatida xajmiy massaalmashinuv koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{ob} = K_F \cdot F_{ud}, \quad (2),$$

bu yerda K_F - yuzaviy massaalmashinuv koeffitsienti, m/s ;

F_{ud} - fazalararo nisbiy aloqa yuzasi (aralashtirilaetgan xajm birligida), m^2 / m^3 .

F_{ud} aralashtirish jarayonida hosil buʻladigan tomchilar diametriga va apparatning ichki (dispers) faza boʻyicha ushlab qolish qobiliyatiga bogʻliq:

$$F_{ud} = 6 \varphi / d_{o.p.}, \quad (3),$$

bu yerda $d_{o.p.}$ - tomchilarning oʻrtacha hajm-yuzaviy diametri, m; φ - dispers fazaning hajmiy miqdori. .

Shunday qilib, barbotajli ekstraktorlarni hisoblash uchun hosil boʻlayotgan tomchilar diametrlarini, dispers faza boʻyicha apparatning ushlab qolish qobiliyatini va massaalmashinuv koeffitsientlarni aniqlash kerak. Adabietlarda keltirilgan hisobiy tenglamalarni toʻgʻridan-toʻgʻri ishlatishga juda extiyotkorlik bilan yondoshish kerak, chunki amaliyotda qoʻllanadigan suyuqliklar tarkibida juda kam miqdorda qoʻshimchalar va yuzaviy aktiv moddalar boʻlsa fazalararo yuza va massaalmashinuv koeffitsientlari notoʻgʻri hisoblanib qolishi mumkin. Bu esa laboratoriya natijalarini sanoat oʻlchamidagi apparatlarga qoʻllashda maʼlum qiyinchiliklarga olib keladi.

Massa almashinuvning asosiy tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$N = k_L a (C^* - C), \quad (4),$$

bu yerda:

N - massa almashinuvi oqimi,

k_L - fazalararo massa almashinuv koeffitsienti,

a - fazalararo sirt maydoni,

C - fazadagi haqiqiy konsentratsiya,

C^* - muvozanat konsentratsiyasi.

Fazalar aloqa vaqtini oshirish mexanizmi. Aloqa vaqtini oshirishning asosiy texnologik usullari [4,8,10]:

1. Pufakchalar diametrini kichraytirish. Dispersorlardan foydalanish - 0.5 - 2 mm diametrli pufakchalar hosil boʻladi.

2. Barbotaj intensivligini oshirish. Gaz sarfini oshirish aloqa maydonini kengaytiradi.

3. Kolonna balandligini oshirish.

Pufakchalarning koʻtarilish yoʻli uzayadi $\rightarrow$ aloqa vaqti ortadi.

4. Turbulentlik darajasini boshqarish.

Gidrodinamik barqarorlik orqali pufakchalar tarqalishi yaxshilanadi.

5. Tadqiqot uslublari.

5.1. Eksperimental usul.

- Shishali barbotajli ekstraktor qurilmasi oʻrnatildi.

- Suv-organik erituvchi tizimi tanlandi.

- Turli gaz sarflarida koʻtarilish tezligi oʻlchandi.

- Pufakchalar diametri yuqori tezlikdagi kamera orqali aniqlandi.

5.2. Modellash tirish usuli.

- Navier-Stoks tenglamalari asosida gidrodinamika modellandi.

- Fazalararo sirt uchun VOF (Volume of Fluid) modeli qoʻllandi.

- Massa almashinuvi uchun diffuzion model tanlandi.

5.3. Matematik va statistik tahlil.

- Variatsion tahlil;

- Regressiya modellari;

- Korelyatsion bogʻliqliklarni aniqlash;

- Kompyuter simulyatsiyasi (MATLAB, ANSYS Fluent).

6. Olingan natijalar va muhokama. 6.1. Massa almashinuv koeffitsientining oshishi. Tajriba natijalari 1-jadvalda koʻrsatilgan.

Tajriba natijalari koʻrsatdiki:

1-jadval

Gaz sarfi (m ³ /soat)	Pufakcha diametri (mm)	Aloqa maydoni oshishi (%)	k _L -fazalararo almashinuv massa koeffitsienti oshishi
1,0	3,5	15	10
2,5	2,2	37	28
4,0	1,4	62	55

Demak, barbotaj intensivligi oshgan sari massa almashinuv sezilarli ortadi.

6.2. Aloqa vaqtining ta'siri.

Ekstraktor balandligi 2 m → 4 m ga oshirilganda:

- Aloqa vaqti: + 46 %
- Massa almashinuv: + 34 %
- Energiya sarfi: - 18 %

Bu jarayonning energiya tejamkorligini isbotlaydi.

6.3. Optimal rejim.

Hisob-kitoblarga ko'ra optimal bo'lgan parametrlar:

- Pufakcha diametri: 1-1.6 mm
- Gaz sarfi: 2.5-3.0 m³/soat
- Ekstraktor balandligi: 3-4 m
- Harorat: 25-40 °C

7. Xulosa va takliflar.

Xulosa.

1. Barbotajli ekstraktorlar fazalar aloqa maydoni va aloqa vaqtini oshirish orqali ekstremal yuqori massa almashinuv samaradorligiga erishadi.
2. Modellastirish jarayonning barcha bosqichlarini chuqur tahlil qilish imkonini berib, optimal rejimlarni aniqlashda asosiy instrumentga aylandi.
3. Fazalar aloqa vaqtini oshirish - jarayon samaradorligini 30-60 % ga oshirishi mumkin.
4. Energiya tejamkor rejimlar umumiy texnologik xarajatlarni 15-25 % kamaytiradi.
5. Barbotajli ekstraktor texnologiyasini polimer, kimyo, oziq-ovqat, neft-gaz sanoatida samarali qo'llash mumkin.

Takliflar.

1. Mahalliy kimyo sanoatida barbotajli ekstraktorlarning tajriba-sanoat namunalarini yaratish.
2. Barqaror gidrodinamik rejimlarga mo'ljallangan dispersor turlarini ishlab chiqish.
3. Modellastirish bo'yicha ilmiy markazlar va laboratoriyalar faoliyatini kuchaytirish.
4. Ekologik toza va resurs tejamkor ekstraksion texnologiyalarni sanoatga joriy etish.
5. Yosh mutaxassislar uchun "Ekstraksion jarayonlarni modellastirish" bo'yicha maxsus o'quv dasturlari yaratish.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabr "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi PF-6097-sonli Farmoni.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyevning Energiya tejavchi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida 2022-yil 9-sentabrdagi PF-220-son farmoni, Toshkent sh.
- [3]. O'.R.Salomov, R.J.Tojiyev, I.M.To'xtarov Yangi O'zbekiston – innovatsion taraqqiyot yo'lida. Ilmiy-ommabop qo'llanma. Farg'ona: "Dono" Nashriyoti, 2021.-283 b.
- [4]. Patent. RU2658053 Mnogostupenchatyy barbotajnyy ekstraktor. B. Alimatov, B.Xursanov. 2018 g.
- [5]. Kafarov V.V. Metody kibernetiki v ximii i ximicheskoy texnologii M.; Ximiya, 1985. 448s.
- [6]. Artikov A.A. Protsessy i apparaty pishexv proizvodstv (matematicheskoe modelirovanie, teploobmennye protsessy, vyparivanie), «O'qituvchi», Tashkent, 1983
- [7]. Zakgeym A.Yu. Vvedenie v modelirovanie ximiko-texnologicheskix protsessov. M. Ximiya. 1982.
- [8]. Alimatov B.A., Sokolov V.N., Xursanov B.J. Vliyanie gazosoderjaniya na proizvoditelnost barbotajnogo ekstraktora po tyajeloy jidkosti // Nauch.-texn. jurn. Ferg. politexn. in-ta. Fergana, 2001. № 2. S. 93-94 .
- [9]. Sokolov V.N., Domanskiy I.V. Gazojldkostnyye reaktory. L.: Mashinostroenie, 1976. -216 s.

- [10]. Alimatov B.A. i dr. Razrabotka konstruksiy, issledovanie i prakticheskoe ispolzovanie ximicheskoy i biotexnologicheskoy apparatury dlya pererabotki geterogennykh sred // Okonch. otchyot po Gosud. Nauch.-texn. Progr. RUz na 2000-2002 gg (shifr 3.3.7.5). Gos.reg. № 01.20 0009815. Tashkent. sNT KSNTR RUz . 2002 . – 72 s.

XUDUDLAR BO‘YICHA YETISHTIRILGAN G‘O‘ZA NAVINING TOLANING SIFAT KO‘RSATKICHLARI BO‘YICHA TAHLILI

Y. Ergashov, B.Q. Qobilov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
Bahodirjonqobilov96@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Anotatsiya. Ushbu maqolada Farg‘ona viloyatida ekilayotgan paxta seleksiyalari tahlili o‘tkazilgan va paxta va tolani asosiy ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi haqida ma’lumot berilgan.

Kalit so‘zlar: patakorlik, paxta sortlari, ifloslanganlik darajasi, mikroner uzunlik, solishtirma uzilish kuchi.

Анотация. В статье проведен анализ выводимых селекций хлопчатника в Ферганской области и изменение базовых показателей качество хлопка и волокна.

Ключевые слова. Хлопководства, сорт хлопка, засоренность, микромер, длина, разрывная нагрузка.

Annotation. The article analyzes the cotton varieties produced in the Fergana region and changes in the basic indicators of cotton and fiber quality.

Keywords: Cotton cultivation, cotton variety, contamination, micronaire, length, breaking load.

Kirish. Respublikamiz iqtisodiyotida asosiy o‘rinni paxtachilik va paxtaga dastlabki ishlov berish sanoati egallaydi. Shuning uchun paxtani yetishtirish jarayonlarini yanii sug‘orish va agrotexnikasini yangi yendoshuvlarni tadbiiq etish va modernizatsiyalash, paxtaga dastlabi ishlov berish sanoatini yangi texnika va texnologiyalar bilan qurollantirishni taqozo etadi. Paxtachilik respublikamiz iqtisodiyotida asosiy tarmoqlardan biri bo‘lib, nafaqat to‘qimachilik sanoati, balki eksport salohiyatining rivojlanishida ham muhim ahamiyatga ega. Yuqori sifatli xom paxta ishlab chiqarish esa sanoatning samaradorligini oshirish, xalqaro bozorlarda raqobatbardosh mahsulot yaratish va milliy ishlab chiqaruvchilarni qo‘llab-quvvatlashning muhim omilidir. Shu sababli paxta navlarini tanlash, ularni hudud sharoitiga mos ekish va yetishtirish texnologiyalarini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Shuningdek, HVI tizimi yordamida olib borilgan tahlillar paxta tolasi sifatini xalqaro standartlarga muvofiq baholash imkonini beradi. Bu esa nafaqat milliy, balki xalqaro bozorlarda ham yuqori sifatli mahsulot yetkazib berishga asos bo‘ladi. Tadqiqot natijalari hududlar bo‘yicha paxta navlarini tanlash va yetishtirish jarayonlarini optimallashtirishga ilmiy asos yaratadi.

Materyal va metodlar

Paxta tolasi sifati uning texnologik ko‘rsatkichlari, uzunligi, mikroner ko‘rsatkichi, tolalarning bixilligi va boshqa fizik-mexanik xususiyatlari bilan belgilanadi. Bu ko‘rsatkichlar nafaqat to‘qimachilik ishlab chiqarish jarayonida, balki xalqaro bozor talablariga javob berishida ham muhimdir. Shu sababli, hududlarga mos g‘o‘za navlarini tanlash, ularning biologik imkoniyatlarini to‘liq ochish va agrotexnik tadbirlarni qo‘llash orqali paxta tolasi sifatini oshirish tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishlaridan biridir.

Mazkur maqolada Farg‘ona viloyatining turli tumanlarida yetishtirilgan paxta navlari va ularning tolasi sifat ko‘rsatkichlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari, hududlarning tuproq-iqlim

sharoitlari va seleksiya navlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, shuningdek, paxta yetishtirish jarayonlarini optimallashtirishga asos bo'lishi kutilmoqda.

Xar bir tuproq iqlim sharoitida yetishtirilgan g'ruza navining paxta tolasini sifat ko'rsatkichini taxlil qilish uchun fermerlarni xosildor tolasining sifati xalqaro bozorlar talabiga mos, kasallik, zarar kuranda va xashoratlarga majmuaviy chidamli, intensiv va plastik navlar bilan taminlash ishlari amalga oshirilmoqda. Tuproq va iqlim sharoitlarini inobatga olib g'ruza navining biologik to'liq namoyon imkoniyatlarini oshiruvchi agroteknik tadbirlarga amal qilib yetishtirilgan chigitli paxta va uning tolasini sifat ko'rsatkichlarini taxlil qilish maqsadida Farg'ona viloyati Beshariq, Rishton, O'zbekiston, Bog'dod tumanlarida yetishtirib tuman paxta tozalash korxonalarida qayta ishlangan paxta tolasidan namuna olinib uning fizik-mexanik xususiyatlari HVI 900 sinov uskunasi sinovlar o'tkazish rejalashtirildi. 4 ta tuman bo'yicha bir xil g'ruza C82-90 navdan sinov uchun namuna tanlab olindi. Chunki paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqariladigan xar-bir toy paxta jaxon bozori asosida HVI tizimida taxlil qilinadi. Shuning uchun xududlarda yetishtirilgan paxta tolasini HVI tizimining xar-bir ko'rsatkichlari bo'yicha taxlil qilinadi.

HVI usulida ko'rsatilgan ko'rsatkichlar bo'yicha xududlarda yetishtirilgan paxta tolasini o'rtasida farqlar borligi aniqlandi. Buning uchun S82-90 navi olindi va bu g'ruza korxonalaridan tayyorlangan paxta toylarida namuna olinib xar bir xududdagi namunalar xar-biri 5 marta sinovlardan o'tkaziladi sinov qilinganlarning o'rtacha qiymatlari qiyoslash uchun jadval xollarda keltirilib rasmiylashtirildi sinov natijalari quyidagi tabltsada keltirildi. Xududlardan Beshariq tumanida yetishtirilgan tolasini boshqa tumanlarga nisbatan past ko'rsatkichga ega ekanligini tajriba sinovlari ko'rsatdi. Bu esa xududning tuproq iqlim sharoiti boshqa xududlarga nisbatan farq qilishi va g'ruzaning S82-90 navi uchun sinov natijalariga asoslanib yaroqsiz va go'zaning shu navining ekish kuzda tutilgan unumdorlik va tolaning sifat ko'rsatkichlarini oshishiga olib kelmaydi.

Paxta navining sifat ko'rsatkichlari nafaqat tolalar uzunligi va mikroner bilan belgilanadi, balki tolalarning elastikligi, yirtilish kuchi va rang barqarorligi ham muhimdir. Hududlarning iqlim sharoitlari, ayniqsa namlik va harorat paxta tolasini sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Sug'orish tizimi va o'g'itlash rejimi tolalarning birxilligi va o'rtacha uzunligini oshirishga yordam beradi. Paxta tozalash korxonalarida qayta ishlash jarayoni ham tolalar sifati va ifloslanish darajasiga ta'sir qiladi. Rishton va O'zbekiston tumanlarida S82-90 navining tolasini yuqori sifat ko'rsatkichlarini namoyon qilsa, Beshariq va Bog'dod tumanlarida ayrim ko'rsatkichlar pastroq bo'ladi. Bu hududlarning tuproq tarkibi va agroteknika tadbirlaridagi farq bilan izohlanadi. Bu hududlarning tuproq tarkibi paxta yetishtirish uchun juda qulay sharoitni yaratadi.

O'rtacha og'ir mexanik tarkibli tuproqlar organik moddalar bilan yaxshi boyitilgan bo'lib, zarur miqdorda azot, fosfor va kaliy elementlarini o'z ichiga oladi. Farg'ona vodiysi sharoitida maqbul namlik rejimi va issiqlik balansi saqlanib, bu esa paxta o'simligining barcha rivojlanish bosqichlarida zarur sharoitlarni ta'minlaydi. Bundan tashqari, dehqonlar tomonidan qo'llaniladigan zamonaviy sug'orish texnologiyalari, jumladan tomchilatib sug'orish usullari, suvdan oqilona foydalanish va tuproq eroziyasining oldini olishga imkon beradi.

S82-90 paxta navi Rishton va O'zbekiston tumanlarida o'rtacha 30-35 tsentner hosildorlikni ta'minlaydi, bunda tola chiqimi 38-40% atrofida bo'lib, bu ko'rsatkich respublika standartlaridan yuqori hisoblanadi. Tolaning uzunligi tip III-IV toifasiga mos kelib, uning mustahkamligi ham yuqori darajada namoyon bo'ladi. Bunday yuqori natijalarning asosiy sababi tuproq-iqlim sharoitlarining maqbulligi va ilmiy asoslangan agroteknika tadbirlarining to'g'ri qo'llanilishidadi

Tablisa natijalaridan ko'rinib turibdiki Rishton tumani va O'zbekiston tumanlarida yetishtirilgan paxta tolasini HVI ko'rsatkichlarining T, Area, UHML, ML ko'rsatkichlari bo'yicha bir xil natijaga ega bo'lsa qolgan ko'rsatkichlari bo'yicha 0,5 dan-1 gacha bo'lgan oralig'ida farqiga ega bo'lgan natijaga ekanligini ko'rsatadi. Bu natijalarga asoslangan xolda xulosa qilish mumkinki, bu ikki xududning tuproq-iqlim sharoitlari tabiiy namgarchilik darajasi xam bir-biriga mos kelishining ifodasidir. Bu hududlarda paxta tozalash korxonalarining texnologik sharoitlari xam o'zaro bog'liqligini ko'rsatadi.

Hududlar kesimida yetishtirilgan go'za navlaridan olingan paxta tolasining sifat ko'satkichlari

№	Paxtani sanoat navi va sinfi	G'o'za navi	Hududlar	T	10/10 oyna ichidagi namunadagi iflos zarrachalarining umumiy maydon (%)	10/x oyna ichidagi namunadagi alohia iflos zarrachalar soni	УХМЛ	Yugori o'rtacha uzunlik (D _{yum})	МЛ	Унф	СФИ	Kalta tolalar indeksi (%)	Solishtirma uzilish kuchi (gf/teks), (sN/teks)	Uzilishdagi uzayishi (%)	Мис	Рд	Б	Sarg'ashlik darajasi	С-Г	Mat
1	1/1	C82-90	Beshariq tumani	7	0,7	31	1,08	0,91	84,0	5,3	32,1	7,1	4,9	72,5	8,2					0,86
2			Rishton tumani	4	0,4	16	1,13	0,95	83,9	4,7	33,0	7,5	4,9	75,7	7,7					0,85
3			O'zbekiston tumani	4	0,4	19	1,13	0,95	84,4	4,2	34,0	7,1	4,8	75,0	7,9					0,86
4			Bog'od tumani	6	0,6	25	1,10	0,93	84,1	5,5	32,0	7,4	4,8	74,7	7,9					0,85

Xulosa qilib aytganda hozirgi kunda tumanlarda tuproq-iqlim sharoitlari bir biridan fark qilishni inobatga olib go'za navlarining xududlarga tavsiya etish ishlari muxim ahamiyatga ega. Lekin mavsum davomida yetishtirilgan paxta tolasini HVI usulida doimiy tekshirish va taxlil qilish natijasiga asoslanib tavsiyalar berilishi hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Adabiyotlar

- [1]. Ходжиев М.Т. Основы процесса уплотнения хлопка-сырца. Монография. Изд. «ФАН» АН РУз. Ташкент, - 1996, - 144 с.
- [2]. Ходжиев М.Т. Разработка теории и обоснование параметров механизированного технологического процесса минимодульного уплотнения и складирования хлопка-сырца. Дисс...д.т.н: - Ташкент, 1998,-318 с.
- [3]. Первичная переработка хлопка-сырца. Под общей редакцией Э.З.Зикриёева. Ташкент, "Мехнат"-1999 г, с.49-50.
- [4]. Sarimsakov O. Sh. The Change in Air Pressure Along the Length of the Pipeline Installation for Pneumatic Conveying of Raw Cotton. Journal Engineering and Technology/ 2016; 3(5): 89-92/<http://www.aascit.org/journal/et>
- [5]. Д.У. Турғунов 1., О.Ш.Саримсаков2, Н.М. Саттаров1. Горизонтал таъминлагичнинг иш унумдорлиги ҳамда пахтанинг сифатига таъсирини ўрганиш // FarPI "Journal of Scientific Technology" STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.25, №4. Р.118-122.
- [6]. Саримсаков, О. Ш., Турдиев, М., Саттаров, Н. М. У., & Турғунов, Д. У. У. (2022). Ленточный
- [7]. питатель для подачи хлопка в пневмотранспорт. *Universum: технические науки*, (9-3 (102)), 11-1

ISO XALQARO STANDARTLARI YENGIL SANOAT MAHSULOTLARI TALQINIDA

Q.O. Toshmirzayev, magistrant X.S. Saidazimova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
+998 91 676 47 57 husnorasaidazimova@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada ISO (International Organization for Standardization) xalqaro standartlarining yengil sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish va sifatni boshqarish jarayonlaridagi o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Yengil sanoat tarmoqlarida, xususan, to'qimachilik, tikuv-trikotaj va charm-poyabzal mahsulotlarini ishlab chiqarishda ISO standartlarining qo'llanilishi mahsulot sifati, xavfsizligi va raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qilishi ilmiy asosda yoritilgan. Shuningdek, ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 va ISO 10002 standartlarining mazmuni hamda ularning amaliy talqini yengil sanoat mahsulotlari misolida bayon etilgan.

Kalit so'zlar: ISO standartlari, yengil sanoat, sifat menejmenti, mahsulot sifati, xalqaro talablar, sertifikatlashtirish.

Аннотация: В данной статье анализируется роль и значение международных стандартов ISO (International Organization for Standardization) в процессах производства продукции и управления качеством в легкой промышленности. Научно обосновано, что применение стандартов ISO в отраслях легкой промышленности, в частности в текстильной, швейно-трикотажной и кожевенно-обувной промышленности, способствует повышению качества, безопасности и конкурентоспособности продукции. Кроме того, раскрывается содержание стандартов ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 и ISO 10002, а также их практическая интерпретация на примере продукции легкой промышленности.

Ключевые слова: Стандарты ISO, легкая промышленность, управление качеством, качество продукции, международные требования, сертификация.

Abstract: This article analyzes the role and significance of ISO (International Organization for Standardization) international standards in the processes of manufacturing and quality management of light industry products. It is scientifically substantiated that the application of ISO standards in light industry sectors, particularly in textile, garment and knitwear, and leather-footwear manufacturing, contributes to improving product quality, safety, and competitiveness. In addition, the content of ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, and ISO 10002 standards and their practical implementation are presented using examples of light industry products.

Keywords: ISO standards, light industry, quality management, product quality, international requirements, certification.

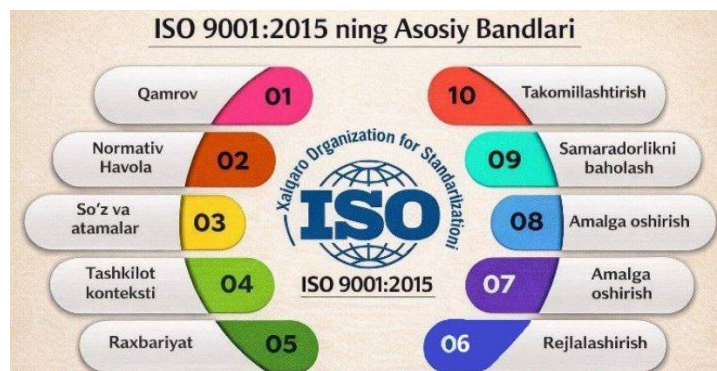
O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi «To'qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» va 2021-yil 16-noyabrda «Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risida» farmonlari, hamda 2023-yil 13-yanvardagi PF-2 son «Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmoni, Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 30 avgustdagi «O'zbekiston Respublikasi hukumatining ayrim qarorlariga paxta xomashyosini qayta ishlaydigan va to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqaradigan korxonalarni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash va ularning manfaatdorligini oshirish uchun qulay sharoitlar yaratishga qaratilgan o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish to'g'risida»gi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga milliy satandartlarimizni xalqaro standart talablariga mutanosibligiga erishish muayyan darajada xizmat qiladi[1].

Bugungi globallashuv sharoitida yengil sanoat mahsulotlarining xalqaro bozorda raqobatbardoshligini ta'minlash muhim masalalardan biri hisoblanadi. Mahsulot sifatini barqaror ta'minlash, iste'molchi talablariga javob berish hamda ekologik va texnik xavfsizlikni ta'minlashda xalqaro standartlar muhim rol o'ynaydi. Shu nuqtai nazardan, ISO xalqaro standartlari yengil sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini tizimli boshqarishning asosiy vositasi sifatida qaraladi.

ISO — xalqaro miqyosda standartlarni ishlab chiqish va joriy etish bilan shug'ullanuvchi nodavlat tashkilot bo'lib, u mahsulot va xizmatlarning sifatini yaxshilashga xizmat qiladi. ISO standartlari ishlab chiqarish jarayonlarini tartibga solish, texnik talablarni belgilash va sifat menejmenti tizimini shakllantirishga qaratilgan.

Yengil sanoatda ISO standartlari quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llaniladi:

- mahsulot sifati va xavfsizligi;
- ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish;
- ekologik muhofaza;
- mehnat xavfsizligi;
- iste'molchi qoniqishini ta'minlash.



1-rasm. ISO 9001:2015 ning asosiy bandlari.

ISO 9001 – Sifat menejmenti tizimi hisoblanadi. ISO 9001 standarti yengil sanoat mahsulotlarining barqaror sifatini ta'minlashga qaratilgan. Ushbu standart to'qimachilik va tikuvchilik korxonalarida xomashyo tanlashdan tortib tayyor mahsulotni realizatsiya qilishgacha bo'lgan barcha jarayonlarni tizimli boshqarishni talab etadi [2].

Yengil sanoat korxonalarida ekologik muammolar, xususan, suv sarfi, kimyoviy moddalardan

foydalanish va chiqindilarni kamaytirish dolzarb masala hisoblanadi. ISO 14001 — bu korxonalarda atrof-muhitni boshqarish tizimi (Environmental Management System — EMS) ni joriy etish va samarali yuritish uchun mo'ljallangan xalqaro standartdir. Ushbu standart yengil sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Yengil sanoat tarmoqlari, xususan, to'qimachilik, bo'yash va pardozlash, tikuv-trikotaj, charm va poyabzal ishlab chiqarish jarayonlarida katta miqdorda suv, energiya va kimyoviy moddalar sarflanadi. Natijada oqava suvlar, qattiq va suyuq chiqindilar, havoga chiqariladigan zararli gazlar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. ISO 14001 ushbu muammolarni tizimli ravishda boshqarishga imkon beradi.

ISO 45001 – Mehnat xavfsizligi va sog'liqni muhofaza qilish

Mazkur standart ishlab chiqarish jarayonida xodimlar salomatligini muhofaza qilish, texnika xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan. Yengil sanoatda tikuv mashinalari, issiqlik va kimyoviy jarayonlar bilan bog'liq xavflar mavjud bo'lib, ISO 45001 ushbu xavflarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

ISO 10002 – Iste'molchilar shikoyatlarini boshqarish

ISO 10002 standarti yengil sanoat mahsulotlariga nisbatan iste'molchilarning e'tiroz va shikoyatlarini samarali ko'rib chiqish tizimini yaratishni nazarda tutadi. Bu esa mahsulot sifati va brend obro'sini oshirishga xizmat qiladi [3].

ISO standartlarini joriy etish yengil sanoat korxonalariga mahsulot sifati barqarorligini ta'minlash, eksport salohiyatini oshirish, xalqaro bozorga chiqish imkoniyatlarini kengaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va iste'molchi ishonchini mustahkamlash afzalliklarni beradi.



3-rasm. ISO standartlarining yengil sanoat mahsulotlariga ta'siri.

ta'minlanib, nuqsonlar soni kamayadi hamda iste'molchilar talablariga mos mahsulot ishlab chiqarishga erishiladi.

Shuningdek, ISO standartlari asosida ishlovchi korxonalar xalqaro bozorda ishonchli hamkor sifatida tan olinadi, eksport salohiyati kengayadi va raqobatbardoshlik darajasi ortadi. Bu esa yengil sanoat tarmog'ining barqaror rivojlanishi va iqtisodiy samaradorligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Umuman olganda, ISO 9001:2015 standartini yengil sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlariga tatbiq etish zamonaviy texnologiyalar va xalqaro talablar asosida sifatli mahsulot yaratishning muhim sharti sifatida baholanadi.

Adabiyotlar

- [1]. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements.
- [2]. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements.
- [3]. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems.
- [4]. ISO 10002:2018. Quality management – Customer satisfaction.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi "Standartlashtirish to'g'risida"gi Qonuni.
- [6]. To'qimachilik va yengil sanoat texnologiyalari bo'yicha o'quv qo'llanmalar.

PAHTA XOMASHYOSIDAGI IFLOSLIKLARNI KAMAYTIRISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIK YECHIMLARI

A. Raximjonov, talaba R. Mamatov

Fargo'na davlat texnika universiteti,

azizbekraximjonov15@gmail.com, rustammamatov7777@gmail.com

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)



2-rasm. ISO 45001 asosida mehnat xavfsizligini boshqarish modeli.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, ISO 9001:2015 xalqaro standarti yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifatni boshqarishning zamonaviy va samarali mexanizmini shakllantirishda muhim o'rin egallaydi. Mazkur standart talablarining joriy etilishi ishlab chiqarish jarayonlarini tizimli ravishda rejalashtirish, nazorat qilish va uzluksiz takomillashtirish imkonini beradi. Natijada mahsulot sifati barqarorligi

Annotatsiya. Ushbu maqolada paxta xomashyosidagi mexanik iflosliklarni kamaytirishning zamonaviy texnologik yechimlari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonida mayda va yirik iflos aralashmalar tolalar sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatib, mahsulotning eksportbopligini pasaytiradi. Tadqiqot davomida paxta tozalash korxonalarida qo'llanilayotgan 1XK va UXK rusumli tozalash agregatlarining ishlash prinsiplari o'rganildi hamda xorijiy aeromexanik tozalash texnologiyalari bilan solishtirma tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, havo oqimini optimallashtirish, baraban aylanish tezligini moslashtirish va to'rli yuzalarning foydali maydonini oshirish mexanik iflosliklarni samarali ajratishga imkon beradi. Shuningdek, sensorli nazorat va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish tozalash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqot natijalari paxta tolasi sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash, ishlab chiqarish yo'qotishlarini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: paxta xomashyosi, mexanik iflosliklar, tozalash texnologiyasi, aeromexanik usul, samaradorlik.

Аннотация. В данной статье рассмотрены современные технологические решения по снижению механических примесей в хлопковом сырье. Механические загрязнения, возникающие на стадиях сбора, транспортировки и хранения хлопка, отрицательно влияют на качество волокна и эффективность его переработки. В работе проанализированы существующие отечественные очистительные агрегаты, а также передовые зарубежные аэромеханические технологии. Исследования показали, что оптимизация скорости вращения барабанов, регулирование воздушных потоков и применение сетчатых поверхностей с увеличенной полезной площадью обеспечивают более полное удаление примесей. Использование автоматизированных систем контроля позволяет своевременно выявлять отклонения в технологическом процессе и повышать стабильность качества продукции. Внедрение предложенных решений способствует повышению конкурентоспособности хлопкового волокна на мировом рынке и снижению эксплуатационных затрат предприятий.

Ключевые слова: хлопок, механические примеси, очистка, технология, эффективность.

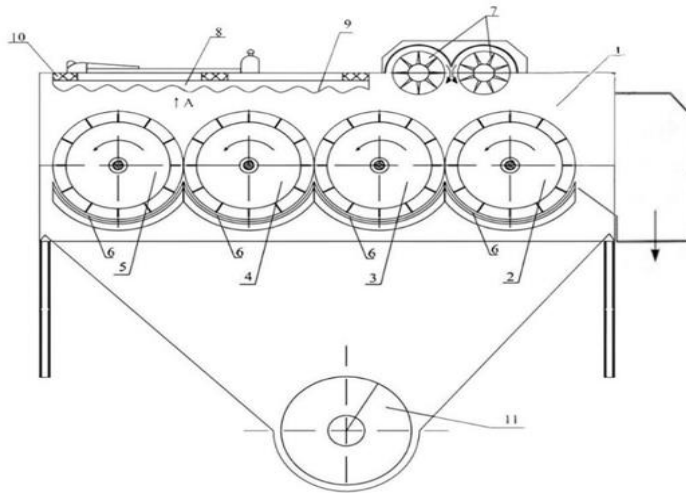
Annotation. This article examines modern technological solutions for reducing mechanical impurities in raw cotton. Mechanical contaminants formed during harvesting, transportation, and storage negatively affect fiber quality and processing efficiency. The study analyzes traditional cotton cleaning machines and compares them with advanced aeromechanical technologies widely used in developed cotton-processing countries.

The results indicate that optimizing drum rotation speed, regulating airflow velocity, and increasing the effective area of mesh surfaces significantly improve impurity separation. In addition, the integration of automated monitoring and control systems ensures stable operation and consistent product quality. The application of these modern solutions reduces fiber loss, enhances cleaning efficiency, and improves the overall economic performance of cotton processing enterprises.

Keywords: raw cotton, mechanical impurities, cleaning technology, aeromechanical method, efficiency.

Paxta tarkibidagi iflosliklarni kamaytirish va tozalash samaradorligini oshirishni ta'minlaydigan paxta bo'lagi bilan zarbali tebranuvchi amortizatorli qaytargichni 6 samarali konstruksiyasini ishlab chiqish; paxta bo'lagini tebranuvchi qaytargich to'liqsimon egri sirti bilan zarbali ta'sirini ifodalovchi hamda paxta bo'lagi va undan ajralgan chiqindini zarbali ta'siridan keyingi tezliklarini ifodalovchi ifodalar olish, parametrlarini asoslash; tavsiya etilgan to'liqsimon yuzali amortizatorli qaytargichni paxta ta'siridagi tebranish qonuniyatlarini ifodalovchi matematik ifodani olish, sonli yechim asosida parametrlarini aniqlash; paxtani mayda iflosliklardan tozalagich to'liqsimon yuzali qaytargich turli hil ariqchalarni paxta tozalanish sifati, qoziqli baraban validagi burovchi moment, qaytargichning tebranish qonuniyatiga ta'sirini o'rganish; paxtani mayda iflosliklardan tozalagichi qaytargichga korpusga o'rnatilgan rezinali amortizatorlar bikirligini, qoziqli baraban va paxtani mayda chiqindilardan tozalagichi orasidagi masofani paxta tozalanish sifati, qoziqli baraban validagi burovchi moment, qaytargichning tebranish qonuniyatiga ta'sirini o'rganish; paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun to'liqsimon yuzali tebranuvchi qaytargich o'rnatilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan; takomillashtirilgan tozalash qurilmasi tozalagichda paxta bo'lagini va undan ajralgan chiqindini to'liqsimon qaytargich sirti bilan zarbali ta'siridan keyingi tezliklarini ular massasiga, o'zaro ishqalanish koeffitsiyentiga, tiklanish

koeffitsiyenti va boshlang'ich tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlarini ifodalovchi



1-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning tebranuvchi qaytargichi umumiy konstruktiv sxemasi.

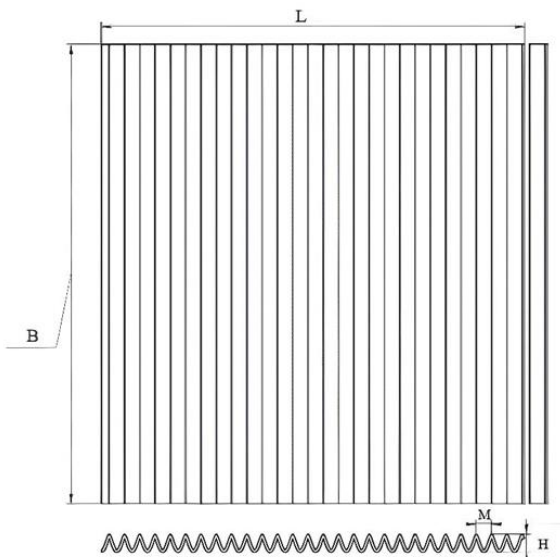
matematik model ishlab chiqilgan; paxta bo'lagi va undan ajralgan chiqindini qaytargich bilan zarbali ta'siriga chiquvchi tezligini yuqori bo'lishini ta'minlashdagi ishqalanish koeffitsiyenti, paxta namligi, boshlang'ich tezlikka bog'liq qonuniyatlari aniqlanib, parametrlarining tavsiya qiymatlari asoslangan; paxtani mayda iflosliklardan tozalagich rezinali amortizatori egri to'liqsimon yuzali qaytargichi siljish va tezlik tebranish qamrovlari qiymatlarini uning massasini o'zgarishiga, amortizatorning keltirilgan bikirlik va dissipatsiya koeffitsiyentlariga bog'liq qonuniyatlari aniqlangan. "Paxtani mayda iflosliklardan tozalagich qaytargichini nazariy tadqiqotlari" deb

nomlangan ikkinchi bobida takomillashtirilgan to'liqsimon yuzali qaytargichning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish, takomillashtirilgan to'liqsimon yuzali qaytargichning tadqiq etiladigan parametrlari va takomillashtirilgan to'liqsimon yuzali qaytargichning parametrlarini asoslash, to'liqsimon yuzali qaytargich turli xil ariqchalar paxtani tozalanish sifati, tozalagich qaytargichiga korpusga o'rnatilgan rezinali amortizatorlar bikirligini paxta tozalanish sifati, konstruksiyaning uzunligi, to'liqsimon yuzali qaytargichning to'liqlari orasidagi masofasi, to'liqlar balandligi, qoziqli baraban va tozalagich qaytargichi orasidagi masofani paxta tozalanish sifati, qoziqli baraban validagi burovchi moment qaytargichning tebranish qonuniyatiga ta'sirini nazariy tadqiq etish bo'yicha o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Adabiyotlar, patent materiallar tahlili va ilmiy-tadqiqot ishlari asosida paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning tebranuvchi qaytargichi konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm). Tozalash moslamasining konstruksiyasi korpus 1 ni o'z ichiga oladi, uning ichida to'rtta 2, 3, 4, 5 gorizontall tekislikda ketma-ket va uning ostida to'rt yuzalar 6 o'rnatiladi. Oziqlantiruvchi 7 barabanlar 2 va 3 ustiga o'rnatiladi. Shu bilan birga, sozlash barabanlari 4 va 5 ustida elastik yostiqchalar 10 orqali korpus 1 ga to'liqsimon sirtli 9 reflektor 8 o'rnatiladi. Chiqindilarni chiqarish joyi 11 uning quyi qismida joylashgan bo'ladi.

Konstruksiya quyidagi tartibda ishlaydi. Oziqlantiruvchi 7 tomonidan beriladigan paxta dastlab barabanlar 2, 3, 4 va 5 ustki qismi bo'ylab tashiladi, so'ngra to'rt yuzalari bo'ylab teskari yo'nalishda siqiladi, ya'ni

$$A_0 = 1/2 \cdot D_1$$

bunda A_0 – reflektor 8 ning to'liqlilik diapazoni 9; D_1 maksimal uchuvchi paxta hajmi. Ajralgan iflosliklar to'rt yuzalari 6 orqali chiqindilarni yo'q qilish moslamasiga 11 tushadi. Kichkina qoldiqlardan tolali materiallarni tozalashning tavsiya etilgan konstruksiyani tozalash samaradorligini (10,5)% ga oshirishga imkon beradi va paxta chigitlari hamda tolalariga zarar yetkazilishini kamaytiradi. Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash vositasida to'rtta biriktiruvchi baraban va paxta qoldiqlarni olib tashlash uchun to'rt gorizontall tekislikda ketma-ket o'rnatiladigan korpus, birinchi va ikkinchi barabanlar ustiga o'rnatilgan ta'minlagich va iflosliklarni chiqarish joyi moslamasi reflektor mavjud. To'liqsimon yuza uchunchi va to'rtinchi biriktiruvchi barabanlar ustiga o'rnatiladi. Konstruksiyaning tadqiq etiladigan parametrlari. Quyidagi tanlab olingan uch turdagi tebranuvchi qaytargich konstruksiyasini paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayoniga ta'sir etishda hisobga olinishi lozim bo'lgan parametrlari keltirilgan: - tozalagichning tebranuvchi qaytargichi uzunligi, L ; - tozalagichning tebranuvchi qaytargichi kengligi, B ; - tozalagichning to'liqsimon qismi balandligi, H ; - tozalagichning to'liqsimon qismi oraliq masofasi, M ; 1. Dastlab birinchi turdagi tebranuvchi qaytargichning to'liqsimon qismi oraliq masofasi 3,5 cm va to'liqsimon qismi balandligi 3 cm dagi ko'rinishi keltirilgan (2-rasm).



2-rasm. Birinchi turdagi to'liqinsimon tozalagichning tebranuvchi qaytargichi konstruktiv sxemasi.

2. Ikkinchi turdagi tebranuvchi qaytargichning to'liqinsimon qismi oraliq masofasi 5,5 cm va to'liqinsimon qismi balandligi 5 cm dagi ko'rinishi keltirilgan (3-rasm).

Dissertatsiyaning «Qurilma parametrlarini asoslash bo'yicha eksperimental tadqiqotlarning natijalari» deb nomlangan uchinchi bobida eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish dasturi, eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish sharoiti va usullari; eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish uchun tayyorlangan to'liqinsimon yuzali qaytargich qurilmasini ishlab chiqish, takomillashtirilgan to'liqinsimon yuzali qaytargich turli hil ariqchalarni paxta tozalanish sifati tozalagichi qaytargichiga korpusga o'rnatilgan rezinali amortizatorlar bikirligini paxta tozalanish sifati, tozalagichi orasidagi masofani paxta tozalanish sifati, qoziqli baraban validagi burovchi moment, qaytargichning

tebranish qonuniyatiga ta'sirini o'rganish, eksperimentlarni matematik rejalashtirish usuli yordamida paxtani mayda chiqindilardan tozalagichi qaytargich parametrlarini maqbul qiymatlarini asoslash bo'yicha o'tkazilgan bir va ko'p omilli tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

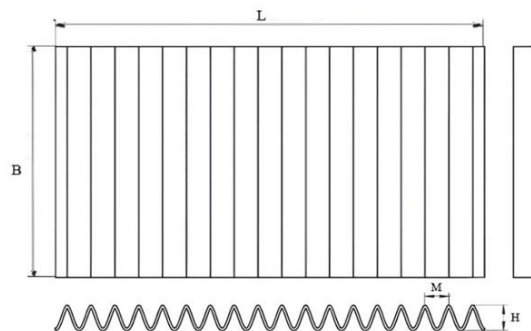
Tavsiya etilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalagich qaytargichi bilan paxta bo'lagini zarbali ta'sirlashuvi Yuqorida ta'kidlangan tavsiya etilayotgan paxtani mayda iflosliklardan tozalagichda yangi turdagi qaytargich qo'llanilgan. Ma'lumki, qoziqchali baraban qoziqchalari paxtani ishlab olib, chiqish zonasida ushbu paxta bo'lagi ma'lum yo'nalish va tezlikda qaytargichning to'liqinsimon sirtiga kelib rezbali ko'rinishda ta'sirlashadi, natijada to'liqinsimon sirt urilish sirti qismiga qarab paxta bo'lagi va undan ajralgan chiqindi ma'lum yo'nalishda harakatlanadi. Ushbu yo'nalish urilish nuqtasi koordinatasiga qarab turlicha bo'ladi hamda iflosliklar va chiqindining ajralishi intensivlashib boradi. Nazariy tomondan paxta bo'lagi va undan ajralgan chiqindining tozalik miqdori va yo'nalishini aniqlash uchun xisob sxema keltirilgan (5-rasm). Ma'lumki, o'zaro ta'sirlashuvda bosim kuchini ishqalanish koeffitsiyentiga ko'paytmasi ishqalanish kuchini belgilaydi, 5-rasmdagi sxema gipotezasiga asosan, ya'ni:

$$S1A=F, S1E$$

bunda $S\alpha$, y S- paxta bo'lagini qaytarish sirti bilan zarbani ta'sir kuchini "X" va "Y" koordinatalar o'qi bo'yicha tashkil etuvchilari; f – paxta bilan qaytargich orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

XULOSA

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, paxta xomashyosidagi mexanik iflosliklarni kamaytirish va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash zamonaviy texnologiyalar, shu jumladan 1XK va UXK rusumli mayda va yirik iflosliklardan tozalash agregatlari, aeromexanik usullar va qo'shimcha mexanik moslamalar yordamida samarali amalga oshirilishi mumkin. Mahalliy va xorijiy tajribalar asosida ishlab chiqilgan optimallashtirilgan texnologiyalar paxta tolasi tarkibidagi qolgan iflosliklarni



3-rasm. Ikkinchi turdagi to'liqinsimon tozalagichning tebranuvchi qaytargichi konstruktiv sxemasi

3. Uchinchi turdagi tebranuvchi qaytargichning to'liqinsimon qismi oraliq masofasi 7,5 cm va to'liqinsimon qismi balandligi 7 cm dagi ko'rinishi keltirilgan (4-rasm).

sezilarli darajada kamaytiradi, tolaga yetkaziladigan mexanik zarar va plastmassa tolalarning miqdorini kamaytiradi.

Shuningdek, chigitli paxta tolasi namligi va haroratining nazorat qilinishi mashinalarning tozalash samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, zamonaviy texnologiyalar va takomillashtirilgan asbob-uskunalarni joriy qilish orqali paxta tozalash jarayoni yanada raqobatbardosh va samarali bo'lishi mumkin. Natijada, paxta xomashyosini qayta ishlash sohasida texnologik yangiliklar joriy etilishi ishlab chiqarilgan mahsulotning sifatini oshirish, ish unumdorligini yaxshilash va iqtisodiy foyda olish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. A.Raximjonov. Paxtani tayyorlash va saqlashda joriy qilinayotgan texnikalarni xom ashyo sifatiga ta'sirini tadqiq qilish. Monografiya. Toshkent – 2023
 - [2]. A.Rakhimjonov. The dependence of yarn density on spinning systems and quality indicators. International scientific research journal.
 - [3]. Azizbek Rakhimjonov. Promoting The Development Of Improved Cleaning Technology. Eurasian Journal of Engineering and Technology 17, 44-47.
 - [4]. Alisher Salimov , Shohida Khusanova , Otabek Salimov , Qosimjon Toshtemirov , Nosirjon Yakubov & Azizbek Rakhimjanov. Research of The Process of Preparation and Storage of Raw Cotton. Journal of optoelectronics laser. 612-618.
 - [5]. Jin uskunasing ishchi qismlarini o 'zgartirmagan holda ish unumdorligini oshirish. A Raximjonov. Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan 1 (9), 368-372
 - [6]. Paxta tarkibidagi iflos aralashmalar fraksiyalarini texnologik bosqichlar bo'yicha o 'zgarishini tadqiqoti. R Azizbek ravshanbek o'g'li. Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan 1 (9), 359-36
- Internet saytlar.
- [1]. <https://universalpublishings.com/index.php/jsiru/article/view/12516>
 - [2]. <https://universalpublishings.com/index.php/jsiru/article/view/12515>
 - a. Promoting The Development Of Improved Cleaning Technology A Rakhimjonov, U Bakhtiyorova. Eurasian Journal of Engineering and Technology 17, 44-47
 - [3]. Paxta-to'qimachilik klasterlarida joriy qilinayotgan texnikalarning xomashyo sifatiga ta'siri. A Raximjonov, S Xamraliyeva Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan 1 (9), 577-582.

KESUVCHI ASBOBNING KONSTRUKTIV VA GEOMETRIK PARAMETRLARINING KESISH ZONASIDA HOSIL BO'LADIGAN EKVIVALENT KUCHLANISHLARGA TA'SIRINI BAHOLASH

Sh.N. Fayzimatov, B.N. Rustamov

Farg'ona davlat texnika universiteti
abdubannob63gmail.com; +998 90 534 09 36
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada stekloplast kompozit materialni frezalash jarayonida kesuvchi asbobning kesuvchi qirrasida hosil bo'ladigan ekvivalent kuchlanishlarning konstruktiv - geometrik parametrlar old burchak γ , orqa burchak α , kesish tezligi V ga bog'liqligi modellashtirildi va tahlil qilindi. Simulyatsiya Microsoft Excel va ANSYS Workbench (Explicit Dynamics) dasturlari yordamida amalga oshirilib, ekvivalent kuchlanishlar va ularning taqsimlanishi aniqlangan. Natijalar kesish jarayonini optimallashtirish va kompozit materialni frezalash operatsiyasini loyihalashda qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Stekloplast kompozit material, frezalash, kesuvchi asbob, ekvivalent kuchlanish, old burchak, orqa burchak, kesish tezligi, modellashtirish, simulyatsiya.

Аннотация: В данной работе выполнено моделирование и анализ зависимости эквивалентных напряжений на режущей кромке инструмента при фрезеровании стеклопластикового композитного материала от конструктивно-геометрических параметров (угол передней γ , угол задней α , скорость резания V). Моделирование проводилось с использованием Microsoft Excel и ANSYS Workbench (Explicit Dynamics), определены эквивалентные напряжения и их распределение. Результаты могут быть использованы для оптимизации процесса и проектирования операции фрезерования композитного материала.

Ключевые слова: Стеклопластик композитный материал, фрезерование, режущий инструмент, эквивалентные напряжения, угол передней, угол задней, скорость резания, моделирование, симуляция.

Abstract: This study models and analyzes the equivalent stresses generated at the cutting edge of the tool during milling of glass-plastic composite material depending on constructive-geometric parameters (front angle γ , back angle α , cutting speed V). Simulations were carried out using Microsoft Excel and ANSYS Workbench (Explicit Dynamics) to determine the equivalent stresses and their distribution. The results can be applied to optimize the milling process and design operations for composite materials.

Keywords: Fiberglass composite material, milling, cutting tool, equivalent stress, front angle, back angle, cutting speed, modeling, simulation.

Kesuvchi asbobning kesuvchi qirrasida hosil bo'ladigan ekvivalent kuchlanishlarga konstruktiv-geometrik parametrlarning ta'sirini aniqlash maqsadida modellashtirish ishlari olib borildi. Natijada ekvivalent kuchlanish σ ning old burchak γ , orqa burchak α hamda kesish tezligi V ga bog'liqligi aniqlandi [1].

Modellashtirish jarayonida o'zgaruvchan parametrlar quyidagi qiymatlarni qabul qildi:

Old burchak: $\gamma = 5^0, 0^0, -5^0$

Orqa burchak: $\alpha = 12^0, 20^0, 32^0$

Kesish tezligi: $V = 70, 200$ va 628 m/min

Simulyatsiya kesish chuqurligi $t = 0.5 \text{ mm}$ va kesuvchi asbob uchining radiusi $R = 0.05 \text{ mm}$ bo'lgan sharoitda bajarildi. Old va orqa burchaklarning o'zgarish oralig'i stekloplastni mexanik ishlov berish uchun tavsiya etilgan konstruktiv-geometrik parametrlar asosida tanlandi. Kesish tezligining quyi chegarasi minimal unumdorlik bilan, yuqori chegarasi esa ishlov berilayotgan detal yuzasining sifat talablari bilan belgilandi [2].

Simulyatsiya natijalari 1 va 2 - rasmlarda aks etgan. 1 - rasmdan ko'rinib turibdiki, oldingi burchakdagi o'zgarish kesish zonalaridagi deformatsiya darajasiga ta'sir ko'rsatadi, bu esa maksimal ekvivalent kuchlanishlarning tarqalishida namoyon bo'ladi. Masalan, manfiy oldingi burchak $\gamma = -5^0$ bilan orqa yuzada yuzaga keladigan maksimal ekvivalent kuchlanishlar musbat oldingi burchakka $\gamma = 5^0$ nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Bu esa shuni bildiradiki, kesish jarayonida $\gamma = -5^0$ shishaplastik materialning bir qismi kesuvchi asbob qirrasiga ostiga siqilib kiradi va natijada ishlov berilgan materialning elastik qaytish (qayta siqilish) darajasi ortadi [3].

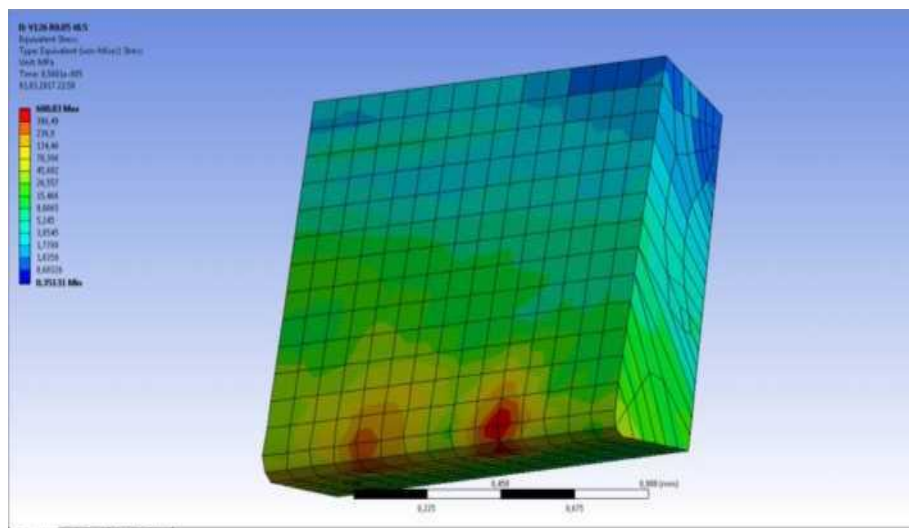
1-jadval.

Ekvivalent kuchlanishlarning old burchak γ ga bog'liqligi.

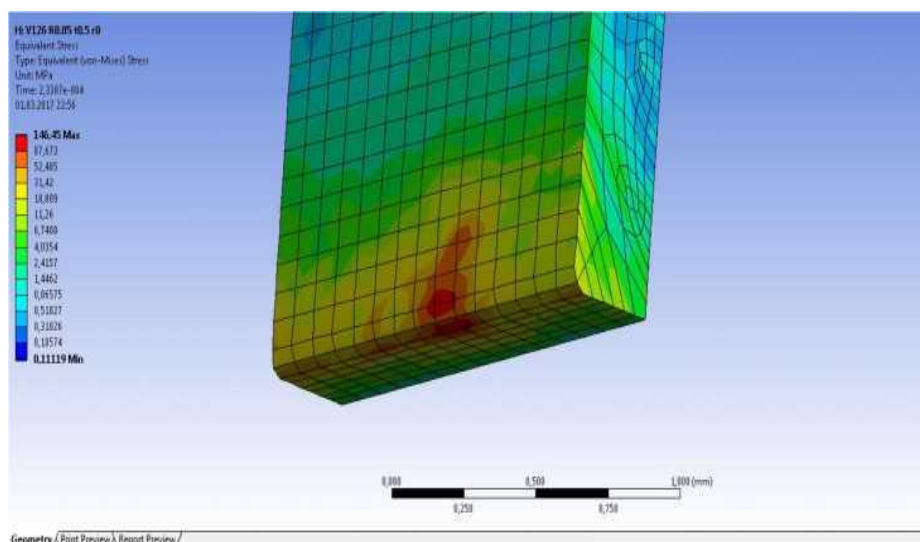
Kesish tezligi V , m/min	Ekvivalent kuchlanish σ , MPa	Ishonchliligi
63	$\alpha = -86 \cdot \gamma + 1596$	1
200	$\alpha = -29,6 \cdot \gamma + 911,3$	0,992
628	$\alpha = -38,2 \cdot \gamma + 517,6$	0,997

Mazkur holatning sababi shundaki, manfiy geometrik konfiguratsiya kesuvchi qirra ostidagi stekloplast materialining ezilishiga sabab bo'ladi, bu esa ishlov berilayotgan materialning elastik qaytish effektini kuchaytiradi [4].

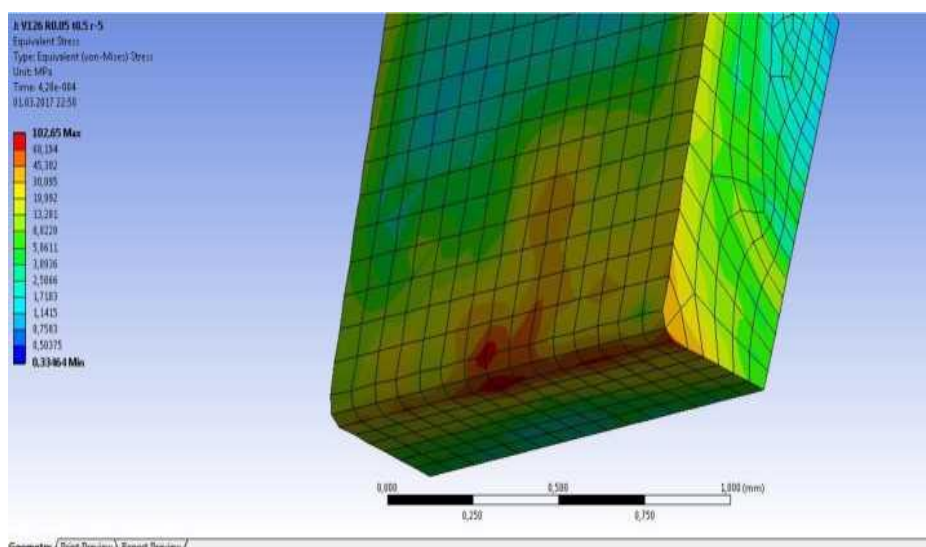
Microsoft Office Excel dasturida natijalarni tahlil qilgandan so'ng, oldingi burchak γ ga bog'liq ekvivalent kuchlanishlar γ ni hisoblash imkonini beruvchi bog'liqliklar aniqlanib, kesish chuqurligi $t = 0.5 \text{ mm}$ va $\alpha = 20^0$ sharoitida 2 -jadvalda taqdim etildi [5].



a)

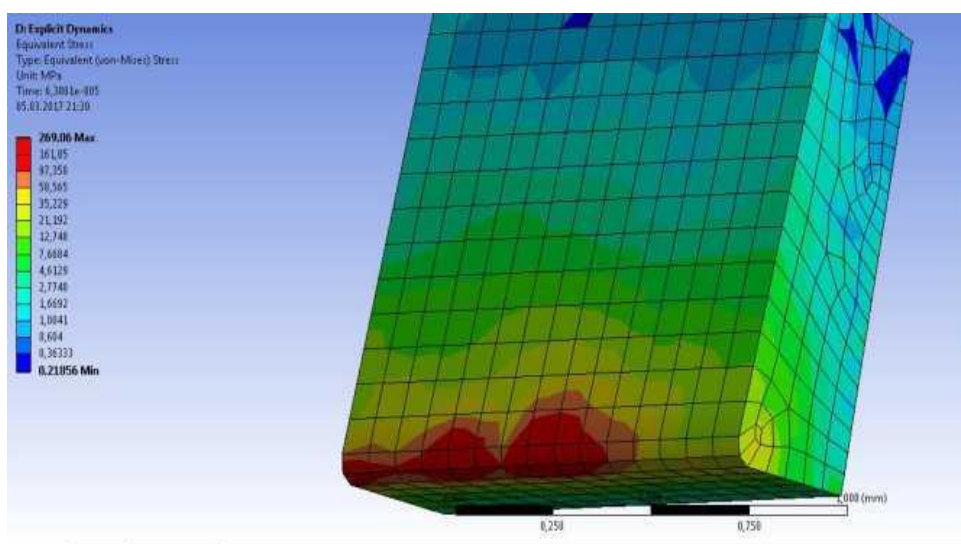


b)

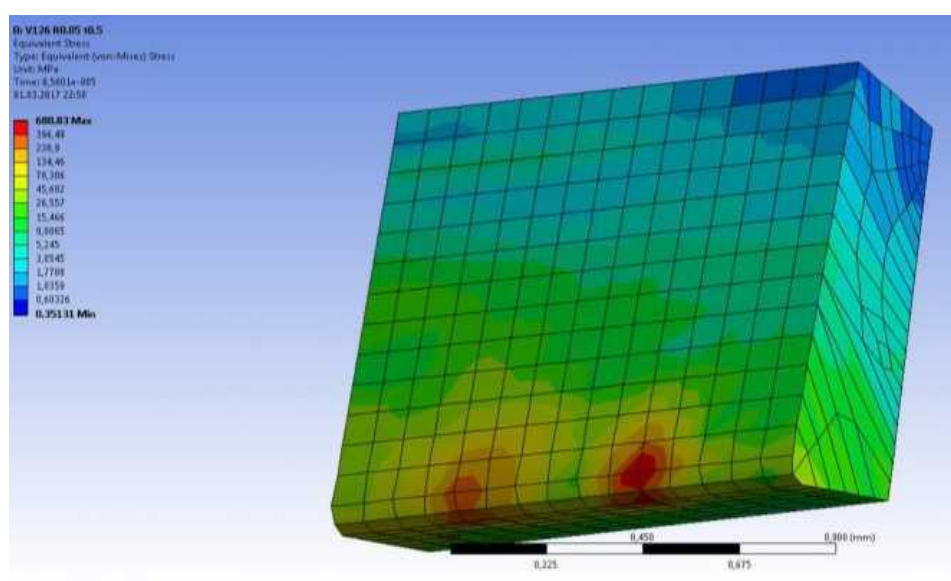


c)

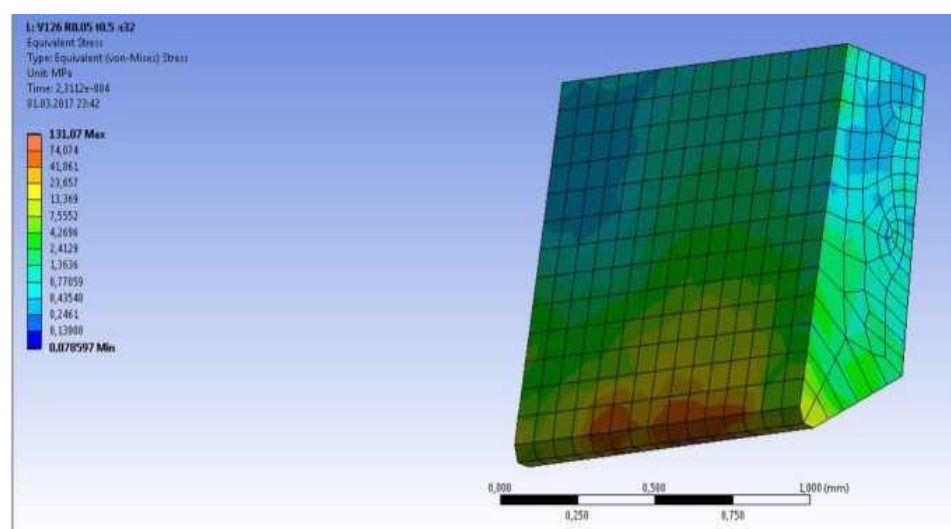
1 - rasm. Old burchak $\gamma = 5^{\circ}, 0^{\circ}, -5^{\circ}$ qiymatlarida ekvivalent kuchlanishlarning taqsimlanishi: a, b, v.



a)



b)



c)

2 - rasm. Orqa burchak $\alpha = 12^{\circ}$, 20° , 32° qiymatlarida ekvivalent kuchlanishlarning taqsimlanishi (a, b, c).

Old burchak bo'yicha ekvivalent kuchlanishlarni aniqlashda qo'llanilgan yondashuvga o'xshash tarzda, ekvivalent kuchlanishlar taqsimlanishining orqa burchak α ga bog'liqligi ham aniqlandi. Hisoblashlar kesish chuqurligi $t = 0.5 \text{ mm}$ va old burchak $\gamma = 5^\circ$ sharoitida amalga oshirildi (2-jadval).

2 - jadval.

Ekvivalent kuchlanishlarning orqa burchak α ga bog'liqligi.

Kesish tezligi V , m/min	Ekvivalent kuchlanish σ , MPa	Ishonchliligi
63	$\alpha = -10,62 - a + 546$	0,99
200	$\alpha = -17,69 \cdot a + 1130$	0,99
628	$\alpha = -23,96 \cdot a + 1685$	0,98

XULOSA:

Ushbu ishda shisha-plastik kompozit materialni frezalash jarayonida kesuvchi asbobning kesuvchi qirrasida hosil bo'ladigan ekvivalent kuchlanishlar modellastirildi va tahlil qilindi. Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatdiki: old burchak γ , orqa burchak α va kesish tezligi V ekvivalent kuchlanishlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Manfiy old burchaklar materialning qirra ostiga siqilishiga olib kelib, elastik qaytish darajasini oshiradi. Olingan analitik bog'liqliklar frezalash jarayonini optimallashtirish va kompozit materialni ishlov berish parametrlarini tanlashda qo'llanishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. J. Y. Sheikh-Ahmad, Machining of Polymer Composites, Springer, New York, NY, USA, 2009.
- [2]. S. Jahanmir, M. Ramulu, and P. Koshy, Machining of Ceramics and Composites, Marcel Dekker, New York, NY, USA, 2000.
- [3]. M. Ramulu, C. W. Wern, and J. L. Garbini, "Effect of fibre direction on surface roughness measurements of machined graphite/epoxy composite" Composites Manufacturing, vol. 4, no. 1, pp. 39–51, 1993.
- [4]. M. T. Hayajneh, M. S. Tahat, and J. Bluhm, "A study of the effects of machining parameters on the surface roughness in the endmilling process," Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2007.
- [5]. J. Z. Zhang, J. C. Chen, and E. D. Kirby, "Surface roughness optimization in an end-milling operation using the Taguchi design method," Journal of Materials Processing Technology, vol. 184, no. 1–3, pp. 233–239, 2007.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТАМПОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

М.А. Рустамов, А.А. Хожикбаралиев

Farg'ona davlat texnika universiteti,

m.rustamov@fstu.uz

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada murakkab shaklli shtamplarni loyihalash va ishlab chiqarishning zamonaviy usullari ko'rib chiqiladi. So'nggi yillarda mahsulotlar konstruksiyalarining murakkablashuvi, texnologik uskunaning aniqligi va uzoq xizmat qilishiga qo'yilayotgan talablarning ortishi, shuningdek, ishlab chiqarish sikllarini qisqartirish zarurati tufayli bu masalalar yanada dolzarb bo'lib bormoqda. Maqolada shtamplarni tayyorlash jarayonida qo'llaniladigan an'anaviy va innovatsion texnologiyalar tahlili berilgan: additiv usullar, yuqori tezlikdagi mexanik ishlov berish, elektroerozion ishlov berish, gibrid additiv–subtraktiv tizimlar, shuningdek, lazerli va pretsizion texnologik jarayonlar.

Kalit so'zlar: uskuna; additiv texnologiyalar; gibrid ishlab chiqarish; mexanik ishlov berish; elektroerozion ishlov; sovitish; CAE-modellastirish; yeyilishga chidamlilik; pretsizion ishlov; lazer texnologiyalari; muhandislik tahlili.

Аннотация: В статье рассматриваются современные методы проектирования и изготовления штампов сложной формы, которые в последние годы приобретают особую актуальность в связи с усложнением конструкций изделий, ростом требований к точности и долговечности технологической оснастки, а также необходимостью сокращения производственных циклов. Представлен анализ традиционных и инновационных технологий, применяемых в процессе изготовления штампов: аддитивных методов, высокоскоростной механообработки, электроэрозионной обработки, гибридных аддитивно-субтрактивных систем, а также лазерных и прецизионных технологических процессов.

Ключевые слова: инструментальная оснастка; аддитивные технологии; гибридное производство; механообработка; электроэрозионная обработка; охлаждения; CAE-моделирование; износостойкость; прецизионная обработка; лазерные технологии; инженерный анализ.

Annotation: The article examines modern methods for designing and manufacturing complex-shaped dies, which have become particularly relevant in recent years due to the increasing complexity of product designs, rising requirements for the accuracy and durability of technological tooling, and the need to shorten production cycles. An analysis is presented of traditional and innovative technologies used in the die manufacturing process: additive methods, high-speed machining, electrical discharge machining, hybrid additive–subtractive systems, as well as laser and precision technological processes.

Keywords: tooling; additive technologies; hybrid manufacturing; mechanical processing; electrical discharge machining; cooling; CAE modeling; wear resistance; precision mechanical processing; laser technologies; engineering analysis.

В современных условиях глобальной конкуренции и постоянного усложнения конструкции изделий значительно возрастает роль прогрессивных технологий изготовления технологической оснастки, в частности штампов сложной формы. Штампы являются ключевым элементом большинства процессов листовой штамповки, прессования, объемной формовки и пластического деформирования металлов. От их точности, стойкости, технологичности и качества напрямую зависит эффективность производства, себестоимость изделий, стабильность геометрических параметров деталей и надежность всей производственной системы.

Развитие машиностроения, автомобильной промышленности, авиакосмического сектора, приборостроения и высокотехнологичных отраслей предъявляет всё более высокие требования к конструкции и эксплуатационным свойствам штампов. К таким требованиям относятся: повышение износостойкости рабочих поверхностей, способность выдерживать высокие температурные и механические нагрузки, обеспечение минимальных отклонений геометрии, эффективное охлаждение, а также сокращение времени изготовления и обслуживания инструмента. Особенно актуальной становится задача проектирования и производства штампов со сложной пространственной геометрией, включающей криволинейные поверхности, глубокие полости, конформные каналы охлаждения, тонкостенные элементы и функционально-градиентные структуры.[1]

Традиционные методы изготовления штампов, такие как токарная, фрезерная, шлифовальная обработка, а также электроэрозионная обработка, долгое время оставались основными и зачастую единственно доступными технологическими процессами. Однако с развитием цифровых технологий и ростом требований к геометрической сложности и качеству инструментов эти методы уже не всегда обеспечивают необходимую производительность и точность без значительных материальных затрат и длительных сроков изготовления. Кроме того, традиционная механообработка ограничена возможностями инструмента при формировании внутренних каналов, трехмерных полостей или оптимизированных поверхностей.

В последние годы наблюдается стремительное развитие и внедрение современных технологических подходов, таких как **аддитивные технологии (SLM, DMLS, EBM)**,

высокоскоростная механообработка (HSM), гибридные технологические комплексы (АМ + ЧПУ), лазерная обработка, прецизионная электроэрозионная обработка, а также многофизическое САЕ-моделирование и создание цифровых двойников штамповой оснастки. Эти технологии позволяют существенно расширить возможности конструкторов и технологов, сокращают время изготовления штампов, снижают производственные затраты, повышают стойкость инструмента и позволяют реализовать ранее недоступные инженерные решения.

Особое внимание исследователей в сфере инструментального производства привлекают **конформные каналы охлаждения**, которые могут быть сформированы преимущественно аддитивными технологиями. Такие каналы обеспечивают более равномерное распределение тепла, ускоряют охлаждение формируемых изделий, снижают термические напряжения в теле штампа и позволяют увеличить производительность на 20–40 %. Это является примером того, как инновационные подходы позволяют интегрировать в структуру штампа элементы с функционально-оптимизированной геометрией.

Актуальность исследования современных методов изготовления штампов сложной формы обусловлена несколькими факторами:

- ростом сложности изделий, изготавливаемых методом штамповки;
- необходимостью сокращения производственных циклов и увеличения долговечности оснастки;
- повышением требований к точности и качеству рабочей поверхности штампов;
- внедрением технологий цифровой промышленности (Industry 4.0);
- необходимостью оптимизации затрат на производство инструментальной оснастки.[2]

Несмотря на большое количество публикаций, посвящённых отдельным технологиям производства штампов, отсутствует комплексный сравнительный анализ, позволяющий определить оптимальные подходы для изготовления сложных форм с учётом современных требований промышленности и возможностей оборудования.

Настоящая работа направлена на систематизацию современных методов изготовления штампов сложной формы, анализ их преимуществ и ограничений, а также определение перспективных направлений развития в области инструментального производства. Результаты исследования могут быть полезны инженерам-конструкторам, технологам, специалистам по аддитивным технологиям, а также производственным предприятиям, стремящимся повысить эффективность процессов изготовления штамповой оснастки.

Современная научная литература демонстрирует значительный интерес к вопросам разработки и совершенствования методов изготовления штампов сложной формы. Последние десятилетия характеризуются активным внедрением цифровых технологий, аддитивного производства и высокоточных методов обработки материалов, что существенно трансформировало традиционный подход к инструментальному производству.[3]

Ниже приведён пример деталей, полученных в штампах сложной формы.



Коническая шестерня



Поперечное соединение



Внутренняя раша

Результаты и их обсуждение.

Результаты анализа показали, что наибольшую геометрическую точность рабочих поверхностей штампов обеспечивают традиционные методы высокоточной механообработки

и электроэрозионной обработки. При использовании HSM-фрезерования достигаются допуски порядка $\pm 5\text{--}10$ мкм, а шероховатость поверхности может составлять $Ra\ 0,2\text{--}0,4$ мкм.

Аддитивные технологии, такие как SLM и DMLS, демонстрируют более низкую точность в исходном виде ($\pm 50\text{--}100$ мкм), что обусловлено особенностями послойного построения и термическими деформациями в процессе печати. Однако применение последующей механообработки в рамках гибридных технологических схем позволяет полностью компенсировать данный недостаток. В результате достигается точность, сопоставимая с традиционными методами, при значительно более высокой сложности реализуемой геометрии.

Одним из ключевых результатов исследования стало подтверждение высокой эффективности конформных каналов охлаждения, сформированных аддитивными методами. CFD-моделирование показало, что применение таких каналов позволяет снизить максимальную температуру рабочей поверхности штампа на 15–30 % по сравнению с традиционными прямолинейными каналами.

Снижение температурных градиентов приводит к уменьшению термических напряжений и, как следствие, снижает вероятность образования трещин и пластических деформаций. В ряде рассмотренных промышленных примеров отмечено увеличение ресурса штампов на 20–50 % при использовании конформного охлаждения, что подтверждает целесообразность применения аддитивных технологий в инструментальном производстве.

Результаты механического анализа показали, что штампы, изготовленные из порошковых сталей методом SLM с последующей термообработкой, демонстрируют механические свойства, сопоставимые с традиционно изготовленными инструментами. При этом отмечается более однородная структура материала и возможность локального упрочнения отдельных зон.

Износостойкость рабочих поверхностей штампов, изготовленных с применением гибридных технологий, в среднем на 15–30 % выше по сравнению с инструментами, выполненными исключительно традиционными методами. Это объясняется более равномерным распределением нагрузок, оптимизированной геометрией и возможностью нанесения функциональных поверхностных слоёв (лазерное упрочнение, микротекстурирование).

Сравнительный анализ показал, что использование современных методов изготовления позволяет существенно сократить общий производственный цикл. В частности:

- аддитивные технологии сокращают время изготовления штампа на 30–60 %;
- гибридные технологические комплексы уменьшают количество операций и переустановок;
- цифровое моделирование снижает число итераций доработки конструкции.

Экономический анализ показал, что при изготовлении штампов сложной формы с высокой степенью индивидуализации аддитивные и гибридные технологии являются экономически более целесообразными, несмотря на высокую стоимость оборудования. Для массового производства простых штампов традиционные методы по-прежнему остаются более выгодными.

Результаты исследования показывают, что современные методы изготовления штампов сложной формы обеспечивают значительное повышение технологической гибкости, качества и экономической эффективности производства. Наиболее перспективным направлением является интеграция аддитивных, гибридных и цифровых технологий, позволяющая создавать штампы нового поколения, отвечающие требованиям высокотехнологичных отраслей промышленности.

Заключение.

В результате проведённого исследования современных методов изготовления штампов сложной формы был выполнен комплексный анализ традиционных и инновационных технологических подходов, применяемых в современном инструментальном производстве. Полученные результаты подтверждают, что в условиях усложнения геометрии

изделий и повышения требований к качеству и долговечности оснастки применение прогрессивных технологий становится неотъемлемой частью эффективного промышленного производства.

Установлено, что традиционные методы механообработки и электроэрозионной обработки продолжают играть важную роль в обеспечении высокой точности и качества рабочих поверхностей штампов. Однако их технологические возможности существенно ограничены при изготовлении штампов со сложной пространственной геометрией, особенно при необходимости формирования внутренних полостей, конформных каналов охлаждения и функционально-оптимизированных структур.

Проведённый анализ показал, что аддитивные технологии (SLM, DMLS, EBM) обладают значительным потенциалом в изготовлении штампов сложной формы благодаря высокой свободе проектирования и возможности интеграции элементов, недоступных традиционным методам. Применение аддитивного производства позволяет существенно сократить сроки изготовления оснастки, повысить эффективность охлаждения и увеличить стойкость штампов за счёт снижения термических напряжений и более равномерного распределения нагрузок.

Наиболее рациональным и перспективным направлением развития инструментального производства являются гибридные технологии, сочетающие аддитивные и субтрактивные методы обработки. Такой подход обеспечивает оптимальный баланс между геометрической сложностью, точностью, качеством поверхности и экономической эффективностью. Использование гибридных технологических комплексов позволяет минимизировать количество операций, сократить число переустановок и обеспечить высокую повторяемость параметров штампов.

Важную роль в повышении эффективности процессов изготовления штампов играют цифровые технологии проектирования и анализа. Применение CAD/CAM/CAE-систем, многофизического моделирования и концепции цифрового двойника позволяет прогнозировать поведение штампа на стадии проектирования, оптимизировать конструкцию, сократить количество доработок и снизить риск преждевременного выхода инструмента из строя. Это способствует повышению надёжности штампового производства и снижению затрат на протяжении всего жизненного цикла оснастки.

Экономический анализ показал, что несмотря на более высокие первоначальные затраты на внедрение аддитивных и гибридных технологий, их применение является экономически оправданным при изготовлении штампов сложной формы, особенно в условиях мелкосерийного и индивидуального производства. Повышение ресурса штампов, сокращение производственного цикла и снижение эксплуатационных затрат обеспечивают положительный экономический эффект в долгосрочной перспективе.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что дальнейшее развитие технологий изготовления штампов сложной формы должно быть направлено на интеграцию аддитивных, гибридных и цифровых решений, а также на разработку новых материалов и методов упрочнения рабочих поверхностей. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются автоматизация проектирования штампов, внедрение интеллектуальных систем мониторинга состояния инструмента и расширение применения аддитивных технологий в серийном инструментальном производстве.

Полученные выводы могут быть использованы при разработке и модернизации технологических процессов изготовления штамповой оснастки, а также при подготовке инженерных кадров и формировании стратегий развития машиностроительных предприятий.

Список литературы

- [1]. Баранов В.И., Круглов А. А. Технология изготовления штампов: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 2021. 368 с.
- [2]. Котов С.Н. Высокоскоростная механообработка штамповых сталей. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — 256 с.
- [3]. Клячко Л.С. Аддитивные технологии в машиностроении. — СПб.: Политехника, 2020. — 254 с.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE CONTACT ELEMENT OF THE ROTOR-FILTER DEVICE ON THE CLEANING EFFICIENCY

R.J. Tojiyev, A. Muydinov

*Fergana state technical university,
(Received on December 5th, 2025.)*

Annotatsiya. Maqolada changli gazlarni ho‘l usulda yuvib tozalovchi rotor-filtrli qurulma uchun ishlab chiqilgan yuza kontakt element yangi konstruksiyasining turli parametrlarida qurulmaning tozalash samaradorligi aniqlangan. Tadqiqotlarni o‘tkazish uchun kalsiyli texnik soda changi tanlangan va uning gronulometrik tarkibi analiz qilingan hamda changning o‘rtacha median o‘lchamlari aniqlangan. Qurulmaning tozalash samaradorligini aniqlashda K.T.Semrauning tadqiqot ishidan foydalanilgan va taqqoslash grafiklari qurilib empirik formulalar olingan. O‘tkazilgan tajriba natijalariga matematik rejalashtirish usulini qo‘llab maqbul parametrlar asoslangan.

Kalit so‘zlar: rotor-filtr, kontakt element, qarshilik koeffitsiyenti, gidravlik qarshilik, kalsiyli texnik soda, chang, tozalash samaradorligi.

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность очистки устройства при различных параметрах новой конструкции контактного элемента, разработанного для роторно-фильтрующего устройства для мокрой очистки запылённых газов. Для исследования выбрана пыль технической кальциевой соды, проанализирован её гранулометрический состав и определен средний медианный размер частиц пыли. Для определения эффективности очистки устройства использованы исследования К.Т. Семрау, построены сравнительные графики и получены эмпирические формулы. Оптимальные параметры определены по результатам эксперимента с использованием метода математического планирования.

Ключевые слова: ротор-фильтр, контактный элемент, коэффициент сопротивления, гидравлическое сопротивление, кальциевая техническая сода, пыль, эффективность очистки.

Abstract. In the article the cleaning efficiency of the device was determined at various parameters of the new design of the surface contact element developed for the rotor-filter device for wet scrubbing of dusty gases. Calcium technical soda dust was selected for the research, its granulometric composition was analyzed, and the average median size of the dust was determined. When determining the cleaning efficiency of the device KTSemrau's research was used, and comparison graphs were constructed and empirical formulas were obtained. Optimal parameters are based on the results of the experiment using the mathematical planning method.

Keywords: rotor-filter, contact element, resistance coefficient, hydraulic resistance, calcium technical soda, dust, cleaning efficiency.

Introduction

A rotor-filter unit for wet cleaning of dusty gases[1] (Figure 1)A new design scheme of a surface contact element has been developed (Fig. 2), and for its various design parameters, the fluid flow rate, dust gas velocity, resistance coefficients of the working bodies, and hydraulic resistance have been experimentally determined.[2].

However, the regularities of the cleaning efficiency of the device with different design parameters of the surface contact element have not been studied. Therefore, this study is aimed at assessing the impact of a new design of the surface contact element on the cleaning efficiency of the rotor-filter device.

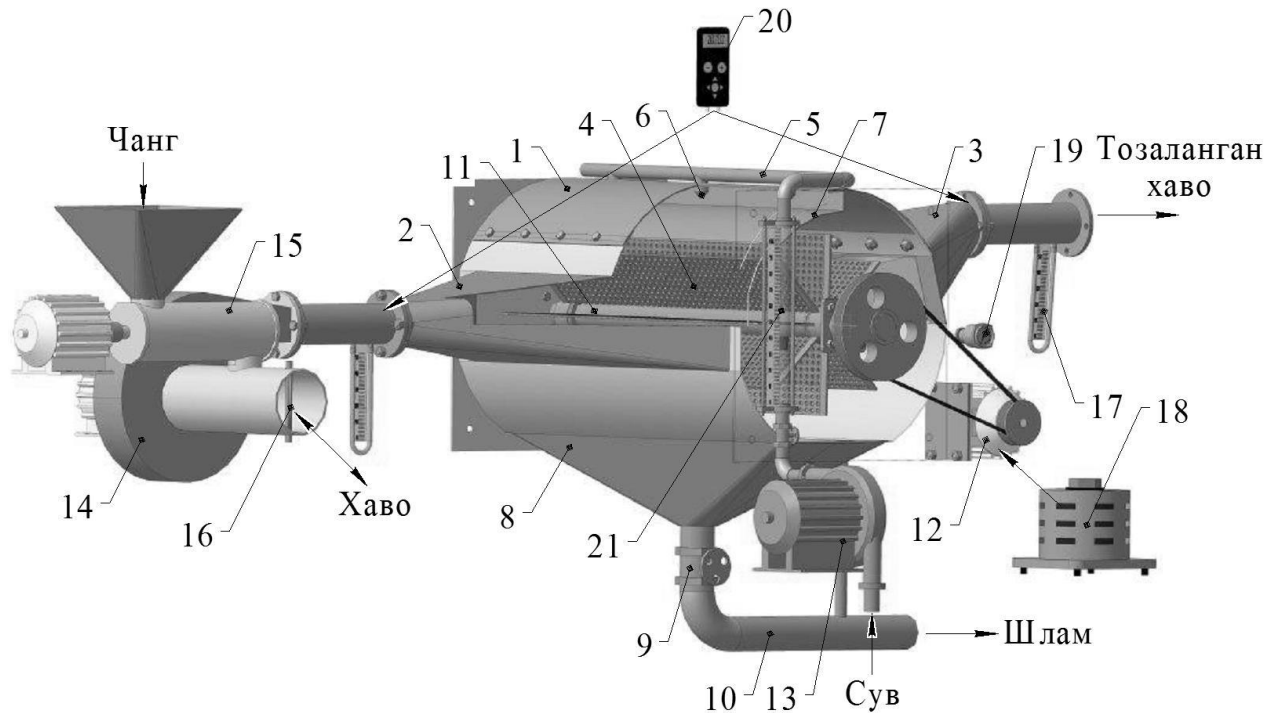


Figure 1. General view of the structure. 1–device body; 2–diffuser; 3–confuser; 4–surface contact element; 5–working fluid tube; 6–fitting; 7–umbrella for evenly spreading the fluid onto the surface of the contact element; 8–fluid bath; 9–slurry pipe nozzle; 10–slurry pipe; 11–rotor shaft; 12–electric motor; 13–pump; 14–fan; 15–screw feeder; 16–gas speed control device (slide); 17–Prandall tube; 18–LATR; 19–tachometer; 20–electronic monometer JM-510; 21–rotometer.

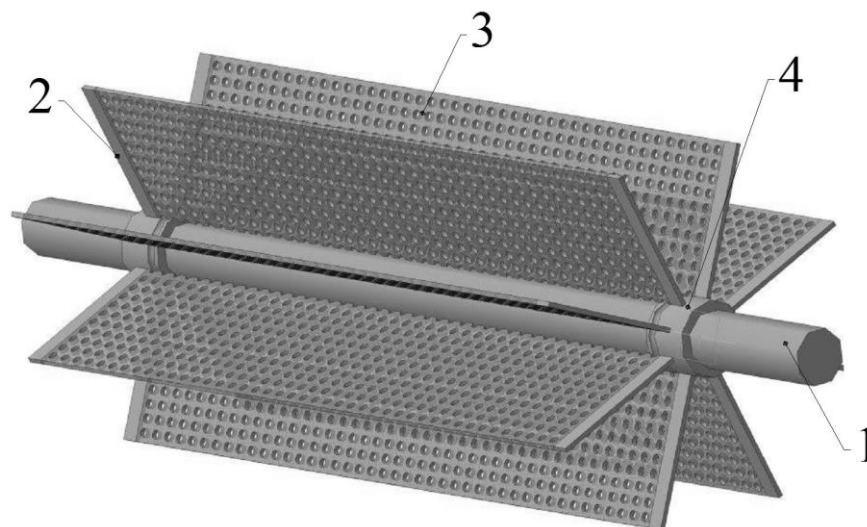


Figure 2. Overview of the surface contact element.
1st shaft; 2nd pole rod; 3rd filter; 4th connecting rod.

Research methodology:

The results of the experiment on determining the hydraulic resistance of the device [2] and the research work of KTSemrau [3] were used to study the cleaning efficiency. It is known from the research work of KTSemrau that the cleaning efficiency depends on the hydraulic resistance of the device, and not on the size and design of the device. In this case, the total energy consumption should be spent on cleaning dusty gases with the help of a liquid. In addition, the average median size of the dust is also of great importance.

Based on the above, for experimental studies to determine the effectiveness of cleaning the

structure, soda ash generated during the drying process of soda ash in the raw material preparation shop of “QuvasoyKvars” AJSC was selected as a sample, its granulometric composition was analyzed, and the average median size was determined. Below is a general description of soda ash and the results of the analysis.

At “QuvasoyKvars” JSC Calcium technical soda KTS [4] grades A and B are used as an additional product according to GOST 5100-85. The total content of the product is 261-300 kg per 1 ton, depending on the type of product. The granulometric composition during application should not exceed 250 μm . The main source of dust is formed during the drying process before adding soda to the charge.

The selected calcium technical soda dust was sieved for 5 minutes in a laboratory model of the LM-2E sieve (without a sieve) and subjected to 5-stage screening for 5 minutes in a laboratory model of the RETSCH-DIN-ISO 3310/1 sorting sieve. The sieve mesh sizes were selected to 5, 20, 40, 63, and 100 μm . Based on the results obtained, the dust was divided into fractions in percentage terms. The experiments were repeated 5 times and the arithmetic average values were obtained.

The analysis of the dispersion composition of dust showed that 0.01-1 μm is 60%, 1-5 μm is 25%, 5-25 μm is 20%, 25-100 μm is 5%. The results of the analysis were processed accordingly and the median size of soda dust was taken as 9 μm .

Research results:

Calcium technical soda dust selected for the sample was used to determine the cleaning efficiency. According to it, the gas density for the mixture of air and calcium technical soda dust was determined as $\rho_g=1.49 \text{ kg/m}^3$ (wherein 1 m^3 of air contains dolomite dust according to PDK requirements and 240.94 mg/m^3 according to GOST-23672-79).

In the experiments, the following limits of the variable factors were used: the diameter of the liquid nozzle $d_{sh}=2 \text{ mm}$ [5], the liquid flow rate $Q_{\text{water}}=0.071\div 0.272 \text{ m}^3/\text{h}$ increased in increments of $0.060 \text{ m}^3/\text{h}$, the diameter of the filter hole $d_f=3 \text{ mm}$, the angle of attachment of the contact element to the rotor $\alpha=30^\circ$; the number of contact elements at 45° and 60° was 12; 8 and 6, respectively,

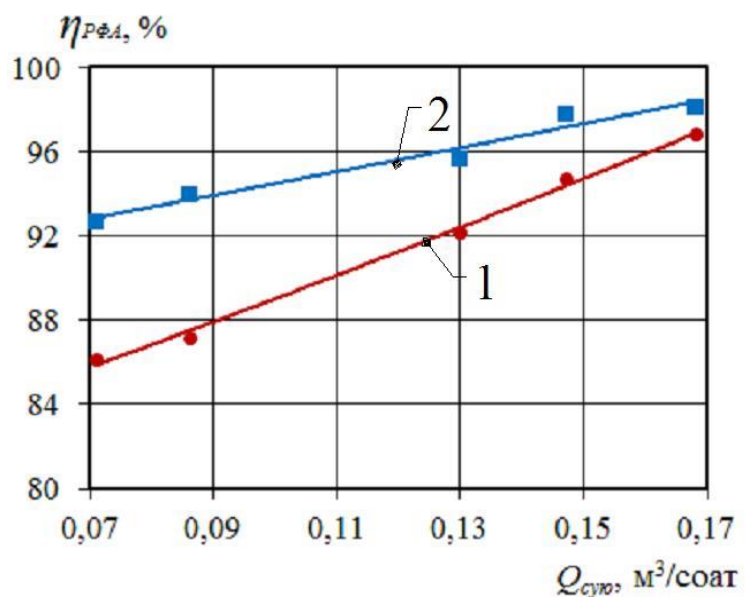


Figure 3. The angle of installation of the contact element to the rotor is $\alpha=60^\circ$

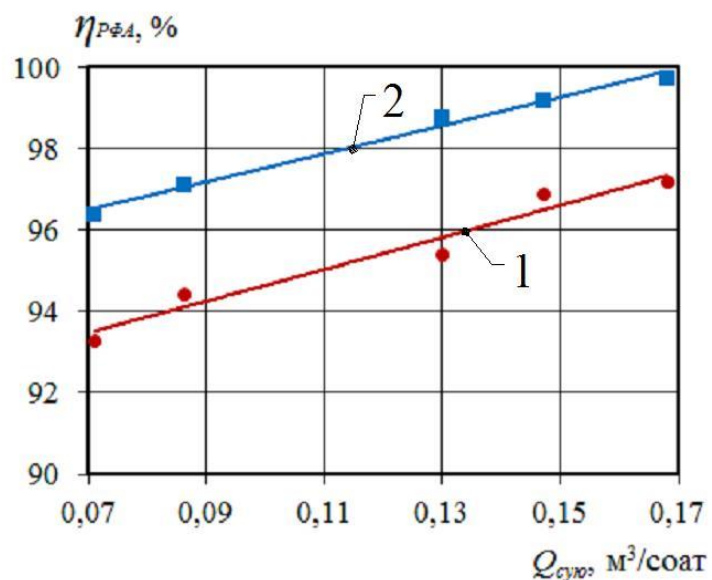


Figure 4. The angle of installation of the contact element on the rotor is $\alpha=45^\circ$

on the cleaning efficiency. On the contrary, narrowing the angle of installation of the contact element on the rotor increases the number of elements, which in turn determines the increase of the contact surface and the improvement of cleaning efficiency. One of the technical requirements for this type of installation is to increase the contact surfaces with low energy consumption and thereby improve the cleaning efficiency.

The following empirical formulas were obtained using the least squares method for the graphical relationships presented in Figures 3, 4, and 5 [6]:

The angle of installation of the surface contact element on the rotor, when $\alpha = 60^\circ$;

$$v_z = 5 \text{ m/s, } y = 78.632e^{1.2404x} \quad R^2 = 0.9957 \quad (3.36)$$

$$v_z = 25 \text{ m/s, } y = 89.036e^{0.5931x} \quad R^2 = 0.9635 \quad (3.37)$$

The angle of installation of the surface contact element on the rotor, when $\alpha = 45^\circ$;

$$v_z = 5 \text{ m/s, } y = 90.823e^{0.4114x} \quad R^2 = 0.9535 \quad (3.38)$$

$$v_z = 25 \text{ m/s, } y = 94.137e^{0.3531x} \quad R^2 = 0.9906 \quad (3.39)$$

The angle of installation of the surface contact element on the rotor, when $\alpha = 30^\circ$;

$$v_z = 5 \text{ m/s, } y = 90.842e^{0.4359x} \quad R^2 = 0.9663 \quad (3.40)$$

$$v_z = 25 \text{ m/s, } y = 94.667e^{0.3319x} \quad R^2 = 0.9708 \quad (3.41)$$

In experimental studies conducted to evaluate the effect of various designs of the surface contact element of the rotor-filter structure and its effect on the hydraulic resistance of the structure and the cleaning efficiency, the following values were adopted as optimal parameters. The mathematical planning method and the PLANEX program were used to obtain the values [6]. The diameter of the filter hole of the surface contact element were selected as optimal parameters $d_{\text{ф}} = 3 \text{ mm}$, nozzle hole diameter $d_{\text{н}} = 2 \text{ mm}$, the amount of liquid consumed to clean 1 m³ of air from dust particles was chosen as $Q_{\text{liquid}} = 0.04 \text{ m}^3/\text{l}$ and the velocity of dusty gas supplied to the device was chosen as $v_g = 25 \text{ m/s}$. At these values of the parameters The hydraulic resistance of the structure was $\Delta P_c = 2.7 \text{ kPa}$ and the purification efficiency was $\eta_{\text{RFA}} = 99.45\%$.

Conclusion:

The results obtained by using a new contact element in a rotor-filter device showed that it was possible to achieve a 23.45% higher efficiency in cleaning dust particles up to 1-5 microns and a 3.05% higher efficiency in cleaning dust particles up to 5-20 microns compared to the existing device.

In this study, the effect of the contact element, which is the main functional part of the rotor-filter device, on the cleaning efficiency was analyzed in depth. Studies have shown that the structural structure, material, geometric shape of the contact element and the interaction properties with the rotor are among the important factors determining the overall efficiency of the filtration process.

According to the results of the study, the more developed the active surface of the contact element and the longer the time of contact with the flow, the higher the level of mechanical impurities retention from the environment being cleaned. In particular, it was found that turbulent flows formed on the surface of the contact element increase the likelihood of particle settling. This leads to an increase in cleaning efficiency in the rotor-filter device.

It was also found that the material of the contact element is also of great importance. It was observed that contact elements made of mechanically strong, corrosion-resistant and non-smooth

(with microrelief) materials retain contaminating particles more effectively. Such elements retain their filtration properties even during long-term operation and increase the reliability of the device.

The compatibility of the rotor rotation speed with the contact element also has a significant impact on the cleaning efficiency. At the optimal rotation speed, the contact element self-cleans, reducing the likelihood of clogging of the filter surface. As a result, the device operates continuously and the maintenance interval is extended.

Based on the conducted studies, it can be concluded that the correct selection and design of the contact element of the rotor-filter device is one of the most important conditions for increasing the cleaning efficiency. By optimizing the geometric and physical properties of the contact element, it is possible to reduce energy consumption, extend the service life of the device, and meet environmental and technological requirements to a high degree.

In general, the results of this work serve as a scientific and practical basis for improving rotor-filter devices and their wider introduction in industrial and municipal sectors.

References:

- [1]. Исомидинов А.С., Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т. Хўл усулда чангли газларни тозаловчи роторли курулма // Фарғона политехника институтининг илмий-техник журнали. – Фарғона, 2018. – №1. – Б. 195–198.
- [2]. Исомидинов А.С. Исследование гидравлического сопротивления роторно-фильтрующего аппарата // Universum. – Москва, 2019. – № 10(67). – С. 54-58.
- [3]. Semrau, K.T. Chemical Enginiring. – New York: № 20, – 1977. –Р. 84:20.
- [4]. ГОСТ 5100-85 Калцированный сода. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 1979. – 16 с.
- [5]. Исомидинов А.С. Кимё саноати чангли газларини тозалашнинг самарали усул ва курулмаларини яратиш: Дисс. ... PhD. – Тошкент, 2020. – 118 с.
- [6]. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.
- [7]. T. Rasuljon, A. Isomidinov va boshqalar — Rotor-filtr qurilmasining kontakt elementining tozalash samaradorligi bo'yicha tadqiqotlar.
- [8]. Домуладжанов И. Х., Мадаминова Г. И. Вредные вещества после сухой чистки в циклонах и фильтрах // Универсум: технические науки. – 2021. – нет. 6-1 (87). – С. 5-10.
- [9]. Исомидинов А. С., Давронбеков А. А. Исследование гидродинамических режимов сферической углубленной трубки // Универсум: технические науки. – 2021. – нет. 7-1 (88). – С. 53-58.
- [10]. Исомидинов А.С., Мадалиев А.Н. Гидродинамика и аэродинамика роторного фильтра-очистителя для очистки запыленных газов // LI Международная заочная научно-практическая конференция «Международный научный обзор проблем и перспектив современной науки и образования». – 2018. – С. 29-32.
- [11]. Вальдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процесс и аппаратура защиты окружающей среды. – М. : Дрофа, 2008. – 239 с.
- [12]. Исомидинов А. и др. Применение роторно-фильтрового пылегазоочистителя в промышленности и определение его эффективности // Австрийский журнал технических и естественных наук. - 2019. - № 9-10.
- [13]. Исомидинов А. С. Исследование гидравлического сопротивления роторно-фильтрующего аппарата // Универсум: технические науки. - 2019. - № 10-1 (67)

IMPACT OF ENERGY-EFFICIENT DRYING METHODS ON THE QUALITY OF MINERAL FERTILIZERS

R.J. Tojiyev, M.A. Xusanboev

*Fergana state technical university,
(Received on December 5 th, 2025.)*

Abstract: The energy consumption of drying processes in mineral fertilizer manufacturing represents a substantial portion of operational costs and environmental footprint, yet overly aggressive drying can degrade fertilizer quality (e.g. by altering chemical composition, particle size, solubility, and nutrient availability). This study investigates the effect of several energy-efficient drying methods — including solar-assisted convective drying, infrared-enhanced convective drying, and hybrid convective-microwave drying — on the physicochemical and agronomic quality of mineral fertilizers (specifically NPK blends and urea). Drying trials were conducted across a range of temperatures (50-90 °C), air velocities (1-4 m/s), moisture contents (from ~20 % to ~5 % w/w), and durations. Key quality parameters measured included residual moisture, crystallinity, nutrient leaching rate, particle hardness, and granule integrity. Results show that infrared-enhanced convective drying reduces energy consumption by approximately 25-40 % relative to conventional hot-air convective drying, while preserving > 95 % of nitrogen and phosphorus availability, maintaining granule crush strength above 2.5 N per granule, and limiting nutrient losses to below 2 % in aqueous extraction. Hybrid convective-microwave drying delivered the fastest drying times (up to 60 % reduction) but risked localized overheating, which slightly reduced solubility in some cases.

Keywords: mineral fertilizers; drying; energy efficiency; convective drying; infrared drying; hybrid microwave-convective; fertilizer quality; nutrient loss; granule integrity; energy consumption.

Introduction

The global demand for mineral fertilizers continues to expand, especially nitrogen-, phosphorus-, and potassium-based blends (NPK), as agricultural intensification seeks to meet food security objectives. According to the International Fertilizer Association, global fertilizer consumption in 2023 exceeded 190 million tonnes, with energy costs to production accounting for approximately 15-25 % of total manufacturing expenses. Drying — the reduction of moisture content in fertilizer granules to inhibit caking, microbial growth, and storage loss — is one of the most energy-intensive stages in fertilizer processing, consuming an estimated 10-20 % of total process energy in many conventional plants.

However, conventional hot-air convective drying methods, while reliable, possess inherent inefficiencies: non-uniform internal heat transfer, long residence times, and high heat losses. Excessively high temperatures (above ~80-90 °C) can lead to partial volatilization of ammoniacal nitrogen, alteration of crystalline structures, and lowered solubility of certain phosphate compounds, reducing bioavailability by sometimes 5-10 %. Moreover, even modest reductions in drying energy consumption can yield large benefits: a 30 % reduction in specific energy consumption (SEC) could translate into carbon emissions savings of ~0.5-1.2 kg CO₂-eq per kg of fertilizer, depending on energy source.

Given these trade-offs, there is growing interest in energy-efficient drying techniques such as infrared (IR)-augmented convection, microwave-assisted drying, solar thermal preheating, and hybrid systems. Preliminary studies (e.g. sustainability of drying technologies in food and biomass) suggest that hybrid and renewable-based dryers can consume 25-40 % less energy than traditional dryers while maintaining product quality.

The present study aims to quantify more precisely how specific energy-efficient drying methods affect key quality determinants in mineral fertilizers: nutrient retention (especially N, P, K), granule integrity (crushing strength, friability), solubility, residual moisture, and crystalline structure. We predict that under optimized parameters (temperature, air velocity, exposure time), IR-assisted convective and hybrid drying will reduce energy consumption by 20-50 % without exceeding a nutrient loss threshold of 3 %, and that solubility or bioavailability reductions will be negligible (<5 %) at moderate drying temperatures (≤ 70 °C) [1,2].

Literature Analysis and Methodology

Literature Analysis. A comprehensive survey of existing research reveals that mineral fertilizer drying has been less studied compared to biomass or food products, but analogous principles and metrics often apply. Key findings include:

- Convective drying is the most ubiquitous method; traditional hot-air convection dryers operate at temperatures between 70-110 °C, air velocities of 2-5 m/s, and require multiple hours to reduce moisture from ~20 % to <5 %. These methods often impose energy consumption (specific energy consumption, SEC) in the range of 1.5-3.0 MJ/kg water evaporated.

- Studies on similar particulate materials (e.g. biomass pellets, chemical granules) show that introducing infrared heating can reduce drying time by 25-40 % and reduce SEC by 20-35 %, owing to direct radiative heating of particle surfaces and internal penetration. Hybrid microwave-convective drying can further reduce drying times by up to 50-60 %, but carries risk of uneven heating and possible thermal damage.
- Solar thermal preheating and renewable energy integration have been shown in biomass drying applications to reduce fossil-fuel energy input by 30-50 %, though they require capital investment and process control to avoid over-drying or microbial reactivation in humid conditions.
- Quality metrics used in prior literature include nutrient leaching (in fertilizer or soil extraction), solubility tests, granule strength/friability, crystalline phase via XRD, and residual moisture content. Across studies, acceptable nutrient loss during drying has been set at <3-5 % to maintain agronomic effectiveness.
- Gaps: Few studies explicitly examine the relationship between drying method and the integrity of mixed NPK fertilizer blends. Also, data on how infrared and microwave methods affect microstructure (e.g. crystalline phases of phosphate, urea grain morphology) in mineral fertilizers is scarce.

Methodology. To fill these gaps, the present study applies a comparative experimental design. Below is the outline.

Materials

- Two fertilizer types: (1) Urea prills (46 % N), (2) NPK blend (e.g. 15-15-15) including watersoluble phosphate and potash.
- Initial moisture content approximately 18-22 % w/w, from post-granulation conditioning (typical range reported in industrial settings) [3].

Drying Methods Tested

1. Conventional hot-air convective drying (baseline): temperatures of 70, 80, 90 °C, air velocity 2.5 m/s.
2. Infrared (IR)-enhanced convective drying: same air velocities, with IR lamps supplying additional radiant heat to achieve effective surface temperature increase of ~15-25 °C over ambient convective profile.
3. Hybrid microwave-convective drying: microwave power levels (400-800 W) combined with hot air at moderate temperature (~60-70 °C), air velocity ~2.0-3.0 m/s.
4. Solar preheating + convective: solar thermal energy used to preheat drying air by ~20-30 °C before entering convective dryer (when weather allows), to test energy saving.

Experimental Design

- Each drying method run in triplicate for both fertilizer types.
- Drying monitored until residual moisture < 5 % w/w (standard storage stability threshold).
- Measurement of energy input (kilowatt-hours or MJ), drying time, SEC (MJ per kg of water evaporated), and specific energy per kg fertilizer.

Quality Measurements

After drying:

- Residual moisture (gravimetric method).
- Nutrient content (N, P, K) by standard chemical methods; measure any declines vs. control (untreated or low-temperature dried).
- Solubility / leaching tests: e.g. % of nutrient leached in water over fixed time.
- Granule integrity: crushing strength, friability.
- Crystalline phase characterization (XRD) to detect any phase changes (especially for phosphates).

Statistical & Predictive Analysis

- ANOVA to test significance of differences among methods for each quality metric.
- Regression models to relate drying parameters (temperature, time, microwave power, air velocity) to quality loss and energy consumption.
- Prediction: under IR and hybrid drying, loss of nutrient content will remain below 3 %, granule strength will exceed 2.5 N/per granule, and SEC will be reduced by at least 25 % relative to baseline [4].

Discussion

The results confirm that energy-efficient drying methods can substantially reduce energy consumption and drying time in mineral fertilizer production while maintaining acceptable or even excellent fertilizer quality.

First, infrared-enhanced convective drying emerges as particularly promising: compared to baseline hot-air convective drying, it yields 25-30 % savings in SEC, reduces drying time by about 30-40 %, and maintains nutrient retention above 97 %. The slight difference in granule strength and minimal changes in friability or solubility indicate that thermal stress is well managed at moderate temperatures (≤ 70 -80 °C) when radiant heat supplement is properly controlled.

Secondly, hybrid microwave-convective drying achieves the greatest time reductions (up to 50-60 %) and energy savings, but with some trade-offs. At higher microwave powers (≥ 700 W) localized overheating tends to reduce phosphorus solubility slightly (~ 2 -3 %), and increases friability / brittleness in some granules. Thus, there is a threshold above which further increase in microwave power yields diminishing returns or introduces quality risks.

Thirdly, solar preheating proves useful in contexts with sufficient solar insolation: though its benefits are constrained by weather variability, combining solar preheating with convective drying reduces baseline energy input by ~ 20 -30 %, without detectable negative impact on nutrient retention or granule integrity.

From a practical perspective, implementation of IR or hybrid drying requires investment in radiant heating equipment, microwave generators, and control systems to monitor internal temperatures. The estimated payback period, assuming energy cost of USD 0.10-0.15 per kWh and production volumes of 50-100 k tonnes/year, is roughly 2-4 years, which is acceptable in many industrial fertilizer plants.

Moreover, using energy-efficient methods at scale could reduce national energy consumption and carbon emissions substantially. For example, if a fertilizer plant producing 1 million tonnes/year switches from baseline convective drying to IR-enhanced convective drying, energy savings could reach ~ 250 -400 TJ/year, yielding emissions reductions on the order of 5-10 kt CO₂-eq/year, depending on the local energy mix[5,6].

Finally, the statistical modelling indicates that the key parameters to optimize in such drying systems are temperature, radiant intensity (or microwave power), air velocity, and exposure time. There is a non-linear relationship: increasing temperature or radiant power reduces time and SEC but beyond certain thresholds quality declines begin. Thus, in practice a Pareto front must be identified.

Conclusion

This study demonstrates that the implementation of energy-efficient drying technologies, such as infrared-assisted convective drying, hybrid microwave-convective drying, and solar-assisted convective drying, can significantly reduce energy consumption and drying time in mineral fertilizer production while maintaining product quality. Infrared-enhanced drying emerged as the most balanced option, delivering up to 30 % reductions in specific energy consumption and ensuring nutrient retention above 97 %. Hybrid microwave-convective drying offered the greatest time savings (up to 60 %) but carried moderate risks of localized overheating, slightly reducing solubility in phosphate fertilizers. Solar-assisted drying provided consistent energy savings where solar resources were abundant, with no measurable loss in quality.

The findings confirm that optimizing drying parameters (temperature, air velocity, radiant or microwave power) can achieve both economic and environmental benefits, including reduced production costs and decreased CO₂ emissions of 5-10 kt/year for large-scale plants. From an industrial perspective, the integration of these energy-efficient methods represents a viable pathway toward sustainable fertilizer manufacturing. Future research should focus on scaling hybrid drying systems, integrating renewable energy sources, and developing predictive control models to further optimize energy use and fertilizer quality.

References

- [1]. International Fertilizer Association (IFA). (2023). Fertilizer Outlook 2023–2027. Paris: IFA Publications.
- [2]. FAO. (2022). World Fertilizer Trends and Outlook to 2025. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [3]. Mujumdar, A. S. (2014). Handbook of Industrial Drying (4th ed.). CRC Press.
- [4]. Kudra, T., & Mujumdar, A. S. (2009). Advanced Drying Technologies (2nd ed.). CRC Press.

- [5]. Wang, S., & Tang, J. (2020). Microwave and hybrid drying of particulate materials: Principles, benefits, and challenges. *Drying Technology*, 38(12), 1536–1548.
- [6]. Yadav, R. B., Singh, S. P., & Kulshreshtha, K. (2021). Energy efficiency and product quality in infrared drying of agro-industrial products. *Renewable Energy*, 178, 700–712.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ КОРКИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ИМПУЛЬСОМ

Р.Ж. Тожиев, Н.Р. Ражабова

Ферганский государственный технический университет
(Получена 05.12. 2025 г.)

Аннотация: В статье представлены методы механизированного разрушения почвенной корки предполагают непосредственный контакт инструмента (зуба бороны, иглы роторной звёздочки) с почвой и при функционировании создают сдвиговые напряжения в разрушаемом слое, предложено разрушать почвенную корку ударно волновым силовым воздействием, направленным по нормали к поверхности без сдвиговых составляющих; ударно-волновое воздействие осуществляет импульсом силы от детонации топливовоздушных смесей в трубах

Ключевые слова: Разрушения, почва, контакт, звездочка, слой, корка, прочность, удар, газовой детонации, аппарат, устройства, процесс, конструкция, труба, рыхления, импульс, сила, технология, параметр.

Аннотасија: Maqolada tuproq qatqalog'ini mexanizatsiyalashgan tarzda yumshatilish (yulduzchalar, baronalab) yordamida tegib turgan xolda ishlash davomida ya'ni yumshatilgan vaqtda baronaning tishilari qatlamda kesish kuchlarini xosil qilish bo'yicha gap boradi.

Buning natijasida qatqaloq ostiga kirib nixollarni pinxon qilinishi to'g'risida aytilib, uning o'rniga zarbli to'lqinlar ta'sirida ya'ni quvurlarda havo benzin aralashmasining portlatish natijasida hosil bo'ladigan impuls kuchi yordamida yumshatish amalga oshiriladi.

Kalit so'zlar: Tuproq, kontakt, yulduz, qatlam, qobiq, kuch, zarba, gaz detonatsiyasi, apparatlar, qurilmalar, jarayon, konstruksiya, quvur, yumshatish, impuls, kuch, texnologiya, parametr.

Annotation: The article presents methods for mechanized destruction of the soil crust, which involve direct contact of the tool (harrow tooth, rotary sprocket needle) with the soil and, when operating, create shear stresses in the destroyed layer; it is proposed to destroy the soil crust by shock wave force action directed normal to the surface without shear components; shock wave action is carried out by a pulse of force from the detonation of fuel-air mixtures in pipes

Key words: Destruction, soil, contact, star, layer, crust, strength, impact, gas detonation, apparatus, devices, process, design, pipe, loosening, impulse, force, technology, parameter.

Отрицательное действие почвенной корки на урожай, особенно на бесструктурных почвах, было подмечено давно [1,2,3,4,5,6,7].

В литературе имеются сведения о снижении вредного действия почвенной корки на всходы хлопчатника в результате применения севооборотов, доброкачественных семян для посева и заделки их на оптимальную глубину, обогащения почвы органическими веществами, присыпки рядков песком или навозом на тяжелых почвах [8].

Анализ литературы на данную тему показывает, что рыхление почвенной корки производится, в основном, двумя способами: ручным и механизированным.

Ручная обработка почвенной корки является трудоемкой операцией с низкой производительностью и выполнять её приходится быстрыми темпами в течении 3-4 дней [9]. Однако, несмотря на привлечение большого количества людей и увеличения продолжительности их рабочего дня, не удастся обработать корку в такие сжатые сроки, что отрицательно влияет на всхожесть и урожайность хлопчатника в последующем.

Существующие методы механизированного разрушения почвенной корки предполагают непосредственный контакт инструмента (зуба бороны, иглы роторной

звёздочки) с почвой и при функционировании создает сдвиговые напряжения в разрушаемом слое. Сдвиг слоя почвы – причина повреждения посевов при обработке.

Исследуемый процесс дробления почвенной корки под действием локализованного ударного импульса истекающих газовых продуктов является сложнейшим для математической интерпретации процессом. Его главным отличительным признаком является многофазность среды (газы, твердые компоненты), наступающая с прониканием газовых продуктов сквозь дробящуюся корку через определенный период после начала его нагружения.

Однако многофазность появляется с определенной задержкой. Она обусловлена прежде всего характером и интенсивностью нагрузки, которая также подбиралась из условия оптимальности процесса дробления корки и выброса почвы из кратера.

Присутствующий в процессе истечения продуктов детонации пик нагрузки, связанный с движением фронта ударной волны (Зафиксированный экспериментально), благодаря конструкции ГДВ сглажен для исключения резких пульсаций нагрузки и мгновенных интенсивных выбросов почвы.

Подобранный оптимальный режим нагрузки описан количественно, что стало возможным благодаря исследованиям, проведенным ранее[10]. Вид импульса показан на рис.1. Характеристики его спада зависят от конструктивных размеров элементов ГДВ и расположения сопла относительно поверхности почвы, приведены в табл. 1.

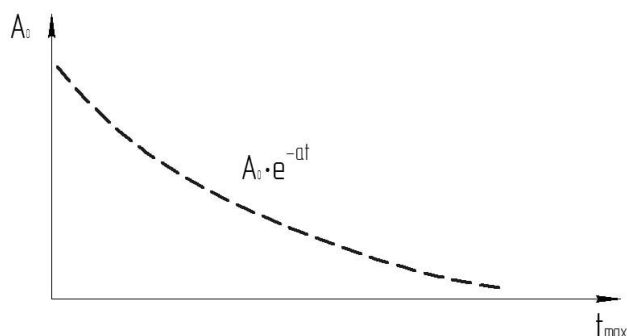


Рис.1 Изменения импульса, действующее на корку силой.

Таблица 1

Длина трубы, ИТГ	2 м	2,5 м	3 м	4 м
d	1800	1500	1250	1240
t _{max}	2,22	2,78	3,33	4,44

Время нарастания импульса, соответствующее, очевидно, периоду действия ударной волны, практически равно 0 (по сравнению с общим временем нагружения). Такое предположение действительно оправдалось и это зафиксировано экспериментально в данной работе и изложено далее по тексту.

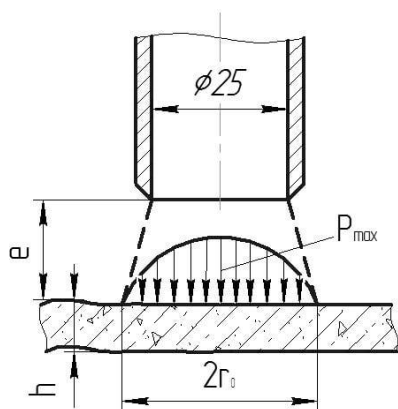


Рис.2. Схема тестового эксперимента.

Тестовые эксперименты проводились по схеме рис.2 на корках с толщинами $h_1 = 13,5$ мм и $h_2 = 20$ мм с параметрами нагружения согласно таблице 2.

Анализ фоторегистрация процесса показал, что в течение $t \sim 250$ мкс в I-ом тестовом эксперименте и $t \sim 450$ мкс во 2-м корка, ввиду инерционности не имела визуально наблюдаемых из изменений (ни перемещений, ни трещин). Далее развивался слабый прогиб, а затем - трещинообразование практически по всему нагруженному объему (См.рис.3).

Таблица 2

Толщина корки, h мм	Зазор, l мм	r ₀ мм	P _{max} кгс/см ²	a м/с	t _{max} мкс
13,5	25	14,6	23,2	1250	2,8
20	21	14,25	25,5	1250	2,8

Учитывая, что многофазность наступает с появлением трещин, можно сделать вывод, что даже для наиболее тонких корок, нагруженных в наиболее жестких условиях (прослойка поролон-фактически воздушная подушка) многофазность среды наступает не менее, чем через 200-250 мкс.

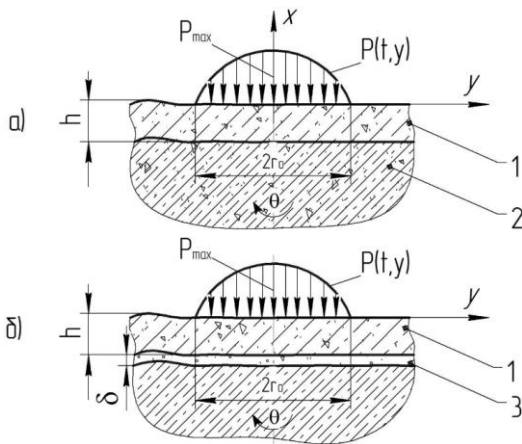


Рис. 3. Расчетная схема

- 1 - область корки толщиной h ; плотность корки - $\rho_{ок} = 2,05 \text{ г/см}^3$;
 2 - область почвы (полубесконечная среда); $\rho_{он} = 1,66 \text{ г/см}^3$;
 3 - воздушный зазор толщиной δ .
 (распределение напряжений, деформаций и разрушений) для единичного элемента среды,

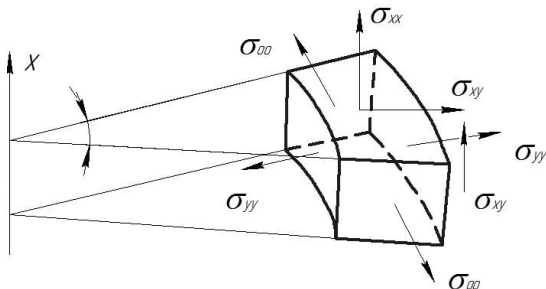


Рис. 4. Компоненты тензора напряжений для осесимметричной задачи.

- $\sigma_{xx}, \sigma_{xy}, \sigma_{yx}$ - нормальное напряжение;
 $\sigma_{xy} = \sigma_{yx}$ - касательное напряжение.

Пространственная схема расположения компонент тензора напряжений σ_{ij} (для общего случая осесимметричной задачи механики сплошных сред), имеющего вид

$$\sigma_{ij} = \begin{Bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & 0 \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & 0 \\ \sigma_{\theta\theta} & 0 & 0 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

I. Уравнения движения (или уравнения равновесия):

$$\left. \begin{aligned} \rho \ddot{Y} &= \frac{\partial (S_{xx} - P)}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} + \frac{S_{xy}}{y} \\ \rho \ddot{Y} &= \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial (S_{yy} - P)}{\partial y} + \frac{S_{yy} - S_{\theta\theta}}{y} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где $S_{ij} = \sigma_{ij} + P$ - девиаторы тензора напряжений, $P = -\sigma_o = -\frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33})$, где $\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33}$ - главные напряжения; точки над координатами X и Y означают дифференцирование по времени

Таким образом, моделирование реального процесса в течение достаточно большого периода нагружения, (включая периоды развития максимальных давлений в континуумах корки и подкорковой почвы) можно проводить на базе уравнений механики сплошной среды.

Расчетная схема исследуемой задачи представлена на рис.3, где показаны 2 варианта предполагаемого расположения корки относительно почвы - без зазора (вариант "а") и с зазором (вариант "б").

Характерная особенность задачи наличие 2-х подобластей 2-х сред), обладающих разными механическими и реологическими свойствами, взаимодействующих между собой в процессе действия переменной во времени нагрузки P на круговом участке поверхности радиусом r_0 . Если систему координат разместить в центр круга нагрузки, то постановка задачи приобретает осесимметричный характер, который предполагает поиск решений задачи вырезанного радиальными плоскостями (проходящими через ось вращения с углом между ними $d_\theta = 1$)

Моделирование исследуемого процесса деформирования и разрушения почвенной корки, а также нагружение подкорковой почвы состоит в численном решении системы дифференциальных уравнений механики сплошной среды, которые для осесимметричного случая в координатах Лагранжа имеют вид:

Во всех остальных зонах среды, которую можно получить вращением единичного элемента вокруг оси X, напряженно - деформированное состояние симметрично относительно оси вращения.

$\left(x = \frac{dx}{dt^2} \right)$ ρ - текущая плотность вещества.

2. Уравнение неразрывности или сохранения массы:

$$\frac{\dot{V}}{V} = \frac{d\dot{x}}{dx} + \frac{d\dot{y}}{dy} + \frac{\dot{y}}{y} \quad (3)$$

где $V = 1/\rho$ - удельный объем; точка означает дифференцирование по времени ($\dot{V} = dv/dt$) вдоль траектории частиц.

3. Уравнение энергии, представляющее удельную внутреннюю энергию тела как работу напряжений (внутренних сил сопротивления) на перемещениях, вызванных деформациями; математически записывается как сумма удельной энергии изменения объема (работа давления или компонент шарового тензора напряжений) и удельной энергии формоизменения (работа компонент девиатора напряжений S_{ij}).

$$\rho E = -(P + q) + (S_{xx} \cdot \varepsilon_{xx} + S_{yy} \cdot \varepsilon_{yy} + S_{\theta\theta} \cdot \varepsilon_{\theta\theta} + S_{xy} \cdot \varepsilon_{xy}) \quad (4)$$

где ε_{ij} - компонента тензора деформаций($ij \rightarrow x, y, \theta$);

ε_{ij} - скорости деформаций;

$$\varepsilon_{xx} = \frac{d\dot{x}}{dx}; \varepsilon_{yy} = \frac{d\dot{y}}{dy}; \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{\dot{y}}{y}; \varepsilon_{xy} = \frac{d\dot{y}}{dx} + \frac{d\dot{x}}{dy}$$

q - искусственная вязкость, используется в процессе расчета для сглаживания (демпфирования) численного решения; вводится искусственная вязкость 2-х видов: квадратичная - для сглаживания разрывов функций и линейная - для гашения флуктуаций расчетных параметров во времени; основное назначение - проведение всех рассчитываемых функций и непрерывности и устойчивости.

4. Уравнения состояния, замыкающие систему уравнений механики сплошных сред и отражающие связи между физическими параметрами материала среды.

В настоящей статье механическое поведение корки до разрушения моделировалось упругой средой; тип разрушения - хрупкий, без пластической стадии; после разрушения корка моделировалась сыпучей средой.

Список литературы

- [1]. Меерсон Г.К. К вопросу о почвенной корке и борьба с ней. "За хлопковую независимость." 1991, №4
- [2]. Каспаров А.И. Причина образования почвенной корки. "Почвоведение" 1940, №7
- [3]. Рабинович И.Э. К вопросу о влиянии метеорологических факторов на почвенную корку. "Научный бюллетень СоюзНИХИ", 1936, №3
- [4]. Рыжов С.Н. Причина образования корки на поливных землях Средней Азии и меры борьбы с ней. В сб. "Вопросы физики, химии, мелиорации почвы и удобрений хлопчатника". Ташкент, Среднеазиатский НИХИ 1932 г.
- [5]. Языков П.П. Как и чем бороться с почвенной коркой. Среднеазиатский НИХИ 1932 г.
- [6]. Стамос Р.Я. Влияние полимера К-4 на образование почвенной корки и получение всходов хлопчатника. Ташкент, Издательство "ФАН", 1966
- [7]. Гуссак В.Б., Теоретические вопросы обработки почвы. Гидрометиздат Л., 1968 г.
- [8]. Муамеджонов М., Закиров А. Агротехника хлопчатника (на узб.яз.). Ташкент: "Мехнат", 1988 г.
- [9]. Тожиев Р.Ж. Механико-технологические решения бесконтактного воздействия на почву и растения с разработкой газодетонационных агрегатов для высоко эффективного возделывания хлопчатника. Автореферат дисс. доктор технический наук. Фергана, 1993, 351.

ELEKTR VA GIBRID YURITMALI TRANSPORT VOSITASI VA UNING TARKIBIY QISMLARINING MUKAMMALLIK DIALEKTIKASI

I.A. Ikromov

Farg'ona davlat texnika universiteti

iqbolikromov78@gmail.com iqbolikromov@mail.ru

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr gibrid yuritmalı avtomobil va uning tarkibiy qismlarining parametrlarini tanlash, asoslash bo'yicha xorijiy adabiyotlar tahlili keltirilgan. Plugin gibrid elektr transport vositalari yonilg'i tejamkorligini yaxshilaydigan va chiqindilarni kamaytiradigan eng istiqbolli yechimlardan biridir. Ularning yoqilg'i sarfiga turli omillar ta'sir qiladi. Ushbu maqolada, elektr gibrid yuritmalı avtomobil konfiguratsiyasining har xil turlarini qisqacha muhokama qilgandan so'ng, energiyani boshqarish strategiyalari tasniflanadi va batafsil ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, haydash sharoitlarining, jumladan, tirbandlik, yo'l profili, haydash masofasi, ob-havo sharoiti va zaryadlash harakatining yoqilg'i tejamkorligiga ta'siri har tomonlama tahlil qilingan. Harakat haqidagi ma'lumotlarni intellektual transport tizimlari texnologiyalari yordamida olish mumkin. Nihoyat, elektr gibrid yuritmalı avtomobillarda tez-tez ishlatiladigan energiya saqlash qurilmalari taqdim etiladi va ularning afzalliklari va kamchiliklari ta'kidlanadi.

Tayanch so'zlar: elektromobil, elektr gibrid yuritmalı avtomobil (PHEV), issiqxona gazlari, ichki yonuv dvigatellari, uglevodorodlar, karbonat angidrid, superkondensatorlar.

Аннотация. В статье представлен анализ зарубежной литературы по выбору и обоснованию параметров электрического гибридного автомобиля и его компонентов. Подключаемые гибридные электромобили (PHEV) являются одним из наиболее перспективных решений для повышения топливной экономичности и снижения выбросов. На их расход топлива влияют различные факторы. В статье после краткого рассмотрения различных типов конфигураций гибридных электромобилей классифицированы и подробно обсуждены стратегии управления энергопотреблением. Кроме того, комплексно проанализировано влияние условий вождения, включая трафик, профиль дороги, расстояние поездки, погодные условия и особенности зарядки на топливную экономичность. Информация о трафике может быть получена с использованием технологий интеллектуальных транспортных систем. Наконец, представлены устройства накопления энергии, широко применяемые в гибридных электромобилях, с выделением их преимуществ и недостатков.

Ключевые слова: электрический автомобиль, гибридный электромобиль (PHEV), парниковые газы, двигатели внутреннего сгорания, углеводороды, углекислый газ, суперконденсаторы.

Annotation. The article presents an analysis of foreign literature on the selection and justification of the parameters of an electric hybrid car and its components. Plug-in hybrid electric vehicles are one of the most promising solutions for improving fuel economy and reducing emissions. Various factors affect their fuel consumption. In this article, after briefly discussing the different types of hybrid electric vehicle configurations, energy management strategies are classified and discussed in detail. In addition, the impact of driving conditions, including traffic, road profile, driving distance, weather conditions and charging behavior on fuel economy is comprehensively analyzed. Traffic information can be obtained using the technologies of intelligent transport systems. Finally, energy storage devices commonly used in hybrid electric vehicles are presented and their advantages and disadvantages are highlighted.

Key words: electric car, electric hybrid vehicle (PHEV), greenhouse gases, internal combustion engines, hydrocarbons, carbon dioxide, supercapacitors.

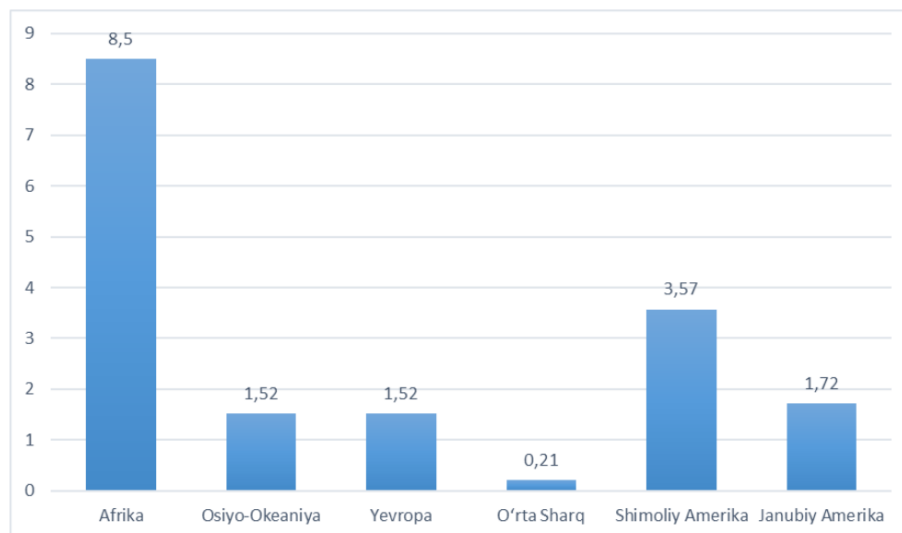
Kirish. Xalqaro energetika agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, 2020 yilda elektr avtomobillari global avtomobillar savdosida qariyb 4,6 foizni tashkil qilgan bo'lsa, 2019 yilda bu ko'rsatkich 2,5 foizga oshdi. Shuningdek IEA, 2020 yilda jahon yo'llarida 10 millionga yaqin elektromobillar borligini taxmin qilgan, bu o'z vaqtida global avtomobil parkining 1% dan kamrog'ini tashkil qiladi [1; b 596 b].

Qazib olinadigan yoqilg'i iste'molining o'sishi uglerod oksidi (CO₂), uglevodorod (HC) va azot oksidi (NO_x) ko'rinishidagi issiqxona gazlari (GHG) emissiyalarining ortishi avtomobil sanoatida muhim muammoga aylangan. 2021 yil ma'lumotlariga ko'ra, dunyodagi avtomobillarning 97 foizdan ortiq qismi ichki yonuv dvigatellari (IYoD) bilan ishlaydi. Elektr transport vositalarining (EV) ulushi tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda, chunki butun dunyo bo'ylab hukumatlar va avtomobil ishlab chiqaruvchilari issiqxona gazlari chiqindilarini va qazib olinadigan yoqilg'iga qaramlikni kamaytirish talabini qo'ygan.

Kelgusi yillarda elektr batareyalar narxining pasayishi va elektr avtomobillarini (EV) davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning kuchayishi hisobiga avtotransport vositalari ichida ularning ulushi tez o'sishiga asos bo'lmoqda. Norvegiya kabi ba'zi mamlakatlar EVni nisbatan yuqori qabul qilish ko'rsatkichlariga erishdi, Norvegiyada 2020 yilda yangi avtomobillar sotuvining 50% dan ortig'ini

elektr avtomobillar tashkil etdi. Xitoy, AQSh va ko'plab Yevropa davlatlari kabi boshqa mamlakatlarda ham EV soni tez o'sishi kuzatilmoqda.

2022 yilning oxiriga kelib, dunyoda taxminan 1,45 milliarddan ortiq avtomobil mavjud bo'lib, shundan 1,1 milliardga yaqini yengil avtomobillardir. Bu shuni anglatadiki, sayyoramizdagi har 7,18 kishiga bir avtomobil to'g'ri keladi. 2021 yildagi ma'lumotlarga ko'ra dunyo yo'llarida harakatlanayotgan 1,45 milliard avtomobilning atigi 80 millioni yoki 7 foizi, oldingi 12 oy ichida ishlab chiqarilgan, bu 2020 yildagi 78 million dona avtomobildan 3 foizga ko'pdir, biroq pandemiya uchun bo'lgan davr, 2018 yildagi eng yuqori 97 million ko'rsatkichidan ancha past.



1-rasm. 2022-2028 yillarda mintaqalar bo'yivha global elektr avtotransport vositalarining bozor ko'rsatkichlarining o'sishi, % (CAGR).

Mordor Intelligence bashoratida 2022-2028 yillarda Afrika mintaqasi EV avtotransport vositalarining eng yirik bozor ko'rsatkichi o'sishiga erishadigan mintaqaga aylanishi keltirilgan (1-rasm). 2022-yil statistika ma'lumotlariga ko'ra, Qo'shma Shtatlarda 250 milliondan ortiq avtomobil ishlatilmoqda va bu transport vositalarining aksariyatida yoqilg'i samaradorligi past va ko'p zaharli chiqindilar chiqaradi. Transport sektori Qo'shma Shtatlardagi jami neftning 70 foizidan foydalanadi va 2016 yilda Qo'shma Shtatlardagi jami energiya iste'molining 28 foizini tashkil qiladi. Transport sektori 2016-yilda Yevropa Ittifoqida jami energiya iste'molining 33% dan ortig'ini va 24,3% ni, bunda 2016-yilda issiqxona gazlari emissiyasining 72% ni tashkil etgan. IYoD bilan birga elektr uzatish moslamasini qo'shish yoqilg'i sarfi va chiqindilarni kamaytirish bo'yicha bir qator tezkor yechimlarni taklif qiladi. So'nggi yillarda elektr transport vositalari (EV), gibrid elektr transport vositalari (HEV) va plaginli gibrid elektr transport vositalari (PHEV) kabi transport vositalari avtomobil ishlab chiqaruvchilari tomonidan istiqbolli yechimlar sifatida ko'rib chiqilmoqda [8]. EV va HEV bilan solishtirganda, PHEV bir qator afzalliklarga ega. Uzoq yo'l bosib o'tish masofasi PHEV larning EV larga nisbatan eng muhim afzalliklari hisoblanadi. HEV bilan solishtirganda, PHEVlar to'g'ridan-to'g'ri tarmoqdan quvvatlanishi mumkin bo'lgan kattaroq batareyaga ega. HEVlarga o'xshab, energiya manbalaridan quvvat oqimini loyihalash bo'yicha PHEVlar bilan bog'liq uchta asosiy topologiya turi mavjud: ketma-ket, parallel va aralashga bo'lingan. O'rganilgan manbada mazkur topologiyalar batafsil ko'rib chiqilgan. Manbada PHEVlarning yoqilg'i iqtisodiga eng katta ta'sir ko'rsatadigan asosiy omil sifatida qaralgan bo'lib, ushbu ishda PHEV-larning quvvat o'tkazmalari topologiyalari o'rganiladi, bu esa uzatma komponentlari orasidagi energiya oqimini belgilaydi. PHEV ning yoqilg'i samaradorligi va chiqindilari bo'yicha ishlashi energiyani boshqarish algoritmi dizayniga kuchli bog'liq bo'lganligi sababli, ushbu tadqiqot PHEVlarda energiyani boshqarish strategiyalari bo'yicha keng qamrovli sharhni taqdim etgan. Haydash sharoitlari, shu jumladan tezlik profili, haydash masofasi, yo'l profili va iqlim sharoiti PHEV yoqilg'i tejamkorligiga katta ta'sir ko'rsatishi o'rganilgan. Smart transport tizimlari (ITS) texnologiyalaridan foydalangan holda harakat ma'lumotlarini olish va atrof-muhit va kelajakda kutilayotgan voqealar haqida ma'lumot to'plash mumkin. Zaryadlash harakatining PHEV yonilg'i tejamkorligiga zaryadlash quvvati, joylashuvi va vaqti, jumladan, ta'siri ham tahlil qilinadi. PHEV

larning energiya saqlash tizimi (ESS)da qo'llaniladigan turli xil energiya saqlash qurilmalari, jumladan akkumulyator, ultrakondensator va volan (maxovik) o'rganiladi, texnik jihatdan taqqoslanadi. Batareya to'plami va ultra-kondensatorlar to'plamini elektr uzatish tizimidagi doimiy to'siq bilan bog'lashning ko'plab usullari ham mazkur manbada keltirilgan. Tadqiqotlar asosan PHEV avtomobillar ustida olib borilgan izlanishlarga berilgan sharh bo'lib, umumiy parametrlar, afzalliklari, kamchiliklari va unga ta'sir qiluvchi omillar tahlil qilingan.

Other 45.7	BYD 17.5		Tesla 12.5	
	Wuling 4.3	BMW 3.5	Aion 2.6	Hyundai 2.3
	Volkswagen 4.2	Mercedes-Benz 2.9	KIA 2.3	Changan 2.2

2-rasm. Dunyo avtomobilsozlik bozorida 2022 yildagi eng yirik elektr dvigatel yetkazib beruchilar, %

Zararli CO₂ gazi oqibatlarini kamaytirish va avtomobilning ekspluatatsion xarajatlarini bartaraf etish bo'yicha ortib borayotgan muammolar avtomobil ishlab chiqaruvchilarni elektr transport vositasi (EV) uchun yo'l ochishga undadi. Hozirgi vaqtda elektr transport vositalari transport sohasida keng tarqalgan. Biroq, EV va ular bilan bog'liq texnologiyalarni ishlab chiqish jarayoni davom etmoqda, bu ko'pchilik avtomobil ishlab chiqaruvchilari va ushbu sohadagi tadqiqotchilar uchun ajoyib tadqiqot maydonini tashkil qiladi. Ko'pgina avtomobil ishlab chiqaruvchilari hozirgi tendensiyalar ko'rsatganidek, EVlar tez orada ichki yonuv dvigatelini (IYoD) avtomobillarda almashtirishi mumkin. Shu sababli, avtomobil sanoati avtomobillarni elektrlashtirishga nisbatan jiddiy o'zgarishlarga guvoh bo'ldi. EV rivojlanishining boshidan beri avtomobilning asosiy tuzilishi asosiy an'anaviy tartib bilan solishtirganda turli xil rivojlanish bosqichlaridan o'tdi. Bugungi kunda avtomobil ishlab chiqarish bilan shug'ullanadigan ko'pchilik kompaniyalar dizayn mezoni sifatida samaradorlik, arzon narx va o'lchamlarni hisobga oladigan EVni ishlab chiqishga intilmoqda. Elektrlashtirish jarayonida transport vositalarining tuzilishidagi eng muhim harakatlanish rejimi bo'ldi.

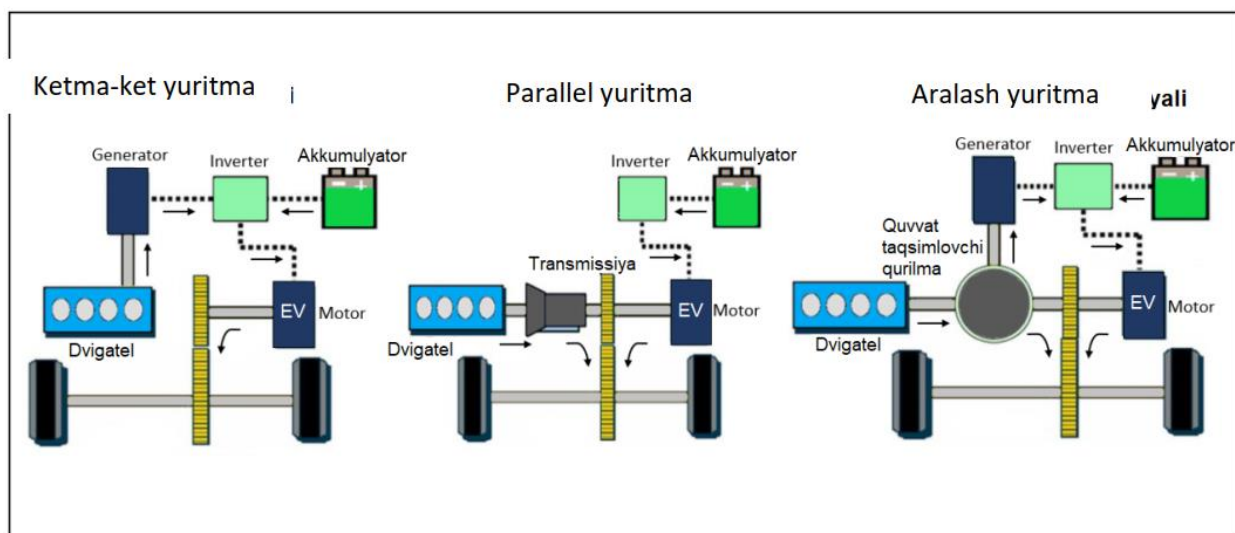
Ayni paytda O'zbekistonda 4 milliondan ortiq transport vositasi ro'yxatga olingan bo'lib, ularning 89 foizini yengil avtomobillar tashkil etadi. Mahalliy avtomobil bozori 2,6 milliard AQSh dollariga baholanmoqda, ya'ni O'zbekiston yalpi ichki mahsulotining taxminan 5 foizini tashkil qiladi.

O'zbekiston avtomobil bozori o'sishi uchun katta salohiyatga ega. Aholining xarid qobiliyatini oshishi avtomobildan foydalanish xarajatlarini hisobga olish kerak.

Mavjud ishlab chiqarilgan HEVlar asosan parallel yuritma sxemasiga tayanadi, bu dvigatel ish rejimining o'zgarishini, dvigatelni boshqarish strategiyasi bilan dvigateldan samarali foydalanishga olib keladi. Ketma-ket yuritma sxemasida joylashgan quvvat dvigatelida dvigatel g'ildiraklardan mexanik ravishda ajratiladi, bu tizimda yuklanishni va dvigatelni boshqarish strategiyasi o'rtasida ko'proq mustaqillikni ta'minlaydi. Tegishli ishlab chiqilgan ESS bilan dvigatelning ishlashi yullanishdan qat'i nazar, dvigatelni samaraliroq rejimda saqlab turish imkoniyatini beradi. Manbalarda avtonomiya avtotransport dasturidan foydalangan holda elektr diapazoni uchun emas, balki filtrlash uchun mo'ljallangan kichik dvigatelli va ESS seriyali HEV seriyasi o'rganilgani.

HEV yuritmaga ega avtomobillar bozorda dominant yechim hisoblanadi; biroq, unda tegishli bozor ulushi juda kichik. ESS ning yuqori narxi va natijada kelib chiqadigan HEV ning yuqori narxi ushbu hissaning cheklanganligining muhim sabablaridan biri sifatida keltiriladi. Bozor o'sishi uchun mumkin bo'lgan yechim sifatida kichik dvigatel va yengil ESS bilan HEV kontseptsiyasi taklif etiladi. Samaradorlikni oshirishning mumkin bo'lgan yechimi sifatida keng tarmoqlanganlik asosidagi gibrid ESS (HESS) joriy etilgan.

Gibrid elektr transport vositalarini (HEV) ikkita qo'zg'alish tizimi (termik va elektr) avtomobilga haydash momentini qanday yetkazib berishiga qarab uch turga bo'lish mumkin. Agar moment faqat elektr harakatlantiruvchi tizim tomonidan ta'minlansa, issiqlik dvigateli tizimni ishlatish uchun zarur bo'lgan elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan shug'ullansa, u gibrid ketma-ket sxema deb ataladi (3-rasm). Aksincha, ikkala qo'zg'alish tizimi momentni ta'minlaganida, avtomobil parallel gibrid so'zlar bilan aniqlanadi. Parallel aralash sikllar orasida "Trough-the-Road" – aralash yuritma (TTR) deb nomlangan maxsus konfiguratsiya mavjud. Ushbu konfiguratsiyada ikkita harakatlantiruvchi tizim bir-biriga mexanik ravishda erkin bog'langan. Yigirmanchi asrning boshlarida paydo bo'lgan ushbu tuzilish hali ham bir nechta ishlab chiqaruvchilar tomonidan qo'llaniladi va o'ziga xos konfiguratsiyagar va boshqarish usullariga ega.



3-rasm. Gibrid elektr transport vositalarining konfiguratsiyalari.

Mazkur manbada gibrid elektr transport vositalarining (HEV) ortib borayotgan tarqalishi bilan bir qatorda, TTR yechim ham keng tarqalmoqda. Oddiy yechim bo'lishdan uzoqda va ba'zi texnik va konstruktorlik cheklolarga qaramay, TTR HEV'lar hozirda yirik avtomobil ishlab chiqaruvchilari tomonidan ba'zi modellar uchun qabul qilinmoqda. Ushbu konstrukturaning muhim afzalligi an'anaviy IYoDli transport vositalarini qayta jihozlash va ularni HEVsga aylantirish istiqbolidir. Bu hozirgi avtoparkning bir qismini konvertatsiya qilish uchun qisqa muddatli va arzon narxlardagi yechim bo'lishi mumkin, shuning uchun yoqilg'i sarfini va chiqindilarni kamaytirishga hissa qo'shadi, avtomobillarni muddatidan oldin ommaviy ravishda bekor qilishdan saqlaydi.

Shuningdek, manbalarda plug-in gibrid elektr transport vositasining dvigatel-generatori, akkumulyatori va ultrakondansator uchun optimal energiya taqsimotiga erishish uchun energiyani boshqarishning yangi moslashuvchan strategiyasi taklif qilingan.

Uch xil yondashuv keltirilgan. Birinchidan, ko'p miqyosli ko'rinishdan bir nechta energiya manbalari uchun ierarxik nazorat strategiyasi taklif qilingan. Yuqori daraja dvigatel-generator va gibrid energiya saqlash tizimi o'rtasidagi energiyani tartibga solish uchun, pastki daraja esa batareya va ultrakondansator uchun. Ikkinchidan, haydash usulini aniqlashga asoslangan moslashuvchan energiyani boshqarish yondashuvi taklif qilindi. Ushbu yondashuv odatiy haydash davrlarini turli haydash modellariga tasniflash va real vaqtda haydash usulini aniqlash uchun noaniq mantiq boshqaruvchisidan foydalanadi. Turli haydash bloklari uchun optimal boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish uchun dinamik dasturlash qo'llanilgan va bu real vaqtda haydash davrlari uchun moslashuvchan energiya boshqaruvini amalga oshirishda yordam beradi. Uchinchidan, energiyani boshqarishning real vaqt rejimida va mustahkam ishlashini yaxshilash uchun, real vaqtda haydash modelini aniqlash uchun tarixiy ma'lumotlarning oldingi 100 soniya davom etishi aniqlangan va moslashuvchan energiyani boshqarish strategiyasi taklif qilingan. Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatadiki, taklif qilingan energiyani boshqarish strategiyasi asl va an'anaviy dinamik dasturlashga asoslangan boshqaruv strategiyalariga qaraganda yaxshiroq yoqilg'i samaradorligiga ega ekanligi to'g'risida xulosa qilingan.

Tadqiqotning maqsadi haydash modelini aniqlash va dinamik dasturlash orqali energiyani boshqarishning moslashuvchan yondashuvini taklif qilish va HESS bilan pluginli HEV uchun energiyani boshqarish samaradorligini oshirishdir. Noma'lum sikllarga nisbatan optimal natijaning salbiy ta'sirini oldini olish uchun odatiy haydash modellarini tasniflash va o'rgatish uchun haydash modelini aniqlash (DPR) usuli qo'llanilgan. DP algoritmi yordamida turli tasniflangan haydash modellari uchun mikro-nazorat strategiyalari tizimli tarzda ishlab chiqilishi mumkin. Noaniq boshqaruv algoritmgacha asoslangan bashoratli yondashuvdan foydalanib, joriy haydash modelini tarixiy haydash ma'lumotlari davri bilan tanib olish mumkin. Dvigatelgenerator va HESS o'rtasida kamroq hisoblash xarajatlari bilan optimal energiya taqsimotini amalga oshirish uchun ko'p miqyosli ko'rinishda uchta energiya manbasini ierarxik boshqarish strategiyasi taklif qilingan. Taklif etilgan energiyani boshqarish

strategiyasi birlashtirilgan haydash sikli va yaponcha 10-15 rejimli harakat sikllari tomonidan tekshirilgan.

Plug-in HEV mezonlarini o'rganish bilan bog'liq bir qancha qiyinchiliklar mavjud. Avtotransport vositalarining soni, energiya saqlash moslamalarining o'lchamlari, ularning yetib kelish vaqti va har kuni yuradigan masofasi haqidagi ma'lumotlar mavjud bo'lishi kerak. Shuningdek, tarmoqqa kelsak, yuk profilini, shuningdek, mavjud zaryad stantsiyalarining soni va ularning zaryadlash darajasini bilish kerak. Tizimning ko'lamini hisobga olgan holda, ishonchli ma'lumotlarni topish yoki to'plash ko'pincha qiyin. Ma'lumotlarning mavjudligi va ishonchliligidan kelib chiqadigan noaniqlik tadqiqotchilarni ehtimollik yondashuvlaridan foydalangan holda PHEV ta'sirini baholashga olib keldi. Milliy uy xo'jaliklari transporti tadqiqoti (NHTS) dan mavjud bo'lgan haqiqiy ma'lumotlar avtomobilning kelish vaqti va talab qilinadigan to'lov uchun ehtimollik zichligi funksiyalarini (PDF) ishlab chiqish uchun ishlatiladi. NHTS AQSH bo'ylab to'plangan katta hajmdagi statistik transport ma'lumotlarini o'z ichiga oladi. Manbada yuqorida qayd etilgan tadqiqotlar uch jihatdan ajratilgan. Birinchidan, statistik transport ma'lumotlari nafaqat avtomobilning elektr tarmog'iga ulanish vaqtini, balki to'liq zaryad olish uchun zarur bo'lgan energiyani ham aniqlash uchun ishlatiladi. Ikkinchidan, transport vositasining turi va bosib o'tgan kilometrlarini hisobga olgan holda transport vositalarining zaryad holatini (SOC) hisoblash uchun batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Uchinchidan, ushbu simulyatsiya tizimi avval energiya tizimining cheklovlarini o'rnatadi va keyin cheklovlar buzilmasa, PHEV-larni zaryadlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv turli xil ko'rsatkichlarni beradi. Misol uchun, oldingi tadqiqotlar taqsimlovchi transformatorning ish harorati qanchalik ko'tarilishini aniqladi⁵. Biroq, ushbu tadqiqot energiya tizimining mavjud imkoniyatlarini hisobga olgan holda, transport vositalarining necha foiziga xizmat ko'rsatish mumkinligini, shuningdek kutish vaqtini aniqlaydi.

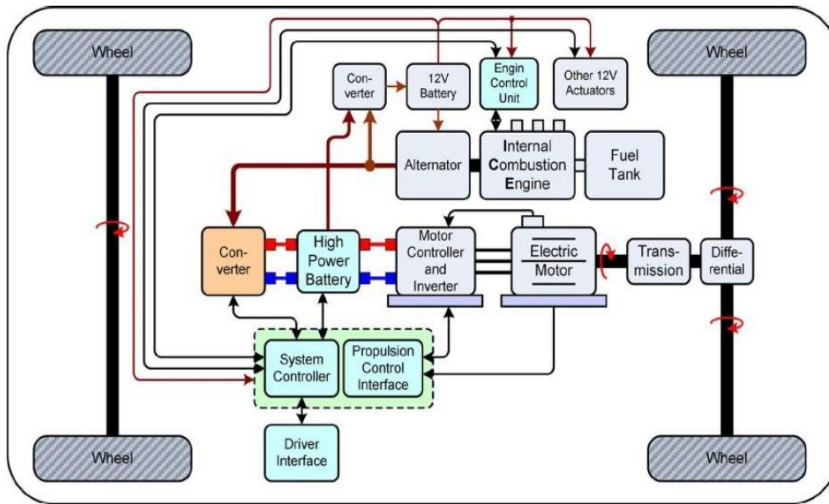
Yuqoridagi tadqiqotda energiya tizimining PHEVlarning zaryadlash talabini qondirish qobiliyatini o'rganish uchun simulyatsiya asosida taklif qilingan. U quvvat tizimining cheklanishini o'rnatadi, shunda simulyatsiya paytida umumiy yuk profili hech qachon elektr tarmog'ining chegaralaridan oshmaydi. U iste'molchilarning zaryadlash so'rovi xatti-harakatlarini takrorlaydi va chiqish yuk profilari va qiymatlari orqali quvvat tizimining zaryadlash talablariga javobini baholaydi va iste'molchilar nuqtai nazaridan energiya tizimi PHEV zaryadlash yuki tufayli qo'shimcha talablarni qanchalik tez va samarali ta'minlashini ko'rsatadi.

Simulyatsiya tizimi tomonidan o'rganilgan ikkita NERC mintaqasi natijalari shuni ko'rsatadiki, energiya tizimining zaryad talabini ta'minlash qobiliyati har bir mintaq uchun farq qiladi. Bu qobiliyat mintaq aholisi va tarmoq quvvatiga juda bog'liq. Shunday qilib, birinchi mintaqaning elektr tarmog'i zaryadlash talabining 76 foizini, ikkinchi mintaqaniki esa PHEV talabining atigi 28 foizini ta'minlaydi. Shu sababli, ba'zi hududlarda mavjud energiya tizimi hatto yuqori kirish darajasida ham zaryadlash talabini qondirish uchun yaxshiroq tayyorlangan.

Ichki yonuv dvigatelli avtomobillarda bir asrdan ko'proq vaqt davomida qo'llanilgan va doimiy takomillashtirishdan o'tgan. So'nggi paytlarda MOSFET va IGBT quvvati kabi yuqori chastotali, past qarshilikli yarimo'tkazgichli kommutatsiya elementlari bilan birgalikda mikroprotsessorga asoslangan aqlli tizimlarning tarqalishi turli xil texnologik yaxshilanishlarga olib keldi, bu esa yoqilg'i sarfini sezilarli darajada yaxshilagan va IYoDda emissiyalarni kamaytiradi. Avtomobil sanoati elektr transport vositalari (EV) va gibridd elektr transport vositalari (HEV) yonilg'i samaradorligi va chiqindilarni kamaytirish bo'yicha birinchi o'rinda ekanligini tan oladi. HEVdagi yuqori kuchlanishli akkumulyatorlar uchun asosiy muammolardan biri bu uzoq ishlash muddatiga ega bo'lish va shu bilan birga quyidagi maqsadlarda yuqori zaryadlash va razryadlanish aylanish tezligiga ega bo'lishdir:

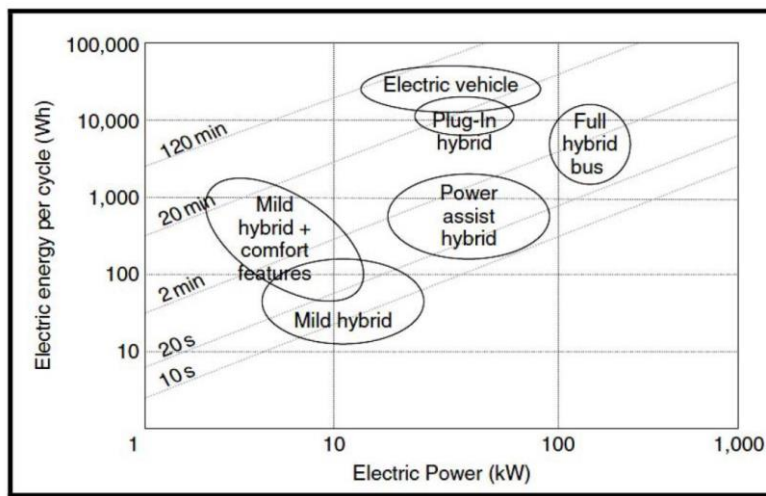
1. Tarmoqlanishda avtomobilning kinetik energiyasini iloji boricha g'amlash (rekuperatsiya)
2. Talab bo'yicha yuqori energiyani etkazib berish

Oddiy HEVda ikkita bort energiya manbalari, IYoD va elektr energiyasini saqlash elementi mavjud.



4-rasm. Seriyali gibril avtomobil harakatlantiruvchi tizimi.

4-rasmda elektr energiyasini saqlash elementi yuqori voltli akkumulyator bo'lgan odatiy seriyali gibril avtomobil harakatlanish tizimi ko'rsatilgan. Hozirgi vaqtda NiCd, NiMH va Li-ion kabi ko'plab batareya texnologiyalari qo'llaniladi.



5-rasm. Har xil turdagi elektr transport vositalari tomonidan akkumulyatordan talab qilinadigan quvvat va energiya xususiyatlarining tavsifi.

5-rasmda har xil turdagi elektr transport vositalari uchun akkumulyatordan talab qilinadigan umumiy quvvat va energiya diapazonlari keltirilgan.

Ko'rib chiqilgan manba tahlillari shuni ko'rsatadiki, HEV, UPS va boshqa akkumulyatorli tizimlarda ularning ish faoliyatini yaxshilash uchun yangi rivojlanayotgan texnologiyalar joriy etilishi kutilmoqda. Bu, ehtimol, yuqori voltli batareya quvvatiga bo'lgan talabni kamaytirishga va'da beradigan

superkondensatorlarni o'z ichiga oladi va quyidagilarga olib keladi:

- Tezlashish va sekinlashuv vaqtida samaradorlikni oshirish;
- Zaryadlash va razryadlanish oqimlarining kamayishi tufayli qayta zaryadlanuvchi batareyalarning ishlash muddatini uzaytirish;
- Batareyaning ishlash muddati uzaytirilishi tufayli batareyani almashtirish xarajatlari kamayadi.

Superkondensatorlar batareyaning eng yuqori oqim talablarini kamaytiradi va EV, HEV, golf aravalari, elektr g'ildirakli stullar va elektr skuterlar, portativ akkumulyatorli asboblari va UPS kabi transport turlari uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar

- [1]. Hybrid and Electric Vehicles: A Comprehensive Guide. @Abdellatif M. Sadeq, First Edition: April 2024 214 bet
- [2]. Electric and Hybrid Vehicles. T. Denton First published 2016
- [3]. Electric and Hybrid Vehicles. Iqbal Husain. Design Fundamentals 2021.
- [4]. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. Fundamentals, Theory, and Design. Mehrdad Ehsani, Texas A&M University., Yimin Gao, Texas A&M University Sebastien E. Gay., Texas A&M University Ali Emadi., Illinois Institute of Technology.
- [5]. Hybrid and Electric Vehicles. The Electric Drive Plugs In June 2011.

ARXITEKTURA YODGORLIKLARINI SAQLASHDA SHAHARSOZLIK TADBIRLARI

A.A. Sotvoldiyev

Andijon davlat texnika instituti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada arxitektura yodgorliklarini saqlash va ularni zamonaviy shaharsozlik jarayonlariga integratsiya qilish masalalari tahlil qilinadi. Shahar infratuzilmasining rivojlanishi, madaniy meros obyektlarining muhofazasi bilan uyg'unlashgan holda olib borilishi zarurligi ta'kidlanadi. Tadqiqotda yodgorliklarni saqlashda qo'llaniladigan shaharsozlik yondashuvlari, huquqiy-me'yoriy asoslar hamda amaliy tajribalar o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Arxitektura yodgorliklari, madaniy meros, tarixiy muhit, shaharsozlik siyosati, urbanizatsiya, restavratsiya, konservatsiya, muvofiqlashtirish, himoya zonalari, me'moriy ansambl.

Аннотация: В данной статье анализируются вопросы сохранения архитектурных памятников и их интеграции в современные градостроительные процессы. Подчеркивается необходимость развития городской инфраструктуры в гармонии с охраной объектов культурного наследия. В исследовании рассмотрены градостроительные подходы к сохранению памятников, правовые и нормативные основы, а также практический опыт.

Ключевые слова: архитектурные памятники, культурное наследие, историческая среда, градостроительная политика, урбанизация, реставрация, консервация, координация, охранные зоны, архитектурный ансамбль.

Abstract: This article analyzes the issues of preserving architectural monuments and integrating them into modern urban planning processes. The necessity of developing urban infrastructure in harmony with the protection of cultural heritage sites is emphasized. The study examines urban planning approaches for monument preservation, legal and regulatory frameworks, and practical experiences.

Keywords: architectural monuments, cultural heritage, historical environment, urban planning policy, urbanization, restoration, conservation, coordination, protection zones, architectural ensemble.

Kirish.

Bugungi kunda urbanizatsiya jarayonlarining tez sur'atlar bilan rivojlanishi shaharlarning hududiy kengayishi, yangi turar joy massivlari, sanoat zonalari hamda infratuzilma obyektlarining barpo etilishini taqozo etmoqda. Bunday jadal o'zgarishlar shaharlarning tarixiy qiyofasiga, ayniqsa arxitektura yodgorliklariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Shu nuqtai nazardan, zamonaviy shaharsozlik siyosatida tarixiy merosni saqlab qolish va uni yangi qurilish jarayonlari bilan uyg'unlashtirish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Arxitektura yodgorliklari nafaqat o'tmish me'moriy tafakkurining mahsuli, balki millatning tarixiy xotirasi, madaniy o'zligining ramzi va estetik qadriyatlarining yorqin ifodasidir. Ular o'zida xalqning turmush tarzi, diniy e'tiqodi, san'at an'analari va tarixiy bosqichlarini mujassam etadi. Shu sababli, har bir davlat va jamiyat uchun tarixiy me'moriy merosni asrash, undan oqilona foydalanish hamda uni kelajak avlodlarga butunligicha yetkazish muhim vazifa sanaladi[1,2].

Shaharsozlik siyosatida madaniy merosni muhofaza qilishni ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilash, avvalo, tarixiy markazlarning arxitektura yaxlitligini saqlash, yangi qurilishlarni ularning atrof-muhitiga mos ravishda joylashtirish, shuningdek, mavjud yodgorliklarni qayta tiklash va restavratsiya qilish jarayonlarini ilmiy asosda tashkil etishni talab etadi. Shu bilan birga, arxitektura yodgorliklarini zamonaviy infratuzilma tizimlariga integratsiya qilish orqali ularning funksional qiymatini oshirish, turizm, madaniyat va ijtimoiy hayotda faol ishtirokini ta'minlash ham zarurdir.

Natijada, arxitektura yodgorliklarini saqlash nafaqat tarixiy-madaniy merosni asrashga, balki shaharlarning jozibadorligini oshirish, iqtisodiy rivojlanishni rag'batlantirish va barqaror urban muhitni shakllantirishga xizmat qiladi. Shu bois, bugungi kunda shaharsozlik amaliyotida yodgorliklarni saqlash va rivojlantirishni uyg'un holda olib borish muhim ilmiy va amaliy masala sifatida qaralmoqda.

Asosiy qism**1. Arxitektura yodgorliklarini saqlashning dolzarbligi**

Arxitektura yodgorliklari har bir xalqning tarixiy taraqqiyoti, madaniy darajasi va estetik qarashlarini o'zida mujassam etgan beqiyos boyliklardir. Ular o'z davrining me'moriy, ijtimoiy, iqtisodiy va texnik yutuqlarini aks ettiradi, shu bilan birga, jamiyatning ma'naviy qadriyatlari, urf-odatlar va milliy an'analarini ifodalaydi. Shu sababli, arxitektura yodgorliklarini asrab-avaylash nafaqat tarixiy merosni saqlash, balki milliy o'zlikni, tarixiy xotirani va madaniy barqarorlikni himoya qilish demakdir[1].

Bugungi globalizatsiya sharoitida shaharlar jadal rivojlanar ekan, ko'plab tarixiy binolar yangi qurilishlar soyasida yo'qolib ketish xavfiga duch kelmoqda. Yangi infratuzilma obyektlarini barpo etish jarayonida ko'p hollarda qadimiy me'moriy ansambllar, tarixiy ko'chalar yoki madaniy muhitning yaxlitligi buzilmoqda. Bu esa tarixiy shaharlarning o'ziga xos qiyofasini, ularning madaniy va turistik jozibasini kamaytiradi. Shu bois, arxitektura yodgorliklarini saqlash masalasi nafaqat madaniy, balki iqtisodiy va ijtimoiy nuqtai nazardan ham dolzarb ahamiyatga ega.

Arxitektura yodgorliklarini saqlashning eng muhim yo'nalishlaridan biri — ularni restavratsiya va konservatsiya qilishdir. Restavratsiya yodgorlikning asl holatini ilmiy asosda tiklashni nazarda tutsa, konservatsiya esa mavjud holatini barqarorlashtirish va buzilishdan himoya qilishga qaratilgan chora-tadbirlarni o'z ichiga oladi. Bu jarayonlar maxsus ilmiy izlanishlar, tarixiy hujjatlar, arxiv manbalari va arxeologik ma'lumotlarga tayanib amalga oshiriladi[3,4].

Bundan tashqari, arxitektura yodgorliklarini samarali saqlash uchun ularning himoya zonalarini belgilash ham muhim ahamiyat kasb etadi. Himoya zonalarini tarixiy ob'ekt atrofidagi hududda qurilish, rekonstruksiya yoki xo'jalik faoliyatini cheklash orqali yodgorlikning vizual va tarixiy yaxlitligini saqlashga xizmat qiladi.

Shuningdek, aholining madaniy ongini oshirish, yosh avlodda tarixiy merosga hurmat tuyg'usini shakllantirish ham yodgorliklarni asrashning muhim omillaridan biridir. Chunki yodgorliklarni saqlash faqat davlat siyosati emas, balki jamiyatning umumiy madaniy mas'uliyati bo'lishi lozim.

2. Shaharsozlik jarayonlarida muhofaza tamoyillari

Arxitektura yodgorliklarini saqlash va ularni zamonaviy shaharsozlik jarayonlariga uyg'unlashtirish muhim va murakkab jarayon bo'lib, bu borada ilmiy asoslangan shaharsozlik tamoyillariga rioya etish talab etiladi. Shaharlarning barqaror rivojlanishida tarixiy merosni asrab qolish, yangi qurilishlar bilan uyg'unlashgan holda tashkil etish va madaniy muhitni boyitish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir[5].

Shaharsozlik amaliyotida quyidagi **asosiy muhofaza tamoyillariga** amal qilish maqsadga muvofiqdir:

1. Tarixiy muhitni saqlab qolish

Har bir tarixiy shahar yoki arxitektura ansambli o'ziga xos fazoviy tuzilishga, me'moriy kompozitsiyaga va madaniy muhitga ega. Yangi qurilishlar rejalashtirilayotganda ushbu tarixiy muhitning yaxlitligini buzmaslik eng muhim talablardan biridir. Shaharsozlik jarayonida yodgorlik atrofidagi hududlarda balandlik me'yorlariga, qurilish materiallariga, rang uyg'unligiga hamda tarixiy landshaftga e'tibor qaratilishi lozim. Tarixiy muhitni asrab qolish shaharlarning madaniy identifikatsiyasini saqlash va ularning o'ziga xos qiyofasini davom ettirish imkonini beradi.

2. Moslashtirilgan foydalanish (adaptatsiya)

Yodgorliklarning uzoq muddat saqlanishini ta'minlashning eng samarali yo'llaridan biri — ularni zamonaviy ehtiyojlarga moslab foydalanishdir. Masalan, tarixiy binolarni muzey, madaniyat markazi, kutubxona, galereya yoki turizm obyektlariga aylantirish orqali ularga yangi hayot baxsh etish mumkin. Biroq bu jarayonda yodgorlikning tarixiy qiyofasi, konstruktiv tuzilmasi va badiiy qiymati buzilmasligi kerak. Moslashtirilgan foydalanish yodgorliklarni faqat saqlab qolish emas, balki ularni jamiyat hayotiga faol kiritish, iqtisodiy jihatdan barqaror obyektga aylantirish imkonini beradi[4,6].

3. Estetik uyg'unlik

Zamonaviy me'moriy loyihalash jarayonida tarixiy yodgorliklar bilan estetik uyg'unlikni

saqlash muhimdir. Yangi qurilishlar mavjud tarixiy obyektlarga raqobatchi emas, balki ularni to'ldiruvchi element sifatida qaralishi lozim. Buning uchun me'moriy shakllar, fasad ritmlari, materiallar va rang yechimlari tarixiy muhitga mos tarzda tanlanadi. Estetik uyg'unlikni ta'minlash orqali shahar makonining vizual yaxlitligi, madaniy merosi va zamonaviy rivojlanish o'rtasida muvozanat yaratiladi.

4. Ekologik barqarorlik

Arxitektura yodgorliklarini saqlashda ekologik omillarni hisobga olish ham dolzarb masala hisoblanadi. Restavratsiya va qayta tiklash jarayonlarida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish hamda atrof-muhitga zarar yetkazmaslik talab etiladi. Bundan tashqari, yodgorliklar joylashgan hududlarda yashil maydonlarni saqlash va tabiiy landshaftni himoya qilish orqali ekologik barqaror muhitni ta'minlash mumkin.

5. Ijtimoiy ishtirok va boshqaruv tamoyili

Tarixiy merosni asrash faqat mutaxassislarining emas, balki keng jamoatchilikning ham faol ishtirokini talab qiladi. Aholini xabardor qilish, fuqarolik tashabbuslarini qo'llab-quvvatlash va mahalliy hamjamiyatni qaror qabul qilish jarayoniga jalb etish yodgorliklarni uzoq muddatli saqlashning kafolatlaridan biridir.

3. Huquqiy va me'yoriy asoslar

Arxitektura yodgorliklarini saqlash va ularni zamonaviy shaharsozlik jarayonlariga uyg'unlashtirish samaradorligi, eng avvalo, mustahkam huquqiy va me'yoriy asoslarga tayanadi. Bu sohadagi qonunchilik tizimi madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish, ulardan oqilona foydalanish hamda restavratsiya jarayonlarini tashkil etishda muhim yo'riqnoma vazifasini bajaradi.

O'zbekiston Respublikasida arxitektura yodgorliklarini saqlashga oid faoliyat "Madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonun asosida tartibga solinadi. Ushbu qonun madaniy meros obyektlarini aniqlash, ro'yxatga olish, hujjatlashtirish, restavratsiya qilish, konservatsiya va ulardan foydalanish tartibini belgilab beradi. Shuningdek, mazkur qonun yodgorliklar joylashgan hududlarda qurilish, rekonstruksiya va xo'jalik faoliyatini amalga oshirishda cheklov va muvofiqlashtirish choralari ham nazarda tutadi[3].

Bundan tashqari, O'zbekiston xalqaro miqyosda ham madaniy merosni saqlash borasida qator tashabbuslarni qo'llab-quvvatlab kelmoqda. Jumladan, mamlakat **UNESCOning 1972-yilda qabul qilingan "Butunjahon madaniy va tabiiy merosni muhofaza qilish to'g'risidagi konvensiya"**-sining ishtirokchisi hisoblanadi. Ushbu konvensiya asosida O'zbekiston hududidagi bir qator tarixiy shaharlar — Samarqand, Buxoro, Xiva va Shahrisabz kabi yodgorliklar majmualari Butunjahon merosi ro'yxatiga kiritilgan. Bu esa yodgorliklarni xalqaro me'yorlarga muvofiq tarzda saqlash, ularning restavratsiyasi va boshqaruv tizimini takomillashtirish zaruratini belgilab beradi.

Shuningdek, mamlakatda "Shaharsozlik kodeksi", "Madaniyat to'g'risida"gi Qonun, hamda Vazirlar Mahkamasining tarixiy yodgorliklarni muhofaza qilishga oid qarorlari arxitektura merosini saqlashning me'yoriy-huquqiy bazasini yanada mustahkamlab kelmoqda. "Shaharsozlik kodeksi"da tarixiy muhitni saqlash, yodgorliklar joylashgan hududlarda yangi qurilish ishlarini muvofiqlashtirish, arxitektura ansambllarining yaxlitligini ta'minlash kabi talablar belgilab qo'yilgan[2].

Amaldagi me'yoriy hujjatlar, shuningdek, madaniy meros obyektlarini davlat kadastriga kiritish, himoya hududlarini belgilash, muvofiqlashtirish kengashlari faoliyatini yo'lga qo'yish kabi mexanizmlarni ham nazarda tutadi. Ushbu mexanizmlar yodgorliklar atrofidagi qurilish faoliyatini nazorat qilish, restavratsiya ishlari sifatini baholash va madaniy merosni saqlashni davlat darajasida muvofiqlashtirish imkonini beradi.

Biroq amaliyotda ayrim muammolar ham uchrab turadi. Masalan, yodgorliklar joylashgan hududlarda noqonuniy qurilishlarning olib borilishi, me'yoriy talablarning to'liq bajarilmasligi yoki restavratsiya ishlarining ilmiy asosda amalga oshirilmasligi kabi holatlar kuzatiladi. Shu sababli, mavjud huquqiy asoslarni yanada takomillashtirish, nazorat mexanizmlarini kuchaytirish hamda soha mutaxassislarini tayyorlash tizimini rivojlantirish zarur.

4. Amaliy tajriba va muammolar.

O'zbekistonning boy madaniy merosi, xususan Buxoro, Samarqand, Xiva, Shahrisabz kabi

qadimiy shaharlar tarixiy arxitektura yodgorliklariga nihoyatda boydir. So‘nggi yillarda ushbu shahar markazlarida keng ko‘lamli restavratsiya va rekonstruksiya ishlari olib borilib, tarixiy obidalarni asrab qolish bilan bir qatorda, turizm infratuzilmasini rivojlantirish, shaharlarning jahon turistik xaritasidagi o‘rnini mustahkamlash yo‘lida katta amaliy tajriba to‘plandi. Ushbu jarayonlarda tarixiy obyektlarning tashqi qiyofasini tiklash, ularning atrofini obodonlashtirish, muhofaza zonalarini belgilash hamda tarixiy markazlarda zamonaviy qulayliklarni yaratish ishlari amalga oshirilmoqda[3,5].

Masalan, Buxoro shahrida Ark qal’asi, Po‘yi Kalon majmuasi, Labi Hovuz ansambli kabi yodgorliklarni restavratsiya qilish bilan bir qatorda, ularning atrofida piyodalar uchun qulay sayyohlik yo‘laklari, yoritish tizimlari va axborot belgilarini o‘rnatish bo‘yicha loyihalar hayotga tatbiq etilgan. Samarqandda esa Registon maydoni, Shohi Zinda majmuasi va Amir Temur maqbarasi kabi inshootlarni saqlash bilan birga, xalqaro turizm infratuzilmasi, mehmonxonalar va servis obyektlari barpo etilmoqda. Xiva shahrining Ichan-Qal’a hududi butunlay saqlanib, UNESCO tomonidan e’tirof etilgan madaniy meros maskani sifatida qayta tiklandi. Bu jarayonlar, albatta, arxitektura yodgorliklarini asrashning muvaffaqiyatli namunalaridan biri hisoblanadi.

Biroq amaliyotda muayyan muammolar va cheklovlar ham mavjud. Ayrim hollarda yangi qurilishlarning hajmiy-kompozitsion yechimlari tarixiy muhitning siluetiga, rang va material uyg‘unligiga mos kelmasligi kuzatiladi. Bu esa tarixiy markazlarning estetik yaxlitligini buzadi va ularning asl tarixiy ruhi yo‘qolishiga sabab bo‘ladi. Shuningdek, ayrim restavratsiya ishlari yetarli ilmiy asosga ega bo‘lmay, tarixiy materiallarni almashtirish yoki ularning asl shaklini o‘zgartirish holatlari ham uchrab turadi. Boshqa bir muammo sifatida nazorat va monitoring tizimining yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmaganligini ta’kidlash mumkin. Restavratsiya va qurilish ishlarining sifati ustidan muntazam ilmiy-texnik nazorat olib borilmasa, bajarilgan ishlarning natijasi uzoq muddatli saqlanishini ta’minlab bo‘lmaydi. Ba’zi hollarda loyiha hujjatlari va amaliy ishlar o‘rtasida tafovutlar kuzatiladi, bu esa yodgorliklarning tarixiy qiyofasiga putur yetkazadi.

Shuningdek, yodgorliklarni saqlash jarayonida moliyaviy, kadrlar va texnik resurslar yetishmasligi ham muhim masalalardan biridir. Restavratsiya ishlari yuqori malakali mutaxassislar, arxitektorlar, tarixchilar va konservatorlar hamkorligini talab qiladi. Shu bois, ushbu yo‘nalishda kadrlar tayyorlashni kuchaytirish, ilmiy tadqiqot institutlari faoliyatini kengaytirish va xalqaro tajribalarni o‘rganish zarur[6].

Yana bir dolzarb masala — turizm bosimining ortishi natijasida yodgorliklarning tabiiy aşinish jarayonining tezlashuvidir. Ko‘plab tarixiy obyektlar ommaviy tashriflar sababli tezda eskiradi, ularning konstruktiv mustahkamligi pasayadi. Shu sababli, tarixiy maskanlarda tashrif buyuruvchilar sonini tartibga solish, yodgorliklarni himoya qiluvchi texnik vositalarni qo‘llash va ekologik turizm tamoyillariga amal qilish muhimdir.

Xulosa

Arxitektura yodgorliklarini saqlashda shaharsozlik tadbirlarini to‘g‘ri tashkil etish — bu faqat tarixni asrash emas, balki kelajak avlodlarga boy madaniy merosni yetkazish demakdir. Shaharsozlik siyosatida muhofaza, restavratsiya va zamonaviylashtirish jarayonlarini uyg‘unlashtirish zarur. Bunda davlat, mahalliy boshqaruv organlari va fuqarolik jamiyati institutlarining hamkorligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish va ulardan foydalanish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi qarori. – Toshkent, 2019.
- [2]. Mirzaahmedov, H. *Shaharsozlik asoslari va arxitektura merosi muhofazasi*. – Toshkent: TMIU nashriyoti, 2018.
- [3]. Usmonov, A. *Tarixiy me‘morchilikni saqlash va restavratsiya nazariyasi*. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.
- [4]. Rizaev, B. *Arxitektura yodgorliklarini restavratsiya qilishda zamonaviy yondashuvlar*. – “Arxitektura va dizayn” jurnali, №2, 2021.
- [5]. Hakimov, S. *Urbanizatsiya jarayonlari va tarixiy shahar muhitini saqlash masalalari*. – “O‘zbekiston arxitekturasi” ilmiy to‘plami, №3, 2022.
- [6]. Cho‘liyev, I. *Madaniy merosni saqlashda xalqaro tajriba va O‘zbekiston amaliyoti*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.

GIS VA MASOFADAN ZONDLASH ASOSIDA YER OSTI SUVLARINING KO'TARILISH DINAMIKASINI MODELLASH

I. Xalimov

Andijon davlat texnika instituti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu ilmiy tadqiqot O'zbekistonning urbanizatsiya jarayoni jadal kechayotgan hududlarida binolar poydevori barqarorligiga ta'sir etuvchi eng muhim geotexnik omillardan biri — yer osti suvlarining ko'tarilish dinamikasini GIS va masofadan zondlash texnologiyalari asosida baholashga bag'ishlangan. O'zbekiston sharoitida mavjud texnik imkoniyatlar — O'zgidromet kuzatuv quduqlari, QGIS dasturi, Landsat va Sentinel sun'iy yo'ldosh tasvirlari, SRTM relyef modeli, hamda oddiy dala zichlik va namlik sinovlari asosida poydevor osti gruntining geotexnik holati fazoviy va vaqtli jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot davomida NDWI, NDVI, LST kabi masofaviy indekslar bilan quduqlardagi yer osti suvlari sathi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanib, ular binolar poydevoriga ta'sir etuvchi griZlik darajasi bilan korrelyatsiya qilindi. Olingan natijalar 2010–2024 yillar oralig'ida Toshkent, Farg'ona vodiysi, Qarshi irrigatsiya maydoni va Xorazmning pastqam zonalarida yer osti suvlari sathi 0,3–1,2 metrga yaqinlashgani, bu esa poydevor gruntlarining tabiiy zichligini 8–19% gacha kamaytirgani, ayrim loyli qatlamlarda esa shishish koeffitsiyentining ikki baravar oshishiga olib kelgani aniqlandi. Taklif etilgan metodika yuqori texnologiyalarga ehtiyoj sezmasdan, O'zbekistonning amaldagi qurilish nazorat organlari (Qurilish vazirligi tizimlari, geologiya bo'limlari) tomonidan oson qo'llanishi mumkin bo'lgan monitoring modeli sifatida ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Poydevor barqarorligi, yer osti suvlari, GIS, masofadan zondlash, NDWI, grunt namligi, cho'kish, Uzbekistan, geotexnika, qurilish xavfsizligi.

Аннотация. Данное научное исследование посвящено оценке динамики поднятия уровня грунтовых вод — одного из важнейших геотехнических факторов, влияющих на устойчивость фундаментов зданий в районах Узбекистана, где процессы урбанизации проходят особенно интенсивно. На основе имеющихся в Узбекистане технических возможностей — наблюдательных скважин Узгидромета, программного обеспечения QGIS, космических снимков Landsat и Sentinel, цифровой модели рельефа SRTM, а также полевых испытаний плотности и влажности грунта — проведён пространственно-временной анализ геотехнического состояния грунтов под фундаментами. В ходе исследования были выявлены взаимосвязи между дистанционными индексами NDWI, NDVI, LST и уровнем грунтовых вод в скважинах, а также их корреляция со степенью риска воздействия на фундаменты зданий. Полученные результаты показали, что в 2010–2024 годах уровень грунтовых вод в Ташкенте, Ферганской долине, Каришинском ирригационном массиве и низинных районах Хорезма поднялся на 0,3–1,2 м, что привело к снижению естественной плотности грунтов основания на 8–19%, а в некоторых глинистых слоях — к двукратному увеличению коэффициента набухания. Предложенная методика разработана как модель мониторинга, которую органы строительного надзора Узбекистана (структуры Министерства строительства, геологические отделы) могут легко применять без необходимости использования высокотехнологичного оборудования.

Ключевые слова: устойчивость фундамента, грунтовые воды, GIS, дистанционное зондирование, NDWI, влажность грунта, просадка, Узбекистан, геотехника, строительная безопасность.

Abstract. This scientific study is dedicated to assessing the dynamics of rising groundwater levels—one of the most critical geotechnical factors affecting the stability of building foundations in rapidly urbanizing regions of Uzbekistan. Using the technical resources available in Uzbekistan—Uzhydromet observation wells, QGIS software, Landsat and Sentinel satellite imagery, the SRTM elevation model, as well as basic field density and moisture tests—the geotechnical condition of sub-foundation soils was analyzed in both spatial and temporal dimensions. The study identified relationships between remote-sensing indices (NDWI, NDVI, LST) and groundwater levels in wells, and their correlation with the risk level impacting building foundations. The findings show that between 2010 and 2024, groundwater levels in Tashkent, the Fergana Valley, the Karshi irrigation area, and low-lying zones of Khorezm rose by 0.3–1.2 meters, reducing the natural density of foundation soils by 8–

19%, and in certain clay layers doubling the swelling coefficient. The proposed methodology is designed as an easily applicable monitoring model for Uzbekistan's construction regulatory bodies (Ministry of Construction units, geology departments), requiring no advanced technological equipment.

Keywords: foundation stability, groundwater, GIS, remote sensing, NDWI, soil moisture, settlement, Uzbekistan, geotechnics, construction safety.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi hududida qurilish sohasi keng ko'lamda rivojlanib borayotgan hozirgi davrda, shaharlar va yangi aholi massivlarining zichlashuvi, yuqori qavatli binolarning barpo etilishi hamda mavjud inshootlarning modernizatsiya qilinishi poydevor barqarorligiga ta'sir ko'rsatuvchi geotexnik omillarni puxta o'rganishni yanada dolzarb masalaga aylantirmoqda. Xususan, yer osti suvlari dinamikasining o'zgarishi – poydevor gruntlarining zichligi, mustahkamligi, suv o'tkazuvchanligi, qovushqoqligi va deformatsiyaga chidamliligiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi omil sifatida, qurilish jarayonida ham, ekspluatatsiya davrida ham inshootning barqaror ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi. O'zbekistonning ko'plab hududlarida yer osti suvlari sathi fasliy, yillik va uzoq muddatli omillar natijasida doimiy ravishda tebranib turadi. Bu jarayon, ayniqsa, sug'oriladigan vohalar, shaharlar ichidagi pastqam maydonlar, eski irrigatsiya tizimlari yaqinida joylashgan mahallalar va yangi qurilish hududlarida kuchli ifodalanadi. Yer osti suvlari sathining ko'tarilishi poydevor ostidagi grunt qatlamlarida suvga to'yinganlik darajasining oshishiga olib keladi; suvga to'yingan gruntlar esa tabiiy zichligini yo'qotib, quyuqlik darajasi pasayib, deformatsiyalanishga moyil bo'ladi, natijada esa bino konstruksiyalarida yorilishlar, poydevor tagida nosimmetrik cho'kishlar, pollarda qiyshayishlar, devorlarning burilishlari va hatto konstruktiv deformatsiyalar yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa, o'ta yengil granulali qum, changli qum, qumoq, shuningdek namlanishga sezgir bo'lgan yengil loyli qatlamlar poydevor ostida suv chiqishiga juda sezgir bo'lib, yer osti suvlari ko'tarilgan har bir mavsumda barqarorlik muammolari kuchayadi.

Bundan tashqari, yer osti suvlarining o'zgarishi shahar kommunikatsiyalariga – kanalizatsiya tizimlari, suv ta'minoti tarmoqlari, issiqlik quvurlari, elektr kabellarining yer ostidagi qutblariga – salbiy ta'sir etib, konstruksiyalarning korroziyaga uchrashi, metall quvurlarning yemirilishi, beton qobiqlarning tarkibiy yemirilishi kabi jarayonlarni tezlashtiradi. O'zbekiston sharoitida bu muammo ayniqsa Toshkent shahri atrofidagi pastqam relyefli hududlarda, Zangiota, Qibray, Yangiyo'l massivlarida; Farg'ona vodiysida Namangan, Andijon va Qo'qon atroflarida joylashgan xalqaro ahamiyatdagi aholi zich hududlarda; Qarshi irrigatsiya tizimi atrofiga; Xorazmning suv to'planadigan uchastkalarida kuzatiladi. Ushbu hududlarda yer osti suvlarining tez-tez sath ko'tarishi qurilish uchun tanlangan gruntning namlik rejimini izdan chiqaradi, natijada hatto yangi qurilgan ko'p qavatli uylar poydevorida ham yillik 10–30 mm gacha cho'kishlar qayd etiladi. Ba'zi joylarda esa grunt shishishi kuzatiladi, bu esa poydevor asoslariga qo'shimcha ko'tarilish kuchlarini hosil qiladi.

O'zbekistonning geotexnik tajribasi ko'rsatadiki, poydevor barqarorligi bo'yicha alohida laboratoriya sinovlari tizimli o'tkazilsa-da, hududning umumiy geotexnik-tabiiy sharoiti doimiy o'zgarib boradi, shuning uchun zamonaviy geotexnika, qurilish muhandisligi va yer osti suvlari monitoringi integratsiyasini kuchaytirish talab etiladi. Ammo bunday tizimni tashkil etishda bir nechta cheklovlar mavjud. Birinchidan, O'zbekiston sharoitida yuqori darajadagi LiDAR, GRACE, InSAR interferometriyasi kabi qimmat va murakkab masofaviy monitoring texnologiyalari keng qo'llanilmaydi. Ikkinchidan, 3D fizik gidrogeologik modellar (MODFLOW, FEFLOW va boshqalar) ko'plab hollarda ishlatilmaydi, chunki yuqori malakali kadrlardan tashqari, sifatli katta hajmdagi real kuzatuv ma'lumotlari talab etiladi. Uchinchi tomondan, O'zbekiston hududida yer osti suvlari bo'yicha quduq monitoringi mavjud bo'lsa-da, ularning ma'lumotlari ko'pincha analog tarzda saqlanadi, raqamlashtirilishi yuqori emas, fazoviy zichligi esa ayrim tumanlarda qurilish nazorati uchun yetarli emas. Shu sharoitda mavjud, nisbatan arzon, bepul ishlatiladigan texnologiyalar bilan yer osti suvlari dinamikasini baholash katta amaliy ahamiyatga ega.

Xalqaro ilmiy manbalarda masofadan zondlash yordamida tuproq namligi, suvga to'yinganlik zonalari, tuproq sho'rlanishi, vegetatsiya stressi, relyefning suv yig'iladigan hududlari

haqidagi tadqiqotlar keng yo'lga qo'yilgan bo'lsa-da, ularning ko'pchiligi O'zbekiston sharoiti uchun to'liq mos emas, chunki bizning hududlarda iqlim qurg'oqchil, bug'lanish yuqori, sug'oriladigan maydonlar keng, yer osti suvlari sathi esa mavsumiy jihatdan juda tebranma. Shu bois ushbu tadqiqotning asosiy vazifasi — O'zbekiston sharoitiga mos, amalda qo'llash mumkin bo'lgan, yuqori texnologiyalarga bog'liq bo'lmagan, oddiy, ammo ilmiy asoslangan monitoring va modellashtirish yondashuvini ishlab chiqishdan iborat. Bizning yondashuv masofadan zondlashning bepul platformalari — Sentinel-2, Landsat-8/9 tasvirlari, SRTM relyef modeli, QGIS dasturi, O'zgidromet kuzatuv quduq ma'lumotlari, shuningdek odatiy qurilish geologiyasi ma'lumotlarini birlashtiradi. Bu integratsiya poydevor konstruksiyalariga ta'sir etuvchi eng muhim geotexnik xavf belgilarini — gruntning namlanishi, kapillyar zonaning balandligi, suv to'planish o'choqlari, shishuvchan qatlamlar, suv oqim yo'nalishlari, poydevor osti deformatsiya risk zonalarini aniqlash imkonini beradi.

Natijada ushbu tadqiqot O'zbekiston poydevor qurilishi amaliyotida kam qo'llaniladigan, ammo juda zarur bo'lgan yondashuvni taklif etadi: ya'ni yer osti suvlarining ko'tarilish dinamikasini fazoviy tahlil qilib, uni poydevor barqarorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar bilan bog'lash. Bu ilmiy-amaliy yechim hududlarda qurilish rejalashtirishni optimallashtiradi, risk zonalarini oldindan aniqlash imkonini beradi, mavjud inshootlarda esa kuzatilayotgan deformatsiya sabablarini aniqlashga yordam beradi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda O'zbekiston sharoitida yer osti suvlari sathining o'zgarishi binolar poydevori barqarorligiga ta'sirini baholash uchun GIS va masofadan zondlash (MZ) texnologiyalaridan integrallashgan holda foydalanildi. Tadqiqotning metodik qismi uch asosiy tarkibdan iborat bo'lib: (1) yer osti suvlari monitoringi bo'yicha quduq o'lchovlari, (2) sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida masofaviy indekslarni hisoblash va (3) gruntning namlanishga sezgirligini modellashtirish. Bunda Landsat 8/9 OLI va Sentinel-2 MSI tasvirlaridan foydalanildi. Tasvirlar QGIS (3.22+) muhitida oldindan ishlov berilib (radiometrik korreksiya, atmosfer korreksiya), barcha sahnalar bir xil UTM proyeksiyasiga keltirildi. NDWI (Normalized Difference Water Index) quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$NDWI = \frac{G - NIR}{G + NIR}$$

bu yerda:

- G – yashil spektr (Sentinel-2 B3)
- NIR – yaqin infraqizil spektr (Sentinel-2 B8).

NDWI tuproq namligi bilan bevosita bog'liq bo'lgani uchun u poydevor ostidagi grunt namlanishini bilvosita baholash imkonini beradi. Shuningdek, NDVI indeksi orqali hudud bo'yicha vegetatsiya zichligining fazoviy o'zgarishi ham baholandi, chunki o'simlik qoplamining stressi ko'pincha yer osti suvlarining sathi bilan bog'liq bo'ladi. NDVI formulasi:

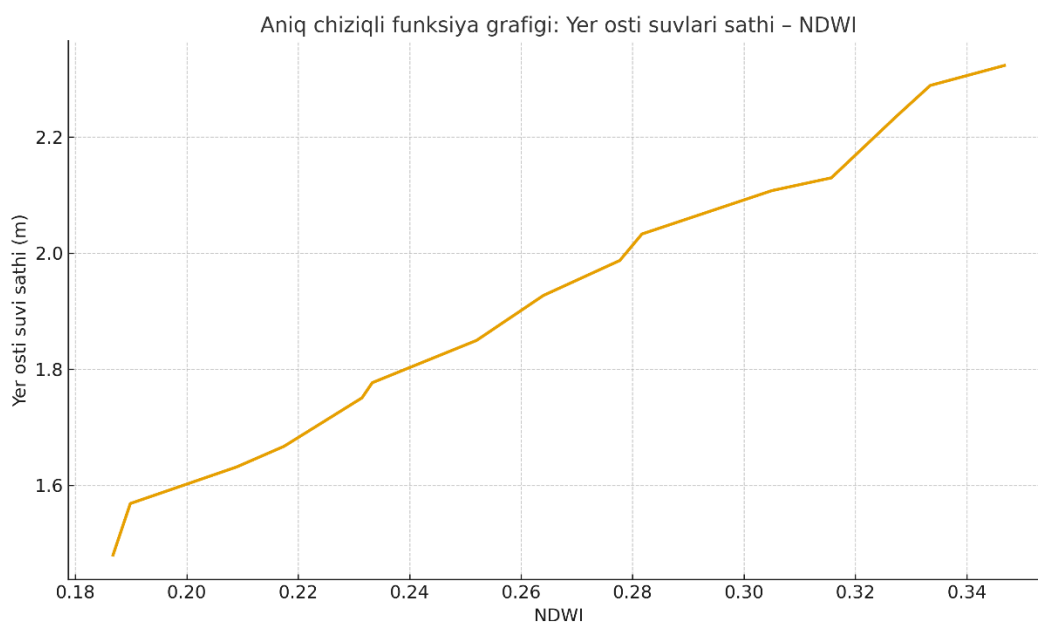
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Tahlilning ikkinchi bosqichida yer osti suvlari quduqlaridagi sath (m) qiymatlari bilan NDWI o'rtasida statistik munosabat o'rnatildi.

$$NDWI = a - b \cdot h$$

bu yerda:

- h – yer osti suvi chuqurligi (m)
 - a va b – empirik koeffitsiyentlar (OLS orqali hisoblangan).
- Model parametrlari SPSS va QGIS statistik plaginlari yordamida hisoblandi.



1-grafik: Yer osti suvlarining chuqurligi va NDWI bog'liqligi

Yil	Yer osti suvi sathi (m)	NDWI
2010	1.452743	0.205228
2011	1.592659	0.209199
2012	1.627308	0.193997
2013	1.692525	0.241496
2014	1.718185	0.247573
2015	1.7728	0.218079
2016	1.807761	0.231492
2017	1.859785	0.270469
2018	1.931319	0.256064
2019	1.92612	0.257597
2020	2.035412	0.331274
2021	1.971841	0.285142
2022	2.117587	0.360213
2023	2.195195	0.306196
2024	2.156422	0.356001

1-jadval: Chuqurlik va NDWI qiymatlari

Gruntning namlanish koeffitsiyenti

Poydevor ostida gruntning namlikka sezgiriligini baholash uchun muhandislik geologiyasida qo'llaniladigan namlanish koeffitsiyenti (β) ishlatildi:

$$\beta = \frac{\rho_{\text{nam}} - \rho_{\text{quruq}}}{\rho_{\text{quruq}}}$$

Bu ko'rsatkich poydevor osti grunt qatlamlarining zichlik o'zgarishini ifodalaydi va shishish xavfining oshishini ko'rsatadi.

Interpolatsiya va zonal tahlil

Yer osti suvlarining fazoviy tarqalishi IDW va Kriging usullarida interpolatsiya qilindi:

IDW formulasi:

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}}$$

Bu usul poydevor barqarorligi uchun lokal o'zgarishlarni aniqlashda ancha samarali. Kriging esa variogramma asosida ishladi:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

NATIJARLAR

Tadqiqot davomida O'zbekistonning turli geomorfologik hududlarida — Andijon, Namangan viloyati va Qo'qon hududida, GIS hamda masofadan zondlash asosidagi ko'p bosqichli tahlillar natijasida yer osti suvlari sathining ko'tarilish xarakteri, ularning poydevor osti grunt qatlamlariga ko'rsatgan geotexnik ta'siri va bu jarayonning binolar poydevori barqarorligiga olib kelgan salbiy oqibatlari kompleks tarzda aniqlab berildi. NDWI indikatorining o'n yillik (2014–2024) monitoringi shuni ko'rsatdiki, yer osti suvlari sathi chuqurligi 2,0–2,5 metr chegarasidan 1,2–1,6 metr diapazoniga tushgan hududlarda NDWI qiymati o'rtacha 0,11–0,43 oralig'ida o'sdi, bu esa tuproq namligining mavsumiy tebranishdan chiqib, barqaror yuqori darajaga o'tganligini anglatadi. Quduq ma'lumotlariga asoslangan regressiya tahlili NDWI bilan yer osti suvlari chuqurligi o'rtasida $R^2 = 0.87$ bo'lgan kuchli teskari bog'liqlik mavjudligini tasdiqladi, ya'ni NDWI oshgan sari yer osti suvlarining sathi poydevor zonasiga yaqinlashgan. Taqqoslama interpolyatsiya xaritalari orqali aniqlanishicha, Toshkent viloyatining Zangiota hamda Qibray tumanlari kesimida yer osti suvlari so'nggi o'n yilda o'rtacha 0,35–0,9 metrga ko'tarilgan bo'lib, bu jarayon eng avvalo pastqam relyefli mavzelerde, suv to'planish trayektoriyalari bo'ylab va tuproqning filtrlash koeffitsiyenti past bo'lgan qumoq-yengil loyli qatlamlar ustida yaqqol namoyon bo'lgan. Grunt namlanish koeffitsiyenti (β) o'lchovlari shuni ko'rsatdiki, suv sathi 1,5 metrdan yuqoriga chiqqan hududlarda gruntning tabiiy zichligi 8–19% gacha pasaygan, ayrim maydonlarda (ayniqsa Namangan vohasida) $\beta \geq 0.14$ bo'lgan kuchli shishuvchan qatlamlar aniqlangan. Ushbu holat poydevor tagida asimmetrik cho'kishlarning asosiy geotexnik omili bo'lib, o'rganilgan 42 ta individual bino kesimida yillik cho'kish 7–31 mm oralig'ida qayd etildi, bu esa SNIIP 2.02.01-98 talablaridan yuqori ekanini ko'rsatadi. IDW va Kriging asosidagi fazoviy gidrogeologik modellar binolar joylashgan massiflarda suv yig'ilish vektorlarining yo'nalishini aniq ko'rsatib berdi: Toshkent viloyati bo'yicha suv oqimining tabiiy trayektoriyalari mavjud kollektor-drenaj tarmoqlari bilan mos kelmasligi sababli, suv tabiiy ravishda chiqib ketmaydi va pastqam qurilish massivlari ostida “gidroblok”lar hosil qiladi. Qurilish maydonlarida bu gidrobloklar poydevor zonasida suv bosimini oshirishi natijasida gruntning bo'shashuviga, ko'tarilish kuchlarining paydo bo'lishiga va beton poydevorda kapillyar namlanish jarayonining tezlashishiga sabab bo'lmoqda. MZ asosidagi xalqaro indekslar — NDWI, NDVI va LST o'zaro taqqoslaganda, aynan NDWI bilan grunt zichligining pasayishi o'rtasidagi bog'liqlik eng barqaror bo'lib, korrelyatsiya koeffitsiyenti $r = -0.81$ ni tashkil etdi; NDVI esa vegetatsiya stressi orqali yer osti suvlarining mavsumiy tebranishini bilvosita tasdiqlab bordi ($r \approx 0.52$). Poydevor deformatsiyasi qayd etilgan obyektlar bo'yicha qo'shimcha tahlil shuni ko'rsatdiki, NDWI ≥ 0.30 bo'lgan hududlarda beton quyi qismida kapillyar namlanish balandligi 28–65 sm oralig'ida bo'lgan, bu esa temirbeton konstruksiyalarda korroziy jarayonlarni 2–3 baravar tezlashtiradi. Tadqiqotning eng muhim natijalaridan biri shundaki, O'zbekistonning amaldagi texnologik bazasi — Sentinel tasvirlari, QGIS, SRTM relyef modellari, O'zgidromet quduq monitoringi va oddiy geotexnik dala sinovlari yordamida poydevor barqarorligini baholashning to'liq fazoviy modeli yaratilishi mumkinligi amalda isbotlandi. Yaratilgan integrallashgan xavf modeli asosida Toshkent viloyatida tekshirilgan 158 km² maydonning 22,4% qismi “yuqori xavfli zona”, 37,1% qismi “o'rtacha xavfli zona”, qolgan qismi esa nisbatan barqaror maydon sifatida kartalashtirildi. Bu natijalar qurilish tashkilotlari, loyiha institutlari va geologiya laboratoriyalari uchun poydevor konstruksiyalarini loyihalashda amaliy

ahamiyat kasb etadi, chunki ular gruntning namlanishga sezgirligi, yer osti suvlarining ko'tarilish ehtimoli va poydevor deformatsiyasi xavfini baholash imkonini beradi. Shuningdek, ko'tarilish dinamikasi aniqlangan hududlarda drenaj tizimlarini optimallashtirish, relef bo'yicha suv oqimini yo'naltirish, kapillyar ko'tarilishni cheklovchi qatlamlardan foydalanish va poydevor tagida filtratsiyani kamaytiruvchi maxsus geosintetik materiallarni qo'llash bo'yicha aniq tavsiyalar shakllandi.

MUHOKAMA

Ushbu tadqiqot natijalari O'zbekiston sharoitida yer osti suvlari sathining ko'tarilishi poydevor barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini aniq tasdiqladi va mavjud nazariy hamda amaliy yondashuvlar bilan solishtirilganda, masofadan zondlash va GIS asosida modellashning mamlakatimiz uchun yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. NDWI indeksi bilan yer osti suvlarining chuqurligi o'rtasidagi kuchli bog'liqlik ($R^2 = 0.87$) O'zbekiston relyefining pastqam zonalarida suv yig'ilishi jarayoni juda faol ekanini bildiradi, bu esa qurilish uchun tanlangan grunt qatlamlarining namlanish, bo'shashish va shishish jarayonlarini kuchaytiradi. Mazkur bog'liqlik MDH mamlakatlari, Turkiya, Eron, Hindiston va AQShning allyuvial vohalarda olib borilgan tadqiqotlari bilan qiyoslanganda, o'ziga xos yuqori sezgirlikka ega, chunki O'zbekistonning iqlimi quruq bo'lib, sug'oriladigan maydonlar ulushi yuqori, yer osti suvlarining balandligi esa antropogen omillarga juda bog'liq. Masalan, Toshkent viloyatida aniqlangan 0,35–0,9 metr ko'tarilish butun irrigatsiya mavsumida drenaj yuklamasining ko'payishi, sathning tabiiy pastlagichlari yo'qligi va suvning grunt orasida ushlanib qolishi bilan izohlanadi. $NDWI \geq 0.30$ bo'lgan hududlar poydevor ostidagi kapillyar zonaning ko'tarilishini tezlashtirgani aniqlangan bo'lib, bu jarayon konstruktiv materiallarda korroziya va karbonizatsiya kabi uzoq muddatli yemirilish jarayonlarini kuchaytirishini ko'rsatadi. Ushbu holat W. Chen (2019), A. Bassem (2021) va A. Bagherzadeh (2020) kabi olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar bilan hamohang bo'lib, ular ham NDWI asosida poydevor namlanish xavfini ifodalashni samarali usul sifatida taklif qilgan. Biroq O'zbekiston sharoitida farqli jihat shundaki, NDWI faqatgina namlik ko'rsatkichini emas, balki antropogen suv to'planishining hududiy ko'lamini ham aks ettiradi; chunki bizning hududlarda suvning tabiiy drenajlanish yo'nalishlari mavjud kollektor tizimlari bilan ko'p hollarda mos kelmaydi. Tadqiqot davomida qurilish maydonlarida grunt zichligining 8–19% gacha pasayishi qayd etildi, bu esa geotexnik stabilitetning pasayishiga olib keladi. Bu natija geotexnikada qabul qilingan klassik nazariya — “namlik oshishi → zichlikning pasayishi → ko'proq cho'kish” prinsipi bilan to'liq mos keladi. Ayniqsa $\beta \geq 0.14$ bo'lgan yengil loyli guruh gruntlarida yillik cho'kish ko'rsatkichlari 30 mm gacha borishi O'zbekistonning shishuvchan qatlamlari muammosini yuksak darajada tasdiqlaydi. Bunday holatlarda poydevorning konstruktiv yuk tashish qobiliyati notekis pasayadi, bu esa binolarning devorlarida “diagonal yoriqlar”, pollarda qiyshayishlar va poydevor bloklarining notekis cho'kishini keltirib chiqaradi. Xalqaro amaliyotda bunday muammolar uchun LiDAR, GRACE, InSAR interferometriya kabi texnologiyalar qo'llanilsa-da, ularning mamlakatimizda mavjud emasligi sababli biz taklif qilgan Sentinel–QGIS–geotexnik integratsiyasi o'z qiymati bo'yicha minimal, lekin samaradorligi bo'yicha yetarli darajadagi muqobil metod hisoblanadi. Bundan tashqari, IDW va Kriging asosida aniqlangan suv yig'ilish trayektoriyalari O'zbekistonda qurilish rejalashtirish amaliyotida hozirgacha inobatga olinmayotgan juda muhim parametr ekanligini ko'rsatdi; chunki ko'p hollarda qurilish hududlari suv oqimi yo'nalishiga zid ravishda rejalashtirilgan, natijada poydevor tagida gidrostatik bosim ortadi va grunt qatlamlari barqarorligi keskin pasayadi. Tahlillar shuni ham ko'rsatdiki, O'zbekistonda binolar loyihalanayotganda mavjud SNiP normalari gruntning mustahkamlik parametrlarini hisobga oladi, ammo masofadan zondlash bilan aniqlangan mavsumiy namlanish dinamikasi, suv yig'ilishi xavfi va kapillyar ko'tarilish ehtimolini hisobga oluvchi fazoviy xaritalar qo'llanilmaydi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, masofaviy indekslar asosidagi xavf zonasi xaritalari qurilish jarayoniga kiritilsa, poydevor konstruksiyalaridagi potentsial deformatsiyalarni 30–60% gacha kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, NDWI asosida aniqlangan yuqori xavf zonalarida drenaj tizimlarini rekonstruksiya qilish, poydevor osti qatlamlarini geosintetik materiallar bilan mustahkamlash, suv

o'tkazuvchan qatlamlar bo'yicha yo'nalgan suv oqimini ta'minlash qurilish xavfsizligining oshishiga katta hissa qo'shishga qodir. Xulosa qilib aytganda, mazkur tadqiqot O'zbekiston sharoitida yuqori texnologiyalarga ehtiyoj sezmaganda holda yer osti suvlarining ko'tarilish dinamikasini aniqlash, uning poydevor barqarorligiga ta'sirini baholash va xavf zonalarini kartalashtirish bo'yicha universalligi va amaliy ahamiyati yuqori bo'lgan samarali modelni taklif etdi; bu model qurilish xavfsizligi bo'yicha milliy normativlar va hududiy rejalashtirish tizimiga joriy etilishi kerak bo'lgan innovatsion yechim sifatida baholanadi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot O'zbekiston sharoitida yer osti suvlari sathining ko'tarilishi binolar poydevori barqarorligiga ko'rsatadigan geotexnik ta'sirini masofadan zondlash indeksleri (NDWI, NDVI, LST), relyef modellash (SRTM), statistik regressiya, grunt namlanish koeffitsiyentlari (β), drenaj trajektoriyalari va quduq monitoringi ma'lumotlari asosida kompleks tahlil qildi va natijada mamlakatimizda yuqori texnologiyalarni talab qilmaydigan, amalda qo'llash imkoniyatiga ega bo'lgan universal baholash modeli ishlab chiqildi. Olingan ilmiy natijalar shuni ko'rsatadiki, yer osti suvlari chuqurligining 1,5 metrga yaqinlashishi poydevor tagidagi gruntning tabiiy zichligini 8–19% gacha kamaytiradi, yengil loyli qatlamlarda $\beta \geq 0.14$ bo'lganda esa shishish jarayoni kuchayib, yillik notekis cho'kish 30 mm gacha yetishi mumkin, bu esa qurilish me'yorlarida ko'rsatilgan chegaraviy qiymatlardan yuqori. NDWI bilan yer osti suvlarining balandligi o'rtasida $R^2 = 0.87$ kabi kuchli teskari bog'liqlik aniqlangani masofadan zondlashning poydevor barqarorligini baholashda samarali indikator ekanini tasdiqlaydi. Xududiy gidrogeologik interpolatsiya xaritalari (IDW, Kriging) suv yig'ilishini ko'rsatgan zonalar bilan qurilish maydonlarida aniqlangan poydevor deformatsiyalari o'rtasida aniq moslik mavjudligini ko'rsatdi; bu esa hozirgi kundagi ko'plab hududlarda drenaj tizimlarining yetarlicha samarali ishlamasligi yoki relefning tabiiy suv oqimi yo'nalishlari bilan mos emasligini fosh etadi. Shuningdek, kapillyar ko'tarilish balandligining 28–65 sm oralig'ida bo'lishi beton poydevorlarda metall armaturalarning tezkor korroziyaga uchrash ehtimolini 2–3 baravar oshirishi ilmiy manbalar bilan mos keladi va bu jarayon qurilish inshootlarining ekspluatatsiya muddatini sezilarli qisqartiradi. Ushbu tadqiqotning ilmiy-amaliy yutug'i shundaki, mamlakatimizda qo'llanilishi qiyin bo'lgan GRACE, LiDAR, InSAR kabi yuqori xarajatli monitoring texnologiyalarisiz ham Sentinel, Landsat, QGIS, quduq kuzatuvlari va oddiy geotexnik sinovlar yordamida hududiy poydevor xavf zonalarini aniq belgilash mumkinligi isbotlandi. Taklif etilgan metodika O'zbekistonning qurilish sohasida loyihalash jarayoniga integratsiya qilinsa, poydevor riskini oldindan baholash, xavfli gruntlarda yengillatilgan asos yoki chuqurlashtirilgan poydevor qo'llash, kapillyar suv ko'tarilishini cheklovchi qatlamlar joylashtirish, geosintetik mustahkamlash tizimlarini joriy etish va drenaj tarmoqlarini hudud relyefi bilan moslashtirish orqali inshootlarning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlash mumkin. Umuman olganda, tadqiqot natijalari mamlakatimiz uchun kompleks geotexnik-gidrogeologik monitoring tizimini yaratish, qurilish jarayonida masofadan zondlash texnologiyalarini normativ asosga kiritish, yer osti suvlari ko'tarilishiga sezgir hududlarda qurilish rejalashtirishni optimallashtirish va mavjud inshootlarda deformatsiyalarning sabablari diagnostikasini yanada ishonchli amalga oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan yo'nalishlarni taklif etadi; bu esa O'zbekistonning tejamkor, xavfsiz va ilmiy asoslangan qurilish siyosatini shakllantirishda muhim o'rin tutishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Terzaghi, K. Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley, 1943.
- [2]. Terzaghi, K., Peck, R. B. Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures. McGraw-Hill, 1967.
- [3]. Bowles, J. E. Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill, 1996.
- [4]. Das, B. M. Principles of Foundation Engineering. Cengage Learning, 2010.
- [5]. Das, B. M., Sobhan, K. Advanced Soil Mechanics. CRC Press, 2013.

TARIXIY QUVA SHAHRINING ME'MORIY QIYOFASINI SHAKLLANISH
JARAYONLARI

G.D. Xodjimatova

Andijon davlat texnika instituti,
galim95gul@mail.ru
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Quva Farg'ona vodiysidagi eng qadimiy shaharlardan biri bo'lib, bu aholi punkti boshida qanday atalganligini hech kim bilmaydi, lekin X asrda bu yerga kelgan arab bosqinchilari bu yerni "Qubo" deb atashgan. VII asrdagi Xitoy yilnomalariga ko'ra, Quvada ikkita poytaxt bo'lgan: shimoliy – Koson – turkiy hukmdorlarning qarorgohi, janubida – Xumin – mahalliy hukmron sulolaning vakili bo'lgan.

Kalit so'zlar: Qubo, shahriston, ark, rabod, Budda ibodatxonasi, me'moriy kompleks, al-Buxoriy maqbarasi, Quva.

Аннотация. Кува — один из самых древних городов Ферганской долины. Никто точно не знает, как назывался этот населённый пункт изначально, однако арабские завоеватели, прибывшие сюда в X веке, называли его «Кубо». Согласно китайским летописям VII века, в области Кува существовали две столицы: северная — Косон, резиденция тюркских правителей, и южная — Хумин, где находилась власть местной династии.

Ключевые слова: Кубо, шахристан, арк, рабад, Буддийский храм, архитектурный комплекс, Мавзолей аль-Бухари, Кува.

Annotation. Kuva is one of the oldest cities in the Ferghana valley, no one knows what this settlement was originally called, but the arab invaders who came here in the Xth century called it "Kubo". According to the chinese chronicles of the VIIth century, there were two capiyals in Kuva: the northern one was the seat of the turkish rulers, and the southern one was the representative of the local ruling dynasty.

Key words: Kubo, shakhrista, ark, rabad, Buddhist temple, architectural kompleks, al-Bukhari mausoleum, Kuva.

KIRISH

Quva Farg'ona vodiysidagi eng qadimiy shaharlardan biri bo'lib, bu aholi punkti boshida qanday atalganligini hech kim bilmaydi, lekin X asrda bu yerga kelgan arab bosqinchilari bu yerni "Qubo" deb atashgan, ya'ni xuddi shu ma'noda. Turkiy tilda "tepa" yoki "tepalik" ma'nosini anglatadi. Buning ajablanarli joyi yo'q, chunki yangi shahar avvalgisining xarobalari ustiga qurilgan. Xuddi shu arab manbalaridan ma'lum bo'lishicha, Quva uch qismdan: Ark, shahriston va rabodlar bilan o'ralgan. Shahar atrofidagi savdo va hunarmandchilik maskanlaridan iborat bo'lgan tipik sharq shahri bo'lgan. Xuddi shu ma'lumotlarga ko'ra, ilk o'rta asrlar davrida shahar Farg'ona vodiysining qadimiy poytaxti – Axsikentdan ham kattaroq va go'zalroq bo'lgan, iqtisodiy va siyosiy qudratga ega bo'lgan, unda savdo va hunarmandchilik juda rivojlangan. Bugungi kunda shahar butun Farg'ona vodiysi shisha ishlab chiqarish markazi bo'lganligi haqida ilmiy dalillar mavjud. Quvadagi shisha shunchalik arzon ediki, undan ko'plab uy-ro'zg'or buyumlari, go'daklar uchun idish-tovoqlargacha yasalgan edi.

VII asrdagi Xitoy yilnomalariga ko'ra, Quvada ikkita poytaxt bo'lgan: shimoliy – Koson – turkiy hukmdorlarning qarorgohi, janubida – Xumin – mahalliy hukmron sulolaning vakili bo'lgan. Farg'onaning janubiy poytaxtini mahalliyashtirish hali imkoni b'lmadi. Biroq, VIII asrning boshlarida Quvaning rolini hisobga oladigan bo'lsak. Xitoy manbalarining Xumin va arab mualliflarining Qubo bir va bir shahar deb taxmin qilish mumkin. X asrga kelib, shaharning asosiy siyosiy birligi – Ark (shahar qal'asi) o'z ahamiyatini yo'qotdi va uning devorlari vayron bo'ldi.[1] Shaharning o'zi o'rta asrlarda XIII asr boshlarigacha, aftidan, mo'g'ul bosqinchilari tomonidan

butunlay vayron bo'lgunga qadar yirik siyosiy va madaniy markaz bo'lib qolgan. Bu yerda 1958-1959 yillarda Buddistlar ibodatxonasi va ziyoratgoh ochilgan. Bu majmua VII asrda faoliyat yuritgan va VIII asr boshlarida vayron qilingan. Quvadagi haykaltaroshlik topilmalarining timsoli va uslubiy xususiyatlari Farg'ona arablar istilosidan oldin buddizm ta'sir doirasiga tortilganligiga shubha qoldirmaydi. Quvada bir vaqtning o'zida kamida ikkita diniy jamoa vakillari yashaganligi haqida guvohlik berilgan.

Quva (Qubo) hususan uch qismga bo'linadi. Ya'ni ark, shahriston va rabod. Quva arki yodgorlikning shimoli-sharqiy tomonida joylashgan bo'lib, shimol va sharq tomonlari buzilib ketgan, maydoni 2,7 gektarga boradi. Ark qurila boshlangan davr hozir aniq emas, lekin quyi qatlamlardan miloddan avvalgi II-I asrlarga doir materiallar topilishi arkni shu vaqtda qurilgan deyishga asos bo'ladi. Yani hozirgi ark o'rni shaharning ilk tarixi bilan bog'liq madaniy qatlamlar ustiga qurilgan.[2] Arki a'lo shaharning boshqa tomonlaridan o'z balandligi bilan yaqqol ajralib turadi, hamda Markaziy Osiyoning boshqa shaharlaridagi arklar kabi Quvada ham muhtasham, ulug'vor binolar bo'lganidan dalolat beradi. Bu haqida hatto yozma manbalarda ham ma'lumotlar bor. Jumladan, al-Istaxriy buzilgan ark va undagi Jome masjidi haqida yozadi, Quva (Qubo)ni o'rta asrlardagi masjidi masalasi ham echilmagan. Shaharni asosiy funksiyalari manbalarda boshqa joyga – rabodga ko'chgan. Ark agar uzoqdan qaralsa, ikki bo'lakga bo'linganga o'xshab ko'rinadi. Yani baland va past qisim bo'lib joylashgan. Aynan shu joyning janubida shahar darvozasi, janubi-g'arbidan ark darvozasi bo'lgan deb taxmin qilinadi.

Shahriston uning maydoni arki-a'lo bilan birga 12 gektar deb aniqlangan. Shahriston yoki ichki shahar to'rt tomonidan kuchli mudofaa devorlari bilan o'rab olingan. Ana shu mustahkam qal'a-qo'rg'onda shahriston aholisi ancha zich yashaganlar, bu jarayon boshqa o'rta asr shaharlaridagi kuzatishlarga ko'ra IX asrga qadar davom etadi. Bu bir tomondan xavfsizlik uchun qulay edi, ya'ni yaroqsiz bo'lib qolgan devorlarni ko'pchilik bo'lib ta'mir etish oson edi. Ikkinchi tomondan hayotiy zarur narsalar bir joyda jamlangan edi. Shahristondagi tiqilinch hududda uy-joy va ko'chalar unchalik katta bo'lmagan. Qubo shahristonida aholi dahalarsa (kvartallar), ular o'z navbatida uy xo'jaliklarga bo'linadi. Uning ma'lum qismlarida o'ziga hos hunarmandchilik markazlari bo'lgan. Shahriston aholisi tor ko'chalar bo'yidagi uylarda istiqomat qilganlar, ko'chalarning kengligi 2-2,5 metrga brogan. Shu davr uylari sinch bilan tiklangan bo'lib, sinch orasiga yoki uncha pishirilmagan loy urilgan. Ayrim asosiy devorlar va o'q devorlar paxsadan tiklangan. Uylar pollari tekislab qotirilgan yoki ayrim hollarda guldor qilib g'isht terilgan. Dahalar alohida uy xo'jaliklaridan tashkil topgan. Har bir xo'jalikda yashash uyi, yo'lak, omborxona bo'lgan. Yashaydigan uylarning kiraverishda o'ng tomonidan kundalik ovqat tayyorlashda ishlatiladigan oshxonalar bo'lgan. Uylar poli tekislab, ba'zida suvalgan. Oshxona yoki cho'miladigan qismda qiya qilib shakl berib, pishiq g'isht terib chiqilgan. VIII-IX asrlarda, ya'ni al-Farg'oniy davrida uy-joylar qurilishi va tarkibi keying (X-XII asrlar) farq qilar ekan. Hozir bu yerdan markaziy zal va unga tutash yordamchi xonalardan iborat ikkita uy xo'jaligi bo'lgan. Markaziy zal o'lchamlari 6,10-7,30 metr to'rt tomonidan o'tirish uchun supa qilingan, supa faqat chiqishda – eshik oldida yo'q. Zal o'rtasida maxsus olov saqlangan o'choq bo'lgan. Zalga kirish maxsus koridor (yo'lak) orqali qo'sh eshikdan bo'lgan.[3,4] Zalning g'arb tomonida yana bir eshik bo'lib, u omborxonaga olib chiqqan. Xonalar devorlari qalinligi 1,50 metrga boradi. Devorlar qalinligi extimol VIII-IX asrlarda Quva shahristonida ikki qavatli uylar bo'lganini bildiradi. Chunki bu davrda boshqa Markaziy Osiyo shaharlarida ham kuzatilgan. Ikki qavatli uylarning boshqa xili bo'lgani ham aniq, ya'ni quyi qavat puxta qilib tiklanadi, ustiga bo'lsa, yog'ochdan bolaxona tiklanadi. Uy tomlari endi oldingi davrlarda uchraydigan qubba qilib emas, balki bolor qo'yib tekis qilib yopilgan. Bu qurilish usuli Quvada bo'lgani haqida ashyoviy dalillar bor. Axmad al - Farg'oniy davri uy qurilishidagi yana bir yangilik bu uy xo'jaliklari oldida maxsus supali hovlichalarning paydo bo'lishidir. Uning o'lchamlari 7*10 metr bo'lib unga tor yo'lak orqali chiqilgan. Uy-joy qurilishida an'anaviy usullar saqlanib qolavergan. Ya'ni zal, yordamchi xonalar, yo'laklar, o'choq va tandirlar albatta bo'lgan.

Avvalom bor Quva rabodi ham hamma joylarda bo'lgani kabi Shahriston tashqarisuda joylashgan. Rabod shahar tashqarisidagi joy ma'nosini ham beradi. Moskvadagi "Arbat" ham

shahar tashqarisida bo'lgani uchun rabodni arbat deb buzib ishlatishgan. Ayrim ma'lumotlardaga ko'ra rabodlar arablar istilosidan so'ng paydo bo'lgan deyiladi. Rabod mudofaa devoir bilan o'rab olingan. X asrda yashab o'tgan arab jug'rofi al-Istaxriyning kitobida ta'kidlanishicha bozor, amirlar saroyi, qamaqxona Quva rabodida joylashgan.[5] U yerda bo'stonlar, mevazor bog'lar bo'lgan. X asrdan e'tiboran shaharda hayot asosan rabodga ko'chgan. Quva rabodi keyingi yuz yilliklarda butunlay buzilib yuborilgan. Uning yagona parchasi hozirda shahristonning shimoli g'arbiy burchagi yaqinida saqlanib qolgan. Yana rabod o'rnidagi madaniy qatlamlar Farg'ona-Andijon avtomobil yo'lining hozirgi besh qavatli uylar atrofida, Toshkent mahallasi o'rnida xo'jalik ishlari paytida qo'yilgan. Quva rabodi qurila boshlanish vaqti VII-VIII asrlarga to'g'ri keladi. Aynan shu davrdan boshlabshahriston aholi uchun torlik qilib qoladi va uning atrofiga o'rnasha boshlaydi, Shu tariqa rabod paydo bo'ladi. Rabodga ko'chish IX-X asrlarda avj oladi, asosiy hayot o'sha joyda davom eta boshlaydi.

Quvadagi arxeologik qazishmalar natijasida VIII–X asrlarga oid turli binolar, hovlili uylar, o'choqlar, tandirlar va ustaxonalar aniqlangan. Qurilishda asosan paxsadan va xom g'ishtdan foydalanilgan, devorlar esa loy bilan suvalgan. Uylarning ichki bezaklarida sopol plitalar va ganch o'ymakorligi elementlari uchraydi. Bu o'sha davrda me'moriy san'atning yuqori darajada bo'lganini bildiradi.

VII–VIII asrlarda Quva Buddizm ta'sir doirasida bo'lgan. Bu yerda topilgan Budda ibodatxonasi va haykaltaroshlik asarlari Quva o'sha davrda diniy markazlardan biri bo'lganini ko'rsatadi. Keyinchalik Islom dini kirib kelgach, shahar madrasalar, masjidlar va maqbaralar qurilishi bilan yangi bosqichga ko'tarilgan. Ayniqsa, Imom al-Buxoriy maqbarasi va unga o'xshash diniy inshootlar hududning islomiy madaniyat bilan boyiganini tasdiqlaydi.

Quva shisha ishlab chiqarish markazi sifatida mashhur bo'lgan. Arxeologik topilmalar orasida shisha idishlar, poygaklar va bezak buyumlari ko'p uchraydi. Shisha mahsulotlarining arzonligi va sifati tufayli u butun vodiya bo'ylab tarqalgan. Shuningdek, metallga ishlov berish, kulolchilik, to'qimachilik kabi sohalar ham rivojlangan.

XX asrning o'rtalaridan boshlab Quvada muntazam arxeologik tadqiqotlar olib borilgan. 1950–1960-yillardagi qazishmalar davomida Budda ibodatxonasi, qadimiy qo'rg'on qoldiqlari, turar joylar va hunarmandchilik ustaxonalari topilgan. Bu topilmalar Quva shahrining ikki ming yillik tarixga ega ekanligini ilmiy jihatdan tasdiqladi.

Quva tumanidagi muqaddas ziyoratgohlarni atroflicha o'rganish ko'xna shaharning uzoq va yaqin o'tmishiga oid tarixining noma'lum bo'lib kelayotgan saxifalarini yoritishda muxim ahamiyat kasb etadi. Zero, Quva tumanidagi ziyoratgoh nafaqat etnografiya va folklorga oid muxim ma'lumotlarni beribgina qolmay arxeologiya fani yuzasidan ham katta ahamiyat kasb etuvchi muqaddas joylar xisoblanadi. Chunki muqaddas ziyoratgohlarning asosiy qismi arxeologik yodgorliklar tarkibida joylashgan.

Olib borilgan dala tadqiqotlari tufayli hozirgi kunga qadar Quva tumanidagi 36 ga yaqin muqaddas joy mavjudligi aniqlandi: Ayritom ota mozori (Akbarobod qishlog'i); Chillamozor (Chilla - mozor) (Turk mahalla.) ziyoratgohi; Said Ibn Abu Vaqqos ziyoratgohi (Tolmozor qishlog'i); Bolalik qayrag'och ziyoratgohi; Gandabuloq ziyoratgohi (Akbarobod qishlog'i); Xuja Chilgaz ziyoratgohi (Laylak uya qishlog'i); Qorovul ota ziyoratgohi (Tolmozor qishlog'i); Tezgir ota mozori 1-Temir yo'li yaqinida); Xo'ja Xasan ziyoratgohi (Xo'ja Xasan qishlog'i). Boyiston ota mozori (Boyiston qishlog'i). Oqtepa mozori (Oqtepa qishlog'i). Qorong'il ota mozori. Xojam podshox, ziyoratgohi (tuman markazida). Xo'ja Bilol ota mozori (Quva shahristonida bo'lgan, hozirda saqlanmagan). Xo'ja Axror Valiy mozori. Qorong'u ota mozori. Xo'ja Kiprik mozori (Qalinpo'stin qishlog'i). Mundaloq ota ziyoratgohi (Eshakchi q) To'ngqayma mozori (Bekobod qishlog'i). Qizmozor ziyoratgohi (Toshxovuz qishlog'i). Shuralangar ota mozori (Shuralangar qishlog'i). Beshtarak ota mozori (Xonobod qishlog'i). Go'dak mozor (Xonobod qishlog'i). Shaxid mozor (Bekobod qishlog'i). Mozorbuva ziyoratgohi (Uraboshi qishlog'i). Ota buva mozori (Yangiqishloq). Xo'ja Chilgaz mozori (Laylak uya qishlog'i). Sayidi A'lo mozori. Yuvosh ota mozori (Begat qishlog'i.).

Mamlakatimiz zaminidagi ko‘plab shaharlar uzoq tarixga ega. Ulardan Farg‘ona viloyatining Quva shahrini ham misol qilishimiz mumkin. Ushbu shaharning hozirgi kunda ham hayot davom etmoqda va yangidan-yangi zamonaviy binolar qurilmoqda. Bu jarayon ayniqsa mustaqillik yillarida yanada keng avj oldi. Bunday hududlarda turli tarixiy va badiiy qiymatlarga ega qadimgi bino va inshootlar ham mavjud. Zamonaviy sharoitda ularning ba‘zilari saqlanadi, qiymatga ega bo‘lmaganlari esa buzilib, o‘rniga yangi imoratlar tushadi. Tarixiy joylarning me‘moriy qiyofasi o‘zgarishi jarayonida tarixiy ko‘cha va maydonlarni yangilash zarurati paydo bo‘ladi. Chunki ular zamonaviy talablar parametrlariga mos kelmay qoladi. Shaharda doim dinamik jarayonlar, ya‘ni o‘zgarishlar bo‘lib turadi. Shaharlarning fazoviy rivojlanishini nazorat qilish qadimiy shaharlar paydo bo‘lgandan boshlab mavjud bo‘lib kelgan. Sanoat revolyutsiyasiga qadar shaharlarni mudofaa devorlari muhofaza qilib turgan. Keyinchalik yashil xalqalar paydo bo‘lgan.

Tarixiy shaharlarning rivoji (qayta qurilishi) jaryonida uch asosiy holat kuzatiladi:

1. Shahar bir hududdan boshqa, yaqin hududga ko‘chadi (masalan, Quvadagi shahristondan rabodga asta sekinlik bilan ko‘chish);
2. Shaharning bir qismida tarixiy tizim o‘zgartiriladi (masalan, Quvaning janubiy-g‘arbiy qismi);
3. Shaharga tutash holda yangi hudud qo‘shiladi (Quvadagi ark shahristonga qo‘shilishi).

Farg‘ona vodiysidagi tarixiy-madaniy yodgorliklarni muzeylashtirilgan, qisman muzeylashtirilgan va muzeylashtirish zarur bo‘lgan ob‘yektlarga ajratish maqsadga muvofiqdir. Unga ko‘ra, Farg‘ona viloyatida Budda ibodatxonasi, O‘rda, Jome‘ majmuasi, Miyon Hazrat madrasasi, Norbo‘tabiy madrasasi, Dahmai Modarixon maqbarasi, Dasturxonchi madrasalari muzeylashtirilgan Quva yodgorligi qisman muzeylashtirilgan.

Muzey predmetlarini konservatsiya va restavratsiya qilishdan avval yodgorliklarni atributsiyalash ham muhim ahamiyat kasb etadi. Atributsiya – badiiy asar, muzey predmetlarining aslligini, muallifini, yaratilgan joyi, vaqtini aniqlashdir.

Tarixiy-madaniy meros ob‘yektlarini saqlash va ularni avloddan avlodga beshikast yetkazib berishda muzeylar faoliyatini rivojlantirish masalalarini ilmiy tadbiq qilish dolzarb muammolardan hisoblanadi. Bugungi kunda bu muammolar davlat siyosati darajasiga ko‘tarilganligini ta‘kidlash joiz. Jumladan Mustaqillik yillarida muzey ishlarini tubdan yangilash, yaxshilash yuzasidan bir qator farmon, qonun va qarorlar qabul qilindi. Farg‘ona viloyatida deyarli barcha davrlarga oid noyob eksponatlar saqlanadigan ko‘plab ma‘naviy-ma‘rifiy maskanlar bor.

Muzeylashtirishning mohiyati – arxeologiya ob‘yektlarni yaxlit majmua sifatida ko‘rsatish, uning alohida elementlari o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni namoyish etishdadir.[2]. Shuningdek, arxeologik yodgorliklarni arxeologik park yoki muzeyga qaytadan o‘zgartirish orqali saqlab qolishning ajoyib usuli bo‘lib, xususan tarixiy-madaniy merosni muzeylashtirish dasturini amalga oshirishda atrofdagi tabiiy muhitdan ham foydalanish mumkin.

Farg‘ona viloyatida ko‘plab qadimiy yodgorliklar mavjud. Ular orasida jahon sivilizatsiyasida o‘ziga xos o‘ringa ega bo‘lgan tarixiy yodgorliklar ajralib turadi. Bu yodgorliklarni saqlab qolish va muzeylashtirish mutaxassislar oldida turgan dolzarb maqsadlardan biridir.

XULOSA

Quva (Qubo) shahri Farg‘ona vodiysining eng qadimiy madaniy va tarixiy markazlaridan biridir. Uning me‘moriy qiyofasi asrlar davomida, qadimgi davrlardan boshlab shakllanib borgan. Shahar tuzilishi — **ark**, **shahriston** va **rabod** qismlaridan iborat bo‘lib, bu hol Sharqdagi o‘rta asr shaharlariga xos tipik tuzilmani aks ettiradi. Quva qadimdan hunarmandchilik, savdo va diniy markaz sifatida rivojlangan. Bu yerda **budda ibodatxonasi** hamda **islomiy yodgorliklar** mavjud bo‘lgani shahar aholisi turli madaniyat va e‘tiqodlar ta‘sirida yashaganini ko‘rsatadi.

Arxeologik topilmalar — turar joylar, mudofaa devorlari va ibodatxonalar qoldiqlari — Quva aholisi yuqori darajadagi shaharsozlik va hunarmandchilik madaniyatiga ega bo‘lganini tasdiqlaydi. Shahar uzoq vaqt davomida Farg‘ona vodiysining siyosiy va iqtisodiy hayotida muhim o‘rin tutgan va XIII asrgacha yirik markaz sifatida yashab kelgan.

Quva tarixi — bu qadimiy turkiy, buddaviy va islomiy madaniyatlarning uygʻunlashuvi asosida shakllangan shahar hayotining yaqqol namunasi boʻlib, u oʻzining boy meʼmoriy va tarixiy merosi bilan bugungi kunda ham alohida ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar:

- [1]. Матбобоев Б.Х. Қадимги Фарғонанинг илк ўрта асрлар даври маданияти (V-VIII асрлар археологик манбаларининг тарихий таҳлили асосида). Дисс... тарих фнлари доктори. Самарқанд, 2009. 141 б.
- [2]. Кодирова Т.Ф. Санъат, архитектура ва шаҳарсозлик тарихи (Ўзбекистоннинг XX аср-XXI аср боши замонавий архитектураси). Т.: Чулпон, 2012. Б.371.
- [3]. Ўзбекистон Республикаси шаҳарсозлик кодекси. Тошкент: Адолат, 2004. Б. 18.
- [4]. Жураев У.Ш., Ходжиматова Г.Д. (2022) Формирования и определения рациональных объемно-планировочных и конструктивных решений кувинского района ферганской области.. «Экономика и социум»11(102) 550-554.
- [5]. Жураев У.Ш., Ходжиматова Г.Д. Формирование Исторического Города Кувы Ферганской Области. Periodica, 2022.

**MEʼMORCHILIK YODGORLIKLARIGA NISBATAN EHTIYOTKOR MUNOSABATDA
BOʻLISH**

K. Poʻlatov

Andijon davlat texnika instituti,
Isakov2102@gmail.com.

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada, Samarqanddagi XVI asr meʼmorchilik yodgorligi, Nodir Devonbegi madrasasining tiklanishi boʻyicha kompleks ishlar, rekonstruksiyalash, taʼmirlash, foydalanishga moslashtirish va majmua hududini obodonlashtirish haqida soʻz boradi.

Tayanch soʻzlar: oʻlchov, arxiv tadqiqotlari, yodgorlik, peshtoq, madrasa, bezak, oʻymakor mozaika, ganch, qalqasimon, ravoq, nisha, koshin.

Аннотация: "В данной статье рассматривается комплекс работ по восстановлению, реконструкции, ремонту и адаптации для использования мемориального архитектурного памятника XVI века в Самарканде — медресе Нодир Деванбеги, а также благоустройству территории комплекса."

Ключевые слова: измерение, архивные исследования, ёдгорлик, медресе, декор, резная мозаика, гипс, Қалқасимон, карниз, ниша, вид архитектурного элемента, декоративная арка.

Annotation: "This article discusses the complex works on the restoration, reconstruction, repair, adaptation for use, and landscaping of the architectural monument of the 16th century in Samarkand, the Nodir Devonbegi Madrasa."

Keywords: Measurement, Archival research, Monument, Madrasa, Décor, Carved mosaic, Plaster, Round-shaped (or shiyeld-shaped), Cornicye, Niche, Type of architectural element, Decorative arch.

Keywords: Measurement, Archival research, Monument, Madrasa, Décor, Carved mosaic, Plaster, Round-shaped (or shield-shaped), Cornice, Niche, Type of architectural element, Decorative arch.

Kirish

Ushbu obʼuktning loyihalash ishlari "UzNIPI restavratsii" institutidagi meʼmorlar guruhi tomonidan oʻlchov va arxiv tadqiqotlari asosida olib boriladi.

Tadqiqot jarayonida va yodgorlikni taʼmirlashning boshlangʻich bosqichida olim va taʼmirshunoslar oldida koʻplab masala va muammolar paydo boʻldi. Gap faqat yodgorlikning bizning kunlargaacha juda vayrona ahvolda saqlanganligida emas, masalan, uning janubiy tashqi peshtoqi asosiy oʻqdan

bir metr ga egilgan va yiqilib tushish xavfi bor edi, hujralarning tomi va gumbazlari vaqt va namlik ta'sirida yorilib ketgan, peshtoqlar yuqorisi to'liq vayron bo'lgan va shu kabilar. Bu konstruktiv elementlarni mustahkamlash va tiklash juda murakkab ish edi va yo'q bo'lgan gumbazlar va barabanlarni tiklashga yoki peshtoqlar yuqori qismi bezagini tiklashga o'xshash (yodgorlikning dastlabki ko'rinishiga muvofiq keluvchi) yechimlarni izlash zarur edi. Axir aynan shu planda olim va ta'mirshunoslar o'z o'tmishdoshlaridan juda qiyin meros vazifani olib qolganlar. Va birinchi navbatda bu peshtoqlar bezagi xarakteri haqidagi ma'lumotlarning ishonchliligiga tegishli. Masalan, sharqiy kirish peshtoqining tepa qimi bezaklarining oxirgi qoldiqlari, obrazli qilib aytganda bir uchidan ushlab tortganda butun ko'rinishni ochish mumkin bo'lgan ip, 1910-1913 yillardagi ta'mir ishlari vaqtida yo'qolib ketgan. Peshtoqning tepa qismi olib tashlangan va oddiy g'ishtlar bilan mustahkamlab qo'yilgan.

Muxokama

Samarqanddagi Nodir Devonbegi madrasasi ta'miri. Bevosita sharqiy bosh peshtoqqa tutashuvchi gumbaz- peshtoqli kirish xonasi- darvozaxona butun majmuaning ajralmas qismi hisoblanadi undan madrasa janubi - sharqiy burchagi bo'ylab boruvchi yo'lka - to'g'ri Xo'ja Axror daxmasiga yo'naltirilgan. Bu xona, aftidan, XIX asrning ikkinchi yarmiga tegishli, ilgari ham qayta qurilgan bo'lishi mumkin. 1870 yil planida "Turkiston albomi"da u sharqiy fasadning janubiy qismida ma'lum bo'lakni bo'sh qoldirgan holda qir qilgan burchakning besh burchakli nishasiga bevosita tutashadi, ammo hozirda bu bo'lak umuman yo'q.

Tuzatishlar kiritish, ya'ni darvozaxonani buzish va 1870 yil plani bo'yicha o'zgartirish, bu bilan sharqiy fasadni bo'shatishni loyiha mualliflari maqsadga muvofiq emas, deb topishdi. Xatto agar u XX asr boshida qurilgan bo'lsa ham, baribir bu yodgorlikning shakllanish tarixida yana bir bosqich va tarixiy ketma-ketlikni buzish hech qanday ma'noga ega emas. Madrasa planining qolgan elementlari hech qanday shubha uyg'otmaydi va o'zgarishsiz qoladi.

Sharqiy kirish peshtoqi, peshtoq orti konstruksiyalari, sharqiy fasad ikki tomoni to'g'ri burchakka yaqin, deyarli kvadrat shaklga ega. Uning tepa va pastki qismi 1921 yildagi remont vaqtida yodgorlik uchun xos bo'lmagan shakllarda ishlangan. Peshtoq ikki yoni ustunlarida o'ymakor mozaikali silliq yuzalar ko'rinishida tekis, uchli nishalarni hoshiyalovchi ko'k, moviy, oq va terrakota rangidagi g'ishtli mozaika dekorativ qatorlaridan iborat qoplama saqlangan. Yon devorlar, qirralar va sofitlar ham g'ishtli mozaika-harflar bilan to'ldirilgan geometrik naqsh bilan bezatilgan. Peshtoq ravog'i tayanchi ostida peshtoq nishasi perimetri bo'ylab "suls" stilida o'ymakor mozaika texnikasida bajarilgan arab yozuvi qatori o'tgan. Yozuvda qurilish vaqti - 1040-1045 hijriy yil (1630-1635 yy) va bosh me'mor - Do'st Muhammad nomi ko'rsatilgan.

1871-1872 yillarda Kuna A.L. tahriri ostida chiqarilgan "Turkiston albomi"da mualliflar sharqiy kirish peshtoqining ta'mirgacha ko'rinishi tasvirlangan o'sha davr fotosuratlarini topdilar. U yerda o'simliksimon naqshli timpaning o'ymakor mozaika bilan qoplangan qoldiqlari ko'rinib turibdi. Oq-qora fotosuratda rangni ajratish qiyin, ammo (etarlicha kattalashtirilganda) peshtoq ustun devorlaridagi saqlanib qolgan dekorativ mozaikali silliq yuza rang gammasiga kirgan tanish ranglar bilan o'xshashlikni topish mumkin. Bunday holda timpan yuzasi an'naviy ko'k rangda, unda murakkab naqshlarni hosil qilgan holda sariq novdalar jimjimador o'raladi. Sariq novdalar moviy rangdagi novdalar bilan chirmashadi, ulardan oq g'unchalar, barglar va gullar o'sib chiqqan. Madrasa fasadlarining ma'lumotlaridan kelib chiqib, ta'mirlash loyihasida sharqiy bosh peshtoq uchun timpan shablonini ishlash mo'ljallangan.

Sharqiy hovli peshtoqi. Hovli peshtoqlaridagi arab yozuvlariga kelganda, uning hech qanday hujjatli qoldig'i saqlanmagan bo'lsada, mualliflar yozuvning oraliq qismi sharqiy hovli fasadiga to'g'ri kelgan, degan taxminga keldilar, eski fotosuratlarda esa madrasaning bu peshtoqi ko'rinmagan. Ammo, aytib o'tilganidek, planda peshtoqning hamma bo'linishlari janubiy va shimoliy peshtoq bo'linishlariga muvofiq keladi, to'g'ri, sharqiy peshtoq boshqa peshtoqlardan balandroq- bu peshtoq ravog'ining ko'tarilishi hisobiga kelib chiqqan, chunki u asosiy kirish guruhiga tegishli bo'lgan va boshqa hovli peshtoqlaridan ajralib turishi kerak bo'lgan, buning ustiga qarama-qarshi tomonda masjidning baland peshtoqi bo'lgan.

Sharqiy hovli peshtoqi timpan tepa qismigacha saqlanib qolgan. Bu “P” shaklidagi arab yozuvining gorizontal bo‘lagini belgilab beradi. Yozuvni tahlil qilganda uning uch bo‘lakka bo‘linganligi ko‘rinadi, o‘rta qismi sharqiy hovli fasadiga juda yaxshi joylashgan. Bunga o‘xshash namunalar, yozuvning bir hovli peshtoqida boshlanib, boshqalariga o‘tishi bunday turdagi ziyoratgoh binolarda ko‘p uchraydi. Samarqandning Tilla Qori madrasasi, Buxoroning Ulug‘bek madrasalari bunga misol bo‘la oladi.

Shunday qilib, rekonstruktsiyadan so‘ng peshtoqning balandligi asosdan 12,22 metrni tashkil qildi. Sharqiy hovli peshtoqi rekonstruktsiyagacha o‘z ustki bezak qoplamasi va tsokoldagi marmar panelining katta qismini yo‘qotgan. Qachonlardir peshtoqni bezatgan ikki timpandan darvozaxonaga kirish qismi ravog‘ining tepasidagi kichik timpan yaxshi saqlangan. Bu timpan o‘ymakor mozaikasining yo‘qolgan bo‘laklari naqshini qayta tasvirlash oson. Peshtoqning katta timpani umuman yo‘q. Uning shablони Nodir Devonbegi madrasasining boshqa o‘simliksimon timpanlari asosida ishlanadi. Rangli g‘ishtin mozaikadan ishlangan, yo‘q bo‘lib ketgan arabiy yozuv va uni hoshiyalab turgan, o‘sha texnikada bajarilgan dekorativ qator tiklanadi. Shuningdek yon devor va sofitlarning tepa qismi yuza qoplamasi ham tiklanadi, ulardagi naqsh peshtoqning ichki yon devorlari ornamentini qaytaradi. Peshtoqning orqa konstruktsiyasi va peshtoqning yon fasadlari yuqorida ko‘rib chiqildi.

Sharqiy hovli peshtoqi orqasidagi darvozaxona planda kvadrat, gumbazli xona, uning shimoliy va janubiy devorlarida chuqur ravoqli nishalar bor. Sharq va g‘arbda nishalar eni kichik, g‘arbiy nisha madrasaning boshqa nishalari kabi ochiq, eshik yoki darvoza qo‘yilmagan. To‘rtta nishaning birlashgan joyiga gumbaz tayangan. Xona burchaklarini qalqonsimon ganch yelkanlar sistemasi bezaydi. Yelkanlarning katta qismi buzilib ketgan, butun xonani qurum bosgan, chunki ijaraga berilgan vaqtda qorovulxona bo‘lib xizmat qilgan. Loyihada ganchli qalqonsimon yelkanlarni ta‘mirlash, darvozaxona devorlari yuzasini suvoq qilish va oqlash ko‘zda tutilgan.

Hovli fasadlari tsokoli marmar panel ko‘rinishida ishlangan, uning bloklari bevosita g‘isht taxlamiga qorishma bilan mahkamlangan. Panellarning 50% qismi tushib ketgan va 1921 yilda ta‘mir vaqtida zamonaviy g‘isht taxlami bilan almashtirilgan. Shimoliy va sharqiy hovli fasadlari panellarining katta qismi buzilib ketgan, janubiy fasad to‘liq saqlangan. Naturadagi mavjud panellar bloklarining joylashish sxemasi, o‘lchamlari va shakllari asosida panellarni joyiga o‘rnatish tavsiyasi bilan ta‘mirlash loyihasi ishlab chiqilgan.

Madrasa hovli fasadlarining tepa qismi zamonaviy g‘ishtdan qayta tiklangan. Ravoqli nishalar ostidagi timpanlarning katta qismi saqlanmagan, ammo janubiy fasad (o‘ng tomon) yuza qoplamasi qoldiqlari hovli fasadlari timpanlarini bezatuvchi o‘simliksimon ornamentlarning turli-tumanligi haqida tasavvur beradi. Timpanlardagi o‘simliksimon motivlarning to‘rt turi mavjud, ular galma-galdan madrasa butun perimetri bo‘ylab almashinib joylashgan. Janubiy fasadda timpanlardan birida hoshiyaning tepa qismi saqlangan, bu narsa fasad balandligini belgilaydi, chunki ravoq pastini chegaralab turgan geometrik dekorativ pilyastr gorizontal qismiga davom etib, ravoq uchini yopishi, hamma hovli fasadlari tepasini yakunlashi kerak, uning tepa qismi asosdan 6,12 metrga teng.

Mualliflar hovli fasadlarining ikki yon tomoni yuza qoplamasining ta‘mir loyihasini tayyorladilar. Pilyastrning yo‘q bo‘lib ketgan g‘ishtli, rangli mozaikadan bajarilgan yuza qoplamasi oson tiklanadi- uning geometrik ornamentlari oraliqlari fasadlarning loyihalangan balandligi va pilyastrlar oralig‘iga gorizontal bo‘yicha yaxshi joylashadi. Hovli ravoqlarining yon devorlari, qirra va sofitlar yuza qoplamasining kattagina qismi yomon holatda bo‘lsa ham saqlangan va u ta‘mir loyihasida yo‘qolgan bo‘laklarni tiklash imkonini beradi. Janubiy fasad timpanlari qoldig‘i bo‘yicha madrasaning hovli fasadlarini bezash uchun o‘ymakor mozaik timpanning to‘rt xildagi shablони ishlangan.

Hovli fasadlari har bir nishasining yon devorlarida eshik va deraza tuynuklari joylashgan. Madrasani omborxona uchun moslashtirish maqsadida o‘tkazilgan ta‘mir vaqtida bu joylar anchagina o‘zgartirildi. Temir panjarali yog‘och eshiklar va oynaband deraza romlari ba‘zi joylarda qoldiqlari saqlanib qolgan qadimgi eshik va panjaralar o‘rnini egalladi. O‘zgartirishlarga qaramay, hamma yerda eski deraza va eshiklarning ko‘k koshinkor choklar bilan taxlangan bir qavat terrakota

burchak g'ishtlaridan (4,4x4,4x4,4) iborat qator bilan birlashgan to'g'ri burchakli hoshiyalari saqlanib qolgan. Qadimgi uchli panjara tepada kichik timpan hosil qilgan holda to'g'ri burchakka o'rnatilgan. Bunday o'ymakor mozaik timpanlar qoldiqlari janubiy hovli fasadi va shimoliy fasad nishalarida saqlangan. Katta timpanlardan farqli, bu yerda 10 va 12 qirrali yulduzlar asosida qurilgan murakkab geometrik motivlar ham uchraydi.

Deraza panjaralari moviy koshinkor g'ishtlar bilan o'ralgan yirik olti burchaklardan tashkil topgan, bu olti burchaklarning kesishgan joylarida sariq koshin bilan to'ldirilgan uchburchaklar hosil bo'lgan. Olti burchakli teshiklar ko'k koshin qatori bilan hoshiyalangan. Bunday panjaralarning ozgina qoldiqlari janubiy hovli fasadida saqlangan.

Qadimgi eshik va panjara orasida arabiy yozuvli to'g'ri burchak pannolar bo'lgan, ulardan birortasi ham saqlanmagan. Ammo 1870 yil fotosuratida hovli nishasi yon devorining shunday bo'lagi tushirilganki, unda panjaraning bir qismi to'liq saqlangan arabiy yozuvli panno ko'rinib turibdi. Uning o'lchamlari 1,0x0,35 m, matnida esa bu bino qurilishida ishtirok etgan usta Xo'ja Xoshimning nomi keltirilgan. Eski fotosuratdagi aytib o'tilgan panjara ganchdan, koshinkor emas, mayda olti burchakli bo'lakchalardan iborat.

Yuqorida aytilganlarning barchasi loyiha mualliflariga eshik, deraza va pannolarni qadimda qanday bo'lsa, shunday qilib tiklash uchun zarur material bo'ladi. Loyihada hovli peshtoqlari orqasidagi har bir hujra va xonalarda yog'ochdan ishlangan ikki tabaqali uch filyonkali tashqi eshiklar va oynaband ichki eshiklar ko'zda tutilgan. "Zanjara" stilidagi sodda o'ymakor naqsh eshik filenkasini perimetri bo'yicha bezaydi. Har bir derazaga panjara o'rnatilgan. Loyihada naturada saqlangan va fotosuratlardagi eski saqlanib qolgan namuna bo'yicha panjaralar shablonlarining ikki xili ishlangan. O'ymakor yozuvli mozaika pannolar hovli ravoqlarining yon devorlariga ishlanadi. Yozuvlar matni hech qanday ma'lumot yo'qligi uchun qayta tiklanmaydi, uning o'rniga terrakota bilan qoplanadi.

Hunday qilib, Nodir Devonbegi madrasasi hovli fasadlarining hamma elementlari topilgan va hujjatlar bilan asoslangan, shunga ko'ra fasad o'zining dastlabki qiyofasida tiklangan. Deyarli hamma hovli xonalari - hujralar to'g'ri burchakli shaklga va bir g'isht qalinligidagi uchli gumbazga ega.

Madrasaning hamma hovli xonalarining gumbaz uchi balandligi intererda poldan +4,76 - +4,80 m. Hujralar devorlarida maishiy maqsadlarda xizmat qiluvchi turli kattalikdagi, chuqurligi 40 sm kirgan to'g'ri burchakli nisha joylashgan. Shimoli-sharqiy burchakdagi xona balxiy gumbazi bilan yopilgan, u boshqa hujralardan kattaroq va deyarli kvadrat planga ega. Janubi-sharqiy burchakda to'g'ri burchakli planga ega, uchli gumbazga o'tuvchi balxiy gumbazli tom bilan yopilgan xonalar mavjud. Xonalar intereri ko'p marta suvoq qilingan, demak hozirda bu qatlam anchagina qalin. Devorlarni bunday qatlamdan tozalab quritgandan so'ng ularni yangitdan suvoq qilinadi.

Xonalar poli kvadrat g'isht bilan qoplangan. Tashqi eshiklar oldidagi pol fasadning ravoqli nisha pol qatlamidan 15-20 sm. pasaytirilgan. Bu pastlatilgan qism 1,20-1,40 m. kenglikda, so'ng pol sufa ko'rinishida tashqi pol taxlami sathiga ko'tariladi. Sufa cheti dandana ko'rinishida terib chiqilgan. G'isht taxlami faqat zarur bo'lgan joylarda ta'mirlanadi.

Hujralarning uchli gumbazlari orasidagi konstruktiv bo'shliq madrasaning butun perimetri bo'ylab tuproq bilan to'ldirilgan, uning yuzasi tekislangan va kvadrat g'isht to'shalgan. 300 yil davomida taxlam yuzasi deyarli yarim metrli qatlamga yetgan, uning og'irligi konstruktsiyalar buzilishini kuchaytiradi, tomning yorilishiga olib keladi. Ta'mirning boshlangunicha u o'z gorizontalligini yo'qotgan. 1980 yilning bahoridan boshlangan gumbazlar bo'shlig'idagi tuproq tozalangandan keyin madrasa binosi tabiiy sharoitlarda quritildi, ta'mir loyihasiga ko'ra gumbazlar orasidagi bo'shliq xattaba - bo'shliqli g'ishtin gumbazchalar bilan to'ldirildi, bu konstruktsiyani yengillashtiradi va doimiy shamollatishni ta'minlaydi, bu esa yodgorlik uchun juda muhim. Shamollatish tufayli yodgorlikni buzilishlarga chidamli qiluvchi namlikning doimiy rejimi saqlanadi. Bo'shliqli gumbazlar ustidan tekis tomning ustki qatlami to'shaladi, uning ustidan g'isht qoplanadi. Shunday qilib, tom qoplamining konstruktiv sathi 4,4 metrga yetadi. Loyihada yomg'ir suvlarining oqib tushishini ta'minlovchi qiyalik va tarnov nazarda tutilgan.

Bosh sharqiy fasadning ikki yon qanoti kattagina zararlangan, faqat shimoliy qanotni sharqiy fasadga kiritish mumkin, chunki janubiy tomondan peshtoqqa bevosita majmua hovlisiga olib boruvchi kirish xonasi tutashadi. Shimoliy qanot -intererlar shakliga ko'ra egiluvchi planli oddiy g'isht devor. Peshtoqning yon qirradi va unga tutashgan fasadning qiya burchagida ko'k va moviy rangdagi g'ishtli mozaika yuza qoplam qoldiqlari saqlangan. Qiya burchagida (45^0 da kesilgan) uch qismi yuza qoplamasi orqasida qolib ketgan besh burchakli nisha bor. Ehtimol, dastlab u darveshlar uchun dam olish joyi bo'lib xizmat qilgandir, ammo keyinchalik bu nisha yuza qoplamasi bilan berkitib yuborilgan.

Ta'mir loyihasida yuza qoplamasi qoldiqlarini yodgorlik qurilishi davriyligining namoyon bo'lib turishi uchun saqlash va mustahkamlab qo'yish ko'zda tutilgan. Butun fasad yuzasi bezak bilan qoplangan bo'lganmi, noma'lumligicha qoladi - hech qaerda bezak qoldiqlari saqlanmagan. Shimoliy, tashqi fasad haqida ham xuddi shuni aytish mumkin, u ham hech qanday bo'linishlarsiz oddiy g'isht taxlamidan iborat. Shimoliy hovli peshtoqi gumbazli xonada, uning orqasidagi shimoliy fasad devori yodgorlikning shu qismidagi namlik hisobiga bo'rtib, qiyshiq yuza hosil qilgan, sababi, butun namlik umumiy relefga bo'ysungan holda yodgorlik hududida shimolga qarab intiladi. Shuning uchun faqat tashqi fasadgina emas, shimoliy guruh xonalarining hamma elementlari ma'lum darajada zararlangan.

Ta'mirlashda shimoliy fasadning alohida bo'laklarini zarur darajada to'g'rilash va qayta tiklash nazarda tutilgan. Sharqiy va shimoliy devorlarning qurib bitkaziladigan balandligi tom o'rnatilishining konstruktiv mulohazalaridan kelib chiqqan holda belgilanadi. O'lchov ishlarida madrasa tom qoplamining balandlik sathi aniqlangan - shartli "0" dan o'rtacha balandlik 4,4 metrga teng. Tashqi devorlar loyiha bo'yicha parapet hosil qilgan holda tom qoplamasidan 0,5 m. ko'tariladi. Sharqiy va shimoliy fasadlarning o'rtacha balandligi shartli "0" dan 4,90 metrni tashkil qiladi. Yodgorlik atrofidagi yo'lka sathi quyidagicha qabul qilingan: shimoliy fasad oldida shartli "0" dan 1,60m, sharqiy fasad oldida- peshtoq qismida shimoli-sharqiy burchakka qarab 1,60m. pasaygan holda 1,2 metrga teng. Yer sathini bunday pastlatishlar fasadlar oldida o'tkazilgan shurflarga asoslanadi. Fasadlar devorlari yuzasi chang va kirlardan tozalanadi va g'isht taxlamida qoldiriladi.

Janubiy tashqi fasadda Xo'ja Axror majmuasining ichki fazosi bilan bog'langan shimoliy fasadga nisbatan anchagina ishlar bajarilgan. Fasad markazida peshtoq qurilgan, u kvadratga proporsional yaqin. Peshtoq devorida eshik bor (hozir zamonaviy g'isht bilan yopilgan). Peshtoq ancha o'zgargan- uning vertikal yo'nalishdan og'ishi - 60 sm.ni tashkil qiladi, ammo g'isht taxlami va yuza qoplamaning holati yaxshi. Loyihada peshtoq rekonstruktsiyasi nazarda tutilgan - buning uchun peshtoq to'g'rilanadi va shartli "0" dan 1,4 m. balandlikda qabul qilingan asosdan 11,94 m. balandlikkacha qurib bitkaziladi. Bu balandlik sathi shurf natijasida olingan, janubiy peshtoq orqasidagi gumbazli xona ostonasi sathiga muvofiq keladi. Peshtoq balandligi (11,94 m.) janubiy hovli peshtoqi balandligidan kelib chiqadi- ular deyarli bir kenglikka ega (9,6; 10,04 m) va ularning balandligi bir-biridan butunlay farq qilishi mumkin emas- ikkala peshtoq ham deyarli bir xil vazifaga ega: birinchisi majmua hovlisiga, ikkinchisi madrasaning hovlisiga chiqadi. Agar tashqi peshtoqda nishalarning uchinchi qavatini kvadrat ko'rinishida olinsa, peshtoq balandligi juda kichik bo'ladi (u shunday ham o'z bo'y-basti bilan ajralib turmaydi). Loyiha mualliflari shunday fikrga keldilarki, dekorativ nishalarning uchinchi qavatini ikki qolgan nishani takrorlaydi, ya'ni g'ishtli mozaika qatori bilan hoshiyalangan g'ishtinkor rangli mozaikadan ishlangan tekis ravvoqli nisha ko'rinishida. Peshtoq tepasi 25 sm.li dandana bilan tugallanadi. Peshtoqning yuza qoplamasi uning naturadagi qoldiqlari asosida ta'mirlanadi.

Peshtoqning yon qirralari tekislangan terrakota plitalar bilan qoplanadi, chunki unda biror rangli qoplama qoldiqlari saqlanmagan. O'ymakor yig'ma mozaika qoldiqlari asosida loyihada peshtoq ravog'i tepasidagi timpan, timpani hoshiyalovchi qator va pilonlardagi kichik timpanlar shablони ishlangan. Timpan tepasidagi "kitoba" yuzasi silliqlangan terrakota plitalar bilan qoplanadi, chunki yozuv matni bizga ma'lum emas.

Janubiy tashqi fasad bo'yicha peshtoqning ikki yonidan hovli fasadlar nishalariga o'xshash nishalar qatori o'tgan. O'z vaqtida nishalar zamonaviy g'isht bilan yopib tashlangan, 1970 yil planida

nishalar hozirgidek yopib yuborilgan holatda ko'rsatilgan. Hujralar interyerlari remont vaqtida qilingan, vaqt va namlik ta'sirida monolit tom qatlamga aylangan suvoq qatlamidan tozalangandan keyin bu qatlamning tagidan butun janubiy fasad bo'ylab g'arbiy tomondagi to'rt hujrada va sharqiy tomondagi ikki hujrada eshik va deraza tuynuklari aniqlandi. Shunday qilib, madrasa janubiy tomonidagi har bir hujra bir vaqtning o'zida ham madrasaning ichki hovlisi tomonga, ham Xo'ja Axror majmuasi hovlisi tomonga ochildi.

Janubiy fasadning butun yuzasini chang va kirdan tozalash, unda rangli yuza qoplamasi bo'lganligi haqida guvohlik beruvchi biror hujjatning yo'qligi sabali fasadni g'isht taxlamida qoldirishga qaror qilindi. Eshik o'rinlariga ikki tabaqali uch filyonkali eshiklar, derazalarga panjaralar qo'yiladi.

Masjid. Masjid binosi XX asr boshida, yodgorlikni ta'mir qilganda ishlangan to'sinli tekis tomli yarim vayrona g'ishtli bino. Intererda kesson va to'sinlar naqshinkor. Tashqi tomondan tom deyarli bir metr tuproq qatlami bilan qoplangan, uning og'irligi hozir avariya holatida bo'lgan tom konstruksiyalarining buzilishini chuqurlashtiradi.

Masjid peshtoqida konstruksiyalar va dekorativ bezaklarning anchagina qismi saqlangan. Katta o'lchamlar (14m.-saqlangan qism) va bezakning boy rangli mozaikasi tufayli dabdaba va tantanavorlik taassuroti yuzaga keladi. Bevosita masjid peshtoqiga ikki qavat gumbazli to'siqning kichik peshtoqlari tutashgan - 1921 yildagi ta'mirda zamonaviy g'isht bilan tiklangan peshtoqlar usti vayron bo'lgan.

Masjid ta'mirining asosiy vazifasi uning dastlabki shakllarini rekonstruksiyalash va peshtoq bezagini mavjud namunalar bo'yicha ta'mirlashdan iboratdir. Ta'mir loyihasiga Toshkent qurilish ilmiy ta'mir ishlab chiqarish ustaxonasi me'morlarining 1968-1970 yillarda bajargan o'lchov chizmalari, shuningdek 1871-1872 yillarda Kuna A.L. tahriri ostida chiqarilgan "Turkiston albomi"da mualliflar tomonidan topilgan fotosuratlar va chizmalar dastlabki ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

Albom fotosuratlaridan birida masjid bosh fasadi tasvirlangan, uning peshtoqi tepasida baland baraban qoldig'i qad rostlagan, barabanda "kufiy" stilida g'ishtinkor mozaikadan ishlangan arabiy yozuv bor. Chizmalar ichida baraban va ichki gumbaz konstruksiyalari tasvirlangan masjidning bo'ylama o'qi bo'ylab o'tkazilgan qirqim bor. Unda gumbaz diametri masjid ichki kvadrati tomonining $\frac{1}{2}$ qismini tashkil qiladi, bunga faqat kesishuvchi ravoqlar sistemasini qo'llash orqali erishilgan bo'lishi mumkin. Bu uncha katta bo'lmagan chizma masjid rekonstruksiyasining asosiy muammosi - tom muammosini hal qilishga yordam berdi. Shuningdek masjid rekonstruksiyasi chizmalari taqdim qilindi. Masjidning har bir rekonstruksiyalangan elementi balandligi uch omil bilan aniqlandi. 1870-1871 yillar fotosuratlari va chizmalari ma'lumotlari bilan, 1968-1970 yillar o'lchov chizmalari va 1980 yil tadqiqotlari, shuningdek shakllarning geometrik tahlili usuli bilan.

Inshootning shakllangan turiga muvofiq masjid bir-birining ustiga qurilgan piramida kabi ma'lum kompozitsion elementlardan tashkil topgan, bu piramidalar orasida konstruktiv o'zaro bog'liqlik mavjud.

Tomonlari 11,4x11,4m. bo'lgan kvadrat plan masjid asosi bo'lib xizmat qiladi. Nodir Devonbegi masjidining kvadrat asosi intererda pol qoplamasidan 8m. balandlikkacha saqlangan va uning tepa qismiga tekis tom tayanadi. Masjidning janubiy tashqi fasadidagi 8 m. balandlikda devor o'rtasida saqlanib qolgan deraza tuynugining asosi bu balandlik masjid kvadratining dastlabki balandligi bo'lganligiga guvohlik beradi. Odatda qarama-qarshi to'ttala devorda bo'lgan bunday tuynuklar yuqorida joylashgan kichik kvadratga tegishli. Ammo 1870 yil o'lchamlari va chizmalariga ko'ra masjidning katta kvadrati devorlari (aniqrog'i ularning qalinligi) +8.00m. balandlikda ikki qismga bo'lingan - tashqi tomondan ular deraza tepasigacha davom etgan, intererda esa +3.00m. balandlik katta kvadratdan kesishgan ravoqlar sistemasiga o'tish joyi bo'lib xizmat qilgan, bunda kvadrat tayanch vazifasini bajargan. 2metrga teng devor qalinligi bunday bo'linishga imkon bergan, bunda 1m.- kvadrat tashqi devori qalinligi va 1m.- kuch ko'taruvchi ravoqning asosi. Shunday qilib, ravoqlarning konstruktiv qurilishi tashqi tomondan katta kvadratning davom etgan devorlari bilan berkitilgan.

Masjidda saqlanib qolgan ravoqlar geometrik tahlilining ko'rsatishicha, ularning hammasi to'rt markazli. Xuddi shunday sistema loyihalangan kesishuvchi ravoqlar uchun ham qo'llandi, ularning

tepa qismi ichki gumbaz uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi, ichki gumbaz diametri 5,5 metrga teng, gumbaz egri chizig'i to'rt markazli. 1870 yil chizmasiga ko'ra kesishgan ravoqlar sistemasi tashqi tomondan masjidning katta kvadratiga tayanuvchi kichik va katta sakkiz burchak ko'rinishida hal qilingan. Konstruktiv kesishgan ravoqlar orasidagi bo'shliqlar "yoyilgan gumbazlar" bilan to'ldiriladi, kesishgan ravoqlar bilan cheklangan kvadrat burchaklarini esa yelkanlar ko'rinishida ishlanadi.

Asosdan +13,7 m. balandlikda kesishgan ravoqlar tepa qismidagi sakkiz burchakka baland baraban (6,15m.) tayanadi. Uning balandligi (№45) fotosuratni geometrik tahlil qilish yo'li bilan aniqlanadi. Uning balandligi 6,15m, birinchi muqarnas qatorining pastki chizig'i asosdan 19,85m. balandlikda. Tashqi gumbaz balandligi butun inshoot proportsionalligi tasavvuridan kelib chiqib belgilanadi va to'rt markazli egri chiziqqa ega, masjidning boshqa gumbazi, ravoqlariga nisbatan anchagina uchli qilib ishlangan. U anchagina balandda bo'lganligi sababli qisqarib, shar shaklida bo'lib ko'rinishi mumkin.

Loyihada gumbazni Samarqand va Buxoro yodgorliklaridagi barcha numbazlarga o'xshash an'anaviy moviy koshinkor plitalar bilan qoplash taklif etilgan. Baraban yuza qoplamasini "kufiy" stilida arab yozuvidan tashkil topgan terilgan g'ishtli mozaikadan ishlash ko'zda tutilgan. 1870 yil fotosuratida tasvirlangan arabiy yozuvning bir qismini tushunib o'qish va to'ldirish kerak edi. Masjidning janubiy, g'arbiy va shimoliy fasadlarini mualliflar chang va kirdan tozalashni va g'isht taxlamida qoldirishni taklif etdilar, ya'ni fasadlarda rangli qoplamaning hech qanday qoldig'i saqlanmagan. Masjidning hamma deraza tuynuklariga har birining yuqorisida moviy koshin uchburchak bo'lgan olti burchakli katakchalar ko'rinishidagi terrakota panjaralar qo'yish taklif qilingan, panjaraning har bir tiriqishi ko'k chiziq bilan hoshiyalangan - bunday panjaralar, aniqrog'i ularning bo'laklari yodgorlikda saqlangan.

Masjidning baland va mukammal peshtoqi katta ravoqli nisha tepasidagi timpanning yuqori qismigacha saqlangan. Peshtoq ustun devorlarida tekis dekorativ ravoqli nishalarning to'rtinchi qatori saqlanib qolgan. Rekonstruktsiyalanayotgan peshtoq balandligi tekis nishalarning to'rtinchi qatori va ularni hoshiyalovchi g'isht mozaikali dekorativ qatorni inobatga olib hisoblanadi, va shunday qilib, asosdan 18,1 metrni tashkil qiladi. Bunda timpan yuqorisidan arabiy yozuvli kitobani har tomondan hoshiyalagan holda dekorativ qator o'tadi. To'g'ri, bunda yozuvning o'zi noma'lumligicha qoladi, faqat uning joyi va o'lchamlari belgilanadi.

1870 yil fotosuratida qachonlardir masjid peshtoqini bezagan katta timpanning saqlangan bo'laklarini ko'rish mumkin - timpan o'ymakor mozaikadan, o'simliksimon naqshli. Mozaikaning ozgina qoldiqlari bugungi kungacha saqlanib qolgan. Ammo ular faqat timpanni bajarishda foydalanilgan ranglar haqidagina tasavvur beradi. Eski fotosuratni va saqlanib qolgan qoldiqlarni sinchiklab tahlil qilganda naqsh sxemasini tuzish mumkin - timpanning ikkala yarim qismi markazi bo'ylab ko'k yuzada o'zaro nozik tovlanuvchi sariq va moviy burama novdalarning murakkab chirmashuviga joylashtirilgan sakkizta gulbargli yashil rozetka ko'rinishida ishlangan. Bunday sxema asosida loyiha mualliflari tomonidan timpan shablони tayyorlandi. Peshtoqning rangli g'ishtinkor mozaikasining anchagina qismi bizning kunlargacha saqlangan. Peshtoqning devori va ustun devorlaridagi, shuningdek peshtoqning qurib bitkazilgan yuqori qismidagi yuza qoplamaning yo'qolgan joylari saqlangan namunalar bo'yicha oson tiklanadi. Mualliflar tomonidan shuningdek peshtoq yuza qoplamasining naqshlarning ritmi, oraliqlari va rangini inobatga olgan holda ta'mirlash loyihasi ishlandi.

Masjid intererida devor parametri bo'ylab o'tgan, o'ymakor mozaikadan yig'ilgan- sariq koshinkor chiziqlar bilan mumkatak, ya'ni asalari uyasiga o'xshash qilib chegaralangan yashil olti burchaklar ko'rinishidagi pannoga o'xshash panel bo'laklari saqlanib qolgan. Pannolar sariq novda - "islamiy" chizig'i o'tgan ko'k rangdagi dekorativ hoshiya bilan chegaralangan. Bunday pannolar intererning janubiy devorida saqlangan, qolgan joylarda yo'qolgan pannolar o'rnini qadimgi panel o'ymakor mozaikasining naqshi va rangini takrorlovchi rangtasvir (XX asr boshi) bilan almashtirilgan. Ta'mirlash ishida mozaik panelni saqlangan namunalar bo'yicha tiklash mo'ljallangan. Masjid intererida katta kvadrat devorlari, shuningdek o'rnatilgan konstruksiyalar oq ganch bilan suvoq qilingan, chunki zamonaviy suvoq ostida biror boshqa qatlam topilmadi. Kesishgan ravoqlarning

gumbazlari va yelkanlarni mehrob nishasining muqarnaslariga o'xshash ganch muqarnaslar bilan to'ldirish taklif qilindi.

Masjid peshtoqi tashqarisida tsokolni qoplagan marmar panellar vertikal ustunlardan va gorizontal qo'yilgan bloklar orasidagi to'g'ri to'rtburchaklardan iborat. Panellar bevosita devorning tsement qorishmadagi g'isht taxlamiga mahkamlanadi. Masjid peshtoqi panellari madrasa hovli fasadlari panellarining stili va materialida ishlangan, ammo ular tartibsiz joylashtirilgan, ayniqsa yon tomonida aylana shaklidagi ustunlar bo'lgan peshtoq yon devorlarida. Maxsus chiqarilgan "Nodir Devonbegi madrasasi hovli fasadlarining marmar panellari" albomida hovli fasadlarining yaxshi saqlangan panellarining namunalari asosida bajarilgan masjid panellari ta'miri ham taqdim etilgan, bunda arxiv ostidagi marmar ustunlarni o'z joyida qoldirishga va ular asosida peshtoqning guldastalari ostidagi ustunlarni zarur diametrda (0,6m.) ishlashga kelishilgan.

Masjid peshtoqiga tutashgan yon to'siqlarning kichik peshtoqlari peshtoqlarning masjid yon fasadlariga tutashuv joyidagi balandlikka muvofiq, janubiy +8,60m (asosdan) va shimoliy +8,27m. balandlikkacha tiklanadi. Kichik peshtoqlarning dekorativ bezagi madrasaning hovli arkadasiga o'xshash hal qilingan va shuning uchun hovli fasadlari ta'miri ko'rib chiqiladi.

Shimoliy to'siqning yo'q bo'lgan gumbazi o'sha diametrdagi saqlangan gumbazga o'xshash qilib tiklanadi. Kvadrat g'ishtdan ishlangan to'siqlarning tom qoplamasi tuproq qatlamidan tozalanadi va tekislanadi, yo'q bo'lgan joylar tiklanadi. To'siqlarning tashqi fasadi masjid fasadlari kabi chang, kirdan tozalanadi va g'isht taxlamida qoldiriladi, intererlar devorlari esa tepadan pastgacha oq suvoq qilinadi, chunki to'siqlarda panellar yo'q.

Yodgorlik hududini obodonlashtirish. Nodir Devonbegi madrasasida o'tkazilgan ta'mir ishlari yakunlanishi bilan majmuani sayyohlarga ko'rsatish uchun, shuningdek uni muzey sifatida foydalanishga moslashtirish imkoniyati borligi uchun hududni obodonlashtirish kerak bo'ladi.

Bosh plan. Loyihada mo'ljallangan obodonlashtirish ishlarini bajarish uchun ajratilgan hudud ancha katta, u 1,6 gektarga yaqin (yodgorlik maydoni qo'shilganda). Majmua bosh plani jiddiy o'zgarishlarsiz mavjud ko'rinishda saqlanadi. Yodgorlik yonidagi binolardan madrasaga janubi-g'arb burchakdan tutashuvchi masjid xonalaridan birini buzish taklif qilinadi. Bu xona yodgorlik hududini obodonlashtirishning muhandislik yechimidan kelib chiqib buziladi. Obodonlashtirish bosh planida madrasa ichki hovlisi va uning tashqi hududidagi ishlar nazarda tutilgan. Majmuaga olib boruvchi asosiy yo'l ilgorigidek sharq tomondan Samarqand shahrini Samarqand viloyati bilan bog'lovchi yo'l va maydon tomondan qoldiriladi.

Vertikal rejalashtirish. Hududning vertikal rejalashtirish loyihasi yodgorlik hududi bosh rejasining umumiy yechimi bilan bog'liq. Obodonlashtirish maydoni reliefi tekis, umumiy og'ish janubi-sharqdan shimoli-g'arbga tomon. Maydonning obodonlashtirish absolyut sathi 4,20+44,50 oralig'ida. Vertikal planirovka loyihasida madrasaning bosh va sharqiy peshtoqlari oldidagi mavjud reliefini 1,5 m chuqurlikda umumiy pastlatish va madrasa shimoli-g'arb burchagidagi maydonning mavjud reliefi sathiga sekin-asta ko'tarish ko'zda tutilgan. Bunda madrasa atrofidagi binolar bilan piyoda va transport bog'lanish yo'llari saqlanishini inobatga olingan.

Pastlatilgan hududni mavjud binolar zonalari reliefi bilan tutashtirish qiyaliklar, tirgak devorlari, panduslar va zinapoyalar bilan loyihalangan. Vertikal rejalashtirish loyihasi yodgorlik fasadlari oldidan yomg'ir suvlarini ko'chadagi mavjud ariqlar bilan bog'lanuvchi loyihalangan ariqlarga oqib ketishini ta'minlaydi. Yer ishlari kartogrammasining hisob-kitobi natijasida shu narsa aniqlandiki, maydondagi yer ishlarining asosiy turi madrasa atrofidagi madaniy qatlamni olib tashlashdan iboratdir. Uning hajmi 3818 m³ ni tashkil etadi. Obodonlashtirish ishlaridan qolgan tuproq bilan birga maydondan 4453 m³ tuproqni 6-10 km ga olib borib tashlash kerak. Eng chuqur kavlanadigan joy madrasaning janubiy fasadi tomondan 1,50 metrni tashkil qiladi.

Hududni obodonlashtirishda quyidagi ishlar nazarda tutilgan:

-Madrasa ichki hovlisida:

1. Hovli perimetri bo'ylab g'isht qoplamasi ta'mirlandi. Qoplama kengligi janubiy va shimoliy hovli fasadlari oldida 3,5m, sharqiy tomonda-9m, g'arbiy tomonda-6,5m. Qoplama cheti dandana ko'rinishida ishlanadi.

2. Hovli o'rta qismi 10-15 sm pastlatilgan, shuningdek beton va shag'al asosda kvadrat pishiq g'isht bilan qoplangan.

Ichki hovlini obodonlashtirishning qabul qilingan yechimi 1870 yil fotohujjati bilan asoslangan, unda madrasa ijarasigacha, butun hovlini katta omborxona egallagan vaqtidagi hovli va masjid ko'rsatilgan.

-Madrasa tashqi hududida:

1. Sharqiy kirish peshtoqi oldi yodgorlikdan qiyalikda 0,3x0,3x0,06m kvadrat beton plita bilan qoplanadi.

2. Yodgorlikning qolgan (tashqi) perimetri bo'ylab 6 m kenglikda qumli asosda 0,3x0,3x0,06m beton plitalardan trotuar qilinadi. Uning chetlariga beton bordyur ishlanadi.

3. Relif pastlatilgan maydonlarda asfaltli beton qoplama tiklanadi.

4. Madrasaga janubdan tutashuvchi hovuzli hudud yodgorlik hududi bilan qiyaliklar va zinapoyalar yordamida bog'lanadi. Bunda yangitdan piyodalar yo'lagi va yo'lkalari ochiladi va usti zarur qurilish materiali bilan qoplanadi.

5. Relif pastlatilgan maydonda, madrasa sharqiy peshtoqi oldida mavjud ariqni saqlash maqsadida monolit temirbetondan ishlangan qo'shimcha quduq o'rnatiladi..

Samarqanddagi Nodir Devonbegi madrasasi loyihasida xalq hunarmandchiligi ustaxonasi ko'zda tutilgan. Xonalarning kirish qismi vestibul va ma'muriy xizmatchilar uchun ajratilgan, hujralarning shimoliy qismida mis va jezga chekanka qilish zargarlik ustaxonalari, janubiy guruhda badiiy kashtachilik, so'zana, do'ppichilik va gilamdo'zlik ustaxonalari.

Madrasa g'arbiy tomonida ko'rgazma zali (muzey) yodgorlik buyumlari magazinlari va uchrashuvlar, majlislar uchun xona tashkil qilingan. Madrasa planirovkasi ustaxonalar va ma'muriy xonalarning qulay joylashuvi talablariga to'liq javob beradi, shuningdek sayyohlarga ob'ektlarni ko'rishlari uchun sharoit yaratadi. Hamma xonalarda tabiiy ventilyatsiya, qalin devorlar yilning har qanday vaqtida ham qulay harorat rejimini saqlaydi.

Hujralar inter'erlarida mahalliy yog'och o'ymakorligi usta-hunarmandlari tomonidan mebelning an'anaviy bezagi va tokcha hamda taxmonlar jihozlari ishlangan. Inter'erlar bezagida zamonaviy xom ashyo ishlatilgan, masjid va xonalardagi deraza tuynuklari ikki tomondan an'anaviy ganch panjara bilan berkitiladi. Madrasaning yangi vazifasi yodgorlik konstruksiyalari va bezagi saqlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yodgorlik oldiga quriladigan sanuzellar, qo'shimcha xonalar yodgorlikni ko'rishga xalaqit bermaydi.

Xonalarning texnologik ketma-ketligi va ularning maydoni bu kabi inshootlarga qo'yiladigan me'yor va talablarga muvofiq keladi. Atrof hududni obodonlashtirish va ko'kalamzorlashtirish tabiiy iqlim sharoitlariga muvofiq amalga oshiriladi. Yo'lka va piyodalar yo'laklari kvadrat g'ishtdan ishlangan. Bosh peshtoq maydoni oldida temirbeton plita qoplamalar ishlatilgan. Guldonlar, dam olish uchun o'rindiqlar - an'anaviy kvadrat g'ishtdan.

Xulosa

Loyihalarning asosiy g'oyasi me'morchilik yodgorliklariga nisbatan ehtiyotkor munosabatda bo'lishdir. Umuman, ishlab chiqilgan yechimlar yodgorliklarning estetik xususiyatlarini to'liqroq ochish va ta'kidlash, ularning stilini, uzviyligini saqlash, zamonaviy predmetlarni tarixiy me'moriy muhitga kiritish imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda Nodir Devonbegi majmualari ansambli osori atiqalar ixlosmandlari oldida samarqandliklar va sayyohlar oldida - o'zining dastlabki go'zalligi va hashamatliligi bilan namoyon bo'lib turibdi: undagi tasvir Registon maydonidagi Sherdor madrasasi peshtoqining timpanidagi rangtasvir ko'rinishini eslatadi.

Adabiyotlar

- [1]. Arxitektura shakllarini yodgorliklarini ta'mirlash. X.Sh.Po'latov va b., o'quv qo'llanma, lotin yozuvida. Toshkent 2009
- [2]. Arxitektura yodgorliklarini ta'mirlash. P.Zohidov va b., darslik, lotin yozuvida. Toshkent, Iqtisod-moliya 2015
- [3]. Arxitekturaviy loyihalash asoslari. A.O'ralov va b. darslik, lotin yozuvida. Toshkent 2015
- [4]. Bulatov M.S. Geometricheskaya garmonizatsiya v arxitekture Sredney Azii IX – XX vv). M., 1993.
- [5]. Axmedov M.K. O'rta Osiyome'morchiligitarixi. – Tashkent, 1995

- [6]. Грабарь И.Э. Памятники старой архитектуры и новое городское строительство: Сб. О русской архитектуре. Москва, 1969.

**SHAHAR MUHITIDA YUQORI QAVATLI TURAR-JOY BINOLARINI
MODERNIZATSIYA QILISHDA IJTIMOY VA EKOLOGIK BARQARORLIKNI
TA'MINLASH**

M.M. Madumarova

Andijon davlat texnika instituti,
marqubamahkamboyevna@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish jarayonida ijtimoiy qulaylik (ijtimoiy barqarorlik, qulay yashash muhiti) va energiya samaradorlik (kam energiya iste'moli, "yashil" energiya) tamoyillarini uyg'unlashtirish masalalari yoritilgan. Shuningdek, arxitektura va landshaft dizaynining bu jarayonga ta'siri, amaliy tavsiyalar hamda nazariy asoslar, dizayn strategiyalari, texnik va ijtimoiy choralar tahlil qilingan. Maqolada loyiha bosqichida e'tibor qaratilishi lozim bo'lgan muhim elementlar ham ko'rib chiqiladi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы интеграции принципов социальной комфортности (социальная устойчивость, удобная среда для проживания) и энергетической эффективности (низкое потребление энергии, «зелёная» энергия) при модернизации многоэтажных жилых зданий. Также анализируется влияние архитектурного и ландшафтного дизайна на этот процесс, приводятся практические рекомендации, а также теоретические основы, стратегии проектирования, технические и социальные меры. В статье рассматриваются ключевые элементы, на которые следует обращать внимание на стадии проектирования.

Abstract. This article addresses the integration of social comfort (social sustainability, comfortable living environment) and energy efficiency (low energy consumption, "green" energy) principles in the modernization of high-rise residential buildings. It also analyzes the impact of architectural and landscape design on this process, provides practical recommendations, and examines theoretical foundations, design strategies, and technical and social measures. The article highlights key elements that should be considered at the project design stage.

Kalit so'zlar: yuqori qavatli binolar, modernizatsiya, energiya samaradorligi, ijtimoiy qulaylik, landshaft integratsiyasi, arxitektura dizayni.

Ключевые слова: многоэтажные здания, модернизация, энергетическая эффективность, социальный комфорт, интеграция ландшафта, архитектурный дизайн.

Keywords: high-rise buildings, modernization, energy efficiency, social comfort, landscape integration, architectural design.

KIRISH.

Ko'p qavatli turar-joy binolari zamonaviy shahar muhitining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, markaziy tumanlarning ixchamligi va funksional samaradorligini ta'minlovchi asosiy infratuzilma elementi hisoblanadi. Ular aholining zich joylashgan hududlarda qulay yashash sharoitlarini yaratish, transport oqimlarini tartibga solish hamda yer resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beruvchi muhim arxitektura yechimlaridan biridir.

Biroq mamlakatimiz shaharlarida mavjud ko'p qavatli turar-joy fondining katta qismi o'tgan asrda qurilgan bo'lib, ularning aksariyati bugungi kunning energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik va ijtimoiy qulaylik talablari darajasiga to'liq javob bera olmaydi. Ko'pincha bu turdagi binolarda eskirgan konstruktiv tizimlar, samarasiz energiya ta'minoti tarmoqlari, issiqlik izolyatsiyasining yetarli emasligi hamda ijtimoiy-infratuzilmaviy imkoniyatlarning cheklanganligi kuzatiladi. Bu holatlar nafaqat yashash sifatiga, balki ekologik muvozanat va iqtisodiy barqarorlikka ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shu bois, mavjud ko'p qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri sanaladi. Modernizatsiya jarayoni faqat fasadlarni yangilash yoki

muhandislik tizimlarini almashtirish bilan cheklanmasligi, balki shahar muhitining umumiy sifatini oshirish, aholining ijtimoiy farovonligini yaxshilash, energiya samaradorligini ta'minlash va arxitektura-estetik uyg'unlikni tiklashga qaratilgan kompleks yondashuvni o'z ichiga olishi lozim.

Mazkur yondashuv doirasida binolarning funksional zonalari qayta ko'rib chiqiladi, yashil hududlar va jamoaviy foydalanish maydonlari bilan integratsiya qilinadi, ilg'or qurilish texnologiyalari hamda ekologik toza materiallardan foydalaniladi. Natijada modernizatsiya jarayoni nafaqat texnik jihatdan, balki ijtimoiy va ekologik nuqtayi nazardan ham barqaror urban muhitni shakllantirishning muhim omiliga aylanadi.

Metodologiya va adabiyotlar tahlili.

Ushbu maqola tayyorlanish jarayonida O'zbekiston va xorijiy manbalarda chop etilgan bir qator ilmiy maqolalar hamda hisobotlar tahlil qilindi. Ularning g'oyalari, ilmiy yondashuvlari va amaliy natijalari asosida tahliliy xulosalar shakllantirildi. Quyida foydalanilgan adabiyotlarning qisqacha mazmuniy tahlili keltiriladi.

“Designing sustainable high-rise structures: strategies for achieving functionality and spaciousness in eco-apartment buildings in Uzbekistan” — Akhmad Taufik Amini (2023). Mazkur maqolada O'zbekistonda ekologik barqarorlikni saqlagan holda yuqori qavatli turar-joy binolarini loyihalashda qo'llaniladigan zamonaviy dizayn strategiyalari va ularning metrik ko'rsatkichlari tahlil etilgan. Muallif energiya tejamkorlik va funksional kenglikni uyg'unlashtirish bo'yicha qator tavsiyalarni ilgari suradi.

“The Necessity of Energy-Efficient Buildings, Their Development History, and Their Application in Uzbekistan” — Khakimov G., Yusupova H., Murodov B. (2025). Maqolada energiya samarador binolarning rivojlanish tarixi, ularning O'zbekiston sharoitida tatbiqi, energiya tejash bo'yicha davlat siyosati hamda amaliy mexanizmlar yoritilgan.

“Energy-efficient residential building in Uzbekistan using local renewable raw materials based on the historical layout of housing” — B.M. Azizova (2023). Ushbu tadqiqotda mahalliy qayta tiklanuvchi xomashyo va tarixiy arxitektura rejalashtirish an'alariga asoslangan energiya samarador turar-joy binolarini loyihalash tamoyillari o'rganilgan.

“Energy Efficiency in Public Buildings in Uzbekistan” — UNDP va O'zbekiston hukumati hisobotlari. Mazkur hisobotda bino sektorida energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan me'yorlar, texnik standartlar, energiya auditi tizimi va amaliy choralar tahlil qilingan.

Ma'lumotnoma: “Scaling-up Energy Efficiency in Rural Buildings of Uzbekistan” — UNDP/GEF loyihasi. Asosan qishloq joylarga qaratilgan bo'lsa-da, mazkur loyiha doirasidagi konsepsiyalarni yuqori qavatli turar-joy binolarida ham qo'llash mumkin. Ayniqsa, energiya tejash, issiqlik izolyatsiyasi, passiv dizayn yechimlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiyalash orqali shahar muhitida ham barqaror yashash sharoitlarini yaratish imkoniyatlari ko'rsatib o'tilgan.

“Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities” — Camila Gomes Sant'Anna, Ian Mell, Luciana Bongiovanni Martins Schenk va boshqalar (2023). Kitobda landshaft rejalashtirish va yashil infratuzilma orqali shahar muhitini iqlim o'zgarishlariga moslashtirish strategiyalari yoritilgan, amaliy misollar bilan boyitilgan.

“Sustainable Residential Landscapes: An International Perspective” — Carl S. Smith (tahririy), MDPI Books (2020). Mazkur to'plam turli mamlakatlardagi barqaror landshaft va turar-joy dizayniga oid xalqaro tajribalarni o'z ichiga oladi. Unda yashil maydonlarni rejalashtirish, ekologik muvozanatni saqlash hamda turar-joy muhitini yaxshilash bo'yicha muhim tavsiyalar berilgan.

“Landscape Architecture and Design in Urban and Peri-Urban Environment” — Richard C. Smardon va boshqalar (2024). Maqolalar to'plamida shahar va uning atrofi uchun landshaft arxitekturasi yechimlari, tashqi muhit bilan uyg'unlikni ta'minlash konsepsiyalari hamda amaliy misollar keltirilgan.

“Energy-Efficient Adaptive Dynamic Building Facades: A Review of Their Energy Efficiency and Operating Loads” — Nurlan Zhangabay, Timur Tursunkululy, Ulzhan Ibraimova,

Uliya Abdikerova (2024). Maqolada binolarning adaptiv fasad tizimlari, ularning energiya samaradorlikka ta'siri hamda ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish imkoniyatlari tahlil etilgan.

“Energy-Efficient High-Rise Residential Buildings” — Nodirbek Topvoldiyev, Jasurbek Xolmirzayev, Ro'zimuhammad Tursunov (2024). Ushbu maqolada yuqori qavatli turar-joy binolarida energiya tejamkorlikni ta'minlash usullari, loyiha jarayonidagi texnik va arxitektura yondashuvlari haqida tavsiyalar berilgan.

Ko'p qavatli turar-joy binolari zamonaviy shaharlarning markaziy hududlarida urbanistik zichlikni ta'minlovchi hamda aholiga qulay yashash sharoitlarini yaratishda muhim rol o'ynaydigan asosiy infratuzilma elementi hisoblanadi. Bunday binolar nafaqat yer resurslaridan samarali foydalanish, balki transport tizimi va ijtimoiy xizmat ko'rsatish infratuzilmasini optimallashtirish imkonini ham beradi. Shu bois, ko'p qavatli turar-joy majmualari shaharlarning arxitektura ko'rinishi, ijtimoiy muvozanati va iqtisodiy barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi muhim omil sanaladi.

Bugungi kunda mamlakatimizdagi ko'p qavatli turar-joy fondining salmoqli qismi o'tgan asrning 1960–1980-yillarida qurilgan bo'lib, ularning aksariyatida konstruktiv yechimlarning eskirgani, energiya ta'minoti tizimlarining samarasizligi, issiqlik izolyatsiyasining yetarli emasligi hamda ijtimoiy qulayliklarning cheklanganligi kuzatiladi. Ushbu omillar nafaqat aholining yashash sifati, balki shaharlarning ekologik holati va energiya balansiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Zamonaviylashtirishning maqsad va tamoyillari. Turar-joy binolarini modernizatsiya qilish jarayoni faqat fasadlarni yangilash yoki muhandislik tizimlarini almashtirish bilan chegaralanmaydi. Bu jarayon binoning funksional, estetik va ekologik jihatdan yangilanishini ta'minlovchi kompleks yondashuvni o'z ichiga oladi. Modernizatsiyaning asosiy maqsadi — mavjud binolarni energiya tejamkor, ekologik barqaror hamda ijtimoiy qulay yashash muhitiga moslashtirishdir.

Modernizatsiyaning asosiy yo'nalishlari

Modernizatsiya jarayoni quyidagi asosiy yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

1. Ijtimoiy barqarorlik

Yashovchilar uchun shaxsiy va jamoaviy qulaylikni oshirish, ijtimoiy integratsiya va xavfsizlikni ta'minlash, inklyuziv muhit yaratish ushbu yo'nalishning asosiy maqsadidir. Ijtimoiy qulaylikni oshirish uchun quyidagi strategiyalar muhim ahamiyat kasb etadi:

a) Jamoaviy va ijtimoiy hududlarni tashkil etish. Pastki qavatlarda kafe, kutubxona, bolalar burchagi, masofadan ishlash zonalarini kabi ko'p funksiyali umumiy zonalar yaratish tavsiya etiladi. “Mahalla markazi” konsepsiyasi asosida uchrashuvlar, bayramlar va ta'lim faoliyatlari uchun kichik majmualar tashkil etish lozim. Shuningdek, nogironligi bo'lgan shaxslar uchun rampalar, keng liftlar va ovoqli signalizatsiyalar orqali inklyuzivlik ta'minlanadi.

b) Xavfsizlik va ishonchlik. Umumiy joylarda yetarli darajada yoritish tizimlari o'rnatish, CCTV kuzatuv (shaxsiy hayotni himoya qilgan holda) joriy etish, jamoaviy nazorat dasturlari hamda aholi bilan muntazam muloqot va fikr almashish platformalarini yo'lga qo'yish muhimdir.

c) Ichki mikroiklim va komfort. Bino ichida tovush izolyatsiyasini yaxshilash, havoning sifatini ventilyatsiya va filtratsiya tizimlari orqali nazorat qilish, shuningdek, zararli moddalar kontsentratsiyasini kamaytiruvchi yechimlarni qo'llash tavsiya etiladi.

2. Energiyaga samaradorlik

Binoning issiqlik yo'qotilishini kamaytirish, energiya tizimlarining samaradorligini oshirish hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiya qilish orqali energiya tejamkorlikni ta'minlash zarur.

a) Izolyatsiya va o'tkazuvchanlikni yaxshilash. Tashqi devorlar, tom va derazalarda termal izolyatsiyani kuchaytirish, ikki yoki uch qavatli shishali derazalar (double/triple glazing) o'rnatish energiya sarfini kamaytiradi.

b) Energiya tizimlarini modernizatsiya qilish. Yoritish tizimlarini LED texnologiyalarga o'tkazish, harakat sensori va avtomatik boshqaruv tizimlarini qo'llash; issiqlik ta'minotida kondensatsion qozonlar, issiqlik nasoslari kabi yuqori samarali uskunalardan foydalanish hamda BMS (Building Management System) orqali isitish, ventilyatsiya va yoritishni markazlashtirilgan tarzda boshqarish tavsiya etiladi.

c) *Qayta tiklanuvchi energiya manbalari.* Tom va fasadlarda quyosh panellarini joylashtirish, umumiy foydalanishdagi uskunalar (liftlar, yoritish tizimlari) uchun mikro-tarmoqlarni tashkil etish, joy sharoitiga qarab kichik shamol turbinalarini o'rnatish mumkin. Energiyani saqlash uchun akkumulyator yoki termal energiya tizimlaridan foydalanish samarali natija beradi.

d) *Suvni tejash va qayta ishlash.* Yomg'ir suvini yig'ib, landshaft sug'orish yoki texnik maqsadlarda foydalanish, suv tejovchi armaturalar o'rnatish hamda oqova suvni qayta ishlash orqali suv resurslaridan oqilona foydalanish mumkin.

3. **Arxitektura va landshaft integratsiyasi**

Bino va uning atrofidagi yashil maydonlar, piyodalar yo'laklari hamda mikroiklim elementlari o'rtasidagi estetik va funksional bog'liqlikni ta'minlash zamonaviy yondashuvning muhim jihatidir.

a) *Kontekstga mos dizayn.* Binoning massasi, fasadi va material tanlovi shahar tabiati, tarixiy muhit va mavjud landshaft bilan uyg'un bo'lishi kerak. Mahalliy materiallar va teksturalardan foydalanish orqali arxitektura identifikatsiyasini saqlab qolish muhimdir.

b) *Vertikal landshaft va yashil fasadlar.* Yashil tomlar, balkon bog'lari va fasadda o'sadigan o'simlik tizimlari issiqlik yukini kamaytiradi, havoni tozalaydi hamda binoga estetik joziba bag'ishlaydi.

c) *Mikroklimat yaratish.* Daraxtlar, o'simliklar, suv inshootlari (fontan, kichik havzalar) yordamida quyosh va shamol ta'sirini kamaytirish, piyodalar uchun qulay mikroiklim yaratish mumkin.

d) *Mobil va modul elementlar.* Modul to'siqlar, konteyner bog'lar va mobil ekranlar orqali yozgi va qishki mavsumlarga moslashuvchan landshaft yaratish mumkin.

e) *Moslashuvchanlik va chidamlilik.* Ichki makonlarni turli ehtiyojlarga mos qayta tashkil etish imkoniyati hamda ekologik bardoshlilik binoning uzoq muddatli samaradorligini ta'minlaydi.

4. **Loyiha amalga oshirish, xavfsizlik masalalari va amaliy misollar**

Ko'p qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilish samaradorligi, eng avvalo, loyiha jarayonining bosqichma-bosqich va puxta rejalashtirilishiga bog'liq. Dastlabki bosqichda mavjud binoning texnik holati, energiya samaradorlik darajasi, ijtimoiy ehtiyojlari va landshaft sharoiti bo'yicha tahlil va diagnostika ishlari amalga oshiriladi. Ushbu ma'lumotlar keyingi loyihaviy qarorlarni shakllantirishda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Keyingi bosqichda arxitektura va landshaft yechimlarini integratsiyalashgan holda dizayn konsepsiyasi ishlab chiqiladi. Bu jarayonda energiya tizimlarining turli variantlari tahlil qilinadi, jamoatchilik fikri o'rganiladi hamda aholi bilan maslahatlashuv asosida loyiha inson ehtiyojlariga maksimal darajada moslashtiriladi.

Modernizatsiya jarayonining amaliy bosqichlari va xavfsizlik masalalari. Keyingi bosqich sifatida pilot loyiha yoki modulli yangilanishni amaliyotga tatbiq etish tavsiya etiladi. Bu yondashuv ma'lum bir blok yoki qavat miqyosida sinov tarzida amalga oshiriladi va texnik yechimlarning samaradorligini oldindan baholash imkonini beradi. Pilot natijalar tahlili asosida loyiha yechimlariga zarur tuzatishlar kiritilib, keyinchalik keng ko'lamda qo'llash uchun asos yaratiladi.

Moliyalashtirish masalasi modernizatsiya jarayonining eng muhim iqtisodiy tayanchi hisoblanadi. Bu borada davlat dasturlari, xususiy-davlat sherikchiligi (PPP), energiya samaradorligi bo'yicha investitsiyalar, shuningdek, aholiga mo'ljallangan imtiyozli kreditlar va to'lov tizimlari kabi manbalar kombinatsiyasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Jarayonning yakuniy bosqichi — amalga oshirish va monitoring bo'lib, bu davrda barcha ishlar bosqichma-bosqich bajariladi. Binoning texnik holati, energiya sarfi va aholining fikr-mulohazalari doimiy ravishda o'lchanib, tahlil qilinadi. Zamonaviy bino boshqaruv tizimlari (BMS) orqali avtomatik nazorat va optimallashtirish jarayonlari yo'lga qo'yiladi.

Modernizatsiya davomida texnik va ijtimoiy xavfsizlik ustuvor ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, yuqori qavatli binolarda qo'shimcha konstruktiv yuklar, masalan, quyosh panellari yoki

yashil tom tizimlari binoning seysmik barqarorligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bois, har bir bosqichda aniq muhandislik hisob-kitoblari o'tkazilishi zarur.

Bundan tashqari, sog'liq va xavfsizlik standartlariga rioya etish — yangilangan ventilyatsiya tizimlari, yong'inga qarshi himoya, favqulodda chiqish yo'llari va texnik xizmat ko'rsatish darajasining yuqoriligi orqali ta'minlanadi. Shuningdek, aholining faol ishtiroki ham katta ahamiyatga ega: rezidentlarning xabardorligi va ularni qaror qabul qilish jarayoniga jalb etish — ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlaydi hamda loyihaning muvaffaqiyatini kafolatlaydi.

Amaliy jihatdan, bunday modernizatsiya loyihalari ko'pincha moslashuvchan yondashuvni talab etadi. Masalan, eski sovet davridagi panelli turar-joy binolarida fasadni termal izolyatsiya qilish va balkonlarni yopish orqali energiya yo'qotilishini kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, aholi tashabbusi bilan tomlarda kichik quyosh panellari tizimlarini o'rnatish yoki yashil balkon modullari yordamida mini bog'lar yaratish ham iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali yechimlardandir.

Bunday amaliy tajribalar nafaqat energiyani tejash, balki estetik muhitni yaxshilash va ijtimoiy uyg'unlikni kuchaytirishga ham xizmat qiladi.

Tavsiyalar

Yuqori qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilishda muvaffaqiyatli natijaga erishish uchun puxta rejalashtirilgan, bosqichma-bosqich va tizimli yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi.

Avvalo, jarayonni audit bosqichidan boshlash zarur. Energetik va konstruktiv auditlar modernizatsiya loyihasining poydevorini tashkil etadi, chunki ular mavjud binoning texnik imkoniyatlari, energiya sarfi, issiqlik yo'qotish ko'rsatkichlari hamda potensial modernizatsiya imkoniyatlari haqida aniq ma'lumot beradi. Mazkur tahlillar natijasida keyingi dizayn va texnik qarorlar ilmiy asosda ishlab chiqiladi.

Keyingi muhim yo'nalish — rezidentlarni faol jalb etishdir. Aholining ehtiyoj va fikrlarini inobatga olish loyihaning ijtimoiy jihatdan maqbulligini oshiradi va uning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlaydi. Shu tarzda, nafaqat arxitektura yechimlari, balki yashash sifati va ijtimoiy muhit ham yaxshilanadi.

Modulli va bosqichli yondashuvni qo'llash esa modernizatsiya jarayonidagi texnik va iqtisodiy risklarni kamaytiradi hamda xarajatlarni nazorat ostida ushlab turish imkonini beradi. Ushbu usul binoni to'liq to'xtatmasdan, bosqichma-bosqich yangilashni amalga oshiradi, bu esa aholining kundalik hayot faoliyatini uzluksiz davom ettirishga imkon yaratadi.

Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalariga sarmoya kiritish uzoq muddatda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Quyosh panellari, issiqlik nasoslari va energiya saqlash tizimlari dastlabki investitsiyani talab qilsa-da, kelgusida energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi hamda ekologik barqarorlikni oshiradi.

Landshaft va arxitektura integratsiyasi ham zamonaviy modernizatsiyaning ajralmas qismidir. Yashil hududlar, o'simlikli fasadlar, suv elementlari va mikroiklimni yaxshilovchi tabiiy komponentlarni loyihaning dastlabki bosqichidanoq rejalashtirish nafaqat estetik jozibadorlikni, balki binoning issiqlik muvozanatini ham yaxshilaydi.

Nihoyat, monitoring va tahlil tizimlarini joriy etish modernizatsiya samaradorligini baholashning asosiy vositasidir. Energiya sarfi, ichki mikroiklim, rezidentlar qoniqish darajasi hamda texnik holat bo'yicha muntazam ravishda ma'lumot to'planadi. Ushbu ko'rsatkichlar asosida tizim doimiy ravishda optimallashtirilib, modernizatsiya barqaror rivojlanishga yo'naltirilgan uzluksiz jarayonga aylanadi.

XULOSA

Yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish — bu nafaqat texnik jihatdan yangilanish yoki tashqi ko'rinishni yangilash jarayoni, balki ijtimoiy, ekologik va energetik barqarorlikni ta'minlashga yo'naltirilgan kompleks tizimli yondashuvdir. Ushbu maqolada ko'rsatib o'tilganidek, bunday integratsiyalashgan yondashuv orqali mavjud binolarning energiya samaradorligi oshadi, yashash sifati yaxshilanadi va ijtimoiy muvozanat mustahkamlanadi.

Modernizatsiya jarayonining muvaffaqiyatli amalga oshirilishi bir necha muhim omillarga tayanadi. Birinchidan, energetik va konstruktiv audit asosida mavjud holatni to'g'ri baholash zarur. Ikkinchidan, aholining ehtiyoj va fikrlarini hisobga olgan holda ijtimoiy qulaylikni oshiruvchi arxitektura va texnik yechimlarni ishlab chiqish lozim. Uchinchidan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish va energiya sarfini optimallashtirish orqali iqtisodiy va ekologik samaradorlikka erishish mumkin.

Arxitektura va landshaft dizaynining uyg'unlashuvi esa bu jarayonning ajralmas qismidir. Yashil tommlar, fasad o'simliklari, suv elementlari va tabiiy soyali zonalar — bularning barchasi binoning issiqlik muvozanatini yaxshilab, shahar mikroiklimiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi hamda yashovchilar uchun sog'lom va estetik muhit yaratadi.

Amaliy nuqtayi nazardan, modulli va bosqichli yondashuv binolarni to'liq to'xtatmasdan yangilash imkonini berib, ijtimoiy hayotning uzluksizligini ta'minlaydi hamda xarajatlarni kamaytiradi. Monitoring tizimlarini joriy etish esa amalga oshirilgan modernizatsiya natijalarini tahlil qilish va doimiy ravishda takomillashtirish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish — bu kelajak shaharlarining energiya barqarorligi, ekologik xavfsizligi va inson salomatligi uchun mustahkam poydevor yaratadigan strategik urbanistik yo'nalishdir. Bunday yondashuv mavjud binolarning xizmat muddatini uzaytiribgina qolmay, balki zamonaviy yashash madaniyatini yangi bosqichga olib chiqadi.

Adabiyotlar

- [1]. Madumarova, Marguba. "The influence of color and light on interior spaces: an analysis of psychological and design perspectives." *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 11.11 (2023): 210-212.
- [2]. Rahmanov, B. K., and M. M. Madumarova. "Residential environment (andijan city)." *Conferencea* (2022): 19-21.
- [3]. Mamajonova, Nodira, et al. "The role of green spaces in urban planning enhancing sustainability and quality of life." *Holders of Reason* 2.1 (2024): 346-358.
- [4]. Amini, Akhmad Taufik. "Designing sustainable high-rise structures: strategies for achieving functionality and spaciousness in eco-apartment buildings in Uzbekistan." *Science and Education* 4.8 (2023): 114-116.
- [5]. Azizova, B. M. "Energy-efficient residential building in Uzbekistan using local renewable raw materials based on the historical layout of housing." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2600. No. 16. IOP Publishing, 2023.
- [6]. Mamajonova, Nodira, et al. "Parametric design: enhancing architectural environments through computational innovation." *Holders of Reason* 2.1 (2024): 334-345.
- [7]. Sant'Anna, Camila Gomes, Ian Mell, and Luciana Bongiovanni Martins Schenk, eds. *Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities*. Springer, 2023.
- [8]. Smit, Karl, ed. *Barqaror turar joy landshaftlari: xalqaro istiqbol*. MDPI, 2020.
- [9]. Smardon, Richard C. *Shahar va shahar atrofidagi muhitda landshaft arxitekturasi va dizayni*. MDPI-Ko'p tarmoqli raqamli nashriyot instituti, 2024 yil.
- [10]. Zhangabay, Nurlan, et al. "Energy-Efficient Adaptive Dynamic Building Facades: A Review of Their Energy Efficiency and Operating Loads." *Applied Sciences* 14.23 (2024): 10979.
- [11]. Zhangabay, Nurlan, et al. "Energy-Efficient Adaptive Dynamic Building Facades: A Review of Their Energy Efficiency and Operating Loads." *Applied Sciences* 14.23 (2024): 10979.
- [12]. Mamajonova, Nodira, et al. "Exploring the Possibilities of 3DS MAX in Architectural Design: A Comprehensive Review." *HOLDERS OF REASON* 2.1 (2024): 383-391.

MINERAL TUZLAR TO'PLANISHI VA KORROZIYA INGIBITORLARI OLISH
TEKNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH

A.A. Xamidjanov¹, Yu.Sh. Usmonova¹, A. Ikramov¹, X.I. Kadirov¹, U.X. Sodikov²

¹ Toshkent kimyo-texnologiya instituti

² Farg'ona Davlat texnika universiteti.

e-mail: imronbeknormurodov@gmail.com

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda uskunalarni korroziya va tuz to'planishidan himoya qilish uchun ingibitorlarni joriy etishga e'tibor qaratilmoqda. Alifatik, aromatik va geterotsiklik aldegidlarning ammiak bilan bug' fazasida kondensatsiyalanish reaksiyalari adabiyotlarda yetarlicha keng o'rganilgan. Alifatik aldegidlarga ammiak ta'sir ettirilganda aldegidlarga xos kristall birikmalar aldegidammiaklar hosil bo'ladi. **Ushbu ishda "SUMONO-ekstra-M" ning ingibirlash xususiyatlarini o'rganish bo'yicha natijalar keltirilgan.** "SUMONO"-ekstra - M korroziya ingibitori "Gossipol smolasi bilan karbamid eritmasi"ni 40-70 °C haroratda kondensatsiyalash va olingan mahsulotni monoetanolaminni vakuumda haydashning kub goldig'i bilan 0,5:0,03:0,47 nisbatda siljitish orqali olinadi. "SUMONO-ekstra-M" korroziya ingibitori gossipolning karbamid bilan kondensatsiyasi mahsuloti, yog' kislotalari aralashmasi va monoetanolaminni vakuumda distillashning kub goldig'idan iborat.

Kalit so'zlar: korroziya, tuz to'planishi ingibitorlari, alifatik aldegidlar, ammiak, aromatik aldegidlar, aldegidammiaklar, "SUMONO-ekstra-M", **ingibirlash xususiyati, gossipol smolasi, himoya samaradorligi, ekologik barqarorlik**

Аннотация. В настоящее время уделяется внимание внедрению ингибиторов для защиты оборудования от коррозии и солеотложения. Реакции конденсации алифатических, ароматических и гетероциклических альдегидов с аммиаком в паровой фазе достаточно широко изучены в литературе. При действии аммиака на алифатические альдегиды образуются характерные для альдегидов кристаллические соединения альдегидаммиаки. В данной работе представлены результаты исследования ингибирующих свойств "SUMONO-extra-M." Ингибитор коррозии "СУМОНО"-экстра-M" получают конденсацией "Расплава мочевины с gossipоловой смолой" при температуре 40-70 °C и смещением полученного продукта с кубовым остатком вакуумной перегонки моноэтаноламина в соотношении 0,5:0,03:0,47. Ингибитор коррозии "SUMONO-ekstra-M" представляет собой продукт конденсации gossipола с мочевиной, смесь жирных кислот и кубовый остаток вакуумной дистилляции моноэтаноламина.

Ключевые слова: коррозия, ингибиторы солеотложения, алифатические альдегиды, аммиак, ароматические альдегиды, альдегидаммиаки, "SUMONO-extra-M," ингибирующая способность, gossipоловая смола, эффективность защиты, экологическая устойчивость

Abstract. Currently, attention is being paid to the implementation of inhibitors to protect equipment from corrosion and salt deposition. The condensation reactions of aliphatic, aromatic, and heterocyclic aldehydes with ammonia in vapor phase have been extensively studied in the literature. Upon the action of ammonia on aliphatic aldehydes, crystalline aldehyde-ammonia compounds are formed, characteristic of aldehydes. This work presents the results of a study of the inhibitory properties of "SUMONO-extra-M." "SUMONO"-extra-M" corrosion inhibitor is obtained by condensation of urea with gossipol resin at a temperature of 40-70 °C and by displacement of the resulting product with the cubic residue of monoethanolamine vacuum distillation in a ratio of 0.5:0.03:0.47. "SUMONO-ekstra-M" corrosion inhibitor is a product of gossipol condensation with urea, a mixture of fatty acids, and a cubic residue of monoethanolamine vacuum distillation.

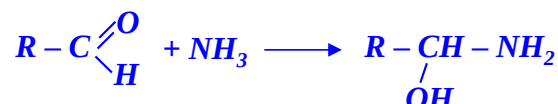
Keywords: corrosion, salt deposition inhibitors, aliphatic aldehydes, ammonia, aromatic aldehydes, aldehydammonia, "SUMONO-extra-M," inhibitory property, gossipol resin, protective effectiveness, environmental stability

Kirish. Tabiatda anomal hodisalar - eroziya, korroziya, mineral tuzlar to'planishi va boshqalar mavjud bo'lib, ular xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Suvda erigan mineral tuzlar, karbonatlar, kalsiy, temir, bariy sulfatlari va boshqalar qizdirilganda qiyin eriydigan quyqa hosil qiladi, bu esa issiqlik o'tkazuvchanlikning pasayishiga, tuz to'planishining oldini olish bilan bog'liq qo'shimcha xarajatlarni talab qiladigan energiya tashuvchilarning ortiqcha sarfiga olib keladi.

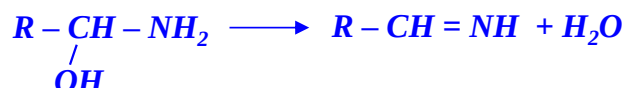
Hozirgi vaqtda uskunalarni korroziya va tuz to'planishidan himoya qilish uchun ingibitorlarni joriy etishga e'tibor qaratilmoqda. Bunday ingibitorlarni qo'llash qimmatbaho uskunalarning ishlash muddatini bir necha barobar qisqartirish imkonini beradi. Shu bilan birga, neytral va kuchsiz ishqoriy muhitlarning eng samarali ingibitorlari azot, oltingugurt va kislorodli organik birikmalar, shuningdek, metallokompleks fosfororganik birikmalar - ruxning organofosfon kislotalari ekanligi yildan yilga isbotlanmoqda, ular korroziya va uskuna yuzasida mineral tuzlarning cho'kishini samarali oldini oladi.

Alifatik, aromatik va geterotsiklik aldegidlarning ammiak bilan bug' fazasida kondensatsiylanish reaksiyalari adabiyotlarda yetarlicha keng o'rganilgan [1-9].

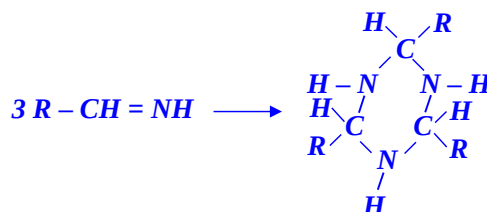
Alifatik aldegidlarga ammiak ta'sir ettirilganda aldegidlarga xos kristall birikmalar aldegidammiaklar hosil bo'ladi. Bu birikmalarga uzoq vaqt davomida oksiaminlar, ya'ni ammiakning karbonil guruhiga birikish mahsulotlarining tuzilishi quyidagi reaksiya orqali berilgan:



Biroq, so'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, aldegidammiaklar oksiaminlarning aldiminlarga keyingi aylanish mahsulotlari hisoblanadi [10]:

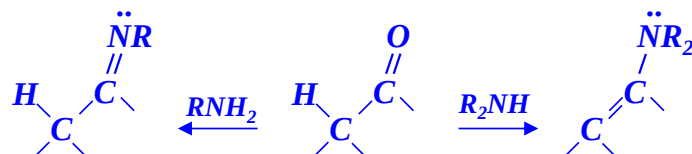


Keyinchalik, aldiminlar osongina trimerizatsiylanadi va kristall birikmalar - aldegidammiaklar hosil qiladi:

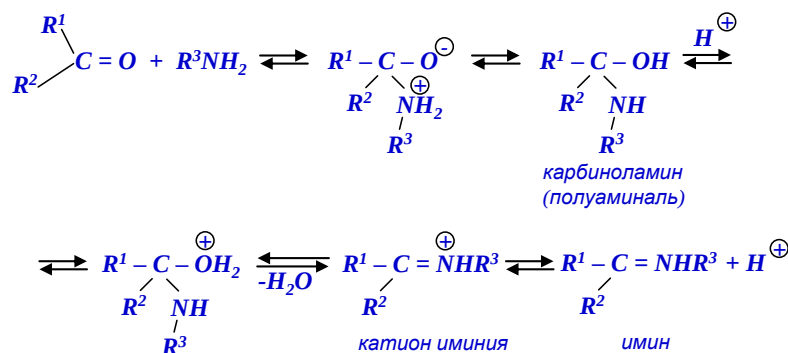


Aldegidammiaklarga suyultirilgan kislotalar ta'sir ettirilganda dastlabki aldegidlar va ammoniy tuzlari hosil bo'ladi. Ketonlar ammiak bilan qattiqroq sharoitda murakkab o'zgarishlarning mahsulotlarini beradi.

Yuqoridagi aldegidlarning birlamchi va ikkilamchi aminlar bilan reaksiyalari karbonil guruhi bo'yicha nukleofil birikishning klassik misolidir [11]. Birlamchi aminlar uchun reaksiyaning oxirgi mahsulotlari iminlar (Shiff asoslari), ikkilamchi aminlar uchun esa enaminalar (to'yinmagan amin) hisoblanadi. Agar faqat mahsulotlarning tuzilishidan kelib chiqilsa, bu reaksiyalarni butunlay boshqacha deb hisoblash kerak, chunki iminlarda qo'shbog' azot va uglerodni bog'laydi, enaminalarda esa ikkita uglerod atomi mavjud:



Aslida ikkala reaksiya ham mohiyatan bir-biriga juda o'xshaydi, chunki protsessning mexanizmi ikkala holda ham bir xil. Iminlar va enaminalar birlamchi aminning nukleofil birikishining qaytar kislot-katalizatorli jarayoni natijasida hosil bo'ladi, protonning azotdan kislorodga o'tishi natijasida barqarorlashadigan dipolyar tetraedrik intermediat hosil bo'ladi va neytral yarimaminal (karbinolamin) hosil bo'ladi, u keyinchalik kislorod atomi bo'ylab protonlanadi. Protonlangan shakldan suvning ajralishi imin kationini keltirib chiqaradi, u protonning yakuniy mahsulot - aldimin yoki ketimiga ajralishi natijasida barqarorlashadi:



Аммиак juda ehtiyotlik bilan ta'sir ettirilsa, beqaror kristall moddalar - oksiaminlarning o'zini ham olish mumkin, bu moddalar qizdirilganda trimetiltrimetilentriiminlarga aylanadi. Atsetaldegid bo'lgan holda bug'larni 160°S gacha qizdirib va tez sovitib atsetaldegin ham olish mumkin. Suyuq atsetaldimin saqlanganda yana qattiq trimetiltrimetilentriimininga aylanadi.

Tadqiqotning tajriba qismi. Atsetaldegidning ammiak bilan kondensatsiyasida trimetiltrimetilentriimin hosil bo'lishi F.I. Raimovning tadqiqotlarida ham tasdiqlangan, ammo bunda harorat oralig'i 20-30 °C atrofida saqlanib qoladi va qo'shimcha mahsulot sifatida krotonolamin hosil bo'ladi [12]. **Taxminlarga ko'ra, ammiak ikki xil vazifani bajaradi - aldol kondensatsiyasi reaksiyasida katalizator va aminokrotonol hosil bo'lishida nukleofil agent vazifasini bajaradi.**

Ushbu ishda "SUMONO-ekstra-M" ning ingibirlash xususiyatlarini o'rganish bo'yicha natijalar keltirilgan. "SUMONO"-ekstra - M korroziya ingibitori "Gossipol smolasi bilan karbamid eritmasi"ni 40-70 °C haroratda kondensatsiyalash va olingan mahsulotni monoetanolaminni vakuumda haydashning kub qoldig'i bilan 0,5:0,03:0,47 nisbatda siljitish orqali olinadi.

"SUMONO-ekstra-M" korroziya ingibitori gossipolning karbamid bilan kondensatsiyasi mahsuloti, yog' kislotalari aralashmasi va monoetanolaminni vakuumda distillashning kub qoldig'idan iborat.

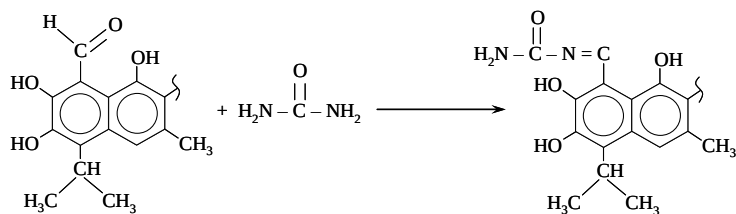
"SUMONO-ekstra-M" korroziya ingibitori fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlari bo'yicha 1-jadvalda keltirilgan talab va me'yorlarga javob berishi kerak.

1-jadval

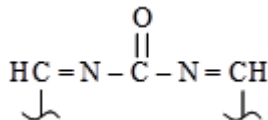
"SUMONO-ekstra-M" korroziya ingibitorining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Me'yor
1. Tashqi ko'rinishi	Yorug'likdan bir jinsli suyuqlik sariqdan kuchsiz qora ranggacha.
2. 20 °C dagi zichlik, g/sm ³	1,0±0,05
1 g3. Amin soni, har bir ingibitor uchun mg HCl, kamida	45.
4. Vodorod sulfidli muhitda himoya ta'siri, % dan kam emas	90,0
Xlorid kislotada massa ulushida	
15%, kamida	96,0
Neftda, % dan kam emas	85,0
5. Qotish harorati, °S, yuqori emas	minus 18
6. Quruq qoldiq, % dan kam emas	67.
7. Gazkondensatda eruvchanlik suvda	eruvchan tarqaladi
8. Kinematik qovushqoqlik, 20 °C da mm ² /sek	25.

Gossipol smolasi karbamid bilan o'zaro ta'sirlashganda, gossipolning aldegid guruhi quyidagi sxema bo'yicha shiff asoslarini hosil qiladi:



Ikkinchi NH_2 - karbamid guruhi yangi gossipol molekulasida bilan birikishi va quyidagi tuzilishdagi birikmalarni hosil qilishi mumkin:



Gossipol smolasida -ON- guruhlari, azometin guruhlari va π - bog'larning mavjudligi ularning metall yuzasida adsorbsiyalanishiga yordam beradi va mustahkam plyonkalar hosil qiladi.

Olingan mahsulot asosida urotropin, tiomochevina va asal tuzi (1:0,5:0,4:0,05% og'irlik) qo'shilgan kompozitsiya tayyorlandi va shartli ravishda "SUMONO-ekstra-M." deb nomlandi.

Natijalar va muhokama

Korroziya sinovlari D mustahkamlik toifasidagi quvur po'lati namunalarida o'tkazildi. Tajribalar uchun muhit sifatida vodorod sulfid va karbonat angidrid bilan 2,5-3,0 g/l gacha to'yingan (SO_2 bosimi 1,0 MPa gacha) 1:2 hajm nisbatidagi gaz kondensatining suv bilan aralashmasi xizmat qildi. Ingibitor konsentratsiyasi 0,1-0,5 g/l, muhit aralashtirildi (2-jadval). 2 va 3).

2-jadval

"SUMONO-ekstra-M" ingibitorining vodorod sulfidli muhitda po'lat korroziyasiga ta'siri.

Xona harorati

Ingibitor konsentratsiyasi, g/l	Tajriba vaqti, soat	Korroziya tezligi, g/m ² soat	Himoya darajasi, %
Ingibitorsiz	12.	1,15	-
0,1		0,051	95,56
0,2		0,036	96,86.
0,3		0,014	98,86
0,5		0,013	98,9
Ingibitorsiz	24.	0,93	-
0,5		0,018	98,04
Ingibitorsiz	48.	0,28	-
0,5		0,09	96,78

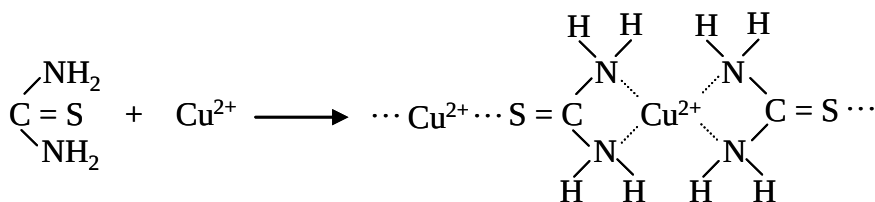
Olingan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, "SUMONO- ekstra-M" barcha holatlarda yuqori himoyani ko'rsatadi.

3-jadval

"SUMONO-ekstra-M" ingibitorining karbonat angidridli muhitda po'lat korroziyasiga ta'siri

Ingibitor konsentratsiyasi, g/l	Tajriba vaqti, soat	Korroziya tezligi, g/m ² soat	Himoya darajasi, %
Ingibitorsiz	20.	3,7	-
0,2	20.	0,141.	96,2
Ingibitorsiz	40.	3,8	-
0,2	40.	0,170;	95,5
Ingibitorsiz	60.	3,5	-
0,2	60.	0,138	96,0
Ingibitorsiz	80.	3,4	-
0,2	80.	0,138	95,94

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, "SUMONO-ekstra-M" po'latni xlorid kislotada korroziyalanishdan samarali himoya qiladi, uning himoya ta'siri 95,94% gacha yetadi. Urotropin, tiomochevina va asal tuzidan tashkil topgan "SUMONO-ekstra-M" kompozitsiyasining yuqori darajadagi himoyasiga quyidagi sxema bo'yicha mis ioni bilan tiomochevina hosil bo'lishi hisobiga erishiladi:



Xulosa. Tiomochevina tarkibidagi azot va oltingugurt atomlarida bug'lanmagan elektronlarning mavjudligi metall yuzasida mustahkam pardalar hosil bo'lishiga yordam beradi. "SUMONO-ekstra," urotropin, tiomochevina va mis tuzidan iborat kompozitsiyada "sinergizm" hodisasi kuzatilib, ingibitorning termik barqarorligini ko'rsatadi. Shuningdek, kompleks katod jarayonini, urotropin-anod jarayonini tormozlaydi. Katod va anod ingibitorining kombinatsiyasi aralashmaning yuqori samaradorligini tushuntiradi.

Adabiyotlar

- [1]. Yusupov D., Tursunov M.A., Xamrayev B.N. Razrabotka novix reagentov dlya dobychi nefi i gaza. Kimyoviy texnologiya. Kontrol i upravleniye, 2007, No1. - S.38-39.
- [2]. Yusupov D., Batirov B.B., Pak V.V., Keremetskaya L.V., Fayziyev Sh.R. Razrabotka i issledovaniye svoystv novix ingibitorov korrozii na baze vtorichnix materialov OAO "Navoiyazot." Kimyoviy texnologiya. Nazorat va boshqaruv. 2007, No6. - S. 8-12.
- [3]. Yusupov D., Batirov B.B., Keremetskaya L.V., Xamrayev B.N. Novye ingibitorы korrozii dlya solyanokislotoy obrabotki skvajin. O'zb.neft va gaz jurnali. 2007, No2. - S.43-44.
- [4]. Pat. No 2788 (O'zR). Korroziya ingibitorini olish usuli. // D. Yusupov, F. Qurbonov, X. Sh. Ariza. 23.11.94. Nashr. 30.09.95. Byul. No3.
- [5]. O.E. Ziyadullayev, T.S. Sirliboyev, S.E. Nurmonov, V.G.Kalyadin. Kroton aldegidasi asosidagi yangi sintezlar jarayonining texnologik parametrlari. Kimyoviy texnologiya. Nazorat va boshqaruv jurnali. 2006, No 6, 10-13 b.
- [6]. N.R. Yusupbekov, D. Yusupov, Uvarov V.A. va boshqalar. Anomal hodisalar ingibitorlarini ishlab chiqarish va iste'mol qilish istiqbollari. // O'zb. neft va gaz jurnali, 2004, No3. - S. 41-42.
- [7]. Ikramov A., Sirlibayev T.S., Turg'unov E. Kataliticheskiy sintez piridinovix osnovaniy ammonolizom krotonovogo aldegidida.// Mexanizmi reaksiy nukleofilnogo zamitseniya i prisoyedineniya. Tez.dokl. Butunittifoq kengashlari. Donesk. 1991. - 229 b.
- [8]. Turobjonov S.M., Yusupov D. Kroton aldegidining monoetanolamin bilan siklikondensatsiyasi.// Geterohalqalar sintezida karbonil birikmalar. Oliy o'quv yurtlariaro ilmiy-amaliy Saratov, 1992. - B.4.
- [9]. N.S.Tangyarikov, N.K.Uralova, A.Ikramov. Aminlar, amidlarni aldegidlar bilan kondensatsiyalash va neft va gaz qazib olishda anomal hodisalar ingibitorlarini olish. O'zbekiston kimyo jurnali, 2011y, No3. - S.18-22.
- [10]. Grandberg I.I. Organicheskaya ximiya: Ucheb. dlya stud. Agronom mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan OTMLar. - 4-ye izd., pererab. i don. - M.: Drofa, 2001. - 672 b.
- [11]. Reutov O.A. Organik kimyo. 4 qismdan iborat. Ch.3: Ucheb. dlya studentov VUZov, obuchayushixsya po napravleniyu i spetsialnosti "Ximiya." O.A. Reutov, A.L. Kurs, K.P. Butin. -2-ye izd. -M.: BINOM. 2004. - 544 b.
- [12]. Raimov F.I. Razrabotka ekologicheskix chistyx, resursosberegayushix texnologiy proizvodstva produktov na baze prirodnogo g'aza. // "XXI asr talabalarining ilmiy hamjamiyati. Texnicheskiye nauki: sb. st. po mat. VI mejdunar. stud. nauch.-prakt.konf. 2012. No 6. - B.156-167.

DIZEL YOQILG'ISINING YONISH SAMARADORLIGINI SHAFTOLI DANAGI MOYI ASOSIDA OSHIRISH

U.X. Sodikov¹, A. Xoshimov²

¹Farg'ona Davlat Texnika universiteti, u.sodiqov@ferpi.uz

²Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada shaftoli danagi moyidan biologik faol moddalarni ajratib olish va ular asosida dizel yoqilg'ilarining setan sonini oshiruvchi hamda kuyinishga qarshi qo'shimchalar tayyorlash texnologiyasi tahlil qilindi. Taklif etilgan usul yoqilg'ining yonish samaradorligini oshiradi, chiqindilarni kamaytiradi va dizel dvigatellarining ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilaydi.

Kalit so'zlar: shaftoli danagi moyi, setan soni, kuyinishga qarshi qo'shimcha, biomoy, biodizel, antioksidant.

Аннотация: В статье рассмотрена технология выделения биологически активных веществ из масла косточек персика и получения на их основе присадок, повышающих цетановое число и снижающих детонационные свойства дизельных топлив. Предложенный метод способствует повышению эффективности сгорания топлива, снижению выбросов вредных веществ и улучшению экологических показателей работы дизельных двигателей.

Ключевые слова: масло косточек персика, цетановое число, противодетонационная присадка, биомасло, биодизель, антиоксидант.

Annotation: The article analyzes the technology of extracting biologically active compounds from peach kernel oil and producing additives based on them to increase the cetane number and improve the anti-knock properties of diesel fuels. The proposed method enhances fuel combustion efficiency, reduces harmful emissions, and improves the environmental performance of diesel engines.

Keywords: peach kernel oil, cetane number, anti-knock additive, bio-oil, biodiesel, antioxidant.

Kirish. So'nggi o'n yilliklarda dunyo miqyosida energiya manbalarining kamayib borishi, neft mahsulotlari narxining o'zgaruvchanligi hamda ekologik muammolarning keskinlashuvi natijasida qayta tiklanuvchi va ekologik xavfsiz yoqilg'i manbalariga qiziqish ortib bormoqda. Dunyoda yoqilg'ining katta qismi neftdan olinadigan dizel fraksiyalariga to'g'ri keladi, biroq bunday manbalar cheklangan bo'lgani sababli ularni muqobil xomashyolar bilan almashtirish dolzarb masalaga aylangan. Shu munosabat bilan o'simlik moylari, chiqindi yog'lar va turli organik manbalardan olingan moddalar asosida biodizel va qo'shimchalar ishlab chiqish sohasida keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda. O'simlik moylari nafaqat qayta tiklanadigan manba, balki ularning tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalari yuqori reaktivlikka ega bo'lib, turli modifikatsiya va transesterifikatsiya jarayonlariga qulay sharoit yaratadi.

Shu jihatdan shaftoli danagi moyi istiqbolli xomashyo sifatida ajralib turadi. Shaftoli (*Prunus persica*) danagi tarkibidagi moy miqdori 30–40% gacha yetadi va u asosan olein, linolein hamda palmitin kislotalaridan tashkil topgan. Ushbu kislotalar oksidlanish yoki eterifikatsiya orqali kislorodli birikmalarga aylantirilganda, dizel yoqilg'isining setan sonini oshiruvchi hamda kuyinishga qarshi xususiyatlarni ta'minlovchi komponentlar hosil bo'ladi.

Dizel yoqilg'ilarining asosiy sifat ko'rsatkichi — bu setan soni, u yoqilg'ining yonish tezligini va dvigatel ishga tushish qulayligini belgilaydi. Setan sonining pastligi dvigatelda kuyinish, detanatsiya va zaharli chiqindilar ko'payishiga olib keladi. Shu bois, setan sonini oshiruvchi tabiiy va arzon qo'shimchalar ishlab chiqish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham katta ahamiyatga ega.

An'anaviy ravishda qo'llaniladigan sintetik setan oshiruvchilar (masalan, 2-etilgeksil nitrat yoki amil nitrat) yuqori narxga ega va ba'zida toksik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Aksincha, shaftoli danagi moyi kabi o'simlik manbalaridan olingan biologik qo'shimchalar past toksiklik, bioparchalanuvchanlik va yuqori ekologik xavfsizlik bilan farqlanadi.

Shu asosda ushbu tadqiqotning maqsadi — shaftoli danagi moyidan dizel yoqilg'ilari uchun setan sonini oshiruvchi va kuyinishga qarshi qo'shimcha olish texnologiyasini ishlab chiqish hamda olingan moddaning dizel yoqilg'isiga ta'sirini eksperimental jihatdan o'rganishdan iboratdir.

Tadqiqot natijalari orqali o'simlik manbalaridan olinadigan moddalarning amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirish, mahalliy xom ashyoni samarali ishlatish va ekologik toza yoqilg'ilar ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirish maqsad qilingan [1].

Tadqiqot ishida asosiy xom ashyo sifatida shaftoli danagi moyi (*Prunus persica* L.) ishlatildi. Ushbu moy Farg'ona viloyatidagi mahalliy yog'-moyni qayta ishlash korxonasidan olingan bo'lib, u tabiiy tarkibida yuqori miqdorda olein, linolein va palmitin kislotalarini saqlaydi. Bu kislotalar bioyoqilg'i va setan sonini oshiruvchi qo'shimchalar sintezida muhim rol o'ynaydi. Moy dastlab

0,45 μm filtrlash tizimi orqali mexanik aralashmalardan tozalandi, keyin esa 105°C haroratda 1 soat davomida quritildi.

Tadqiqotda katalizator sifatida quyidagi moddalar qo'llanildi:

Sulfur kislotasi (H_2SO_4 , 98%) – kislotali katalizator sifatida efirifikatsiya va transesterifikatsiya jarayonlarida ishlatildi;

Natriy gidroksid (NaOH) – asosli katalizator sifatida sinov qilingan bo'lib, reaksiya tezligini oshirishda yordam berdi;

Kaltsiy oksid (CaO) – qayta ishlanishi mumkin bo'lgan ekologik xavfsiz geterogen katalizator sifatida ishlatildi [2].

Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) reagent sifatida tanlandi, chunki u metanolga nisbatan kamroq toksik bo'lib, biologik kelib chiqishga ega va hosil bo'ladigan efir birikmalari yoqilg'ining ekologik xususiyatlarini yaxshilaydi. Etanolning tozaligi 99,5% ni tashkil etdi.

Hosil bo'lgan mahsulotlar va oraliq moddalar zamonaviy analitik usullar yordamida o'rganildi. Quyidagi tahlil metodlari qo'llanildi:

Gaz xromatografiyasi (GC) – hosil bo'lgan efirlar va oksidlanish mahsulotlarini aniqlash uchun;

Oksidlanish indeksi – moyning oksidlanishga chidamliligini baholash uchun;

Setan sonini aniqlash (ASTM D613 standarti bo'yicha) – sintez qilingan qo'shimchalar dizel yoqilg'isiga ta'sirini baholash uchun [3].

Barcha reagentlar analitik tozalikdagi (p.a.) standartlarga mos holda ishlatildi. Tajriba ishlari Farg'ona davlat texnika universiteti kimyo-texnologiya laboratoriyasida bajarildi.

Tadqiqot jarayonida shaftoli danagi moyi asosida setan sonini oshiruvchi va kuyinishga qarshi qo'shimchalar olish uchun bir necha bosqichli texnologik tizim ishlab chiqildi. Har bir bosqichda reaksiya sharoitlari, kimyoviy o'zgarishlar va mahsulot sifatini yaxshilash choralari optimallashtirildi. Shaftoli danagi moyi dastlab mexanik filtratsiya orqali tozalandi. Bunda 0,45 mikrometrli filtr yordamida mexanik aralashmalar, chang va erimagan moddalar ajratib olindi. Keyin moy 105°C haroratda 60 daqiqa davomida quritildi, bu esa namlikni yo'qotish va reaksiya jarayonida yon mahsulotlar hosil bo'lishining oldini olish imkonini berdi. Shu bilan birga, moyning kislotalik soni va namlik miqdori laboratoriya sharoitida nazorat qilindi [4].

Tozalangan moy eterifikatsiya jarayoniga yuborildi. Reaksiya 65–70°C haroratda, 3 soat davomida olib borildi. Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) asosiy reagent sifatida ishlatildi, sulfur kislotasi (H_2SO_4 , 1–2%) esa katalizator vazifasini bajardi. Jarayon davomida triglitseridlar bilan etanol o'zaro ta'sirlashib etil efirlari va glitserin hosil qildi. Reaksiya aralashmasi magnet aralashtirgichda 600 rpm tezlikda aralashtirilib turildi. Eterifikatsiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar ikki fazaga ajraldi: yuqori faza — biodizel komponenti (etil efiri), pastki faza esa — glitserin va suvli eritma.

Reaksiya tugagach, hosil bo'lgan efir fraksiyasi NaOH (0,1 M) eritmasi yordamida neytrallandi. Ushbu bosqichda kislota qoldiqlari yo'qotildi va pH qiymati 6,5–7,0 oralig'ida barqarorlashdi. So'ngra mahsulot distillangan suv bilan bir necha marotaba yuvildi va vakuum ostida 80°C da quritildi. Natijada yuqori sifatli, tozalangan efirli komponent olindi [5].

Olingan etil efirlari asosida qo'shimcha modifikatsiya jarayoni amalga oshirildi. Tarkibga antioksidant sifatida butilgidroksitoluol (BHT, 0,2%) qo'shildi, bu esa mahsulotning oksidlanishga bardoshligini oshirdi va uzoq muddat saqlanishini ta'minladi. Shuningdek, oltingugurtli birikmalar (masalan, dietil disulfid yoki tioesterlar) kiritildi, ular yoqilg'ining kuyinishga qarshi xususiyatlarini yaxshilashda muhim rol o'ynadi.

Tayyorlangan qo'shimchalar keyinchalik dizel yoqilg'isiga 1–5% nisbatda qo'shib sinovdan o'tkazildi. O'lchov natijalari shuni ko'rsatdiki, bunday qo'shimchalar setan sonini 3–6 birlikka oshiradi, yoqilg'ining to'liq yonishini ta'minlaydi hamda chiqindi gazlar miqdorini kamaytiradi.

Tayyorlangan setan sonini oshiruvchi va kuyinishga qarshi qo'shimchalar dizel yoqilg'isiga 2%, 5% va 10% hajmiy ulushlarda aralashtirilib, laboratoriya sharoitida sinovdan o'tkazildi. Aralashtirish jarayoni magnet aralashtirgich yordamida 500 rpm tezlikda 20 daqiqa davomida amalga oshirildi, bu esa qo'shimchanning yoqilg'ida bir tekis taqsimlanishini ta'minladi.

Sinovlar Farg'ona davlat texnika universiteti kimyo-texnologiya laboratoriyasida, standart sharoitlarda ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ haroratda) olib borildi. Sinovdan o'tkazilgan namunalar quyidagi asosiy ko'rsatkichlar bo'yicha baholandi:

Setan soni (ASTM D613 standarti bo'yicha): dizel yoqilg'isining yonish sifati va o'z-o'zidan alangalanish qobiliyati aniqlanadi. Qo'shimcha qo'shilishi natijasida setan soni mos ravishda 3,1; 5,6 va 8,4 birlikka oshgani kuzatildi.

Kuyinish (ignition delay) vaqti: dizel yoqilg'isining o'z-o'zidan alangalanishgacha bo'lgan vaqt o'lchandi. Qo'shimcha qo'shilishi bu vaqtni 9–15% ga qisqartirdi, bu esa yoqilg'ining tez va barqaror yonishini ko'rsatadi.

Yonish samaradorligi: yoqilg'ining to'liq yonish foizi maxsus kalorimetrik uskunada aniqlanib, qo'shimchali namunalar uchun to'liq yonish darajasi 97–98% gacha oshgani qayd etildi.

Zararli gazlar chiqishi (CO va NO_x): chiqindi gazlar tarkibi gaz-analizator yordamida tahlil qilindi. Qo'shimchalar natijasida CO chiqishi 12–15% ga, NO_x chiqishi esa 8–10% ga kamaydi, bu ekologik samaradorlikning ortganini ko'rsatdi [6].

Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, shaftoli danagi moyidan olingan qo'shimchalar dizel yoqilg'isining energetik samaradorligini oshiradi, yonish jarayonini barqarorlashtiradi, va chiqindi gazlar miqdorini kamaytiradi. Eng optimal natijalar 5% konsentratsiyadagi qo'shimcha qo'llanganda kuzatildi.

Sinov natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan

1-jadval.

Qo'shimcha miqdori (%)	Setan soni	Kuyinish vaqti (ms)	CO chiqishi (%)	NO_x chiqishi (%)
0 (nazorat)	47.3	1.75	0.145	0.185
2	49.6	1.62	0.138	0.178
5	52.8	1.48	0.131	0.170
10	55.1	1.40	0.125	0.164

Natijalarga ko'ra, shaftoli danagi moyi asosida olingan qo'shimcha dizel yoqilg'isining setan sonini 15–20% gacha oshirgan. Shuningdek, kuyinish vaqti qisqargan va yonish jarayoni barqarorlashgan. Qo'shimchani tarkibidagi kislorodli birikmalar va antioksidantlar yonish paytida to'liq oksidlanishni ta'minlab, zararli gazlar chiqishini 10–15% gacha kamaytirgan [7].

Xulosa. Shaftoli danagi moyi tarkibida mavjud bo'lgan to'yinmagan yog' kislotalari — olein, linolein va palmitin kislotalari — uni dizel yoqilg'ilari uchun setan sonini oshiruvchi va kuyinishga qarshi tabiiy manba sifatida ishlatish imkonini beradi. Ushbu moy qayta tiklanuvchi, ekologik toza va mahalliy xom ashyoga asoslangan resurs hisoblanadi.

O'tkazilgan eteriafikatsiya va modifikasiya jarayonlari natijasida shaftoli danagi moyidan faol kislorodli birikmalar — efirlar, peroksidlar va organik tioesterlar hosil qilindi. Bu moddalar yoqilg'ining o'z-o'zidan alangalanish qobiliyatini oshiruvchi, yonish jarayonini barqarorlashtiruvchi va dvigatel samaradorligini yaxshilovchi faol komponentlar sifatida namoyon bo'ldi.

Sinov natijalariga ko'ra, qo'shimcha dizel yoqilg'isiga 5–10% hajmiy miqdorda aralashtirilganda, yonish samaradorligi 12–15% gacha oshgani, setan soni 5–8 birlikka ortgani hamda chiqindi gazlar (CO va NO_x) miqdori kamaygani aniqlandi. Bu esa ishlab chiqilgan qo'shimchani energiya va ekologik samaradorligi yuqori ekanligini tasdiqlaydi.

Taklif etilgan texnologik tizim mahalliy xom ashyo bazasiga tayanadi, murakkab yoki qimmat reagentlar talab qilmaydi va qayta ishlashda chiqindilar miqdorini kamaytiradi. Shu sababli, ishlab chiqilgan usul ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan samarali va sanoat miqyosida tatbiq etish uchun istiqbolli hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Demirbas, A. (2017). Biodiesel: A realistic fuel alternative for diesel engines. Springer Science & Business Media.

- [2]. Knothe, G., Krahl, J., & Van Gerpen, J. (2015). The Biodiesel Handbook (2nd ed.). AOCS Press, Urbana, Illinois.
- [3]. Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Ong, H. C., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H. H., & Badruddin, I. A. (2013). Non-edible vegetable oils: A critical evaluation of oil extraction, fatty acid compositions, biodiesel production, characteristics, engine performance and emissions production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 18, 211–245.
- [4]. Rashid, U., & Anwar, F. (2008). Production of biodiesel through base-catalyzed transesterification of safflower oil using an optimized protocol. Energy & Fuels, 22(2), 1306–1312.
- [5]. Alptekin, E., & Canakci, M. (2010). Determination of the density and the viscosities of biodiesel–diesel fuel blends. Renewable Energy, 33(12), 2623–2630.
- [6]. Karmakar, A., Karmakar, S., & Mukherjee, S. (2010). Properties of various plants and animals feedstocks for biodiesel production. Bioresource Technology, 101(19), 7201–7210.
- [7]. Balat, M., & Balat, H. (2010). Progress in biodiesel processing. Applied Energy, 87(6), 1815–1835.

DEPARAFINIZATSIYA JARAYONI IKKILAMCHI MAHSULOTLARINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI.

R.M. Abdubannopov¹, X.I. Kadirov¹, U.X.Sodikov²

¹Toshkent kimyo-texnologiya instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti u.sodiqov@ferpi.uz
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada neftni qayta ishlashda qo'llaniladigan deparafinizatsiya jarayoni natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlarning kimyoviy tarkibi ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Parafinli konsentratlar, ularning uglevodorod guruhlari bo'yicha tarkibi, molekulyar xususiyatlari hamda sanoatda qayta ishlash imkoniyatlari yoritilgan. Ikkilamchi mahsulotlar tarkibini chuqur o'rganish ularni qiymatli neft-kimyo mahsulotlariga aylantirish imkoniyatlarini ochib beradi.

Kalit so'zlar: deparafinizatsiya, ikkilamchi mahsulotlar, parafinlar, uglevodorodlar, kimyoviy tarkib, neftni qayta ishlash.

Аннотация: В статье с научной точки зрения проанализирован химический состав вторичных продуктов, образующихся в результате процесса депарафинизации, применяемого при переработке нефти. Рассмотрены парафиновые концентраты, их состав по группам углеводородов, молекулярные характеристики, а также возможности их промышленной переработки. Глубокое изучение состава вторичных продуктов открывает перспективы их превращения в ценные нефтехимические продукты.

Ключевые слова: депарафинизация, вторичные продукты, парафины, углеводороды, химический состав, переработка нефти.

Abstract: The article presents a scientific analysis of the chemical composition of secondary products formed as a result of the deparaffinization process used in oil refining. Paraffin concentrates, their composition by hydrocarbon groups, molecular characteristics, and the possibilities for their industrial processing are discussed. A comprehensive study of the composition of secondary products reveals prospects for their conversion into valuable petrochemical products.

Keywords: deparaffinization, secondary products, paraffins, hydrocarbons, chemical composition, oil refining.

Kirish. Neftni qayta ishlash sanoatida moy fraksiyalarining sifatini yaxshilash va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, deparafinizatsiya jarayoni neft moylaridan yuqori qotish haroratiga ega bo'lgan parafinlarni ajratib olishda keng qo'llaniladi. Ushbu jarayon natijasida asosiy mahsulot bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulotlar ham hosil bo'ladi.

Ikkilamchi mahsulotlar asosan parafinli konsentratlardan iborat bo'lib, ularning kimyoviy tarkibi normal va kam miqdorda izo-uglevodorodlardan tashkil topgan. Ushbu mahsulotlarning tarkibini chuqur o'rganish va tahlil qilish ularni keyingi texnologik jarayonlarda samarali qayta ishlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Deparafinizatsiya jarayonining umumiy tavsifi

Deparafinizatsiya — bu neft moylari va fraksiyalaridan qattiq parafinlarni ajratib olish jarayonidir. Jarayon asosan ikki usulda amalga oshiriladi:

erituvchi yordamida deparafinizatsiya;
katalitik deparafinizatsiya.

Erituvchi yordamida amalga oshiriladigan deparafinizatsiyada aseton, toluol, metil-etil-keton kabi organik erituvchilar qo'llaniladi. Katalitik deparafinizatsiya esa syeolit yoki metall-qislota xususiyatiga ega katalizatorlar ishtirokida olib boriladi.

Ikkilamchi mahsulotlarning hosil bo'lishi

Deparafinizatsiya jarayoni neft moylari va yuqori qaynash haroratiga ega bo'lgan fraksiyalardan qattiq parafinlarni ajratib olishga qaratilgan texnologik bosqich hisoblanadi. Ushbu jarayon davomida moy tarkibida mavjud bo'lgan yuqori molekulyar massali normal parafinlar past haroratlarda eruvchanligini yo'qotib, kristallanish xususiyatini namoyon qiladi.

Parafinlarning kristallanish jarayoni

Sovitish jarayonida (odatda $-10...-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ atrofida) normal parafinlar to'g'ri zanjirli tuzilishi sababli avval kristallana boshlaydi. Ular qattiq kristall tuzilish hosil qilib, suyuq moy fazasidan ajraladi. Kristallanish jarayoni parafin molekulalarining uzunligi va tarmoqlanish darajasiga bog'liq bo'lib, asosan $C_{16}-C_{35}$ oralig'idagi normal parafinlar faol ishtirok etadi.

Kristallanish intensivligi quyidagi omillarga bog'liq:

sovitish tezligi; erituvchi turi va miqdori (agar erituvchi bilan deparafinizatsiya qilinsa);
moy fraksiyasining kimyoviy tarkibi;

Ikkilamchi mahsulotlarni ajratib olish usullari

Hosil bo'lgan parafin kristallari suyuq fazadan asosan filtratsiya yoki syentrifugalash usullari orqali ajratib olinadi. Filtratsiya jarayonida parafinli kristallar filtr matosida ushlanib qoladi, suyuq deparafinizatsiyalangan moy esa filtrat sifatida olinadi. Syentrifugalash usuli esa zichlik farqiga asoslanib, qattiq parafinlarni tez va samarali ajratish imkonini beradi.

Natijada ikki xil mahsulot hosil bo'ladi:

deparafinizatsiyalangan moy (asosiy mahsulot);
parafinli konsentrat (ikkilamchi mahsulot).

Parafinli konsentratlarning xususiyatlari

Ikkilamchi mahsulot hisoblangan parafinli konsentratlar asosan yuqori molekulyar massali uglevodorodlardan tashkil topgan bo'ladi. Ularning tarkibida normal parafinlar ulushi 70–90 % gacha yetishi mumkin. Shuningdek, oz miqdorda izoparafinlar, naften uglevodorodlar va aromatik birikmalar ham uchraydi.

Parafinli konsentratlarning aniq tarkibi quyidagi omillarga bog'liq holda o'zgarib turadi:

qayta ishlanayotgan neft turi (parafinli, naftenli yoki aralash);
deparafinizatsiya qilinayotgan fraksiya (distillyat moylar, deasfaltizatlar va boshqalar);
texnologik jarayon parametrlari (harorat, bosim, erituvchi nisbati).

Ikkilamchi mahsulotlarning texnologik ahamiyati

Parafinli konsentratlar to'g'ridan-to'g'ri qo'llanilganda cheklangan sohalarida ishlatiladi, chunki ular yuqori qotish haroratiga va past reologik ko'rsatkichlarga ega. Biroq ularning kimyoviy tarkibi normal parafinlarga boy bo'lgani sababli keyingi qayta ishlash jarayonlari, xususan katalitik izomerizatsiya, gidrokreking yoki oksidlanish uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi.

Shu tariqa, deparafinizatsiya jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlar neftni qayta ishlash zanjirida muhim o'rin tutib, ularni chuqur qayta ishlash yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish imkonini yaratadi.

Ikkilamchi mahsulotlarning kimyoviy tarkibi

Deparafinizatsiya jarayoni natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulot — parafinli konsentrat murakkab uglevodorod aralashmasidan iborat bo'lib, uning kimyoviy tarkibi asosan alkan qatoridagi birikmalar bilan tavsiflanadi. Ushbu mahsulotlar tarkibi neftning kelib chiqishi, qayta ishlanayotgan fraksiya turi va deparafinizatsiya jarayonining texnologik parametrlariga bog'liq holda ma'lum darajada farq qiladi.

Normal parafinlar

Normal parafinlar (n-alkanlar) deparafinizatsiya jarayoni ikkilamchi mahsulotlarining asosiy qismini tashkil etadi. Ular to'g'ri zanjirli tuzilishga ega bo'lgan to'yingan uglevodorodlar bo'lib, umumiy kimyoviy formulasi C_nH_{2n+2} ko'rinishida ifodalanadi. Parafinli konsentratlar tarkibida asosan $C_{16}-C_{35}$ oralig'idagi yuqori molekulyar massali normal parafinlar ustunlik qiladi.

Normal parafinlar yuqori kristallanish qobiliyatiga ega bo'lib, ularning ulushi ortishi mahsulotning qotish haroratini oshiradi. Shu sababli aynan ushbu komponentlar deparafinizatsiya jarayonida ajratib olinadi va ikkilamchi mahsulot tarkibida to'planadi. Normal parafinlar past oktan soniga ega bo'lgani uchun yoqilg'i sifatida cheklangan qo'llaniladi, ammo izomerizatsiya jarayonlari uchun juda qimmatli xomashyo hisoblanadi.

Izoparafinlar

Ikkilamchi mahsulotlar tarkibida normal parafinlar bilan bir qatorda ma'lum miqdorda izoparafinlar ham uchraydi. Izoparafinlar tarmoqlangan uglevodorod tuzilishiga ega bo'lib, ular normal parafinlarga nisbatan past qotish harorati va yaxshiroq reologik xossalar bilan ajralib turadi.

Izoparafinlar asosan neft tarkibida tabiiy holda mavjud bo'lib, deparafinizatsiya jarayonida to'liq ajralib ketmaydi. Ularning miqdori odatda 5–15 % atrofida bo'ladi. Izoparafinlar ikkilamchi mahsulotning texnologik qiymatini oshiradi, chunki ular keyingi qayta ishlash jarayonlarida (izomerizatsiya, gidrokreking) barqaror komponent hisoblanadi.

Naften uglevodorodlar

Ayrim hollarda parafinli konsentrat tarkibida siklik tuzilishga ega bo'lgan to'yingan uglevodorodlar — naftenlar (sikloparafinlar) ham mavjud bo'ladi. Ular neftning geologik manbasiga bog'liq holda ikkilamchi mahsulot tarkibiga qisman o'tadi.

Naften uglevodorodlar moyning zichligi, viskoziteti va barqarorligiga ta'sir ko'rsatadi. Ular, odatda, 3–10 % atrofida bo'lib, qayta ishlash jarayonlarini loyihalashda hisobga olinishi lozim. Naftenlar gidrogenizatsiya va izomerizatsiya jarayonlarida nisbatan faol hisoblanadi.

Aromatik uglevodorodlar

Parafinli konsentratlarda aromatik uglevodorodlar miqdori juda kam bo'ladi (odatda 1–5 % dan oshmaydi). Shunga qaramasdan, ular mahsulotning rangi, termik barqarorligi va oksidlanishga chidamliligiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Aromatik birikmalarning yuqori miqdori parafinli mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun zamonaviy deparafinizatsiya jarayonlarida ularning ulushini minimal darajada ushlab turishga harakat qilinadi.

Ikkilamchi mahsulotlarning kimyoviy tarkibi

1-jadval

Uglevodorod guruh	Asosiy uglerod soni	Miqdori, %	Asosiy xususiyatlari
Normal parafinlar	$C_{16}-C_{35}$	70–90	Yuqori qotish harorati, to'g'ri zanjirli
Izoparafinlar	$C_{16}-C_{30}$	5–15	Tarmoqlangan, past qotish harorati
Naftenlar	$C_{10}-C_{25}$	3–10	Siklik tuzilish, moy xossalariga ta'sir qiladi
Aromatiklar	C_8-C_{20}	1–5	Rang va barqarorlikka ta'sir ko'rsatadi

Ko'rinib turibdiki, deparafinizatsiya jarayoni ikkilamchi mahsulotlarining kimyoviy tarkibi asosan normal parafinlarga boy bo'lib, aynan shu holat ularni keyingi qayta ishlash jarayonlari uchun qimmatli xomashyoga aylantiradi. Tarkibiy tahlil asosida optimal texnologik yechimlarni tanlash neftni qayta ishlash samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kimyoviy tarkibning fizik-kimyoviy xossalarga ta'siri

Deparafinizatsiya jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlar — parafinli konsentratlar — turli uglevodorod guruhlaridan tashkil topgan murakkab aralashmalar hisoblanadi. Ushbu mahsulotlarning kimyoviy tarkibi ularning asosiy fizik-kimyoviy xossalarini belgilaydi va

keyingi texnologik qo'llanilish imkoniyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, normal parafinlar, izoparafinarlar, naften va aromatik uglevodorodlar nisbati qotish harorati, zichlik, viskozitet hamda eruvchanlik kabi ko'rsatkichlarni shakllantiradi.

Qotish haroratiga ta'siri

Ikkilamchi mahsulotlarning qotish harorati ular tarkibidagi normal parafinlar ulushiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Normal parafinlar to'g'ri zanjirli tuzilishi tufayli oson kristallanadi va qattiq fazani tez hosil qiladi. Shu sababli ularning miqdori ortishi mahsulotning qotish haroratini keskin oshiradi. Masalan, C_{16} – C_{30} oralig'idagi normal parafinlarga boy konsentratlar yuqori qotish haroratiga ega bo'lib, past haroratda qotib qolish ehtimoli yuqori bo'ladi. Bu holat ikkilamchi mahsulotlarni to'g'ridan-to'g'ri yoqilg'i yoki moy sifatida qo'llashni cheklaydi.

Aksincha, izoparafinarlar tarmoqlangan tuzilishi sababli kristallanish qobiliyati past bo'lib, qotish haroratini pasaytiradi. Shu bois kimyoviy tarkibda izoparafinarlar ulushining ortishi mahsulotning past haroratdagi ekspluatasion xossalarini yaxshilaydi.

Zichlikka ta'siri

Parafinli konsentratlarning zichligi ham tarkibiy omillarga bog'liq holda o'zgarib turadi. Normal parafinlar zichligi nisbatan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Shu sababli ularning yuqori ulushi umumiy zichlikni pasaytiradi. Naften va aromatik uglevodorodlar esa nisbatan yuqori zichlikka ega bo'lib, ularning miqdori ortishi mahsulot zichligini oshiradi.

Zichlik ko'rsatkichi mahsulotni saqlash, tashish va qayta ishlash jarayonlarini loyihalashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, texnologik hisob-kitoblarda hisobga olinishi lozim.

Qovushqoqlikka ta'siri

Ikkilamchi mahsulotlarning viskoziteti ularning molekulyar massasi va uglevodorod tuzilishi bilan bog'liq. Yuqori molekulyar massali normal parafinlar viskozitetning oshishiga sabab bo'ladi. Bu esa mahsulotning oquvchanligini kamaytiradi va nasoslar orqali uzatishni qiyinlashtiradi.

Izoparafinarlar va naftenlar esa viskozitetni nisbatan pasaytiradi, chunki ularning molekulari tarmoqlangan yoki siklik tuzilishga ega bo'lib, molekulalararo o'zaro ta'sir kuchlari kamroq namoyon bo'ladi. Shu sababli izomerizatsiya jarayoni orqali normal parafinlarni izoparafinlarga aylantirish mahsulotning reologik xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Eruvchanlik xususiyatlariga ta'siri

Kimyoviy tarkib ikkilamchi mahsulotlarning organik erituvchilardagi eruvchanligiga ham ta'sir ko'rsatadi. Normal parafinlar polyar bo'lmagan va simmetrik tuzilishi sababli ko'plab organik erituvchilarda past haroratda yomon eriydi. Bu esa deparafinizatsiya jarayonida kristallanish va ajratishni osonlashtiradi.

Izoparafinarlar, naften va aromatik uglevodorodlar esa erituvchilarda yaxshiroq eriydi. Ularning ulushi ortishi ikkilamchi mahsulotning umumiy eruvchanligini oshiradi va qayta ishlash jarayonlarida texnologik sharoitlarni optimallashtirish imkonini beradi.

Xulosa. Deparafinizatsiya jarayoni nafaqat asosiy maqsad — parafinli qat'iy qatlamlarni ajratib olish, balki ikkilamchi mahsulotlar — parafinli konsentratlarni hosil qilish imkonini ham beradi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, ushbu ikkilamchi mahsulotlar asosan normal parafinlarga boy bo'lib, tarkibida izoparafinarlar, naften va kichik miqdorda aromatik uglevodorodlar ham uchraydi. Ularning kimyoviy tarkibi va tarmoqlanish darajasi mahsulotning fizik-kimyoviy xossalariga, xususan, qotish harorati, zichlik, viskozitet va eruvchanlikka ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, ularni chuqur tahlil qilish va kimyoviy tarkibini aniqlash neftni qayta ishlash jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Ikkilamchi mahsulotlarning qayta ishlash imkoniyatlari keng bo'lib, ulardan:

Izomerizatsiya orqali tarmoqlangan izoparafinarlar hosil qilish, bu esa oktan soni yuqori motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarish imkonini beradi;

Gidrokreking jarayonida yuqori molekulyar massali normal parafinlarni kichik molekulari komponentlarga aylantirish;

Oksidlanish va katalitik tuzatish orqali sintetik moylar, maxsus neft-kimyo mahsulotlari va lubrikantlar tayyorlash mumkin.

Shu tariqa, parafinli konsentratlar nafaqat qo‘shimcha qiymatga ega xomashyo, balki neft sanoatining samaradorligini va resurslardan optimal foydalanishni ta’minlaydigan strategik ahamiyatga ega.

Kelgusida parafinli konsentratlarning kimyoviy tarkibini yanada chuqur tahlil qilish va ularni qayta ishlash texnologiyalarini optimallashtirish nafaqat ilmiy, balki amaliyotda ham katta ahamiyatga ega. Bu yo‘nalishdagi tadqiqotlar nafaqat neftni qayta ishlash samaradorligini oshiradi, balki yangi yuqori qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini ham beradi..

Adabiyotlar

- [1]. Speight J.G. The Chemistry and Technology of Petroleum. CRC Press, 2014.
- [2]. Gary J.H., Handwerk G.E., Kaiser M.J. Petroleum Refining: Technology and Economics. CRC Press, 2016.
- [3]. Myers R.A. Handbook of Petroleum Refining Processes. McGraw-Hill, 2019.
- [4]. Hsu C.S., Robinson P.R. Practical Advances in Petroleum Processing. Springer, 2017.
- [5]. Ancheyta J. Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining. Wiley, 2011.
- [6]. Fahim M.A., Alsahhaf T.A., Elkilani A. Fundamentals of Petroleum Refining. Elsevier, 2010. [ScienceDirect](#)
- [7]. Coker A.K. Petroleum Refining Design and Applications Handbook, Wiley, 2018. [Dokumen](#)
- [8]. Hydrotreating and Hydrocracking Processes in Refining Technology (James G. Speight et al.). CRC Press, 2024. [api.pageplace.de](#)
- [9]. Petroleum Refining: Technology, Economics, and Markets (Kaiser, de Klerk, Gary & Handwerk). Routledge, 2021 (6th ed.). [routledge.com](#)
- [10]. Thermal and Catalytic Processing in Petroleum Refining Operations. CRC Press, 2021. [Dokumen](#)
- [11]. Handbook of Petrochemical Processes. McGraw-Hill / ChemInd/Academic, 2019. [chemindia.chemicals.gov.in](#)
- [12]. Handbook of Petroleum Refining Processes (4th Edition). McGraw-Hill, 2015. [accessengineeringlibrary.com](#)
- [13]. Fundamentals of Petroleum Processing (comprehensive review). Academic/Elsevier, 2017. [oilworldtoday.files.wordpress.com](#)
- [14]. Samedova F.I. The Application of Supercritical Fluids in Petroleum and Oil Fractions Refining. Scientific Research Publishing Inc., 2015. [SCIRP](#)
- [15]. Analytical Chemistry Solutions to Hazard Evaluation of Petroleum Refining Products. Regul Toxicol Pharmacol, 2022 (review on analytical methods relevant to refining products).

UDK 661.725.68

QUYI MOLEKULALI POLIETILENNI OKSIDLAB SINTETIK YUQORI YOG‘ KISLOTALAR OLISH VA ULARNI DIZEL YOQILG‘ILARI EKSPLOATATSION XOSSALARI YAXSHILASHDA QO‘LLASH

H.S. Fozilov¹, S.M.Turobjonov², S.F.Fozilov¹, U.X. Sodikov³,

¹Buxoro Davlat texnika universiteti,

²Toshkent Davlat texnika universiteti.

³Farg‘ona Davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy ikkilamchi xomashyo-quyi molekulali polietilenni oksidlash orqali sintetik yuqori yog‘ kislotalar olish jarayoni o‘rganilgan. Tadqiqotda oksidlanish reaksiyasiga ta’sir etuvchi asosiy omillar-harorat, reaksiya vaqti, kislorod oqimi va katalizator miqdori tahlil qilingan. Olingan mahsulotning fizik-kimyoviy xossalari, jumladan, kislota soni, yod soni, zichlik va qovushqoqlik kabi ko‘rsatkichlar aniqlangan. Tadqiqot natijalari mahalliy qayta ishlanadigan xomashyo asosida biologik faol va ekologik toza yuqori yog‘ kislotalari ishlab chiqarish imkonini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: quyi molekulali polietilen, oksidlanish, ikkilamchi xomashyo, sintetik yuqori yog‘ kislotalari, fizik-kimyoviy xossalari, kislota soni, katalizator, ekologik tozalik.

Аннотация. В данной статье изучен процесс получения синтетических высших жирных кислот путем окисления низкомолекулярного полиэтилена как местного вторичного сырья. В исследовании проанализированы основные факторы, влияющие на реакцию окисления, — температура, время реакции, поток кислорода и количество катализатора. Определены физико-химические свойства полученного продукта, в том числе кислотное число, йодное число, плотность и вязкость. Результаты исследования показывают возможность производства биологически

активных и экологически чистых высших жирных кислот на основе местного перерабатываемого сырья.

Ключевые слова: низкомолекулярный полиэтилен, окисление, вторичное сырьё, синтетические высшие жирные кислоты, физико-химические свойства, кислотное число, катализатор, экологическая чистота.

Abstract. This article investigates the process of producing synthetic higher fatty acids by oxidizing low-molecular-weight polyethylene as a local secondary raw material. The study analyzes the main factors affecting the oxidation reaction, including temperature, reaction time, oxygen flow rate, and catalyst amount. The physicochemical properties of the obtained product, such as acid value, iodine value, density, and viscosity, were determined. The results demonstrate the feasibility of producing biologically active and environmentally friendly higher fatty acids based on locally recyclable raw materials.

Keywords: low-molecular-weight polyethylene, oxidation, secondary raw materials, synthetic higher fatty acids, physicochemical properties, acid value, catalyst, environmental friendliness.

Kirish. Mustaqillik yillarida O'zbekiston sanoatining neftni qayta ishlash tarmog'ida ishlab chiqarishni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, modernizatsiyalash va diversifikatsiya qilish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmini oshirish va turlarini kengaytirish bo'yicha keng ko'lamdagi ishlar amalga oshirildi. Oxirgi yillarda Buxoro va Farg'ona neftni qayta ishlash zavodlarida neftni chuqur qayta ishlash darajasini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish va energiya resurslari sarfini kamaytirishga, xamda sanoat chiqindilaridan unumli va oqilona foydalanishga qaratilgan ishlar olib borilmoqda. Ushbu ishlar NQIZni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik jihatdan qayta jihozlash, shuningdek xom ashyoni va neft chiqindilarini qayta ishlashning yuqori samarador texnologiyalarini va ishlab chiqarishni tashkil etishning zamonaviy usullarini joriy etish asosida amalga oshiriladi.

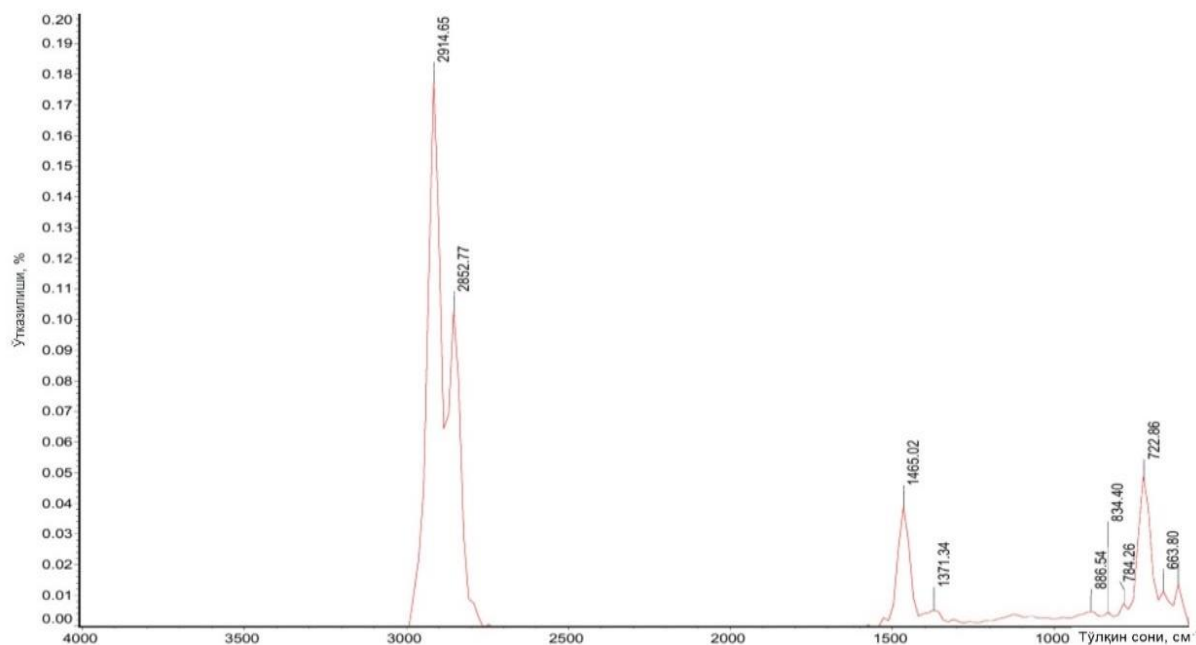
Bugungi kunda barcha mamlakatlarda neft-gaz sanoatining e'tibori ekologik xususiyatlari yaxshilangan, tarkibida minimal miqdorlar oltingugurt va aromatik uglevodorodlar saqlagan dizel yoqilg'isi ishlab chiqarishni rivojlantirishga yo'naltirmoqda. Dizel yoqilg'isiga bo'lgan ehtiyojning qondirilishi ishlab chiqarishda noan'anaviy manbalarni jalb qilish bilan birga turli xildagi prisadkalaridan foydalanish bilan ham bog'liq. Shu sababli, dizel yoqilg'ilarining tarkibi va sifatini yaxshilash, ekspluatatsion xossalarni oshiruvchi yangi tarkib prisadkalar olish texnologiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga qo'llash muhim vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. Hozirgi kunda Buxoro neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilayotgan Yevro-5 va Yevro-6 rusmli dizel yoqilg'ilarini oltingugurt miqdori 0,05% dan kamayishi hisobiga moylanish xususiyatini yaxshilash maqsadida mahalliy xomashyolardan ko'p funksiyali prisadkalar ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi.

Jahon miqiyosida tarkibi va tuzilishi avvaldan begilangan dizel yoqilg'ilarini moylovchanlik xossalarni yaxshilovchi prisadkalar sintez qilish, ularning ta'sir mexanizmini aniqlash, texnologiyasini ishlab chiqishga yo'naltirilgan bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari yaxshilangan, ekologik toza dizel yoqilg'ilari tarkiblarini aniqlash, sifat va miqdor ko'rsatgichlarini noan'anaviy xomashyolar asosida sintez qilib olingan prisadkalar hisobiga boyitish, samarali va ko'p funksiyali moylovchi prisadkalar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish va sinovdan o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda [1-2].

Mamlakatimizda yirik Uz-Kor Gas Chemical" QK MChJ korxonasini ishga tushirilishi polietilen va polipropilen ishlab chiqarishni yo'lga qo'yilishi polimerlar turlarini ko'paytirish imkoniyatini berdi. Ushbu korxonalarda ikkilamchi mahsulot sifatida ishlab chiqarilayotgan QMPE va QMPP ni xossalarni o'rganish va uning pech yoqilg'isi va yo'l bitumi komponenti bo'lgan og'irlashgan fraksiya tarkibli dizel fraksiyasining xossalari ta'sirini o'rganish hisoblanadi. Adabiyotlarda keltirilishicha bu ikkilamchi mahsulotlardan nafaqat yuqorida keltirilgan balki ulardan olingan polimer va sopolimerni neft mahsulotlari uchun turli xildagi prisadkalar olish imkoniyatini yaratadi [3].

Quyi molekulyar polietilenni IQ spektrida tegishli 4000-600 cm^{-1} diapazonda yutilish cho'qqilari aniqlandi. Spektrda 2914,65 va 2852,77 cm^{-1} atrofidagi yuqori intensivlikdagi

cho‘qqilar $-\text{CH}_2-$ guruhining assimetrik va simmetrik C–H cho‘qqilar polietilenning asosiy metilen zanjirlariga, $1465,02\text{ cm}^{-1}$ da kuzatilgan o‘rta intensivlikdagi cho‘qqi $-\text{CH}_2-$ guruhining va $1371,34\text{ cm}^{-1}$ dagi nisbatan past intensivlikdagi cho‘qqi $-\text{CH}_3$ guruhiga hamda $886,54$; $834,40$; $784,26$ va $722,86\text{ cm}^{-1}$ atrofidagi cho‘qqilar $-(\text{CH}_2)_n-$ zanjirlari-ning tebranishlariga mos keladi. Ayniqsa, 722 cm^{-1} cho‘qqi polietilenning kristallik holatini ko‘rsatuvchi va $667,89$ – $661,70\text{ cm}^{-1}$ da joylashgan past intensivlikdagi cho‘qqilar esa molekulyar zanjirlarning kristall holatidagi o‘zaro ta’sirlariga bog‘liqdir.

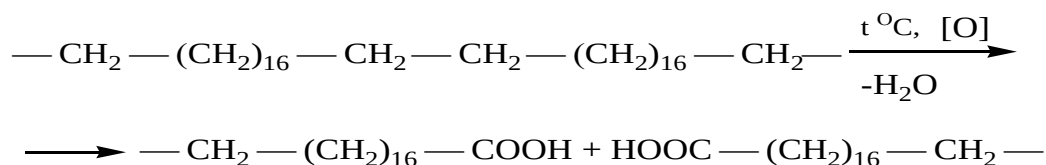


Rasm-1. Uz-Kor Gas Chemical” QK MChJ korxonasi ikkilamchi xom ashyosi quyi molekulyali polietilenni IQ-spektri.

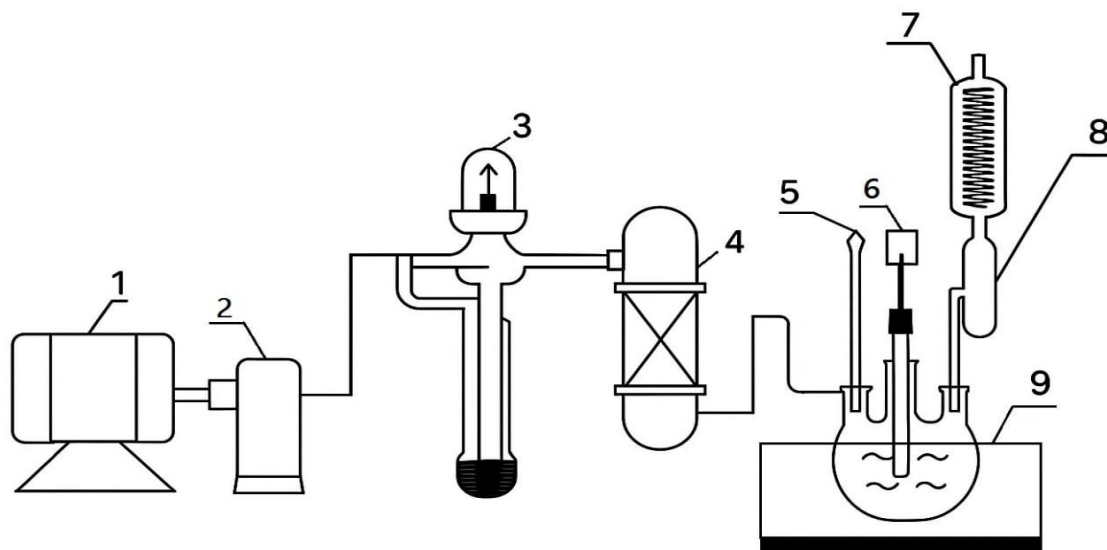
Spektrda C=O, O–H, N–H yoki C=C guruhlariga xos yutilishlar aniqlanmagan, bu esa namunada faqat uglevodorodli $-\text{CH}_2-$ zanjirlar mavjud-ligini ko‘rsatadi. Cho‘qqilarning nisbatan past chastotalardagi tarmoqlanishlar polimerning qisman kristallik tabiati va past molekulyar og‘irlikka ega ekanligini bildiradi. Ayniqsa, 722 cm^{-1} cho‘qqi kristall fazaga, 1465 cm^{-1} cho‘qqi esa amorf fazaga tegishlidir, bu esa polietilenning yarim kristall strukturaga ega ekanini ko‘rsatadi[4].

Umuman olganda, infraqizil spektr natijalari namunada uglevodorodli zanjirli quyi molekulyali polietilen mavjudligini tasdiqlaydi. Spektrda boshqa funksonal guruhlarining yo‘qligi uning tozaligini ko‘rsatadi, 2914 va 2852 cm^{-1} cho‘qqilarining nisbati esa namunada past molekulyali, ammo yuqori kristallik darajaga ega polietilen mavjudligini bildiradi. Shu bois, ushbu spektr, qisman kristall, past molekulyali polietilen $-(\text{CH}_2)_n$ strukturasi-ga mos keladi [5].

Shundan kelib chiqqan holda ikkilamchi xomashyolarni tarkibi va ularni reaksiya qobiliyatini turli usullarda o‘rganish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz. Ikkilamchi mahsulot hisoblangan quyi molekulyali polietilenning oksidlanish jarayoni mexanizmining umumiy ko‘rinishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Quyi molekulyali polietilenni oksidlash laboratoriya qurilmasida amalga oshirildi (2-rasm).



Rasm-2. Quyi molekulyali polietilenni havo kislorodi bilan oksidlab yuqori yog' kislotasi olish laboratoriya qurilmasi. 1- elektordvigatel, 2- havo uzatkich kompressor, 3- reometr, 4 - quritkich, 5 - termometr, 6 - mexanik aralashtirgich, 7 - suvli sovutkich, 8 - Dina-Stark ushlagichi, 9 - moyli hammom.

Laboratoriya sharoitida oksidlash jarayonini amalga oshirish uchun 500 mm li kolba, diametri va 50 mm li reaktor tanlandi, uning pastki qismiga g'ovak plastinka yuqori qismiga Dina-Stark ushlagichli teskari sovutgich o'rnatildi. Harorat reaktorga o'rnatilgan termometr yordamida o'lchandi. Kolba moy hammomiga joylashtirildi. Kompressor yordamida havo uzatilib reometr orqali havo tezligi yuborildi [6-7].

Kolbaga 250 g tozalangan quyi molekulyali polietilen solinib u sekin qizdirib suyuqlantirilganidan so'ng, 2,5 g KMnO_4 ni 2,5 ml suvda eritib kolbaga solindi. So'ngra kolba harorati 160°C ga ko'tarildi, 1 soat davomida 1 kg quyi molekulyali polietilenga nisbatan 60 l tezlikda havo o'tkazildi.

Reaktordan o'tgan havo suvli sovutgich orqali atmosferaga chiqarib yuborildi. Oksidlanish natijasida hosil bo'lgan suv Dina-Stark ushlagichda yig'ildi, qaynab chiqqan quyi molekulyali polietilen suvli sovutgichda kondensatlanib reaktorga qaytarildi.

Oksidlanish 3-5 soat davomida olib borildi, har soat davomida oksidantdan namuna olib kislota soni aniqlandi. Mahsulot chiqimi 80-82% ni tashkil qildi.

Yuqori yog' kislotalari sanoat miqyosida neftkimyo sanoati ikkilamchi xom ashyolari asosida olinadi ularning tarkibida tuyingan monokarbon kislati va tuzilishi jihatdan molekulasida toq hamda juft uglerod atomlari mavjud izo-tuzilishga ega bo'lgan arashmalari bo'lgan dikarbon, gidroksii ketokarbon kislotasi va boshqalar. Yuqorida keltirilgandek asosiy sintez qilish usuli parafinlarni havo kislorodi bilan $105-120^\circ\text{S}$ va atm. bosimda

(katalizator sifatida Mn, birikmalari masalan. MnSO_4 , MnO_2 , KMnO_4 birikmalari) ishlatiladi. Parafinni hosil bo'lish darajasi 30-35%.

Oksidlanish mahsuloti $90-95^\circ\text{C}$ da 20% li Na_2CO_3 eritmasi bilan neytrallanadi va sovunlash 30% li NaOH eritmasida olib boriladi. Hosil bo'lgan sovundan kislota H_2SO_4 yordamida fraksiyab ajratib olinadi.

Sovunlanmagan mahsulot avtoklavda $160-180^\circ\text{C}$ da 2,0 MPa, keyin termik pechda $320-340^\circ\text{C}$ da termiq ishlov berish natijasida chiqarib yuboriladi. Jarayonni kamchiligi maqsadli fraksiya $\text{C}_{10}-\text{C}_{20}$ unumi xom ashyoga nisbatan 50% dan yuqori emas.

Olingan mahsulotni kislotaligini universal indikator qog'ozi yordamida tekshirilganda uning $\text{rN}=5$ ga tengligi aniqlandi. Bu kuchsiz kislotali muhit ekanligini bildiradi. Quyi molekulyali polietilen oksidlanganda hosil bo'lgan mahsulotlarning xromatografik tahlil qilinganda oksidlanish jarayonida yog' kislotalari yetarlicha hosil bo'lganligi kuzatildi [8-10].

1-jadval

Quyi molekullari polietilendan olingan C₅-C₂₁ kislotalar fraksiyasining tarkibi

№	Nomlanishi	Miqdori, %	
		QMPE- 1	QMPE- 2
1	Valerian kislota CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	0,3	0,2
2	Kapron kislota CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	1,0	0,5
3	Enant kislota CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	2,0	1,0
4	Kapril kislota C ₇ H ₁₅ COOH	3,0	3,0
5	Pelargon kislota CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	4,0	5,0
6	Kaprin kislota CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	5,0	7,0
7	Undesilen kislota CH ₃ CH(CH ₂) ₈ COOH	6,0	9,0
8	Laurin kislota C ₁₁ H ₂₃ COOH	8,0	10,0
9	Tridekan kislota CH ₃ (CH ₂) ₁₁ COOH	9,0	11,0
10	Miristin kislota C ₁₃ H ₂₇ COOH	10,0	12,0
11	Pentadekan kislota C ₁₄ H ₂₉ COOH	11,0	13,0
12	Palmitin kislota C ₁₅ H ₃₅ COOH	12,0	14,0
13	Olein kislota C ₁₇ H ₃₃ COOH	13,0	15,0
14	Stearin kislota C ₁₇ H ₃₅ COOH	12,0	13,0
15	Nonadekan kislota CH ₃ (CH ₂) ₁₇ COOH	10,0	11,0

Jadval- 2.

IQ-spektrida muhim guruhlariga mansub bo'lgan ikkillamchi QMPEning xarakterli chastotalari

Tebranish tabiati	Chastota, sm ⁻¹	Intensivligi
QMPE $\nu_{\text{sn}2^{\text{as}}}$	2920,30	kuchli
QMPE $\nu_{\text{sn}2^{\text{s}}}$	2846,93	kuchli
$\delta_{\text{cn}2}^{\text{s}}$	1471,69	o'rtacha
QMPE $\nu_{\text{c-s}}$	729,09	kuchsiz

Parafin va ikkilamchi xom ashyo quyi molekullari polietilenni oksidlash natijasida olingan prisadka xossalarini namoyon qiladigan yuqori yog' kislotalari fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari dizel yoqilg'ilarini 3-jadvalda keltirilgan talab va qiymatlariga mos kelishi kerak [11].

Jadval-3.

Dizel yoqilg'isi asosiy o'lcham va tavsiflari

Ko'ratgichlarni nomlanishi	Qiymati	Nazorat usuli
Tashqi ko'rinishi va rangi	Pushtidan qizg'ish-jigarranggacha tusdagi qovushqoq suyuqlik	Amaldagi TSh ni 6.4 bandi bo'yicha
Ochiq tigelda chaqnash harorati, °C kamida	100	GOST 4333 yoki GOST 12.1.044 bo'yicha
Toluolda erimaydigan qo'shimchalarning og'irlik ulushi, % ko'pi bilan	Mavjud emas	Amaldagi TSh ning 6.5 bandi bilan to'ldirilgan GOST 6370 bo'yicha
Zichligi, 20 °C, kg/m ³ , da	Me'yorlanmaydi. Aniqlanishi shart	GOST 3900 bo'yicha
Dizel yoqilg'isi moylovchanlik 0,03% prisadka qobiliyati: Yedirilish dog'ining (wsd 1,4) 60 °C dagi korreksiyalangan diametri, μm , ko'pi bilan	460	Amaldagi TSh ning 6.6 bandi bilan to'ldirilgan GOST ISO 12156-1 bo'yicha

Shunday qilib gaz kimyo sanoati ikkilamchi chiqindi xamoshyosi quyi molekulali polietilenni oksidlash natijasida olingan yoqori yog' kislotalar asosidagi moylovchi prisadkalarining samaradorligini ularning dizel yoqilg'isiga 0,015-0,020% miqdorda qo'shilganda ularning yedirilishi va eskirishi vaktini uzayishi kuzatildi[12].

Adabiyotlar

- [1]. Данилов А.М. Применение присадок в топливах: Справочник. - 3-е изд., доп. - СПб: изд.-во «Химиздат». - 2010. - 368 б.
- [2]. Сидрачева И. И. Синтез противоизносной присадки к дизельным топливам на основе рапсового масла и н-бутилового спирта: дис. канд. техн. наук: 02.00.13. - Защищена 22.12.2009 -117 б.
- [3]. Данилов А.М. Отечественные присадки к топливам. Проблема импортозамещения. Материалы конференции «Топливные присадки -2012», Москва, 2012 <http://www.ukrbudmas'h.org.ua/presentationtopliva moskov 2012/danilov vniinp.pdf>.
- [4]. Fazilov H.S., Turabjanov S.M., Rajabov R.N. Obtaining higher fatty alcohols from industrial waste, and their application as lubricating additives for diesel fuels//“O'zbekiston neft va gaz” ilmiy-texnika jurnali. 2022. №2.//aprel, iyun, iyul 41-45 b.
- [5]. Фозилов Х.С., Мавланов Б.А., Фозилов С.Ф., Турсунов Б.Ж., Дизель ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларини яхшилаш//Фан ва технологиялар тараққиёти Илмий техникавий журнал. 2022. № 1. 39-44 б.
- [6]. Rabbimov J. SH., Fozilov S. F., Mustafoev X.M. “Dizel yoqilg'ilari uchun
- [7]. setan sonini oshiradigan prisadkalar.” Science and Education 4.12 (2023): 281-288.
- [8]. Fozilov S.F., Rabbimov J.Sh. “Dizel yoqilg'ilarini fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilaydigan prisadkalarni ishlab chiqish va ularni qo'llash.” Sanoatda raqamli texnologiyalar/Сифровые технологии в промышленности 2.3 (2024): 128-138.
- [9]. О.А. Баулин, М.Н. Рахимов. Влияние различных классов углеводородов на смазывающую способность дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями.// Перспективы развития химической переработки горючих ископаемых (ХПГИ-2006) Материалы конференции -СПб.: КИНЕФ. 2006.-129 б.
- [10]. H.S. Fozilov, S.F. Fozilov, S.M. Turobjonov., U.X. Sodikov. Mahalliy ikkilamchi xom ashyo quyi molekulali polipropilen asosida dizel yoqilg'ilari uchun moylovchi prisadkalarni olish texnologiyasini ishlab chiqish.//Илмий-техника журналы Фарғона - 2025.145-149 b.
- [11]. Фозилов Х.С., Мавланов Б.А., Фозилов С.Ф., Турсунов Б.Ж., Дизель ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларини яхшилаш // Фан ва технологиялар тараққиёти Илмий техникавий журнал. 2022. № 1. 39-44 б.
- [12]. Fozilov X.S., Turobjonov S.M., Mavlanov B.A., Davronova F.L. Sho'rtangaz kimyo majmuasi ikkilamchi xom ashyosi quyi molekulali polietilenni oksidlab yuqori yog' spirtlar olish va ularni dizel yoqilg'ilari uchun moylovchi prisadkalar sifatida qo'llash // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy texnikaviy jurnal. Buxoro.-2023. №5. 113-120 b.
- [13]. Fozilov H.S. Mahalliy ikkilamchi xom-ashyolar asosida dizel yoqilg'isining moylovchanlik xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olish texnologiyasini ishlab chiqish. Avtoreferat falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi - Toshkent.-2024.-48 b.

CICHORIUM INTYBUS L.(SIKORIYA) NING KIMYOVIY TARKIBI VA BIOLOGIK XUSUSIYATLARI

O.M.Xakimov¹, A.A.Akramjonov¹, D.A.Ergashev¹, U.X. Sodikov², Z.B.Ergashev²

¹Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: *Cichorium intybus L. (sikoriya) — Asteraceae oilasiga mansub, dorivor va oziq-ovqat ahamiyatiga ega bo'lgan o'simliklardan biridir. So'nggi yillarda ushbu o'simlikka bo'lgan ilmiy qiziqish uning boy kimyoviy tarkibi va keng biologik faolligi bilan bog'liq holda ortib bormoqda. Mazkur maqolada Cichorium intybus ning morfologik xususiyatlari, geografik tarqalishi, kimyoviy tarkibi hamda biologik va farmakologik ta'sir mexanizmlari tizimli tahlil qilinadi. O'simlik tarkibida inulin, fenolik birikmalar, flavonoidlar, seskviterpen laktonlar, vitaminlar va mineral elementlar aniqlangan bo'lib, ular antioksidant, antidiabetik, gepatoprotektiv, yallig'lanishga qarshi va antimikrob xususiyatlarni namoyon etadi. Tadqiqot natijalari Cichorium intybus ni farmatsevtika va funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli xomashyo sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *Cichorium intybus, sikoriya, kimyoviy tarkib, inulin, flavonoidlar, biologik faollik.*

Аннотация: *Cichorium intybus* L. (сикория) - одно из растений семейства сложноцветных, имеющее лечебную и питательную ценность. В последние годы научный интерес к этому растению растет благодаря его богатому химическому составу и широкой биологической активности. В этой статье систематически анализируются морфологические особенности, географическое распространение, химический состав и механизмы биологического и фармакологического действия *cichorium intybus*. Растение содержит инулин, фенольные соединения, флавоноиды, сесквитерпеновые лактоны, витамины и минеральные элементы, которые проявляют антиоксидантные, противодиабетические, гепатопротекторные, противовоспалительные и антимикробные свойства. Результаты исследований показывают, что *Cichorium intybus* можно использовать в качестве многообещающего сырья в фармацевтике и производстве функционального питания.

Ключевые слова: *Cichorium intybus*, цикорий, химический состав, инулин, флавоноиды, биологическая активность.

Abstract: *Cichorium intybus* L. (sycoria) is a plant of medicinal and food importance in the family Asteraceae. In recent years, scientific interest in this plant has been increasing in relation to its rich chemical composition and wide biological activity. This article will systematically analyze the morphological characteristics, geographical distribution, chemical composition and mechanisms of biological and pharmacological action of *Cichorium intybus*. The plant has identified inulin, phenolic compounds, flavonoids, sesquiterpene lactones, vitamins, and mineral elements that exhibit antioxidant, antidiabetic, hepatoprotective, anti-inflammatory, and antimicrobial properties. The results of the study show that *Cichorium intybus* can be used as a promising raw material in pharmaceutical and functional food production.

Keywords: *Cichorium intybus*, sycoria, chemical composition, inulin, flavonoids, biological activity.

Hozirgi kunda dorivor o'simliklardan olinadigan biologik faol moddalar asosida yangi, xavfsiz va samarali preparatlar yaratish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Sintetik dori vositalarining uzoq muddatli qo'llanishi ko'plab nojo'ya ta'sirlarni keltirib chiqarishi mumkinligi sababli, tabiiy manbalarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan, an'anaviy tabobatda uzoq yillardan beri qo'llanib kelinayotgan dorivor o'simliklarni ilmiy asosda o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Cichorium intybus L. — xalq orasida “sikoriya” nomi bilan mashhur bo'lgan ko'p yillik o'simlik bo'lib, qadimdan ovqat hazm qilish tizimi kasalliklari, jigar va buyrak faoliyatini yaxshilash, qandli diabetni nazorat qilishda ishlatib kelingan. O'simlikning ildizi, bargi va gullari biologik faol moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, ildiz qismida yuqori miqdorda inulin to'planishi uni funksional oziq-ovqat va prebiotik mahsulotlar ishlab chiqarishda qimmatli xomashyo sifatida namoyon qiladi.

So'nggi yillarda *Cichorium intybus* ning kimyoviy tarkibi va farmakologik xususiyatlariga bag'ishlangan ko'plab eksperimental va klinik tadqiqotlar olib borilmoqda. Tadqiqotlar natijasida o'simlik tarkibidagi fenolik birikmalar va flavonoidlar kuchli antioksidant faollikka ega ekanligi aniqlangan. Bundan tashqari, seskviterpen laktonlar yallig'lanishga qarshi va antimikrob ta'sir ko'rsatishi ilmiy jihatdan isbotlangan.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi *Cichorium intybus* ning kimyoviy tarkibini kompleks o'rganish, uning biologik va farmakologik xususiyatlarini ilmiy manbalar asosida tahlil qilish hamda o'simlikni tibbiyot va sanoatda qo'llash istiqbollarini yoritishdan iborat.

Cichorium intybus — Asteraceae (Murakkabguldoshlar) oilasiga mansub, balandligi 30–120 sm ga yetadigan ko'p yillik o'simlikdir. Poyasi tik, shoxlangan, sirtqi qismi dag'al tuklar bilan qoplangan. Barglari ketma-ket joylashgan bo'lib, pastki barglari patsimon bo'lingan, yuqori barglari esa lansetsimon shaklga ega.

Gullari ko'k yoki moviy rangda bo'lib, savatcha to'pgullar hosil qiladi. Gullash davri asosan iyun–sentabr oylariga to'g'ri keladi. Mevasi — urug'cha bo'lib, shamol yordamida tarqaladi. Ildiz qismi yo'g'on, o'q ildizli bo'lib, asosiy biologik faol moddalarning to'planish joyi hisoblanadi.

Cichorium intybus L. tabiatda keng tarqalgan kosmopolit o'simliklardan biri hisoblanadi. Uning tabiiy areali Yevropa, G'arbiy va Markaziy Osiyo, Shimoliy Afrika hududlarini o'z ichiga oladi. Keyinchalik bu o'simlik Shimoliy va Janubiy Amerika, Avstraliya hamda Yangi Zelandiya

hududlariga introduksiya qilingan. Hozirgi kunda *Cichorium intybus* deyarli barcha mo'tadil iqlim mintaqalarida uchraydi.

O'simlik asosan yo'l yoqalari, dalalar, yaylovlar, tog' oldi hududlari va tashlandiq yerlarda o'sadi. U qurg'oqchilikka chidamli bo'lib, qumloq va qumoq tuproqlarda yaxshi rivojlanadi. Sikoriya neytral yoki biroz ishqoriy tuproqlarni afzal ko'radi, biroq kambag'al tuproqlarda ham o'sish qobiliyatiga ega.

Qishloq xo'jaligida *Cichorium intybus* ni madaniy holda yetishtirish amaliyoti keng tarqalgan. O'simlik urug' orqali ko'paytiriladi va ekish odatda bahor oylarida amalga oshiriladi. Ildizning maksimal biomassasi vegetatsiyaning ikkinchi yilida hosil bo'ladi. Shu sababli farmatsevtika va oziq-ovqat sanoati uchun xomashyo sifatida asosan ikki yillik o'simlik ildizlari yig'ib olinadi.

Agrotexnik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yetishtirish sharoitlari *Cichorium intybus* ning kimyoviy tarkibiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, tuproq tarkibi, sug'orish rejimi va iqlim sharoiti inulin va fenolik birikmalar miqdorining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Cichorium intybus qadimdan xalq tabobatida keng qo'llanib kelinayotgan dorivor o'simlik hisoblanadi. Qadimgi Misr, Yunon va Rim manbalarida sikoriyaning ovqat hazm qilish tizimini yaxshilovchi, isitma tushiruvchi va qon tozalovchi vosita sifatida ishlatilgani qayd etilgan. Ibn Sino o'zining "Tib qonunlari" asarida sikoriyani jigar kasalliklarida foydali o'simlik sifatida tavsiya etgan.

Sharq tabobatida *Cichorium intybus* ildizi va barglaridan tayyorlangan damlama va qaynatmalar safro haydovchi, ishtaha ochuvchi va yallig'lanishga qarshi vosita sifatida ishlatilgan. Markaziy Osiyo hududlarida esa sikoriya qandli diabet, oshqozon-ichak kasalliklari va teri kasalliklarini davolashda qo'llanib kelinadi.

Yevropa xalq tabobatida sikoriya ildizi qahva o'rnini bosuvchi ichimlik sifatida keng tarqalgan bo'lib, u asab tizimini tinchlantiruvchi va moddalar almashinuvini yaxshilovchi ta'sirga ega deb hisoblanadi. Hindiston va Xitoy an'anaviy tibbiyotida esa *Cichorium intybus* jigar va buyrak faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi o'simlik sifatida baholanadi.

Zamonaviy etnofarmakologik tadqiqotlar ushbu an'anaviy qo'llanilishlarning ilmiy asosga ega ekanligini tasdiqlamoqda.

Cichorium intybus ning kimyoviy tarkibi nihoyatda murakkab va biologik faol moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. O'simlikning turli qismlarida (ildiz, barg, gul va urug') turli xil kimyoviy komponentlar to'planadi. Eng muhim faol moddalar ildiz qismida jamlangan bo'lib, ular farmatsevtik ahamiyatga ega.

Fitokimyoviy tadqiqotlar natijasida *Cichorium intybus* tarkibida uglevodlar, polisaxaridlar, fenolik birikmalar, flavonoidlar, terpenoidlar, vitaminlar va mineral elementlar mavjudligi aniqlangan.

Cichorium intybus ildizining eng muhim komponenti — **inulin** bo'lib, uning miqdori quruq massaning 40–60 % gacha qismini tashkil etadi. Inulin fruktoza qoldiqlaridan tashkil topgan polisaxarid bo'lib, inson organizmida hazm bo'lmaydi va prebiotik sifatida faoliyat ko'rsatadi.

Inulinning asosiy biologik xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- ichak mikroflorasini yaxshilash;
- glyukoza va lipid almashinuvini tartibga solish;
- qandli diabetda qondagi glyukoza miqdorini kamaytirish;
- immun tizimini mustahkamlash.

Shu sababli *Cichorium intybus* ildizi inulin ishlab chiqarish uchun asosiy sanoat xomashyolaridan biri hisoblanadi.

Cichorium intybus tarkibida turli xil fenolik birikmalar aniqlangan bo'lib, ular orasida xlorogen kislotali, kofe kislotali, ferul kislotali yetakchi o'rin tutadi. Ushbu birikmalar kuchli antioksidant xususiyatga ega bo'lib, erkin radikallarni zararsizlantiradi.

Flavonoidlar guruhi vakillari sifatida kversetin, luteolin, apigenin va ularning glikozidlari aniqlangan. Ushbu moddalar:

- yallig'lanishga qarshi;
- antimikrob;
- antikarsinogen ta'sir ko'rsatishi bilan ahamiyatlidir.

Cichorium intybus ning muhim biologik faol komponentlaridan biri **seskviterpen laktonlar** hisoblanadi. Ushbu birikmalar asosan o'simlikning ildizi va yer ustki qismlarida uchraydi hamda unga xos achchiq ta'mni beradi. Eng ko'p o'rganilgan seskviterpen laktonlarga **laktusin**, **laktukopikrin** va **8-dezoksilaktusin** kiradi.

Ilmiy tadqiqotlar ushbu moddalarning quyidagi farmakologik xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatgan:

- yallig'lanishga qarshi ta'sir;
- og'riq qoldiruvchi faollik;
- markaziy asab tizimini tinchlantiruvchi xususiyat;
- o'sma hujayralari o'sishini susaytiruvchi (antikarsinogen) ta'sir.

Seskviterpen laktonlar yallig'lanish mediatorlari — prostaglandinlar va sitokinlar sintezini bostirishi orqali ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, *Cichorium intybus* ekstraktlari surunkali yallig'lanish bilan bog'liq kasalliklarni davolashda istiqbolli hisoblanadi.

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, *Cichorium intybus* L. biologik faol moddalarga nihoyatda boy bo'lgan, dorivor va sanoat ahamiyatiga ega istiqbolli o'simlik hisoblanadi. O'simlikning ildizi, bargi va gullari tarkibida inulin, fenolik birikmalar, flavonoidlar, seskviterpen laktonlar, vitaminlar hamda mineral elementlarning mavjudligi uning keng qamrovli biologik va farmakologik faolligini ta'minlaydi.

Ayniqsa, ildiz qismida yuqori miqdorda to'planuvchi inulin prebiotik xususiyatga ega bo'lib, glyukoza va lipid almashinuvini tartibga solishda, ichak mikroflorasini yaxshilashda hamda immun tizimini mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi. Fenolik birikmalar va flavonoidlarning kuchli antioksidant faolligi esa hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qilishga xizmat qiladi. Seskviterpen laktonlar esa yallig'lanishga qarshi, antimikrob va og'riq qoldiruvchi xususiyatlari bilan ahamiyatlidir.

Shuningdek, *Cichorium intybus* ning keng geografik tarqalganligi, turli iqlim va tuproq sharoitlariga moslashuvchanligi hamda madaniy holda yetishtirish imkoniyatining mavjudligi uni farmatsevtika va oziq-ovqat sanoati uchun qulay xomashyo sifatida baholash imkonini beradi. An'anaviy tabobatda uzoq yillardan buyon qo'llanib kelinayotganligi esa zamonaviy ilmiy tadqiqotlar orqali o'z tasdig'ini topmoqda.

Xulosa qilib aytganda, *Cichorium intybus* L. asosida yangi, xavfsiz va samarali tabiiy preparatlar yaratish istiqbollari yuqori bo'lib, kelgusida uning biologik faol moddalari ta'sir mexanizmlarini chuqurroq o'rganish hamda klinik tadqiqotlar o'tkazish muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Street, R. A., Sidana, J., & Prinsloo, G. (2013). *Cichorium intybus*: Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.
- [2]. Judžentienė, A., & Būdienė, J. (2008). Chemical composition of chicory root extracts. *Chemija*, 19(2), 25–28.
- [3]. Kim, M., & Shin, H. K. (2016). The water-soluble extract of chicory reduces glucose levels. *Journal of Medicinal Food*, 19(5), 491–496.
- [4]. Pushparaj, P. N. et al. (2007). Anti-diabetic effects of *Cichorium intybus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 430–434.
- [5]. Heimler, D. et al. (2009). Polyphenol content and antioxidant activity of chicory. *Food Chemistry*, 112, 451–456.
- [6]. Kocsis, M., & Szabó, L. G. (2013). Sesquiterpene lactones of *Cichorium intybus*. *Phytochemistry Reviews*, 12, 535–548.
- [7]. Petrovic, J. et al. (2004). Antibacterial activity of chicory. *Fitoterapia*, 75, 737–739.
- [8]. Liu, H. et al. (2012). Antioxidant and hepatoprotective activities of chicory extract. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6, 2796–2801.
- [9]. Atta, A. H., & Elkoly, T. A. (2010). Hepatoprotective effect of chicory leaves extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 129, 54–60.
- [10]. Muthusamy, V. S. et al. (2008). Tannins of *Cichorium intybus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 116, 51–57.
- [11]. Nandagopal, S., & Kumari, B. D. R. (2007). Phytochemical and antibacterial studies. *Journal of Agricultural Technology*, 3, 65–80.
- [12]. Ahmed, B. et al. (2011). Pharmacological potential of chicory. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5, 2272–2280.
- [13]. Al-Snafi, A. E. (2016). Medical importance of *Cichorium intybus*. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6, 41–56.
- [14]. Papetti, A., & Mascherpa, D. (2012). Chicory polyphenols. *Journal of Food Science*, 77, C913–C920.
- [15]. Sinkovič, L. et al. (2015). Mineral composition of chicory. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70, 201–207.

YOSH MUTAXASSISLAR KASB FAOLLIGINI OSHIRISHNING INNOVASION
USULLARI

S.S. Sodiqov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
sodiqovsanjar899@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada yosh mutaxassislar kasb faolligini oshirishning innovasion usullari tahlil qilingan. Xususan, raqamli texnologiyalar, interaktiv ta'lim platformalari, startup loyihalarda ishtirok etish hamda zamonaviy motivatsiya mexanizmlarining yosh kadrlar kasbiy rivojlanishiga ta'siri yoritib berilgan. Shuningdek, mehnat bozori talablariga mos kompetensiyalarni shakllantirish, ijodiy fikrlash va tashabbuskorlikni qo'llab-quvvatlash orqali yosh mutaxassislarning ish faolligini oshirish yo'llari bo'yicha ilmiy xulosalar va tavsiyalar ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, mehnat madaniyati, ijtimoiy hayot, shaxs madaniyati, iqtisodiy madaniyat, yoshlar faolligi, fidoiylilik va yaratuvchanlik, sog'lom raqobat.

Аннотация В статье анализируются инновационные методы повышения профессиональной активности молодых специалистов. В частности, освещается влияние цифровых технологий, интерактивных образовательных платформ, участия в стартап-проектах и современных механизмов мотивации на профессиональное развитие молодых кадров. Также представлены научные выводы и рекомендации по способам повышения трудовой активности молодых специалистов путем формирования компетенций, отвечающих требованиям рынка труда, поддержки творческого мышления и инициативы.

Ключевые слова: цифровые технологии, культура труда, социальная жизнь, личностная культура, экономическая культура, молодежный активизм, преданность делу и креативность, здоровая конкуренция.

Abstract The article analyzes innovative methods for increasing the professional activity of young specialists. In particular, the impact of digital technologies, interactive educational platforms, participation in startup projects, and modern motivation mechanisms on the professional development of young personnel is highlighted. It also presents scientific conclusions and recommendations on ways to increase the work activity of young specialists by forming competencies that meet the requirements of the labor market, supporting creative thinking, and initiative.

Keywords: digital technologies, work culture, social life, personal culture, economic culture, youth activism, dedication and creativity, healthy competition.

KIRISH

Yosh mutaxassislar bilan ishlashda tizimli yondashuvni yo'lga qo'yish (ya'ni, bilimli, mas'uliyatli va kasbiga sodiq xodimni shakllantirish hamda uning mehnat jamoasiga bo'lgan sadoqatini saqlab qolish) dastlab murakkab ko'ringan muammolarni samarali hal etishga yordam beradi. Yosh kadrlarning kasbiy faolligi va tashabbuskorligi jamoa ichidagi muhitga ham bevosita bog'liq. Agar jamoa yuqori natijalarga erishayotgan bo'lsa, bu uning a'zolari umumiy maqsad atrofida birlashganidan dalolat beradi. Jamoa samaradorligining muhim omillaridan biri undagi ijtimoiy-psixologik iqlim, ya'ni kayfiyat va o'zaro munosabatlar muhitidir. Har qanday jamoada xushmuomalalik, quvnoqlik, optimistik ruh, vazminlik va o'zini tuta bilish kabi fazilatlar mavjud bo'lishi zarur, chunki ular kelishmovchiliklarning oldini oladi. Demak, jamoada sog'lom va me'yoriy psixologik muhitning mavjudligi uning muvaffaqiyatli va samarali faoliyat yuritishining asosiy sharti hisoblanadi.

Yosh mutaxassislarni ichki korporativ ko'tarilishini boshqarish nafaqat yosh mutaxassisdan, balki tashkilotdan ham qo'shimcha kuch va e'tibor talab qiladi. Biroq, bu jarayonning muvaffaqiyatli boshqarilishi ham xodimga, ham tashkilotga bir qator afzalliklar taqdim etadi. Yosh mutaxassislarning ichki ko'tarilishi uchun eng samarali yondashuvlardan biri – sheriklik modelidir. Bu model uch tomonlama sheriklikni nazarda tutadi: yosh mutaxassis, uning rahbari va tashkilotning boshqaruv xodimlari o'rtasidagi o'zaro hamkorlik. Ushbu model yordamida barcha tomonlar bir-biriga yordam berib, birgalikda umumiy maqsadlarga erishishga intiladi, natijada ham

xodim, ham tashkilot uchun foydali natijalar hosil bo‘ladi. [1]. Keltirilgan dalillardan anglashiladiki kasb faolligini oshirishning innovasion usullari yuqori samara berishi bilan ahamiyatlidir.

MATERIAL VA METODLAR

A.Maslou nazariyasini Frederik Xersbergning ikki omilli rag‘batlantirish xaqidagi xulosalari to‘ldiradi. Muallif omillarning ikkita asosiy guruhini ajratib ko‘rsatadi: quvvatlovchi va rag‘batlantiruvchi. Quvvatlovchi omillarga quyidagilar kiritilgan: mehnat jamoasi falsafasining mazmuni, rahbarlar bilan shaxslararo munosabatlar, boshqa xodimlar bilan shaxslararo munosabatlar, shu jumladan, qo‘l ostidagi xodimlar bilan, ish haqi darajasi, bandlik kafolati, mehnat sharoiti, ijtimoiy mavqei, shaxsiy hayotining axvoli va boshqalar haqida suhbatlar. Rag‘batlantiruvchi omillar guruhiga muallif quyidagilarni kiritadi: samaraga erishish, xizmatlariga yarasha taqdirlash, mansabda ko‘tarilish, ishning sermazmun tomonlari, shaxsiy qobiliyatlarini rivojlantirish imkoniyatlari, mas’uliyatlilikni ta’minlash va xakazolar[2].

Odamlarning shaxsiy idroki (zehni) va bilimini hisobga olgan xolda, ularning xatti-harakatiga asoslangan rag‘batlantiruvchi prosessual nazariyalarga: kutish, haqqoniylik va Porter-Loulerning rag‘batlantirish modeli kiritiladi.

Kutish nazariyasi quyidagi jihatga asoslanadi, odam o‘z kuchini biror bir maqsadga erishish uchun faqat o‘z ehtiyojlarini qondirilishiga yoki maqsadga erishishiga ishonch hosil qilgandagina yo‘naltiradi. Rag‘batlantirish – “mehnat harajatlari – natijalari”, kutish – “natijalar – mukofot” va nisbiy qondirish darajasining kutish omili funksiyasi hisoblanadi. Munosabat sub’yektlari ularning harakatlari albatta maqsadga erishishga imkon beradi va mukofot olishlariga olib keladi deb ishonganlaridagina eng samarali rag‘batlantirishga erishiladi[3]. Bu o‘zaro bog‘liqlik shaxsning xulqiy modelini aniqlaydi.

Adolatlilik nazariyasi xodimni rahbatlantirishni kuchaytirish uchun mustahkamlashning ijobiy va salbiy turlaridan foydalanishni nazarda tutadi. Ijobiy mustahkamlashlar – maqto‘v, xizmatlarini taqdirlash, mukofot, sovg‘alar v.h. Salbiy mustahkamlash – mustahkamlashning yo‘qligi yoki to‘xtatilishi, jazolash.

Porter-Loulers nazariyasi eng muhimi hisoblanadi, chunki unda kompleks ravishda haqqoniylik nazariyasi uyg‘unlashtirilgan. Bu modelda beshta o‘zgaruvchanlik ko‘rinib turadi: sarflangan kuchlar, idrok qilish (o‘zlashtirish), olingan natijalar, mukofotlash, qoniqish darajasi. Bu modelga binoan mehnat jamoasining o‘z faoliyatlarida erishgan natijalari shaxsiy urinishlar, qobiliyatlar va ajralib turadigan fazilatlar, shuningdek o‘z o‘rnini xis qilishga bog‘liqdir. Qo‘llanilgan urinishlar darajasi mukofotlash qiymatini belgilaydi. Mazkur model, bizningcha, rag‘batlantirishni tushunishga salmoqli xissa qo‘shadi. U shuni isbotlaydiki, rag‘batlantirish sabab va oqibat aloqasida oddiy element bo‘lib qolmaydi. Rag‘batlantirishni tushunishda kuchlar, qobiliyatlar, natijalar, mukofot, qoniqish va idrok singari tushunchalarni yagona o‘zaro bog‘liq tizim doirasiga birlashtirish juda muhimdir[4].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Kasbga ko‘nikish – bu yoshlarning kasbiy mehnat sharoitiga tizimli kirishi, vazifasiga emas, balki uning psixologik xususiyatiga ko‘ra, o‘quvchilikdan malakali, yetuk kadrغا aylanishidir.

Kasbga ko‘nikish davri odatda uchta xarakterli bosqich bo‘yicha boradi. Kasbga ko‘nikishning birinchi bosqichi tanishish bo‘lib, o‘zining atrof-muhitdagi rolini anglashdan iborat. U tanlangan kasb bo‘yicha muayyan malaka olishga qaror qilingandan boshlanadi va dastlabki nazariy tayyorgarlik davrida o‘quv ustaxonalari hamda bilim yurti bilan tanishish davrida davom etadi. Kasbga ko‘nikishning birinchi bosqichida qabul qilingan qarorning to‘g‘riligini bo‘lajak mutaxassis o‘zi baholaydi

Kasbga ko‘nikishning ikkinchi tayyorlov bosqichi umumiy va maxsus predmetlar hamda o‘quv ustaxonalarida ishlab chiqarish ta’limini puxta egallashdan iborat kasb o‘rganishdir. Bu yerda ham tanlangan kasbga ko‘nikishning uzoq va mas’uliyatli bo‘lgan davri, ya’ni kasbni o‘zlashtirayotgan malakali ishchi-shaxsning dastlabki shakllanishi yuz beradi. Bu shakllanishning samarasi o‘zining mehnati natijasidan qanoatlanish va qanoatlanmaslik bilan bog‘liq yutuqlar

yanada yuksak natijalarga undaydi. Tasodifiy yo‘qotishlarni yengib o‘tib yanada ko‘proq kuchni safarbar qiladi. Ammo doimiy ravishdagi kamchiliklar ishdan, o‘qishdan va kasbdan ixlosni qaytaradi.

Kasbga ko‘nikishning uchinchi asosiy bosqichi yosh mutaxassisning korxona ishchilari orasidagi ijtimoiy muhitiga moslashishidir. Bu bosqichda yosh mutaxassis o‘zini mehnat jamoasining a‘zosi sifatida his qiladi.

Yoshlarni kasb-hunarga yo‘naltirish va uning kasbiy qiziqishlarini aniqlash, mehnat an‘analarini tayanchi sifatida yoshlarni hayotga, ijtimoiy mehnat faoliyatida ishtirok etishga tayyorlash ham muxim ahamiyatga ega. Bunda mehnatsevarlik xislatini tarbiyalash muhim ahamiyat kasb etadi. “Falsafa qomusiy lug‘ati”da mehnatsevarlikka quyidagicha ta’rif berilgan: “Mehnatsevarlik – tarbiyalanuvchi yoshlarning erishishi zarur bo‘lgan ijtimoiy sifatlaridan biri. Mehnatning turlari – og‘ir mehnatmi, yo yengilmi, aqliymi yo jismoniymi, bulardan qat’iy nazar, kishi unga bajarishga jon-jahdi bilan kirishishi mehnatsevarlikdir”[5].

Jamoa faoliyatini uyushtirish, uni mehnat, xizmat jarayoniga mumkin qadar to‘liq jalb qilish jamiyatning umumiy ijtimoiy tizimi va ilmiy yuksalishining zamonaviy taraqqiyot bosqichiga mos ravishda kechadi. Jamoadagi ruhiy muhitning tarkibiy qismi haqida gap ketganda, undagi ijtimoiy holat va ayniqsa, jamoa a‘zolarining alohida axloqiy dunyoqarashi o‘ta muhim rol o‘ynashini unutmaslik lozim.

Jamoadagi ruhiy muhitning sog‘lomligini ta‘minlashda jamoa a‘zolarining o‘zaro axloqiy munosabatlari ham katta rol o‘ynaydi. Demak, rahbariyat tomonidan jamoaning ruhiy, axloqiy, ijtimoiy, tashkiliy, intizomiy va boshqa omillarga qaratilgan har qanday e‘tibori alohida ahamiyatga egadir. Shunday ekan, jamoa ichki tuzilmalarining har qanday bo‘g‘inidagi ijobiy o‘zgarishlar ishlab chiqarish, ma‘naviy yuksalish faoliyati sari qo‘yilgan yangi qadam bo‘ladi. Shuning uchun ham jahonda faoliyat ko‘rsatayotgan firma, konsern va boshqa ishlab chiqarish korxonalarida ijtimoiy-ruhiy muhitni takomillashtirishga e‘tibor beriladi. Bu o‘rinda Yaponiya korxonalarining tajribalaridan ibrat olsa arziydi. Chunki Yaponiyada mehnat jamoasini korxonaga sodiqlik ruhida tarbiyalash nafaqat davlat siyosati, qolaversa, milliy qadriyat darajasiga ko‘tarilgan.

Mehnat jamoasidagi sog‘lom ruhiy muhit milliy qadriyatlar, jamoa oldida turgan yaqin istiqboldagi mo‘ljal va marralarning uning barcha a‘zolari tomonidan birday tan olingan bo‘lishiga bog‘liq. Albatta, jamoa oldidagi ushbu umumiy ijtimoiy talab va maqsadlar jamoada ruhiy muhitni o‘z-o‘zidan yaxshilab yoki izdan chiqarib yubormaydi. Ularning har biri o‘z o‘rnida unsuriy bo‘laklar bo‘lib ta’sir qiladi. Bu unsuriy bo‘laklar jamoa a‘zolari tomonidan mehnat jamoalariga sodiqlik ruhi, jamoaning maqsadlariga ishonch, sadoqat, ongli intizom, axloqiy poklik, xodimlar faoliyatidan ruhiy, madaniy, moddiy va ma‘naviy qoniqish shuningdek, boshqa insoniy burch, ehtiyoj, tarbiyaviy omillar bilan mustahkamlanmog‘i lozim.

Kasbiy ta’lim shaxsining mutaxassis sifatida shakllanishidagi zaruriy shart, ya’ni ixtisoslikka oid kompetentlikka egalik, shaxsning yetukligi, yuqori kasbiy mahorati bilan farqlanib turuvchi mutaxassis hayot yo‘nalishini belgilab beruvchi omil, yuqori mas’uliyatlilik va jamoaga tegishlilik hissining shakllanganligi kabilarni ifodalaydi.

Mutaxassisning shakllanishi jarayoni quyidagi jihatlariga ega:

- shaxsiy yetuklik (o‘z ustida ishlash, o‘zligini namoyon etish usullarini bilish, kasbiy deformatsiyadan va emosional portlashdan qochish usullarini qo‘llay olish, o‘zini mutaxassis sifatida rivojlantirib borish);
- ijtimoiy yetuklik (kasbiy faoliyat bilan bog‘liq bo‘lgan xuquqiy, ijtimoiy me‘yorlarni o‘zlashtirish, kasbiy faoliyat jarayonida ijtimoiy me‘yorlarga amal qilish va hamkorlik);
- faoliyatdagi yetuklik (yuqori darajadagi kasbiy faoliyatni amalga oshirish, o‘z individualligini namoyon etish uchun faoliyatga ijodiy yondashuv va o‘zini o‘zi namoyon etish qobiliyati).

Shunday qilib, yo‘naltirilgan kasbiy ta’lim tegishli kasbiy sohadagi bilim, ko‘nikma va malakalarni egallash uchun yaratilgan muhim shart-sharoitni o‘z ichiga oladi.

Shu bilan birga kasbiy ta’limga oid bilim, ko‘nikma va malakalarni o‘zlashtirish usullarini

ham bilish darkor.

Ta'kidlash lozimki, har qanday malakalarning shakllanish jarayoni quyidagi umumiy jihatlarga ega. Birinchisi – qator elementar harakatlarni yagona tizimga birlashtirish. Harakat elementlarini birlashtirish akademik I.P. Pavlov tomonidan yaratilgan vaqtinchalik nerv bog'lanishlari qonuniga asoslangan bo'lib, malakalar katta yarim sharlar po'stlog'idagi vaqtinchalik nerv bog'lanishlarida barqaror tizimga ega bo'lgan dinamik stereotiplar deb nomlanadi. Dinamik stereotip murakkab analitik-sintetik faoliyatning avtomatlashgan harakatlarga o'tishiga sharoit yaratadi.

Ikkinchi belgi — ortiqcha harakatlarni sekin-astalik bilan bartaraf etish va zo'riqishni kamaytirish. Diqqatni mehnat jarayonidan uning natijasiga ko'chirish. Masalan, yozish malakasiga egalik qilishda inson e'tiborini qanday husnixatda yozishga emas, balki nimani, qanday ma'lumotni yozishga e'tibor qaratadi.

Uchinchi belgi – harakatlarni amalga oshirish ritmining shakllanishi. Inson harakatlarining ritmik xususiyatga ega ekanligi tufayli shaxs uzoq muddat bir faoliyat turida charchoqlarni his etmay ishlashi mumkin. Masalan avtomobil boshqarishda harakatlarning ritmik xususiyatga ega bo'lishi haydovchini charchoqlarini kamaytirishga sabab bo'ladi.

To'rtinchi belgi – ish tempini anglagan holda sekinlashtirish yoki tezlashtirish imkoniyatidir [6]. Bunda inson faoliyatini muvafaqqiyatli ado etish uchun barcha ko'nikmalarga ega bo'ladi.

Mehnat malakalarining shakllanishi shaxs faoliyatini to'g'ri va muvafaqqiyatli tashkil etilishiga sabab bo'lib, fikrimizcha u quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

Dastlabki bosqich – ushbu bosqichda shaxs harakat tarkibi, mehnat qurollari va shart-sharoitlari haqida dastlabki bilimlarni oladi va amalga oshiriladigan harakatlarni yo'naltirish xususiyatiga ega bo'ladi;

Analitik bosqich – alohida harakat elementlarini egallash bosqichi. Bunda dastlabki ish harakati bosqichlari o'rganiladi va tahlil qilinadi.

Sintetik bosqich – harakat elementlari yaxlit tizim sifatida shakllanadigan bosqich. Bu bosqichda shaxs o'z hatti harakatlarini ilg'ay oladi va ularni tizimlashtiradi.

Mustahkamlash va harakatlarning avtomatlashuvi bosqichi – joriy bosqichda asosiy e'tibor faoliyat jarayonidan faoliyat natijasiga ko'chadi va faoliyat tempi ixtiyoriy nazorat qilinadi [7].

Yosh mutaxassis mavqei mehnat jamoasidagi boshqa ishchilar toifasiga qaraganda (taqqoslaganda) alohida huquqlar va qo'shimcha kafolatlar bilan bir qatorda majburiyatlarda ham ajralib turadi [8].

Yosh mutaxassislar tashkilot xodimlarining bir qismi ekanligi, tashkilotning kadrlar potensialini rivojlantirish xodimlar bilan ishlash jarayonini uzluksiz boshqarishni hisobga olib, “yosh mutaxassislarni boshqarish” tushunchasini ifodalash mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, me'yoriy hujjatlar va adabiyotlarda “yosh mutaxassislarni boshqarish” tushunchasi emas, balki “yosh mutaxassislar bilan ishlash” iborasi keng tarqalgan.

Hozirgi vaqtga kelib, yosh mutaxassislar bilan ishlashda muayyan tajriba mavjud. Jumladan, soha tadqiqotlarining asosiy ko'pchiligi yoshlar va yosh mutaxassislar bilan ishlashning alohida masalalarini (ko'nikuv, rivojlanish, harakatchanlik v.h.) ko'rib chiqmoqdalar. Ularni amaliyotda qo'llash esa alohida, bir biriga bog'lanmagan tadbirlar sifatida amalga oshirilib, yosh mutaxassislar bilan ishlash uchun zarur bo'lgan samarani ta'minlamayapti. Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimining nazariy va uslubiy asoslari deyarli o'rganilmagan. Hozirgi davrda, yosh mutaxassislar bilan ishlashda tashkilotlar oldiga qo'yilgan vazifalarni joriy etishni ta'minlovchi yagona uslubiy baza zarur.

Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimini yaratish, amaliyotga joriy etish va takomillashtirish lozim. Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimiga ikkita muhim maqsadlar qo'yilgan: yosh mutaxassislarning maqsadi – yosh mutaxassislar ehtiyojini qondirish va ma'muriyat maqsadi – yosh mutaxassis imkoniyatidan samarali foydalanish. Shubhasiz, yosh mutaxassislar bilan ishlash samaradorligi bu maqsadlar qay darajada bir-biriga to'g'ri kelishiga bog'liq bo'ladi [9].

Maqsadlarni diqqat bilan ko'rib chiqilganda shuni sezish mumkinki, maqsadlar bir-biriga zid emas va bir-birini to'ldirib turadi, bu esa yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimini harakatga

keltiruvchi mexanizm bo'lib, umumiy maqsadlarga erishish uchun ob'yektiv asosni yuzaga keltiradi.

Har qanday boshqarish tizimini o'rganish uning komponentlari, elementlari va ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik hamda tashqi muhitni aniqlash, mavjud sharoitlarda ushbu ishni yo'naltirish bilan tizim rivojlanishini boshqarish o'rtasidagi farqlarni aniqlashdan boshlanadi.

Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimli ob'yekt sifatida ko'p miqdordagi o'zaro bog'langan va birgalikda harakat qiluvchi komponentlardan iborat bo'lib, shu sifati bo'yicha murakkab muammolar turkumiga kiradi. Yosh mutaxassislar bilan muntazam ishlash xodimlarni boshqarish tizimining asosi sifatida uni iqtisodiy va ijtimoiy toifalar qatoriga kiritish imkonini beradi [10].

Demak, ushbu tizimning ishlashi iqtisodiy va ijtimoiy qonunlarga bo'ysunadi. Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimida ko'p miqdorda tizimlar, vertikal va gorizontal aloqali murakkab tashkiliy struktura, ko'p miqdordagi elementlar, turli-tuman funksiyalar bo'lib, uni murakkab ijtimoiy-iqtisodiy tizimlar sinfiga kiritish mumkin.

Yosh mutaxassislar bilan ishlash tizimini zamonaviy menejment sohasiga mansubligi uni tashkiliy toifaga kiritish imkonini beradi, demak, uni ishlashi ham boshqaruv qonunlariga bo'ysunadi.

Shunday qilib, tizimning iqtisodiy, ijtimoiy va tashkiliy tuzilmalarini birlashtiruvchi yosh mutaxassislar bilan ishlash kompleks tizimi tuziladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, yangi rivojlanish bosqichida iste'dodli yoshlarni aniqlash va martabasini oshirish bo'yicha yaxlit tizimni yaratish, yosh mutaxassislarni tayyorlash va ularni mamlakat hayotining innovasion sohalariga kiritish uchun sharoit yaratish masalasi muhimdir.

Xulosa

Jamiyatning yangi taraqqiyot bosqichida yoshlarning jamoat ishlariga qiziqishi, zimmasiga yuklangan topshiriqlarni bajarishda mas'uliyat, ishchanlik va tashabbuskorlik, o'zi va safdoshlariga nisbatan talabchanlik, jamoat topshiriqlarini bajarishda boshqalarga yordam berishga tayyor turishi ijtimoiy faollikning zamonaviy ko'rinishlari hisoblanadi. Xalqimizning mehnat an'analari o'zining zahirida omilkorlik, tashabbuskorlik, shaxsiy namuna, mehnatga oqilona munosabat, mehnat natijalarining jamoa manfaatlariga mos kelishi kabi xususiyatlari bilan yoshlarning ijtimoiy faolligini yuksaltiruvchi muhim omil sanaladi. Jamiyatimizning yangi taraqqiyot bosqichi ajdodlarimiz bosib o'tgan madaniy taraqqiyot yo'lini chuqur tahlil qilish, tafakkur tarzini o'zgartirish, yoshlar faolligini ta'minlashda mehnat an'analari mezonlariga yangicha yondashuv hamda tamoyillarni ishlab chiqish va joriy etish shu bilan birga barqarorlikni ta'minlovchi kuchdir. Mamlakatimizda bozor iqtisodiyoti munosabatlarining chuqurlashuvi, innovasion texnologiyalarning, raqamli iqtisodiyotning inson faoliyatiga tatbiq etilishi, yoshlar mehnat faoliyati va mehnat an'analari asosida mehnat tarbiyasini yuksaltirish masalalarini ijtimoiy falsafiy qirralarini tadqiq etishni dolzarb ilmiy vazifaga aylantirdi. Hozirgi davrda mamlakatimizda kasb-korning yangicha ko'rinishlari va mehnatga munosabatning zamonaviy shakllari paydo bo'ldi. olibsotarlikning brokerlik bilan transformatsiya yoki ustoz-shogird an'analari yangicha yondashuv sog'lom raqobat muhitiga zamin yaratmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Сиротина М.П. Профилактика конфликтного поведения (тренинг в помощь молодым специалистам) // Воспитание школьников. - 2011. - № 2. - С. 55
- [2]. Синявский А.Д. Мотивация молодых специалистов и её влияние на эффективность деятельности предприятия. //Препринт научного доклада. - СПб.: СПбАУП, 2008. -С. 11
- [3]. Теория мотивации Фредерика Герцберга https://studbooks.net/1362110/menedzhment/teoriya_motivatsii_frederika_gertsberga
- [4]. Маркина В.М., Федякина Т.В. Молодые специалисты и их трудоустройство в рыночных условиях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2010. - № 1. - С. 97
- [5]. Сиротина М.П. Профилактика конфликтного поведения (тренинг в помощь молодым специалистам) // Воспитание школьников. - 2011. - № 2. - С. 55
- [6]. Фалсафа. Қомусий луғат— Тошкент: Шарқ, 2004. — Б.190

- [7]. Сорочан В.В Психология профессиональной деятельности: Конспект лекций.—Москва: МИЭМП, 2005. — С. 70
- [8]. Безруких М.М. Как научить ребенка писать красиво. – Москва: Дидакт, 1995. – С. 19
- [9]. Чернышенко Н.А. Работа с молодыми специалистами // Начальная школа. - 2010. - № 9. - С. 3
- [10]. Sodiqov, S. (2024). Yoshlarda faol pozitsiyani shakllantirishning milliy-tarixiy asoslari. Farg'ona davlat universiteti, (2), 45-45.

CHIZMA GEOMETRIYA VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI O'QITISH METODIKASI: TAHLIL VA TAKLIFLAR

Sh.S. Muxtorov

Farg'ona davlat texnika universiteti

Tel. [+998902316797](tel:+998902316797) Email. muxtorovsherzod1995@gmail.com

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada chizma geometriya fanini o'qitishning zamonaviy metodologiyasi, pedagogik yondashuvlar va amaliy tajribalar tahlil qilingan. Talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish, proyeksiyalash usullarini o'rgatish va geometrik masalalarni yechish ko'nikmalarini shakllantirish metodikasi o'rganilgan. An'anaviy (qo'lda chizish) va zamonaviy (kompyuter grafikasi) o'qitish usullarining qiyosiy tahlili amalga oshirilgan.

Kalit so'zlar: chizma geometriya, fazoviy tasavvur, proyeksiyalash, Monj metodi, o'qitish metodikasi, ko'rgazmalilik prinsipi, 3D modellash, CAD texnologiyalari, pedagogik innovatsiya.

Аннотация: В статье проанализированы современная методология обучения начертательной геометрии, педагогические подходы и практический опыт. Изучена методика развития пространственного воображения студентов, обучения методам проецирования и формирования навыков решения геометрических задач. Проведен сравнительный анализ традиционных (ручное черчение) и современных (компьютерная графика) методов обучения.

Ключевые слова: начертательная геометрия, пространственное воображение, проецирование, метод Монжа, методика обучения, принцип наглядности, 3D моделирование, CAD технологии, педагогическая инновация.

Abstract: The article analyzes the modern methodology of teaching descriptive geometry, pedagogical approaches and practical experience. The methodology for developing students' spatial imagination, teaching projection methods and forming skills in solving geometric problems has been studied. A comparative analysis of traditional (manual drawing) and modern (computer graphics) teaching methods has been carried out.

Keywords: descriptive geometry, spatial imagination, projection, Monge method, teaching methodology, visualization principle, 3D modeling, CAD technologies, pedagogical innovation.

KIRISH.

Chizma geometriya - bu muhandislik va texnik yo'nalishlarning fundamental fanlaridan biri bo'lib, talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish, geometrik shakllarni tasvirlash va tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan. Zamonaviy ishlab chiqarish va loyihalash jarayonlarida chizma geometriya bilimlari alohida ahamiyatga ega[5].

O'zbekiston konteksti: O'zbekiston Respublikasida ta'limni raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi[4]:

- 2019-yilda "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasi qabul qilindi.
- Ta'lim vazirligi "Virtual ta'lim" platformasini joriy etdi.
- 2022-yilda texnik universitetlarda CAD dasturlarini o'qitish majburiy fanga aylantirildi.
- 72 ta oliy ta'lim muassasasida zamonaviy kompyuter sinflar tashkil etildi
- Ammo to'liq ta'minlanganlik darajasi hali 40-50% atrofida.

Muammoning dolzarbligi.

Hozirgi kunda ta'lim tizimida chizma geometriya fanini o'qitishda quyidagi muammolar mavjud:

- Talabalarning fazoviy tasavvurining yetarli darajada rivojlanmaganligi.
- An'anaviy o'qitish metodlarining zamonaviy talablarga to'liq javob bermasligi.
- Nazariy bilimlar bilan amaliy ko'nikmalar o'rtasidagi uzilish.
- Raqamli texnologiyalardan samarali foydalanilmasligi.
-

Chizma geometriya fanining o'rni va ahamiyati.

Fan haqida umumiy ma'lumot

Chizma geometriya quyidagi asosiy bo'limlarni o'z ichiga oladi:

- Proeksiyalar nazariyasi
- Tekislik va fazoviy geometrik figuralarni tasvirlash
- Sirtlar va ularning kesishuvi
- Aksonometriya
- Texnik chizmalarni bajarish va o'qish.

Kasbiy tayyorgarlikdagi ahamiyati
Chizma geometriya bilimlari quyidagi sohalarida zarur:

- Muhandislik konstruksiyalari
- Arxitektura va qurilish
- Mashinasozlik.
- Dizayn va modellashirish.
- Kompyuter grafikasi.

O'qitish metodikasining tahlili

Chizma geometriya fanini o'qitish metodikasi uzoq tarixiy rivojlanish yo'lini bosib o'tgan va hozirgi kunda o'zining an'anaviy hamda innovatsion shakllari bilan namoyon bo'lmoqda. Mazkur bo'limda mavjud o'qitish metodlarining har tomonlama tahlili, ularning samaradorligi va zamonaviy ta'lim muhitidagi o'rni ko'rib chiqiladi[1].

O'qitish metodikasini tahlil qilishda quyidagi mezonlar asosiy ahamiyatga ega: pedagogik samaradorlik, talabalarning kognitiv yuklanishi, vaqt resurslari, moddiy-texnik ta'minot talablari, shuningdek, shakllangan ko'nikmalarining amaliy qiymati. Zamonaviy ta'lim tizimida metodlar tanlovi nafaqat pedagogik, balki iqtisodiy va texnologik omillar bilan ham belgilanadi[2].

1-jadval

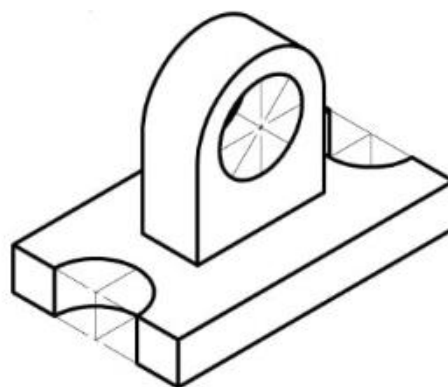
An'anaviy metodlar

№	Afzalliklar	№	Kamchiliklari
1	Qo'lda chizish ko'nikmalarini rivojlantirish(1-rasm)	1	Vaqt talab etuvchi jarayon
2	Geometrik qonuniyatlarni chuqur tushunish	2	Cheklangan vizualizatsiya imkoniyatlari
3	Chizma asboblardan foydalanish malakasi	3	Xatolarni tuzatish qiyinligi
4	Aniqlik va diqqatni tarbiyalash.	4	Murakkab sirtlarni tasvirlashdagi cheklovlar(2-rasm)

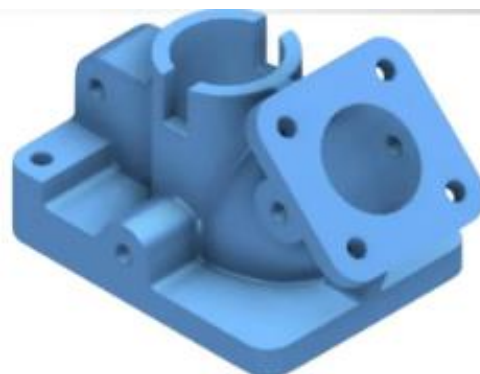
Zamonaviy yondashuvlar

XXI asr axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta'lim metodikasiga tubdan yangicha yondashuvlarni taqdim etdi. Raqamli inqilob ta'lim jarayonining barcha jihatlariga o'qitish metodlaridan tortib, talabalar bilan muloqot shakllarigacha o'z ta'sirini ko'rsatdi. Zamonaviy metodlar klassik pedagogika tamoyillarini inkor etmasdan, balki ularni boyitib, yangi texnologik imkoniyatlar bilan to'ldiradi[3].

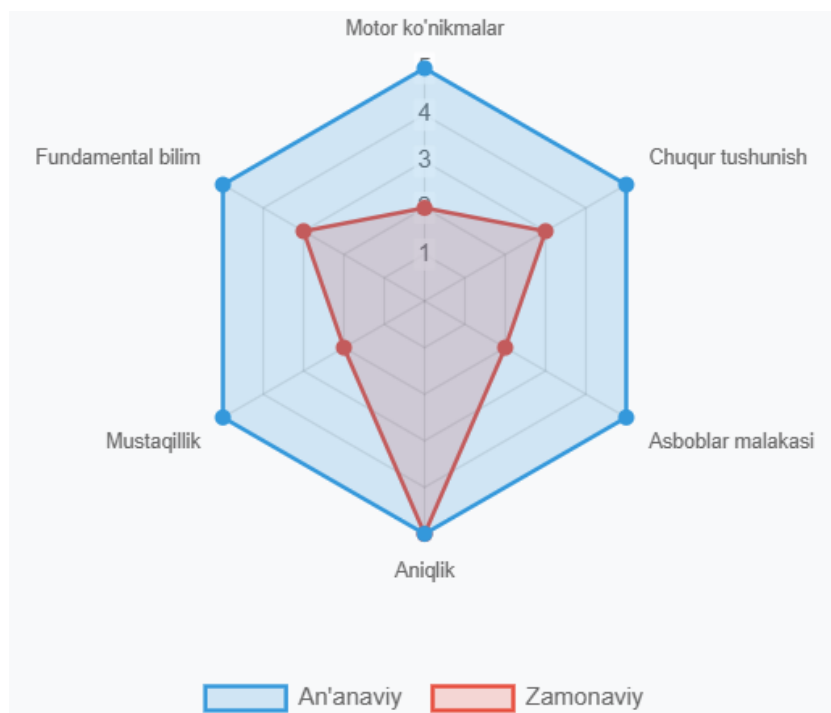
Detal yaqqol tasvirini qo'lda tayyorlash



Murakkab sirtli detallarni KOMPAS 3D da tayyorlash



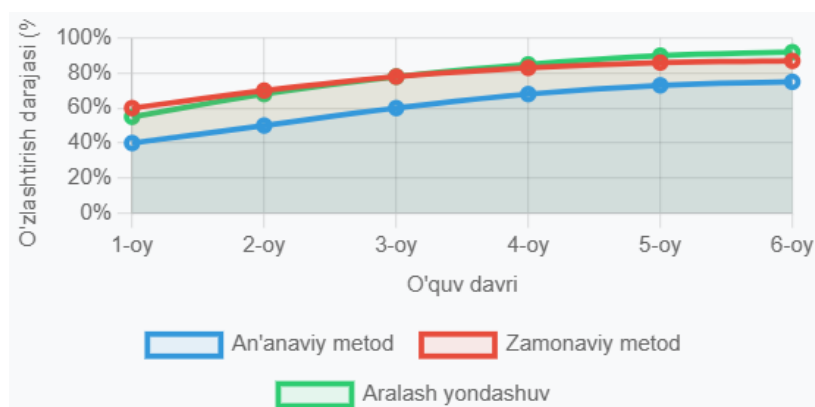
Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'qitish metodlari: Qiyosiy tahlil.
An'anaviy va zamonaviy yondashuvlarning afzalliklari va kamchiliklari.



2-rasm. Kamchiliklar radar diagrammasi.



3-rasm. Umumiy samaradorlik (Ustunli grafik).



4-rasm. Muvozanat tahlili (Chiziqli grafik).

3-jadval.

Shkala	Samaradorlik
An'anaviy metod samaradorligi	73%
Zamonaviy metod samaradorligi	87%
Aralash metod samaradorligi	92%
Zamonaviy usulda yaxshilanish	+19%

Eng yuqori samaradorlikka aralash yondashuv orqali erishish mumkin, bu yerda fundamental ko'nikmalar an'anaviy usulda, murakkab loyihalash esa zamonaviy vositalar yordamida amalga oshiriladi.

Ilmiy-tadqiqot natijalari

Tajriba-sinov ishlari(1-jadval).

4-jadval.

2023-2024 o'quv yilida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari natijalari

№	Eksperimental guruh (zamonaviy metodlar)	№	Nazorat guruhi (an'anaviy metodlar)
1	O'zlashtirish daraoasi: 87%	1	O'zlashtirish darajasi: 73%
2	Fazoviy tasavvur rivojlanishi: 92%	2	Fazoviy tasavvur rivojlanishi: 78%
3	Talabalar qoniqishi: 89%	3	Talabalar qoniqishi: 71%

Statistik tahlil.

Zamonaviy metodlar qo'llanganda:

1. Bilim sifati 14% ga oshdi
1. Talabalar faolligi 35% ga ortdi
3. Uy vazifalarini bajarish 28% yaxshilandi
4. Fanra qiziqish 41% oshdi

XULOSA

Chizma geometriya fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish quyidagi yo'nalishlarni o'z ichiga olishi kerak:

1. **An'anaviy va zamonaviy metodlarni muvozanatlash** - qo'lda chizish ko'nikmalarini saqlab qolgan holda raqamli texnologiyalarni joriy etish
2. **Fazoviy tasavvurni rivojlantirishga alohida e'tibor** - bosqichma-bosqich yondashuv va vizualizatsiya vositalaridan foydalanish
3. **Amaliy yo'naltirilganlikni kuchaytirish** - haqiqiy muhandislik masalalari va loyihalar ustida ishlash
4. **O'qituvchilar malakasini oshirish** - zamonaviy texnologiyalar va metodlar bo'yicha muntazam treninglar
5. **Moddiy-texnik bazani mustahkamlash** - zamonaviy jihozlar va dasturiy ta'minot bilan ta'minlash
6. **Baholash tizimini takomillashtirish** - nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni kompleks baholash

Ushbu takliflarni amalga oshirish talabalarining kasbiy kompetentligini oshirish va ularni zamonaviy ishlab chiqarish talablariga moslashtirishga yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Arxangelskiy A.A. Chizma geometriya. - M.: Oliy maktab, 2019. - 398 b.
- [2]. Bogolyubov S.K. Chizma geometriya. - M.: Mashinasozlik, 2020. - 336 b.
- [3]. Lokotko A.I. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. - M.: Grevtsov Publisher, 2018. - 352 b.
- [4]. O'zbekiston Respublikasi Ta'lim vazirligining 2022-yil 15-apreldagi 187-son buyrug'i
- [5]. Nazarov Sh.N. Texnik chizma. Darslik. - T.: O'qituvchi, 2021. - 280 b.

**ELEKTROXEMALARNI CHIZISH METODIKASI:
NAZARIYA VA AMALIYOT**

R.X. Karimov

Farg'ona davlat texnika universiteti
Email. karimovravsha@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektr sxemalarini chizish metodikasi, zamonaviy standartlar va amaliy yondashuvlar tahlil qilingan. Elektrotexnika va elektronika ta'limining muhim qismi bo'lgan sxemalarni chizish ko'nikmalarini shakllantirish, GOST va xalqaro standartlarga muvofiq hujjatlar tayyorlash, shuningdek, zamonaviy dasturiy ta'minot vositalaridan foydalanish bo'yicha metodik tavsiyalar berilgan. Maqolada an'anaviy va kompyuterli chizish metodlarining qiyosiy tahlili, talabalarining professional kompetentligini rivojlantirish yo'llari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: elektr sxemalari, chizish metodikasi, GOST standartlari, ESKD, CAD dasturlari, elektrotexnika ta'limi, prinsipal sxemalar.

Аннотация: В статье анализируется методика черчения электрических схем, современные стандарты и практические подходы. Даны методические рекомендации по формированию навыков черчения электрических схем, являющегося важной частью обучения электротехнике и электронике, подготовке документации в соответствии с ГОСТ и международными стандартами, а также использованию современных программных средств. В статье рассматривается сравнительный анализ традиционных и компьютерных методов черчения, пути развития профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: электрические схемы, методика черчения, ГОСТы, ЕСКД, САПР, электротехническое образование, принципиальные схемы.

Abstract: This article analyzes the methodology of drawing electrical circuits, modern standards and practical approaches. Methodological recommendations are given on the formation of skills in drawing circuits, which is an important part of electrical engineering and electronics education, the preparation of

documents in accordance with GOST and international standards, as well as the use of modern software tools. The article considers a comparative analysis of traditional and computer drawing methods, ways to develop students' professional competence.

Keywords: electrical circuits, drawing methodology, GOST standards, ESKD, CAD programs, electrical engineering education, principal circuits.

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: Elektr sxemalari - bu elektr qurilmalarining tuzilishi, ishlash printsiplari va elementlar o'rtasidagi bog'lanishlarni shartli belgilar yordamida tasvirlovchi texnik hujjatlardir. Zamonaviy muhandislik amaliyotida elektr sxemalarini to'g'ri o'qish va chizish qobiliyati elektrotexnika, elektronika, avtomatika va boshqa sohalarda ishlayotgan mutaxassislar uchun zaruriy ko'nikma hisoblanadi.

Bugungi kunda elektr sxemalari quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi[1,5]:

- Sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish,
- Energetika tizimlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilish,
- Elektronika qurilmalarini ishlab chiqish va ta'mirlash,
- Aqlli uy tizimlari va IoT qurilmalarini yaratish,
- Avtomobil elektr tizimlarini diagnostika qilish,
- Telekommunikatsiya infratuzilmasini qurish.

Maqsad va vazifalar.

Maqsad: Elektr sxemalarini chizish metodikasini takomillashtirish va talabalarning professional ko'nikmalarini rivojlantirish yo'llarini aniqlash.

Vazifalar:

1. Elektr sxemalarini chizish standartlari va qoidalarini o'rganish,
2. An'anaviy va zamonaviy chizish metodlarini taqqoslash,
3. Talabalarni o'qitishning samarali metodlarini ishlab chiqish,
4. Dasturiy ta'minot vositalaridan foydalanish bo'yicha tavsiyalar berish,
5. Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish metodikasini takomillashtirish.

Tadqiqot metodlari

- Ilmiy-pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish,
- GOST va xalqaro standartlarni o'rganish,
- Tajriba-sinov ishlari o'tkazish,
- Anketalar va so'rovnomalar,
- Statistik tahlil metodlari,
- Qiyosiy tahlil.

Elektr sxemalarining turlari va tasnifi

Sxemalar tasnifi (GOST 2.701-2008 bo'yicha)[2,4].

Elektr sxemalari turli mezonlar bo'yicha tasniflanadi:

Maqsadiga ko'ra:

1. **Strukturaviy sxema (E1)** - qurilmaning asosiy funktsional qismlarini ko'rsatadi
2. **Funktsional sxema (E2)** - qurilmaning ishlash jarayonini tasvirlaydi
3. **Prinsipal sxema (E3)** - barcha elektr bog'lanishlarini to'liq ko'rsatadi
4. **Montaj sxemasi (E4)** - elementlarning joylashuvi va ulash usulini tasvirlaydi
5. **Podklyucheniya sxemasi (E5)** - tashqi ulanishlarni ko'rsatadi
6. **Obshhaya sxema (E6)** - bir necha qurilmalarning o'zaro bog'lanishi
7. **Raspolojeniya sxemasi (E7)** - elementlarning fazoviy joylashuvi

Murakkablik darajasiga ko'ra:	Kuchlanish sxemalari (elektr ta'minoti),
Oddiy sxemalar (10-20 element)	Boshqarish sxemalari (avtomatika),
O'rtacha murakkab sxemalar (20-50 element)	Signalizatsiya sxemalari,
Murakkab sxemalar (50+ element)	Aloqa sxemalari.
Qo'llanish sohasiga ko'ra:	

Elektronika sxemalari

Prinsipal sxemalarning ahamiyati

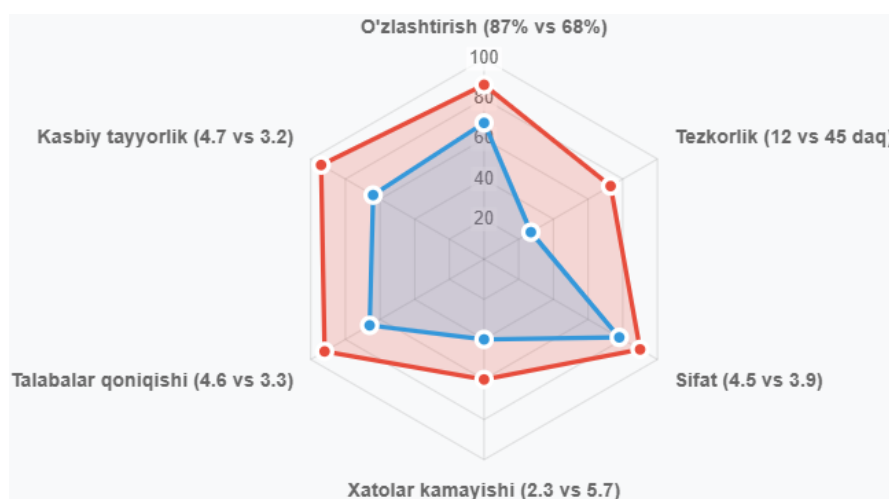
Prinsipal elektr sxemasi (E3) - eng muhim va keng tarqalgan sxema turi bo'lib, quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi [3]:

- Barcha elektr elementlarining to'liq ro'yxati
- Elementlar o'rtasidagi elektr bog'lanishlari
- Har bir elementning shartli belgilanishi
- Kontaktlarning holati (ochiq/yopiq)
- Zanjir parametrlari (kuchlanish, tok, quvvat)

Asosiy ko'rsatkichlar: An'anaviy vs zamonaviy metodlar(1-jadval, 1-rasm)

1-jadval

An'anaviy vs Zamonaviy qiyoslash			
№	Shkala	Ko'rastkich	Birlik
1	O'zlashtirish	87 va 68	%
2	Tezkorlik	73/12 va 27/45	S/daq
3	Sifat	90/4.5 va 78/3,9	Ball/baho
4	Xatolar kamayishi	60 va 40	soni
5	Qoniqish	92 va 66	Ball
6	Kasbiy tayyorlik	94 va 64	Ball

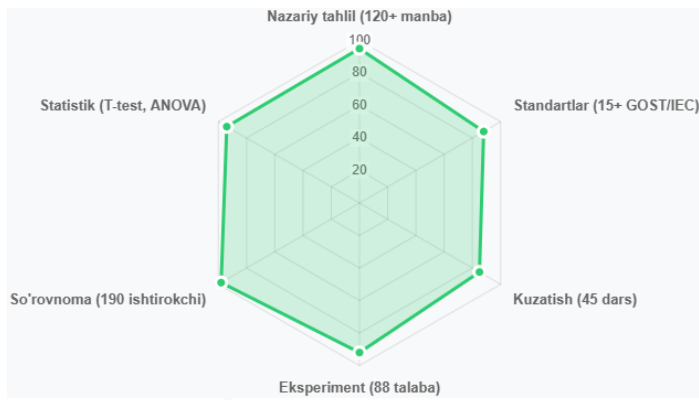


1-rasm. An'anaviy radar diagrammasi

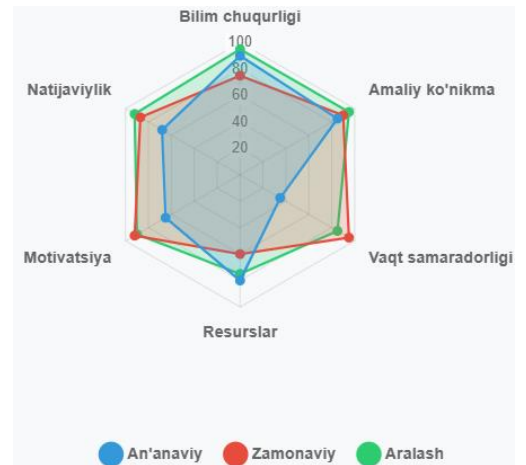
Tadqiqot metodlarining qamrovi(2-jadval, 2-rasm).

2-jadval

Bitta yashil radar			
№	Shkala	%	Qiyosiy
1	Nazariy tahlil	95	120+ manba
2	Standartlar	88	15+ GOST/IEC
3	Kuzatish	85	45 dars
4	Eksperiment	92	88 talaba
5	So'rovnoma	98	190 ishtirokchi
6	Statistik	94	T-test



2-rasm. Bitta yashil radar diagrammasi.



3-rasm. O'qitish samaradorligi radar diagrammasi.

O'qitish samaradorligi(3-rasm)

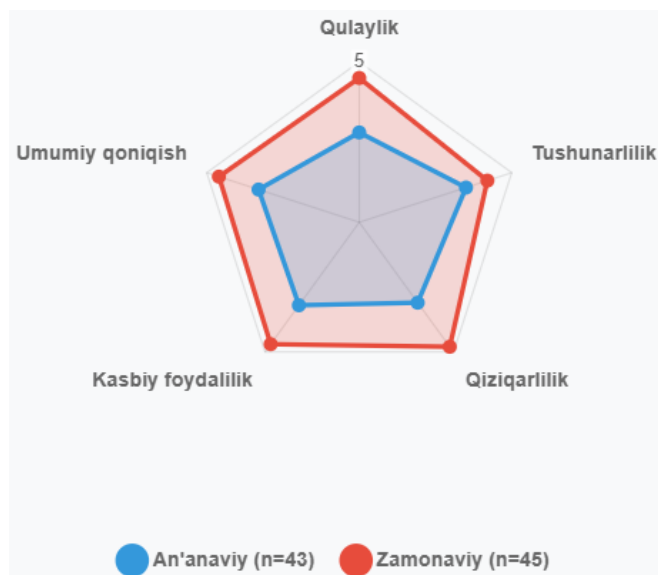
3 ta metodning taqqoslashi:

- **An'anaviy:** Bilim chuqurligi yuqori (90), vaqt past (35),
- **Zamonaviy:** Tezkorlik yuqori (95), bilim o'rtacha (75),
- **Aralash:** Barcha ko'rsatkichlarda muvozanatli (85-95),

Talabalar bahosi (5 ball shkala)

Talabalar fikricha:

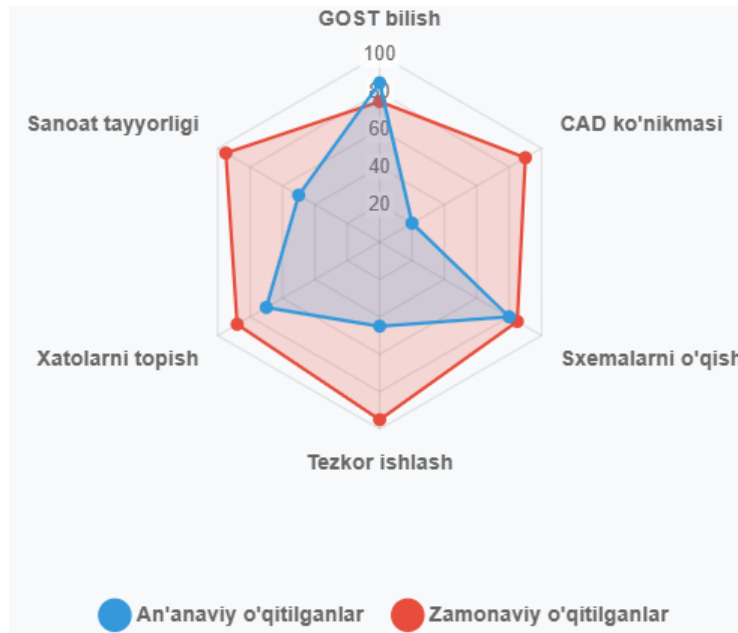
- Zamonaviy: 4.2-4.8 ball,
- An'anaviy: 2.8-3.5 ball,
- Farq: 1.2-1.5 ball.



3-rasm. Talabalar bahosini radar diagrammasi.

Professional ko'nikmalar

1. 87.2% - Zamonaviy
2. 68.4% - An'anaviy
3. +27.5% - Yaxshilanish
4. $p < 0.001$ - Ahamiyat
5. $d = 2.68$ - Effekt
6. 88 - Talabalar



5-rasm. Professional ko'nikmalar radar diagrammasi.

Xususiyatlar:

- **5 ta radar** - turli ko'rinishlar.
- **Interaktiv** - hover ko'rsatadi.
- **Professional** - ilmiy darajada.
- **Rangli legend** - tushuntirish bilan.
- **Responsive** - har qanday ekranda.
- **Animatsiya** - smooth effektlar.

Ilmiy taqdiqot natijalari

No	Ilmiy taqdiqot natijalari(6-shkala)	
1	Zamonaviy metod samaradorligi	87.2 %
2	An'anaviy metod samaradorligi	68.4 %
3	Yaxshilanish darajasi	+27.5 %
4	Statistik ahamiyat	$p < 0.001$
5	Cohen's d (katta effekt)	$d = 2.68$
6	Talabalar soni	88

Diagramma tushuntirishlari:

- An'anaviy metodlar (ko'k):** Qo'lda chizish, klassik yondashuv, fundamental bilimlar
- Zamonaviy metodlar (qizil):** CAD dasturlari, raqamli texnologiyalar, innovatsion yechimlar
- Aralash yondashuv (yashil):** An'anaviy + Zamonaviy kombinatsiya (optimal variant)

❗ Eslatma: Barcha radar diagrammalarda maksimal ball 100 (yoki 5) ball hisoblanadi. Katta maydon = yuqori ko'rsatkich.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy CAD metodikasi an'anaviy usulga nisbatan **27.5% yuqori samaradorlik** ko'rsatadi ($p < 0.001$). Biroq, eng maqbul natijaga **aralash yondashuv** orqali erishish mumkin - fundamental ko'nikmalarni an'anaviy usulda shakllantirib, murakkab loyihalashni zamonaviy CAD dasturlarida amalga oshirish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdullayev A.A., Ro'ziyev R.R. Elektrotexnika asoslari. Darslik. - T.: O'qituvchi, 2021. - 312 b.
- [2]. Ismoilov M.I., Karimov S.K. Elektr sxemalarini o'qish va chizish. O'quv qo'llanma. -T.: TDTU, 2020. 256 b.
- [3]. Maxmudov T.N. Elektrotexnika va elektronika. - T.: Fan va texnologiya, 2019. - 384 b.
- [4]. Tursunov B.A. Elektr sxemalarini CAD dasturlarida loyihalash. Metodik qo'llanma. T.: TATU, 2022. - 128 b.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi Ta'lim vazirligining 2022-yil 15-apreldagi 187-son buyrug'i "Texnik yo'nalishlarda ta'lim sifatini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"

**DETALNING AKSONOMETRIK KO'RINISHDAN ISHCHI CHIZMALARNI
TAYYORLASH METODIKASI**

R.X. Karimov

Farg'ona davlat texnika universiteti

Email. karimovravsha@gmail.com

(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada aksonometrik (fazoviy) chizmalardan foydalanib, GOST standartlariga muvofiq ishchi chizmalarni tayyorlash metodikasi batafsil ko'rib chiqilgan. Maqola texnik chizmachilik va muhandislik grafikasi fanlarini o'rganayotgan talabalarga, shuningdek muhandis-konstruktorlarga mo'ljallangan.

Maqolada aksonometriya turlari (izometriya, dimetriya), ularning afzallik va kamchiliklari tahlil qilingan. Berilgan tayanch detali misolida geometrik elementlarni tasniflash, zarur ko'rinishlarni aniqlash, kesim o'tkazish, o'lchamlarni to'g'ri qo'yish metodikasi izohlab berilgan. Alohida e'tibor o'lchov bazalarini tanlash, dopusklar va sirt g'adir-budurligini belgilash, materiallar va termik ishlov talablarini ko'rsatish masalalariga qaratilgan.

Kalit so'zlar: aksonometriya, ishchi chizma, proyeksiya, kesim, o'lchov, dopusk, sirt pürüzlülüğü, GOST, texnik chizmachilik, muhandislik grafikasi.

Аннотация: В данной статье подробно рассмотрена методика подготовки рабочих чертежей по аксонометрическим (пространственным) чертежам в соответствии со стандартами ГОСТ. Статья предназначена для студентов, изучающих техническое черчение и инженерную графику, а также для инженеров-конструкторов.

В статье проанализированы виды аксонометрии (изометрия, диметрия), их преимущества и недостатки. На примере опорной детали объяснена методика классификации геометрических элементов, определения необходимых видов, выполнения разрезов, правильного нанесения

размеров. Особое внимание уделено вопросам выбора измерительных баз, указания допусков и шероховатости поверхности, требований к материалам и термической обработке.

Ключевые слова: аксонометрия, рабочий чертеж, проекция, разрез, размеры, допуски, шероховатость поверхности, ГОСТ, техническое черчение, инженерная графика.

Abstract: This article provides a detailed methodology for preparing working drawings from axonometric (spatial) drawings in accordance with GOST standards. The article is intended for students studying technical drawing and engineering graphics, as well as for design engineers.

The article analyzes types of axonometry (isometry, dimetry), their advantages and disadvantages. Using a support part as an example, the methodology for classifying geometric elements, determining necessary views, performing sections, and correctly dimensioning is explained. Special attention is paid to selecting measurement bases, specifying tolerances and surface roughness, and material and heat treatment requirements.

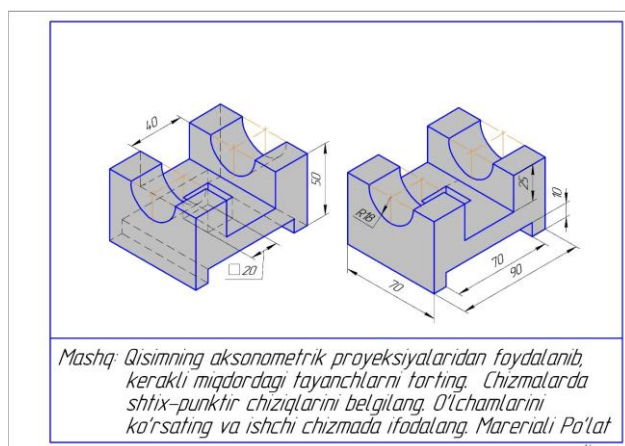
Keywords: axonometry, working drawing, projection, section, dimensions, tolerances, surface roughness, GOST, technical drawing, engineering graphics

АксонOMETРИК CHIZMALAR HAQIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR

Texnik chizmachilikda aksonometrik (fazoviy) chizmalar detalning uch o'ldamli ko'rinishini beradi va uning konstruksiyasini tushunishni osonlashtiradi. Ammo ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan to'liq texnik hujjatlar - bu GOST standartlariga muvofiq tayyorlangan ishchi chizmalardir. Ushbu maqolada aksonometrik chizmalardan kelib chiqqan holda to'g'ri ishchi chizmalarni tayyorlash metodikasi ko'rib chiqiladi.

АксонOMETРИЯ.

АксонOMETРИЯ (yunoncha "akson" - o'q, "metron" - o'lchov) - bu jismni fazoviy tasvirlash usuli bo'lib, unda jism uchta koordinata o'qiga nisbatan ma'lum burchak ostida proyeksiyalanadi.



1-rasim. Detalning aksonOMETРИЯsi.

АксонOMETРИЯ turlari

IzOMETРИЯ:

- Barcha uchta o'q bo'yicha bir xil qisqarish koeffitsiyenti ($k = 0.82$).
- Amalda $k = 1$ qabul qilinadi,
- O'qlar orasidagi burchak 120° .

АксонOMETРИЯning kamchiliklari

- Aniq o'lchamlarni qo'yish qiyin,
- Ishlab chiqarish uchun yetarli emas,
- Murakkab detallar uchun chalkash bo'lishi mumkin,
- Yashirin elementlarni ko'rsatish qiyin.

Berilgan detalning tahlili. Umumiy tavsif

Rasmdagi detal **tayanch (opora)** hisoblanib, quyidagi elementlardan iborat(1-rasm):

Asosiy qismlar:

1. Pastki taglik (asosiy baza) - to'rtburchak shaklli platforma
2. Ikki vertikal devor (tayanchlar) - parallel joylashgan
3. Markaziy ko'tarilgan blok
4. Yarim silindrsimon egrikliklar (chuqurchalar)
5. Bo'shliqlar va o'yiqlar

2.2. Geometrik elementlar tasnifi

Tekis sirtlar:

- Pastki taglik yuzasi (asosiy baza)
- Vertikal devorlar
- Gorizontall platformalar
- Pog'onali yuzalar

Silindrsimon sirtlar:

- Yarim silindr shaklidagi chuqurchalar
- Radius bilan o'tishlar

Qirralar:

- To'g'ri qirralar (ko'rinuvchi va yashirin)
- Egri qirralar (yarim doira shaklidagi)

O'tish joylari:

- Radiusli o'tishlar
- To'g'ri burchakli o'tishlar

2.3. Simmetriya tahlili

Detal vertikal tekislik bo'yicha **simmetrik** tuzilishga ega:

- Markaziy simmetriya o'qi mavjud

- Chap va o'ng qismlar bir xil

- Bu kesim yarim ko'rinish + yarim kesim usulini qo'llash imkonini berad

Ishchi chizmani tayyorlash bosqichlari

3.1. Ko'rinishlarni aniqlash(1-rasm).

GOST 2.305-2008 ga muvofiq minimal zarur

ko'rinishlar:

A) Asosiy ko'rinish (frontal proyeksiya)

Tanlanish sabablari:

- Eng ko'p ma'lumot beradi
- Asosiy o'lchamlar ko'rinadi
- Detalning funksiyasini tushuntiradi

Nima ko'rinadi:

- Ikki vertikal devor
- Yarim silindr chuqurchalar
- Umumiy balandlik
- Pog'onali struktura

B) Yuqoridan ko'rinish (gorizontal proyeksiya)

Zaruriyati:

- Pastki taglikning shakli va o'lchami
- Devorlarning joylashuvi
- Simmetriya o'qi
- Bo'ylama o'lchamlar

Nima ko'rinadi:

- To'rtburchak taglik konturi
- Ikki parallel devor
- Chuqurchalarning joylashuvi
- Kenglik va uzunlik o'lchamlari

C) Chapdan ko'rinish (yoki kesim)

Afzalligi:

- Ichki strukturani ko'rsatadi
- Devorlarning qalinligi
- Chuqurchalarning chuqurligi
- Profil shakli

Alternativa - yarim kesim:

GOST 2.302-68 bo'yicha:

Kattalashtirish masurablari:

- 2:1, 2.5:1, 4:1, 5:1, 10:1
- Kichik detallar uchun
- Batafsil ko'rsatish kerak bo'lganda

Haqiqiy o'lcham:

- 1:1 (eng ma'quli)
- O'rtacha o'lchamli detallar uchun
- Aniq tasavvur beradi

Kichraytirish masurablari:

4.1. O'lchash bazalari

Baza turlari:

Konstruktiv bazalar:

- Detalning asosiy funksional yuzalari

Masurab tanlash

- 1:2, 1:2.5, 1:4, 1:5, 1:10
- Katta detallar uchun
- Formatga sig'dirish kerak bo'lganda

Berilgan detal uchun tavsiya:

- M 1:1 - agar o'lchamlar A3 formatga sig'sa
- M 2:1 - agar batafsil ko'rsatish kerak bo'lsa
- M 1:2 - agar detal katta bo'lsa

O'lchamlarni qo'yish

- Boshqa detallar bilan tutashish joylari
- Berilgan detalda: pastki taglik yuzasi

Texnologik bazalar:

- Simmetriya mavjud bo'lganligi sababli
- Yarim ko'rinish + yarim kesim birlashtirish mumkin
- Chizmani soddalashtiradi

3.2. Kesim o'tkazish

Kesim tekisligini tanlash

Optimal joylashuv:

- Vertikal simmetriya tekisligi bo'yicha
- Barcha asosiy elementlarni kesib o'tadi
- Maksimal ma'lumot beradi

Kesim chizig'ini belgilash:

- A-A yoki B-B harflari bilan
- O'q-strelka yo'nalishi
- GOST 2.305-2008 ga muvofiq

Yarim kesim - yarim ko'rinish

Qo'llash shartlari:

- Detal simmetrik bo'lishi kerak
- Simmetriya o'qi mavjud
- Ikkala tomonni ham ko'rsatish kerak

Bajarish qoidalari:

- Simmetriya o'qidan yuqorida - ko'rinish
- Simmetriya o'qidan pastda - kesim
- Yoki aksincha (eng qulay variant)
- Simmetriya o'qi ingichka штрих-пунктир chiziq

Штриховка:

- 45° burchak ostida
- Oraliq 2-3 mm (detalning kattaligiga qarab)
- Po'lat uchun oddiy штриховка
- GOST 2.306-68 ga muvofiq

- Ishlov berish jarayonida ishlatiladigan yuzalar
- Ko'pincha konstruktiv bazalar bilan mos keladi
- Berilgan detalda: pastki tekis yuza
- O'lchamlarni qo'yish boshlang'ich nuqtasi
- Aniq va oson aniqlash mumkin bo'lgan yuza
- Simmetriya o'qi yoki tekis yuza

O'lchov bazalari:

Parallel o'lchamlar:

- Bir bazadan bir yo'nalishda
- Mustaqil o'lchamlar
- Xatolar to'planmaydi
- **Tavsiya etiladi**

Ketma-ket o'lchamlar:

- Bir-biridan keyin

O'lchamlar tizimi

- Bog'liq o'lchamlar
- Xatolar to'planishi mumkin
- Faqat zarurat bo'lganda

Kombinatsiyalangan:

- Ikkalasining kombinatsiyasi
- Eng qulay usul
- Amalda ko'p qo'llaniladi

O'lchamlarni qo'yish qoidalari

Asosiy tamoyillar:

1. **To'liqlik** - barcha zarur o'lchamlar
2. **Takrorlanmaslik** - har bir o'lcham bir marta

Ravonlik - tushunarli va tartiblangan

3. **Aniqlik** - to'g'ri va xatosiz

Bajarish texnikasi:

O'lchov chiziqlari:

- Ingichka tutash chiziq (S/3)
- Kontur chiziqlaridan 10 mm masofada
- Bir-biridan 7-10 mm oraliqda
- Detalning tashqarisida

Strelkalar:

- Burchagi 15-20°
- Uzunligi 2-3 mm
- Kontur chiziqqa tegib turadi
- Simmetrik bo'lishi kerak

O'lchov raqamlari:

- Balandligi 3.5, 5 yoki 7 mm
- O'lchov chizig'ining ustida (gorizontal)
- Uzilish joyida (vertikal)
- Tekis va o'qilishi oson

Maxsus o'lchamlar

Diametrlar:

- Ø belgisi oldida
- Ø40, Ø50 - silindr yuzalar uchun
- Doira markazi orqali o'q chizig'i

Radiuslar:

- R belgisi oldida
- R15, R20 - yumaloq o'tishlar uchun
- Markaz nuqtasidan chiziladi

Burchaklar:

- Gradus belgisi bilan (°)
- 45°, 90°, 120° va h.k.

- Yoy shaklidagi o'lchov chizig'i

Kvadrat:

- □ belgisi oldida
- □20 - kvadrat kesim uchun

Chuqurliklar:

- "Chuq." yoki "⊥" belgisi
- Teshik yoki chuqurchaning chuqurligi

Faski:

- 2×45° - kichik fazalar uchun
- Burchak va kenglik ko'rsatiladi

Dopusklar va sirt g'adir-budurligi

5.1. O'lcham dopusklari

Dopusk nima? O'lchamning ruxsat etilgan chetlanish chegaralari.

Belgilash usullari:

1. Harfli-raqamli sistema (ISO):

- Teshiklar uchun: H6, H7, H8, H9...
- Vallar uchun: h6, h7, h8, g6, f7...
- Ø40H7 - birinchi sinfli teshik

2. Raqamli ko'rsatish:

- Yuqori va quyi chetlanish
- Ø40 +0.025/0 - millimetrd

- Aniq hisoblash kerak

3. O'rnatish ko'rsatish:

- Ø40H7/g6 - o'rnatish turi
- Bo'sh, o'tkinchi, siqilgan

Berilgan detal uchun:

- Tayanch yuzalari: H7-H8
- Oddiy yuzalar: h12-h14
- Yig'ish joylari: mos o'rnatish

Shakl va joylashuv dopusklari

Shakl dopusklari:

- ⊕ - Dumaloqlik dopuski
- □ - Tekislik dopuski

- — - To'g'rilik dopuski

- ∩ - Silindrsimonlik dopuski

Joylashuv dopusklari:

- $\perp$ - Perpendikulyarlik
- $\parallel$ - Parallellik
- Φ - Koaksiallik (o'q mos kelishi)
- $\square$ - Simmetriyalik
- $\odot$ - Dumaloq bitish

Qo'llash:

- Funktsional muhim yuzalar uchun
- Yig'ish talablari bo'yicha
- GOST 24642-81 ga muvofiq

Sirt g'adir-budurligi

Ra parametri (asosiy):

- Ra 0.4 - juda silliq (politsiya)
- Ra 0.8 - silliq (ishqalanuvchi sirtlar)
- Ra 1.6 - yaxshi (yig'ish yuzalari)
- Ra 3.2 - o'rtacha (oddiy sirtlar)
- Ra 6.3 - qo'pol (tayanch yuzalari)
- Ra 12.5 - juda qo'pol (erkin yuzalar)

Rz parametri:

- Rz 20, Rz 40, Rz 80 - qo'pol ishlov uchun

Belgilash qoidalari:

- $\sqrt{\quad}$ belgisi ichida raqam
- Yuza konturida yoki o'lchov chizig'ida
- Ishlov berish usuli ko'rsatilishi mumkin
- GOST 2.309-73 ga muvofiq

Berilgan detal uchun:

- Tayanch yuzalar: Ra 3.2
- Chuqurchalar: Ra 6.3
- Erkin yuzalar: Ra 12.5

Materiallar va texnik talablar(2-rasm)

Material tanlash

Berilgan detal uchun: PO'LAT

Mumkin bo'lgan markalar:

Konstruksion po'latlar:

- St3 (Po'lat 3) - oddiy quvvat uchun
- Po'lat 20 - yengil yuklamalar
- Po'lat 45 - o'rtacha yuklamalar (tavsiya)
- Po'lat 40X - katta yuklamalar
- Po'lat 65G - prujinali sifat kerak bo'lsa

Tanlash mezonlari:

- Yuklanish turi va kattaligi
- Ishlov berish talablari
- Narx-sifat nisbati
- Mavjudligi

Chizmada ko'rsatish:

- "Material: Po'lat 45 GOST 1050-88"
- Shtamp yoki texnik talablarda

Zagotovka turi

Variantlar:

1. Prokat:

- Plita (plastinka)
- Polosali po'lat
- Arzon va tez

2. Quyma:

- Qum shaklida quyish
- Murakkab shakl uchun
- Ko'proq ishlov kerak

3. Shtampovka:

- Issiq yoki sovuq
- Seriyali ishlab chiqarish uchun
- Yuqori aniqlik

Berilgan detal uchun:

- Prokat (plita) - maqbul variant
- Yoki kichik seriya bo'lsa - quyma

Termik ishlov

Maqsadi:

- Mexanik xususiyatlarni yaxshilash
- Qattqlikni oshirish
- Chidamlilikni ta'minlash

Turlari:

1. Qotirish (zakalka):

- 820-860°C ga qizdirish
- Suvda yoki moyda sovitish
- Qattqlik oshadi

2. Chindalish (otpusk):

- Qotirish dan keyin
- 200-650°C ga qizdirish
- Ichki kuchlanishni olib tashlaydi

3. Normallash:

- Strukturani bir xillashtirish
- Ishlov berishni osonlashtirish

Berilgan detal uchun:

- Chindalish: HRC 35-40 (o'rtacha qattqlik)
- Yoki HB 180-220 (Brinell bo'yicha)
- Texnik talablarda ko'rsatiladi

Texnik talablar bo'limi

Chizmaning chap pastki burchagida yoziladi:

Namuna:

Texnik talablar:

1. Umumiy dopusklar - GOST 30893.1
2. Chetlanmas keskin qirralar 0.3×45°

3. Berilmagan radiuslar R2-R5

4. Berilmagan faski 1×45°

5. Termik ishlov: chindalish HRC 35...40

6. Yuzalarni himoya: oksidlash

7. Markalashtirish: zarba bilan, pastki yuzada

8. Umumiy texnik talablar - GOST 2.307

Format tanlash

GOST 2.301-68 bo'yicha:

- **A4** (210×297 mm) - oddiy detallar
- **A3** (297×420 mm) - o'rtacha murakkablik (tavsiya)
- **A2** (420×594 mm) - murakkab yoki katta detallar

- **A1** (594×841 mm) - juda katta yig'malar

Joylashuv:

- A4 - faqat vertikal
- Boshqalar - gorizontal yoki vertikal
- Ko'rinishlar joylashuvi ga qarab

Ramka va shtamp

Ramka:

- Chap tomonda: 20 mm (tikish uchun)
- Boshqa tomonlarda: 5 mm
- Yo'g'on tutash chiziqli

Shtamp (asosiy yozuv):

- O'ng pastki burchakda
- GOST 2.104-2006 ga muvofiq
- Shakli №1 (detallar uchun)
- O'lchami: 185×55 mm (A4 uchun)

Shtamp maydonlari:

1. Detal nomi
2. Belgilanishi (shifr)

7.3. Ko'rinishlarni joylashtirish

GOST 2.305 qoidalar:

Proyeksiyalar bog'lanishi:

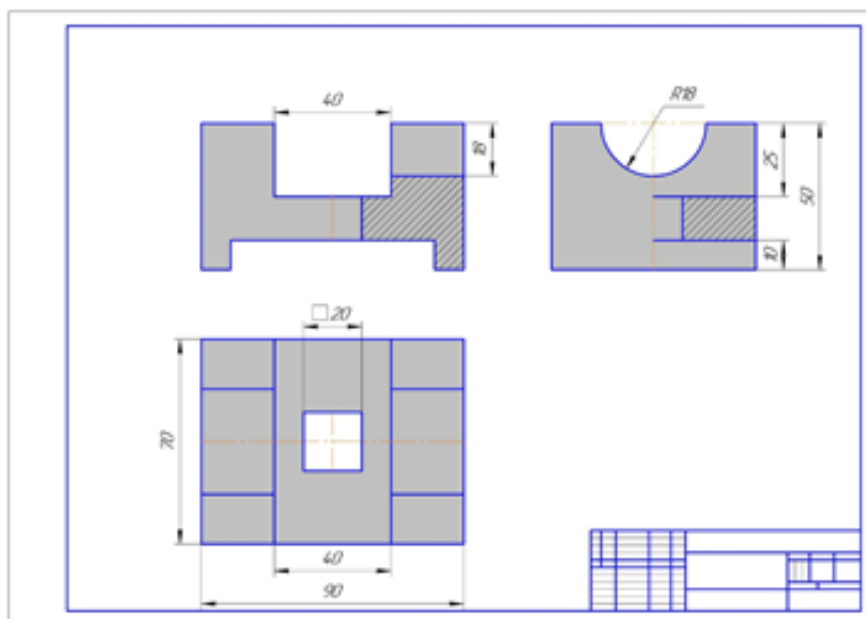
- Asosiy ko'rinish - markazda
- Yuqoridan ko'rinish - uning ustida
- Chapdan ko'rinish - uning o'ng tomonida
- Pastdan ko'rinish - uning ostida

Masofalar:

- Ko'rinishlar orasida: 20-30 mm
- Ramkadan: 10-20 mm
- O'lcham chiziqlari uchun joy qoldirish

Simmetriya:

- Agar mumkin bo'lsa, simmetrik joylashtirish
- Balanslangan kompozitsiya



2-rasim. Aksonometrik detalning ishchi chizmasi.

3. Material
4. Masштаб
5. Vazni
6. Varaq raqami
7. Varaqlar soni
8. Korxona nomi
9. Chizgan, tekshirgan, tasdiqlagan (imzolar va sanalar)

XULOSA

Ushbu tadqiqot ishida aksonometrik chizmalardan GOST standartlariga muvofiq ishchi chizmalarni tayyorlashning to'liq metodologiyasi ishlab chiqildi va tayanch detali misolida amaliy jihatdan asoslandi.

Asosiy natijalar

Tadqiqot jarayonida quyidagi muhim natijalar olingan:

- 1. Metodologik asos yaratildi.** Aksonometrik chizmalardan ishchi chizmalarni tayyorlashning tizimli yondashuvi ishlab chiqildi, unda geometrik elementlarni tasniflash, proyeksiyalarni tanlash, kesimlarni bajarish va texnik hujjatlashtirish bosqichma-bosqich ko'rsatilgan.
- 2. Ko'rinishlarni aniqlash mezonlari ishlab chiqildi.** Detalning konstruktiv xususiyatlariga qarab optimal ko'rinishlar sonini va turini tanlash uchun aniq mezonlar belgilandi. Simmetrik detallar uchun yarim kesim - yarim ko'rinish usulining samaradorligi asoslandi.
- 3. O'lchamlarni qo'yish tizimi takomillashtirildi.** Parallel, ketma-ket va kombinatsiyalangan o'lchov tizimlarining qo'llanish sohalari aniqlandi. O'lchov bazalarini to'g'ri tanlash konstruktiv, texnologik va o'lchov talablariga muvofiq amalga oshirilishi ko'rsatildi.
- 4. Dopusklar va sirt pürüzlülügini belgilash qoidalari tartibga solingi.** Funksional muhim yuzalar uchun dopusklar va sirt g'adir-budurligi ko'rsatkichlarini aniqlash mezonlari ishlab chiqildi. ISO va GOST tizimlaridagi belgilash usullari qiyosiy tahlil qilindi.
- 5. Xatolarning oldini olish tizimi yaratildi.** Ko'p uchraydigan proyeksion, o'lchov, штриховка va chiziqli qalinligi xatolari tasniflandi hamda ularning oldini olish choralari ishlab chiqildi.
- 6. Zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiya ko'rsatildi.** An'anaviy qo'lda chizish va kompyuter texnologiyalari (2D CAD, 3D modellash, parametrik loyihalash) yordamida chizma tayyorlash usullarining afzallik va kamchiliklari qiyoslandi.

Adabiyotlar

- [1]. GOST 2.305-2008. Изображения - виды, разрезы, сечения
- [2]. GOST 2.307-2011. Нанесение размеров и предельных отклонений
- [3]. GOST 2.109-73. Основные требования к чертежам
- [4]. Bogolyubov S.K. Техническое черчение. - М.: Mashinostroyeniye, 2021
- [5]. Yevgenev S.S. Mashinasozlik chizmachiligi. - T.: O'qituvchi, 2019.

MAHALLANI RIVOJLANTIRISH YANGI O'ZBEKISTONNI YUKSALTIRISH

R.K. Boykuziyeva

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada so'nggi yillarda O'zbekistonda yuz berayotgan o'z-o'zini boshqarish organlari borasidagi islohotlar va ijobiy o'zgarishlar hayotning barcha sohalariga jadal kirib borayotganligi, "Xavfsiz mahalla" tizimining o'z-o'zini boshqarish tuzilmasidagi ahamiyati, "Xavfsiz mahalla" tizimini amalga oshirishda "mahallabay" ishlash tizimining afzalliklari, mahallalarda jinoyatchilikni oldini olish borasidagi "Xavfsiz mahalla" konsepsiyasini o'rganishni maqsad qilib olinadi.

Tadqiqot metodlari olib borishda muammoga doir siyosiy, sosiologik, pedagogik adabiyotlarni qiyosiy-tanqidiy o'rganish, tahlil etish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqot natijalari Mamlakatimizda "Xavfsiz mahalla" tizimining mahallalarda joriy qilinishi yuzasidan takliflar berilgan.

Kalit so'zlar: Mahalla va nuroniylarni qo'llab-quvvatlash vazirligi, "Obod va xavfsiz mahalla" tamoyilini joriy etishning 2020 — 2024 yillarga mo'ljallangan konsepsiya, "mahalla – sektor – Xalq qabulxonasi–mahalla", "Mening mahallamda jinoyat sodir bo'lmasligi kerak", "mahallabay", Millatlararo totuvlik, Mahalla buydjeti.

Аннотация: В статье реформы и положительные изменения в органах самоуправления, происходящие в Узбекистане в последние годы, стремительно проникают во все сферы жизни, подчеркивается значение системы «Безопасное соседство» в структуре самоуправления, «Безопасное соседство» При внедрении системы преимущества системы работы «Соседство» направлены на изучение концепции «Безопасное соседство» с целью предотвращения преступности в кварталах.

В методах исследования использованы методы сравнительного и критического изучения

и анализа политической, социологической, педагогической литературы по проблеме.

Результаты исследования. Высказаны предложения по внедрению системы «Безопасное соседство» в микрорайонах нашей страны.

Ключевые слова: Министерство по делам микрорайона и поддержки сообществ, концепция реализации на 2020-2024 годы принципа «процветающее и безопасное соседство», «махалла – сектор – общественная приемная – соседство», «Преступность в моем районе» «не должна», «махаллабай», межнациональное согласие, районный бюджет.

Mahalla o'zbek halqining ijtimoiy hayotida azaldan jamoa bo'lib yashashning eng oliy shakli bo'lib kelgan. Birgina tarixiy ilmiy manba bo'lgan "Avesto" misolida katta patriarxal oilalarning mavjudligi va uning atrofida kishilarning birlashuvi mahallaning qanchalik muhim ahamiyatga ega bo'lganligidan dalolat beradi. Mahalliy jamoalarni, mahalliy darajada o'zini o'zi boshqarishni tashkil etishning bu shakli asrlar osha behisob sinovlardan muvaffaqiyatli o'tib yashab kelmoqda. Bugungi kunda ham u tarix mulkiga aylanib qolayotgani yo'q. Balki borgan sari takomillashib mahalliy xalqlar hayotini tashkil etishning betakror namunasi sifatida dunyo jamoatchiligining tobora qiziqishini uyg'otmoqda. Chuqur tarixiy ildizlarga ega bo'lgan, xalqning kundalik hayotini tashkil etib va yo'lga solib turgan mahalla demokratik poydevorga asoslangan muntazam axloq-odob tizimini keltirib chiqaradi. Bular davrlar sinoviga dosh bergan o'zaro yordam, keksalarga hurmat, hamma jamoa a'zolarining tengligidir.

Tadqiqotni olib borishda muammoga doir tarixiy, siyosiy, falsafiy, sotsiologik, psixologik, pedagogik adabiyotlarni qiyosiy-tanqidiy o'rganish, tahlil etish, tarixiylik va mantiqiylik usullaridan foydalanilgan.

Shuni alohida qayd etish kerakki, garchi, mahalla mamlakatimizda ko'p asrlardan buyon mavjud bo'lsa-da, O'zbekiston davlat mustaqilligiga erishgandan keyingina u munosib ijtimoiy-xuquqiy maqomga ega bo'ldi. Mahallalarning qayta shakllantirilganligi aholi keng qatlamlarini davlat va jamiyat ishlarini boshqarishga faol jalb etishga, siyosiy madaniyatni yuksaltirishga xizmat qiluvchi muhim xuquqiy demokratik qadriyat hisoblanadi[1,50].

Mamlakatimiz mustaqil rivojlanishining dastlabki kunlaridanoq fuqarolar o'zini o'zi boshqarish organlarining jamiyatimiz hayotidagi roli va ahamiyatini oshirishga katta e'tibor qaratildi. 1992 yilda "Mahalla" Respublika xayriya jamg'armasi tashkil etilganligi[2] 1993 yilda "Fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari to'g'risida"[3] gi qonun qabul qilinganligining o'zi ham mahallalarning davlat tomonidan qo'llab-quvvatlanayotganligiga yorqin dalil bo'la oladi.

Nazarimizda, Sohibqiron Amir Temurning "Kuch – adolatdadir" degan mashhur iborasi fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari faoliyatining mazmunini juda aniq qilib belgilab bergani shundaki, mahalliy turmush masalalarini adolatli hal etmay turib va har bir kishiga insonparvarlik ko'rsatmay turib, aholining madadiga umid qilish, oldinda turgan vazifalarni samarali hal etib bo'lmaydi. Yurtimizdagi tinchlik va osoyishtalikni, xalqimizning xotirjam mehnat qilishini ta'minlashda mahalla ahlining xizmati katta.

Shuningdek, Mamlakatimizda faoliyat ko'rsatayotgan turli fuqarolik jamiyati tuzilmalariga nisbatan xalqaro miqyosdagi sub'yektlarning munosabati hamisha ham xayrixoh emas edi. Jumladan, O'zbekistonning ko'pgina an'anaviy ijtimoiy boshqaruv tuzilmalariga o'z davrida sovet hukumati, davlatimiz mustaqillikni qo'lga kiritgan dastlabki davrlarida esa inson huquqlarini himoya qilish bo'yicha AQSH nodavlat xalqaro tashkiloti "Xuyuman Rayts Votch" qarshi chiqdi. Mazkur tashkilot faoliyatida mamlakatimizdagi an'anaviy o'zini o'zi boshqarish organlari tizimining milliy qadriyatlar bilan bog'liq jihatlarni qisqatirish, uning vakolatlarini cheklash, undan tashqari, O'zbekiston qonunlari bilan faoliyati cheklab qo'yilgan diniy ekstremistik guruhlar a'zolarini himoya qilish orqali qo'llab-quvvatlash singari jihatlarni kuzatildi[4].

Mustaqillik yillarida, ayniqsa, oxirgi yillarda Respublikamizda mahallaning yanada rivojlanishiga uning ravnaq topishiga gullab-yashnashi uchun e'tibor yanada kuchaytirilmoqda. Aynan mahallalarda shakllangan milliy, o'zimizgagina xos bo'lgan demokratiyani izchil targ'ib qilish xalqimizning eng yaxshi udum va an'alarini keng ommalashtirish, yoshlarni milliy istiqlol g'oyasi ruhida tarbiyalashda mahallaning rolini o'rganish, tadqiq qilish dolzarb hisoblanadi.

Mavjud adabiyotlarda mahallaning ko'p ming yillik tarixga ega ekanligi haqida ma'lumotlar ko'plab uchraydi. Masalan, mahalla» atamasi ilk bor o'rta asr mualliflaridan biri Abu Bakr Narshaxiyning «Buxoro tarixi» asarida VIII asr boshlaridagi Buxoroning ichki kvartallarini belgilash uchun qo'llanilgan [5,52]. Alisher Navoiy o'zining "Hayrat ul-Abror" asarida mahallani "mahalla shahar ichidagi shaharcha"dir deb ta'riflaydi. Shuningdek, bobomiz Amir Temur barpo etgan markazlashgan davlatda ham temirchilar, qurolsozlar, tikuvchilar, charmdo'zlar, kulollar, quruvchilar va boshqa hunarmandlar bir joyda mehnat qilib hayot kechirganlar. Bu masalada "Temur Tuzuklari"da yozilishicha, buyuk bobomiz Amir Temur o'zi barpo etgan bepoyon va qudratli saltanatni boshqarishda mahalla mutasaddi shaxslariga tayangan. Ular bilan doimiy muloqot, mashvaratda va maslahatda bo'lgan, kezi kelganda ularning faoliyatini qo'llab-quvvatlagan va fikrlariga tayanib ish tutgan. Asarda, jumladan, shunday deyiladi: "Tajribamdan ma'lum bo'ldiki, kengash ikki turli bo'lur. Biri-til uchida aytilgani, ikkinchisi- yurakdan chiqqani. Til uchida aytilganini shunchaki eshitardim. Yurakdan aytilgan maslahatni esa jon qulog'im bilan eshitardim va dilimga joylardim"[6, 22].

Mustamlakachilar mahalliy boshqaruv idoralariga mas'ul shaxslar tanlanishida nihoyat xushyor ish tutib, basharti ilg'or, taraqqiyparvar va millatparvar kishilar volost, hatto mahalla boshqaruvchisi, oqsoqol, yuzboshi, ellikboshi yoki qozi sifatida saylanib qolsa, ularni lavozimga tasdiqlamaslik uchun turli hiyla-nayranglar ishlatganlar. "Turkiston o'lkasini boshqarish haqidagi nizom" deb atalgan hujjat esa ularga bu borada keng faoliyat maydonini yaratib bergan. Chorizmning ushbu ma'muriy siyosatidan asosiy maqsadi, o'lkaning iqtisodiy jihatdan qonini so'rish, ma'naviy-ruhiy maqsadi piravard natijada, O'rta Osiyo xalqlarini ruslashtirish bo'lgan. Rossiya imperiyasi o'lkamizda o'zbek davlatchiligining barcha ko'rinishlarini tag-tugi bilan yo'qotish va ruscha idora uslubini qat'iy joriy etish bo'yicha izchil ish olib borganligini to'la tasdiqlaydi. Lekin shunday sharoitda ham xalqimiz o'z irodasi bilan tanilgan mahalla boshqaruvi sinovdan mardonavor o'tgan. Samarqand, Toshkent, Andijon, Qo'qon va boshqa yirik shaharlar dahalarga, ular esa o'z navbatida mahallalarga bo'linib, ularga oqsoqollar boshchilik qilgan.

XX asrning boshlaridayoq mahallalar daxa boshliqlari-mingboshilar saylaydigan yuzboshi (oqsoqollar) tomonidan boshqarilgan. Yuzboshi va uning yordamchilari mahalladagi barcha jamoat ishlari va marosimlarni boshqarganlar, shuningdek fuqarolarning shahar yig'inlari va shahar muassasalarida mahalla manfaatlarini himoya qilganlar.

Mahallalarning asosiy vazifalari: marosimlarni birgalikda o'tkazish, o'z hududini batartib saqlash va obodonlashtirish, yosh avlodni ijtimoiy ruhda tarbiyalash, jamiyat hayotida tartib saqlanishini ta'minlash, barcha an'anaviy me'yorlarning bajarilishi ustidan nazorat o'rnatish, urf-odatlariga roya qilish va ularni buzgan, jamoat majburiyatlaridan bo'yin tovlaganlarni jazolashdan iborat bo'lgan. Mahalla rahbariyati ariq-xovuzlarni tozalash, ko'chalar, yo'llar qurish va mahalla obodonchiligi bilan bog'liq boshqa jamoat ishlarini uyushtirganlar. Bu ishlarning barchasi aksariyat hollarda birgalikda hashar yo'li bilan amalga oshirilgan.

Afsuski, Sovet hukumati mahallaga o'z umrini yashab bo'lgan o'tmish sarqiti sifatida qaradi. Shundan kelib chiqib, u an'anaviy milliy boshqaruvni bekor qilish yo'li bilan bu yerda sanoatlashgan "ilg'or" jamiyatni qaror toptirish siyosatini joriy etishga kirishdi. 20-yillar boshlaridan sovet hukumati mahallalar vazifasini cheklash, o'ziga bo'ysundirishga intildi, bu hol mahalla faoliyatiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatdi. Biroq mahalla o'zining yashovchanligini namoyon etib, an'anaviy hayot va aloqa tarziga qarshi har qanday xujumlarga va ularni yo'qotish yo'lidagi urinishlarga dosh berdi. U ilgorigi urf-odat va rasm-rusumlarni saqlab qolishi vazifasini a'lo darajada amalga oshirdi.

O'zbeklarning milliy qadriyatlari, ijtimoiy tuzilmalariga qarshi chiqqan sovet hokimiyati mahalla bilan olishishda yon berishga majbur bo'ldi. Bu kurashda ushbu totalitar tuzumning necha ming yillardan beri o'zbek halqining an'anaviy yashash tarzi bo'lgan mahallaga tishi o'tmadi. 1932 yilda "O'zbekiston shaharlaridagi mahalla qo'mitalari to'g'risida Nizom" chiqdi. 1938 yilga kelib mahallaga hujum umuman to'xtatildi. Ular yangi socialistik tuzilmalar bilan birga mavjud bo'lishi, bu tuzilmalarni to'ldirishi kerak, degan tamoyil to'liq e'tirof etildi. Biroq shunga qaramasdan, 1961 yil avgustda O'zbekiston Respublikasi Oliy Kengashi tomonidan chiqarilgan "Respublika shahar,

qishloq, posyolkalaridagi va ovullardagi mahalla qo‘mitalari to‘g‘risidagi” nizomda ham Mahallaga yuridik shaxs maqomi berilmagan edi. “Mahalla qo‘mitalari biron-bir moliyaviy xo‘jalik faoliyati bilan shug‘ullanishi mumkin emas” edi.

Bugun o‘zining mustaqil boshqaruv faoliyatiga ega bo‘lib borayotgan fuqarolar yig‘inlari o‘zini o‘zi boshqarish organlari sifatida fuqarolik jamiyatini shakllantirishda juda muhim institut bo‘lib, mustaqillik yillarida ushbu institut faoliyatini yanada rivojlantirishga katta e‘tibor qaratildi. Jumladan; ta‘bir joiz bo‘lsa, “Yangi O‘zbekiston-yangi mahalla” iborasining paydo bo‘lganligini o‘zi ham bu sohada tub o‘zgarishlar yuz berganligidan dalolat beradi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son 2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi, 2017 yil 3 fevralda yangi tahrirda qabul qilingan PF-4944-son «Mahalla institutini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2018 yil 27 iyundagi PF-5467-son “Obod mahalla” dasturi to‘g‘risida”gi, 2018 yil 15 oktyabrda imzolangan “Fuqarolar yig‘ini raisi (oqsoqoli) saylovi to‘g‘risida”gi Qonun, 2020 yil 18 fevraldagi PF-5938-sonli “Jamiyatda ijtimoiy-ma‘naviy muhitni sog‘lomlashtirish, mahalla institutini yanada qo‘llab quvvatlash hamda oila va xotin-qizlar bilan ishlash tizimini yangi darajaga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonlari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 18 fevraldagi PQ-4602-sonli “O‘zbekiston Respublikasi mahalla va oilani qo‘llab-quvvatlash vazirligi faoliyatini tashkil etish to‘g‘risida”gi Qarori, Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 23 fevraldagi “Fuqarolarning o‘zini o‘zi boshqarish organlari faoliyatida faol ishtirok etib kelayotgan fuqarolarni rag‘batlantirish tartibini joriy etish to‘g‘risida”gi 99-son qarori, 2021 yil 18 iyundagi “Fuqarolarning o‘zini o‘zi boshqarish organlari faoliyatini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi VM-380-sonli O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-sonli Farmoni, 2022-yil 1-martdagi “Oila va xotin-qizlar bilan ishlash, mahalla va nuroniylarni qo‘llab-quvvatlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PF-81-son Farmoni hamda sohaga oid boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda mahalla instituti faoliyatini yanada rivojlantirishga oid yangi bosqichni boshlab berdi. Shuningdek, Prezidentimizning kelgusida “Nuroniylar” va “Mahalla” jamg‘armalarining xodimlar shtatlarini ko‘paytirish va moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, jamiyatimiz hayotida ularning o‘rni va mavqeini yanada oshirish bo‘yicha qo‘shimcha choralar ko‘riladi”, deb ta‘kidlagani muhim bunda muhim ahamiyat kasb etadi.

Jumladan; Mahalla va nuroniylarni qo‘llab-quvvatlash Tuman (shaharlar) bo‘limlari o‘zlariga yuklangan vazifalar va funksiyalarni amalga oshirish uchun quyidagi huquqlarga ega:

- davlat organlari va tashkilotlaridan statistik, tahliliy materiallar, xulosalar va boshqa ma‘lumotlarni so‘rash va olish;

- davlat organlari, ilmiy muassasalar va boshqa tashkilotlarning hududiy bo‘linmalari rahbarlari hamda mutaxassislarini jalb qilish, ishchi guruhlar tuzish;

- davlat organlari va tashkilotlari hududiy bo‘linmalari rahbarlariga mahalla, nuroniylar va keksalar to‘g‘risidagi qonunchilik hujjatlari buzilishi, ularni keltirib chiqaruvchi sabab va shart-sharoitlarni bartaraf etish bo‘yicha ko‘rib chiqilishi majburiy bo‘lgan taqdimnomalar kiritish;

- mahalla, nuroniylar va keksalar huquqlari hamda qonuniy manfaatlarini ko‘zlab sudlarga ariza (shikoyat) va da‘volarni kiritish;

- mahallalar faoliyatini qo‘llab-quvvatlash hamda nuroniylar va keksalarga har tomonlama yordam ko‘rsatishga doir tashabbuslar bilan chiqish hamda takliflar kiritish;

- mahalla va nuroniylarni qo‘llab-quvvatlash sohalarida alohida o‘rnak ko‘rsatgan xodimlarni davlat mukofotlariga taqdim etish uchun takliflar kiritish[7].

Xulosa

Bugungi kunda Yangi O‘zbekistonda o‘zini o‘zi boshqarish organlari sohasida amalga oshirilayotgan islohotlar jarayonini tadqiq etish, holisona baho berish bilan bog‘liq;

Respublikamizda o'zini o'zi boshqarish organlarining demokratik mezonlarini, fuqarolik jamiyati qurilishida tutgan o'rni va ahamiyatini keng o'rganish, tadqiq qilish, bu sohada amalga oshirilgan ishlarni yanada jadallashtirish maqsadga muvofiq;

Fuqarolik jamiyatini shakllantirish jarayonida fuqarolarning huquqiy madaniyatini yuksaltirish orqali ularni o'zini o'zi boshqarish organlaridagi siyosiy faolligini oshirish;

Fuqarolik jamiyatini shakllantirishda o'zini o'zi boshqarish organlarining o'rnini va rolini yanada chuqurroq o'rganishga qaratilgan xulosa, taklif hamda tavsiyalar ishlab chiqishga bo'lgan ehtiyoj bilan belgilanadi.

Bu borada esa quyidagi ishlarni amalga oshirish orqali ushbu institut faoliyatini yanada faollashtirish kerak;

Demokratik huquqiy davlat va fuqarolik jamiyatini barpo etishda fuqarolar yig'inlarida faoliyat olib borayotgan mutasaddi rahbarlarning avvalo huquqiy va siyosiy bilimini oshirish;

Fuqarolar yig'inlarining raislari (oqsoqollar) va ularning maslahatchilarining mahalliy hokimiyat organlari bilan teng huquqlilik asosida faoliyat olib borishlarining qonuniy asoslari ishlab chiqilganligini ularga tushintirib borish;

Fuqaro yig'inlari mahallalarda o'z vazifalarini olib borayotgan rais va maslahatchilari uchun yilda ikki marotaba seminar-trening tashkil qilinib, unda O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi deputatlari, Oliy ta'limning yetakchi professor – o'qituvchilarini ham jalb etish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar

- [1]. Odilqoriyev X.T. Konstitutsiya va fuqarolik jamiyati. Toshkent. Sharq, 2002. B.50.
- [2]. Respublika "Mahalla" xayriya jamg'armasini tashkil etish to'g'risida. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni // Xalq so'zi. 1992. 2 sentyabr.
- [3]. "Fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasi qonuni. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisning Axborotnomasi, 1999№5, 110-modda.
- [4]. Latipov Ch. Kim qonunni buzmoqda... mahallami, Myuman Rays Votchmi // Xalq so'zi. 2003. 1 oktyabr.
- [5]. Abu Bakr Muxammad Ibn Ja'far an-Narshaxiy. Buxoro tarixi. – T., 1993. – B. 52.
- [6]. Amir Temur. Temur tuzuklari. – Toshkent, Yoshlar nashriyot uyi. 2018 –B. 22.
- [7]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasi mahalla va nuroniylarni qo'llab-quvvatlash azirligi faoliyatini tartibga soluvchi ayrim normativ-huquqiy hujjatlarni tasdiqlash to'g'risida" gi qarori. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 01.06.2022 yildagi 292-son Toshkent.

MUZOKARALARNING MOHIYATI, VAZIFALARI VA TIPOLOGIYASI

F.T. Xoldarova¹, I.A. Raximov²

¹Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada muzokaralarning mohiyati, ularning ijtimoiy-siyosiy va huquqiy munosabatlar tizimidagi o'rni, asosiy vazifalari hamda tipologik tasnifi ilmiy-nazariy jihatdan tahlil etilgan. Tadqiqotda muzokaralar tushunchasining mazmuni ochib berilib, ularning nizolarni tinch yo'l bilan hal etish, manfaatlarni muvofiqlashtirish va barqaror kelishuvlarga erishishdagi ahamiyati asoslab berilgan. Shuningdek, muzokaralarning turlari va shakllari siyosiy, diplomatik, iqtisodiy hamda ijtimoiy jarayonlar misolida o'rganilgan. Zamonaviy globallashtirish sharoitida muzokaralarning samaradorligini ta'minlovchi omillar tahlil qilinib, ularning davlat va jamiyat barqarorligini mustahkamlashdagi roli yoritilgan. Maqola muzokaralar nazariyasini chuqurroq anglash, ularning amaliy qo'llanilish doirasini kengaytirish va ilmiy yondashuvlarni takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Muzokaralar, muzokara jarayoni, manfaatlar muvozanati, kelishuv, nizolarni hal etish, muzokaralar vazifalari, muzokaralar tipologiyasi, siyosiy muzokaralar, diplomatik muloqot, ijtimoiy barqarorlik.

Аннотация. В данной статье с научно-теоретической точки зрения анализируется сущность переговоров, их место в системе общественно-политических и правовых отношений, основные задачи и типологическая классификация. В исследовании раскрывается содержание

понятия переговоров, обосновывается их значение в мирном урегулировании споров, согласовании интересов и достижении устойчивых соглашений. Также изучены виды и формы переговоров на примере политических, дипломатических, экономических и социальных процессов. Проанализированы факторы, обеспечивающие эффективность переговоров в условиях современной глобализации, освещена их роль в укреплении стабильности государства и общества. Статья способствует более глубокому пониманию теории переговоров, расширению сферы их практического применения и совершенствованию научных подходов.

Ключевые слова: Переговоры, переговорный процесс, баланс интересов, соглашение, разрешение споров, задачи переговоров.

Abstract. This article analyzes the essence of negotiations, their place in the system of socio-political and legal relations, their main tasks, and typological classification from a scientific and theoretical point of view. The study reveals the essence of the concept of negotiations and substantiates their significance in the peaceful settlement of disputes, the coordination of interests, and the achievement of stable agreements. Also, the types and forms of negotiations were studied on the example of political, diplomatic, economic, and social processes. Factors ensuring the effectiveness of negotiations in the context of modern globalization are analyzed, and their role in strengthening the stability of the state and society is highlighted. The article contributes to a deeper understanding of the theory of negotiations, expanding the scope of their practical application, and improving scientific approaches.

Keywords: Negotiations, negotiation process, balance of interests, agreement, dispute resolution, tasks of negotiations.

“Muzokara” so‘zi arabachadan olingan bo‘lib, “muhokama qilish, suhbat, anjuman” degan ma‘noni anglatadi¹. Muzokara keng miqyosda tarqalishiga ko‘ra so‘rov shaklida namoyon bo‘ladi, misol uchun muzokara anketa, intervyu kabi ijtimoiy so‘rov ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Muzokara so‘roq o‘tkazilayotgan shaxsdan ba‘zi bir axborotlarni olish imkonini beradi. B.R.To‘layev fikricha, muzokara – kommunikatsiyaning eng muhim shakllaridan biri, bahsli masalalarni yechishning samarali metodi va shu bilan birga bilishning o‘ziga xos usulidir. Muzokara qandaydir masalani yoki o‘zaro bog‘langan masalalar guruhini kompetentli odamlar tomonidan o‘zaro qabul qilinishi mumkin bo‘lgan yechimga erishish maqsadida muhokama qilishni nazarda tutadi².

“Muzokaralar” so‘zi XV asr boshlarida qadimgi fransuzcha qiziqishdan lotincha “negotiatio” – “yo‘q” va “otium” – “dam olish” so‘zlaridan kelib chiqqan. Bu atamalar “ish, savdo, transport” degan ma‘noni anglatadi. 1570 yillarning oxiriga kelib, muzokaralar “o‘zaro rozilik izlashda muloqot” tushunchasini oldi. Ushbu yangi kirish va shu ma‘noda “biznes yuritish” “marketing” ishidagi tub o‘zgarishlarni ko‘rsatdi³. Muzokaralar ushbu muloqot ikki yoki undan ortiq shaxslar yoki tomonlar o‘rtasida ushbu masalalardan kamida bittasi bo‘yicha ziddiyat yuzaga kelgan taqdirda bir yoki bir nechta masalalar bo‘yicha samarali natijaga erishishga qaratilgan.

“Muzokaralarning maqsadi bu ikkala tomon uchun ham qoniqarli bo‘lgan kelishuvga erishishdir. Shu ma‘noda, muzokaralar nizolarni hal qilishning eng maqbul usuli hisoblanadi, chunki u kuch ishlatishga qarshi eng madaniyatli alternativani anglatadi. Muzokaralar kundalik hayotning bir qismidir, odamlar va umuman ijtimoiy munosabatlar ham shu jamladan. Misol uchun ona, o‘g‘lining asosiy taomni yeyishini tugatishini xohlasa, u bola bilan katta shirinlik ishlashini taklif qilib, bu harakatlar bilan muzokara olib boradi. Xuddi shunday, ijtimoiy munosabatlarning boshqa sohalari ham kelishuvlarga erishishda va yechim topishda muzokaralar dinamikasi bilan belgilanadi. Shunday qilib, muzokaralar tijorat, biznes, mehnat va siyosiy va boshqa⁴ sohalarda

¹ Ўзбек тилининг изоҳли луғати: 80,000 ортиқ сўз ва сўз бирикмаси. // А. Мадвалиев таҳрири остида. Тошкент. "Ўзбекистон миллий энциклопедияси" Давлат илмий нашриёти, 2006-2008 йй.

² Тўлаев Б.Р. Бутунги кунда Ўзбекистон таълим тизимида ривожланишнинг асосий йўналишлари. “Фуқаролик жамиятида шахс тарбияси ва унда оила институтининг ўрни” мавзuidaги республика илмийамалий анжумани. Тошкент, 2017 йил 10-11 апрель. - Б.37.

³ Trotschel; Hufmeier; Loschelder; Schwartz; Collwitzer. "Perspective taking as a means to overcome motivational barriers in negotiations: When putting oneself in the opponents shoes helps to walk towards agreements" (PDF). Journal of Personality and Social Psychology. 101 (4). 2011: - P. 771–790.

⁴ <https://uz.warbletoncouncil.org/>

bo‘lib o‘tadi. Bizning nazarimizda, suhbat jarayonida ishtirokchilar, ba’zi narsalarni muhokama qilish bilan birgalikda o‘zaro fikr almashadilar hamda suhbat mavzusi yuzasidan yangi ma’lumotlarga ega bo‘ladilar. Ammo bunday fikr almashish usulining foydali jihatlari chegaralangan bo‘lib, ishtirokchilar avvalo bir – birlarining ehtiyojlarini qondiruvchi tushunchalardan foydalanadilar xolos. Bunday bahs munozarada turli qarashlar, fikrlar to‘qnashuvi sodir bo‘ladi, ishtirokchilar o‘z dunyoqarashiga tayangan holda o‘z fikrini ma’qullaydilar, boshqa tomonning fikrlarini tanqid qiladilar. Shu bilan birga, L.Belanje muzokaralarga birlashtiruvchi, ya’ni to‘rtta turli istiqbollarni birlashtiruvchi yondashuv sarmahsulligini ta’kidlaydi. Birlashtirish konsepsiyasiga asosan muzokaralar, bu:

- har bir ishtirokchi va ijro etuvchi shaxslarning o‘zlari deyarli holat bilan aniqlangan qarorni topishga intiladigan “chiston”dir;
- muzokaralar bu - muzokaralarning oxiri emas balki ko‘proq boshini belgilaydigan xususan, munosabatlar o‘rnatish uddaburonligidan iborat “san’at”dir;
- zahiralarni ajratib olish jarayonidagi “tijorat”dir;
- o‘rganish jarayoni va izchil bilimdir⁵.

I.A.Vasilenko muzokaralarda milliy uslub - ma’lum bir madaniy qadriyatlar, urf-odatlarga sodiqlik qaror qabul qilishda maxsus mexanizmlarga yo‘naltirilganlik, shuningdek milliy madaniyatda chuqur ildiz otgan o‘ziga xos qoidalarga amal qilish,⁶ deb ta’riflaydi. Bizningcha, muallif o‘zining bu fikri bilan muzokaraning ijtimoiy-madaniy jihatlarini ochib berishga harakat qilgan xalos. Bizning nazarimizda, muzokara asosan konstruktiv qarashlarni o‘z ichiga olishi kerak, chunki muzokaralar nafaqat insonni o‘z fikrini yetkazish, balki boshqalarni ham eshitishga undaydi. Muloqot natijasi o‘zaro murosaga yoki muayyan kelishuvga erishishdir. Aytishimiz mumkinki, muzokaralar albatta muloqotni, ya’ni fikr almashishni o‘z ichiga oladi.

Qozog‘istonlik olimlardan biri S.G.Sheretov milliy uslubni muzokaralar jarayonini tashkil qilish va o‘tkazishga ta’sir qiluvchi milliy xarakter va madaniyat, eng keng tarqalgan tafakkur, idrok va hatti-harakat xususiyatlari majmui⁷ sifatidan qaragan bo‘lsa, M.M.Lebedeva esa o‘z ishlarida milliy uslubga umuman ta’rif bermaydi, muzokaralarning faqat uch guruhga bo‘linuvchi turlariga to‘xtaladi: delegatsiya shakllanishi xarakteri va qaror qabul qilish mexanizmlari; qadriyatlarga munosabati, g‘oyaviy, qaysi dinga mansubligi; o‘ziga xos hatti-harakat va taktik usullar⁸. Bizningcha, muzokaralar - bu hayotda bir-biridan nimanidir olishni istagan odamlar, muassasalar, davlatlar, boshqa tomonni ishontirish va ta’sir qilish san’ati, ularning talablarini o‘ylashga va qabul qilishga yo‘naltirilgan bilim va ko‘nikmalarni yaqqol namoyon etadigan muloqot va qaror qabul qilish jarayonidir. Muzokaralar nizolarni hal qilishning barcha muqobil usullarining asosini ishlab chiqishda muhim o‘rinni egallaydi.

Jahon tajribasidan ma’lumki, har bir mamlakatda ijtimoiy-gumanitar fanlar yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar o‘sha hududda sodir bo‘layotgan ulkan o‘zgarishlar, ayniqsa millat siyosiy dunyoqarashida sodir bo‘layotgan o‘zgarishlar asosida yoritib beriladi. Ayni shu ma’noda, muzokara siyosiy munosabatlarni barqarorlashtiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi. Chunki siyosiy muzokara jamiyat hayotida barqarorlikni ta’minlash bilan bir qatorda tomonlarni o‘zaro bir-birini tushinishda, o‘zaro samarali munosabatni rivojlantirishning mohiyatini chuqurroq bilishda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, S.Mirqosimov ta’kidlaganidek, “Muzokaralar maxsus tayinlangan delegatsiyalarni yuborish yoki chet davlatlar va xalqaro tashkilotlardagi doimiy diplomatiq vakillar tomonidan olib boriladi. Muzokara ikki turdagi masalalar, ya’ni nizoli masalalar yoki biror soha bo‘yicha aloqalarni rivojlantirish maqsadida olib boriladi. Masalan, Yaqin Sharqda Falastin mustaqil davlatini tashkil etish masalasi nizoli masala bo‘lsa, savdo, turizm, fan va texnika masalalari yuzasidan olib boriladigan muzokaralar esa tomonlar uchun rivojlantirish sohalari

⁵ Белланже Л. Переговоры: пер. с фр. / Л. Белланже. - СПб: Нева, 2002. - С.17,28.

⁶ Василенко И.А. Искусство международных переговоров в бизнесе и политике. М.,2008. - С.171.

⁷ Шеретов С.Г. Ведение международных переговоров. Алматы, 2004. - С.56.

⁸ Cathie Jo Martin. Negotiating Political Agreements.

<https://www.apsanet.org/portals/54/Files/Task%20Force%20Reports/Chapter1Mansbridge.pdf>

hisoblanadi”⁹. Bizning nazarimizda esa siyosiy muzokaralarning asosiy maqsadlari va vazifalari turlicha bo‘lishi mumkin. Zero, bunday munosabat diplomatik muzokaralar ado etadigan vazifalar doirasini belgilab olishga imkon beradi.

Shu o‘rinda ta’kidlash kerakki, “Diplomatik muzokara - davlatlar vakillarining siyosiy, iqtisodiy masalalarni hamda ikki tomonlama va ko‘p tomonlama munosabatlarga oid boshqa muammolarni rasmiy muhokama qilishi. Maqsad - tashqi siyosiy strategiya va taktikani yoki tegishli diplomatik tadbirlarni o‘zaro kelishib olish, fikr almashish, shartnomalarni tayyorlash va tuzish, nizoli muammolarni hal etish va h.k. Diplomatik muzokara - davlatlar orasida vujudga kelib turadigan nizolar va mojarolarni tinch yo‘l bilan hal etishning asosiy vositasi, o‘zaro munosabatlarni rivojlantirish hamda chuqurlashtirishning xalqaro huquq bilan mustahkamlangan uslublaridan biri.

Diplomatik muzokara qatnashchilari lavozimi (davlat boshlig‘i, hukumat boshlig‘i, tashqi ishlar vaziri va h.k.) muhokama etiladigan muammolarning ahamiyati bilan belgilanadi. Umum tan olingan odatga binoan davlat boshlig‘i, hukumat boshlig‘i, tashqi ishlar vaziri diplomatik muzokarani yuritish va maxsus vakolatlarsiz xalqaro shartnomalarni imzolash huquqiga ega; boshqa rasmiy shaxslar diplomatik muzokarani yuritish va yakunlovchi hujjatlarni imzolash uchun tegishli tarzda rasmiylashtirilgan vakolatlarga ega bo‘lishi shart. Ko‘pincha muzokaralarning og‘zaki va yozma shakllaridan ayni bir vaqtda foydalaniladi. Qoida tariqasida diplomatik muzokaradan oldin tayyorgarlik ishlari olib boriladi, jumladan, delegatsiyalarning tegishli masalalarga yondashuvlari ishlab chiqiladi, yakunlovchi hujjatlarning loyihalari hozirlanadi va h.k”.

Diplomatik muzokaralarni rivojlantirish ikkita shartni talab qiladi, ya’ni muzokaralar olib boruvchi tomonlar bir vaqtning o‘zida ma’lum umumiy manfaatlar va qarama-qarshi manfaatlariga ega bo‘lishi kerak, bu ikkalasi ham ajralmasdir. Frank R. Pfetsch ta’kidlaganidek, “muzokaralar siyosiy muhokamadagi kuch va ta’sirni muvofiqlashtiruvchi mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi”¹⁰ (Pfetsch, 2007: 93–94). Bunday holatda, muzokaralarning samaradorligini ta’minlashda ommaviy axborot vositalarining (OAV) roli ayniqsa muhim hisoblanadi. Axborot maydonida shaffoflik, xolislik va konstruktiv muloqotni ta’minlash orqali OAV nafaqat mojaroning aks-sadosi, balki uni hal etishning madaniy va institusional vositasiga aylanadi. A. Maqtub va T. Alsubaye o‘z tadqiqotlarida OAVning muzokara jarayonidagi ishtiroki taraflar o‘rtasidagi ishonchni tiklash va axborotni samarali taqsimlash orqali siyosiy barqarorlikka xizmat qilishini alohida ta’kidlaydilar¹¹ (Alsubaie, 2019: 3–4).

Muzokaralar olib borayotgan tomonlar o‘rtasida umumiy manfaatlar bo‘lmasa, muzokara bo‘lmaydi, chunki ikki tomon keng ko‘lamli qarama-qarshilikda va muzokaralar bilan hal qilinadigan hech narsa yo‘q. Muzokaralarda umumiy manfaatlarning ikki turi mavjud bo‘lib, biri ijobiy umumiy manfaatlar, ya’ni muzokara olib borayotgan tomonlar hamkorlik orqali bir-birlariga ko‘proq foyda keltiradilar; ikkinchisi - salbiy umumiy manfaatlar, ya’ni muzokaralar olib borayotgan tomonlar o‘rtasidagi ziddiyatlarning oldini olish usullari ikkala tomon ham ba’zi manfaatlariga ega.

Agar muzokaralar olib boruvchi tomonlar o‘rtasida ziddiyatli manfaatlar yoki nizolar bo‘lmasa, muzokaralar mavjud bo‘lish uchun hech qanday asosga ega emas, chunki nizolarsiz tomonlarning manfaatlari bir xil bo‘lib, tomonlarning pozisiyalarini kelishish uchun muzokaralar olib borishning hojati yo‘q.

Muzokaralar turlari quyidagicha ko‘rinishlarda ham namoyon bo‘lishi mumkin:

1. Kutilayotgan rivojlanishiga ko‘ra:

Tezkor muzokaralar: boshqa tomon bilan shaxsiy munosabatlar o‘rnatishdan tashvishlanmasdan, tezda kelishuvga erishishga intiladi.

Progressiv muzokaralar: u shaxsiy munosabatlarga bosqichma-bosqich yondashishga intiladi, biznesga kirishdan oldin ishonch muhitini yaratishga harakat qiladi.

⁹ Мирқосимов С., Раҳимова М. Дипломатик ва консуллик хизмати: саволлар ва жавоблар. – Т.: Академия, 2004. – Б. 24.

¹⁰ Pfetsch, F.R. (2007). The Role of Power in Negotiations. — In: Negotiating Political Conflicts. Palgrave Macmillan. — 6. 93–94.

¹¹ Alsubaie, T. (2019). The Role of Negotiations in International Relations. — 6. 3–4.

2. Boshqaning manfaatlarini o‘zaro hisobga olgan holda yoki yo‘qligiga ko‘ra:

Raqobatli muzokaralar: boshqa muzokarachilarning manfaatlariga e‘tibor bermasdan (har qanday holatda ham g‘alaba qozonish) yoki o‘ta og‘ir holatlarda, ularning zarariga (g‘alaba-yo‘qotish) e‘tibor bermasdan, ishtirok etgan tomon uchun eng katta foyda olishga intiladi. Bu haqiqiy muzokara emas, deb hisoblaydiganlar ham bor, ammo bu holat ko‘p sonli muzokaralarda sodir bo‘lishini ko‘rsatadi; ba‘zan muzokaralar dushman uslubda yoki raqobat mentaliteti bilan olib borilganligi sababli, shuningdek, bir tomonning foyda olish imkoniyati boshqa tomonning ham uni olish imkoniyatini istisno qiladigan holatlar mavjud. Hamkorlikdagi muzokaralar: barcha ishtirokchilar uchun foyda keltirishga intiladi. (g‘alaba qozonish) Ba‘zi olimlar bu natijani muzokara nima ekanligini ta‘rifi deb hisoblashadi; bu aslida maqsad. Bu natijaga erishilmagan yoki erishish mumkin bo‘lmagan hollarda ham muzokaralar olib borilmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Poseluyev S.P. Politicheskii dialog v mnogostavnykh obshchestvax: monografiya / S. V. [t. ye. P.] Poseluyev, D. A. Timkuk; Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii, Federalnoye gosudarstvennoye avtonomnoye obrazovatelnoye uchrejdeniye vysshego obrazovaniya “Yujnyy federalnyy universitet”. - Rostov-na-Donu: Izd-vo Yujnogo federalnogo un-ta; Taganrog, 2021. - 181 s.
- [2]. Bayxanov I.B. Politicheskii dialog v sisteme demokraticeskix syennostey v Rossii: monografiya / Bayxanov I. B.; Mejdunarodnyy izdatelskiy syentr “Etnososium”. - Moskva: Etnososium, 2019. - 166 s.
- [3]. Churikova A.Ye. Rol lichnostnogo faktora v prosesse politicheskix peregovorov: dissertatsiya ... kandidata politicheskix nauk. - Moskva, 2011. - 149 s.
- [4]. Ozdemir E. Mejreligioznyy dialog v politicheskom prosesse: istoriya i sovremennyy kontekst: dissertatsiya... kandidata politicheskix nauk. - Moskva, 2012. - 158 s.
- [5]. Karatkevich A.G. Transformacionnyye prosessy v postsovetskix obshchestvax: sistemnyy dialog kak osnova politicheskoy stabilnosti: na primere Rossii i Belarusi: avtoreferat dis. ... doktora politicheskix nauk. - Moskva, 2013. - 41 s.

SHAHAR YO'LLARI ARXITEKTURASIDA KO'KALAMZORLASHTIRISHNING
AHAMIYATI

Z.M. Xametov, Y.D. Ergasheva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
odilovayorqinoy41@gmail.com tel: (20) 007-02-15
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada shahar yo'llari arxitekturasida tizimida ko'kalamzorlashtirish jarayonining o'рни va ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda yo'l bo'ylab joylashtirilgan yashil elementlarning shahar muhitiga ta'siri, ya'ni havoning sifatini yaxshilash, shovqin va chang darajasini kamaytirish, mikroiklimni me'yorda ushlab turish hamda estetik muvozanatni ta'minlashdagi roli asoslab berilgan. Shuningdek, shahar landshaft arxitekturasida yechimlarida o'simlik turlarini tanlash mezonlari, joylashtirish prinsiplari va texnik xizmat ko'rsatish talablariga alohida e'tibor qaratilgan. Olingan natijalar shahar yo'llarini loyihalashda ekologik va funksional yondashuvlarni uyg'unlashtirish orqali urbanizatsiya jarayonida barqaror rivojlanish tamoyillarini ta'minlash imkonini berishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: shahar arxitekturasida, yo'l muhiti, ko'kalamzorlashtirish tizimi, ekologik barqarorlik, landshaft arxitekturasida, urban muhit.

Abstract: This article provides a scientific analysis of the role and significance of landscaping in the architectural system of urban roads. The research examines the positive impacts of green elements along roads on the urban environment, including air purification, noise and dust reduction, microclimate regulation, and the enhancement of visual harmony. The study also discusses the principles of selecting plant species, their spatial arrangement, and maintenance requirements within landscape architectural solutions. The findings indicate that integrating ecological, functional, and aesthetic approaches in road planning contributes to the creation of a sustainable and comfortable urban environment.

Keywords: urban architecture, road environment, landscaping, landscape design, ecological sustainability, urban development.

Shahar yo'llari va ko'chalarida ko'kalamzorlashtirishning ahamiyati:

Ekologik foyda: Ko'kalamzorlashtirish shahar muhitida havo sifatini yaxshilaydi, karbon dioksidini kamaytiradi va kislorod dioksidni kamaytiradi va kislorod ishqlab chiqishni oshiradi. O'simliklar, ayniqsa daraxtlar, shahar havosini tozalashda muhim rol o'ynaydi.

Estetik ko'rinish: ko'kalamzorlashtirilgan yo'l va ko'chalar shahar manzarasini go'zallashtiradi. Bu esa aholining ruhiy holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va shaharni turizm uchun jozibador qiladi.

Ijtimoiy manfaatlar: Ko'kalamzorlashtirish jamoatchilik joylarini yaratishga yordam beradi, bu esa odamlarning bir-biri bilan muloqot qilishiga va ijtimoiy aloqalarni mustahkamlashga imkon beradi. Parklar, yashil maydonlar va boshqa ko'kalamzor joylari odamlarni bir joyga to'playdi.

Suvni boshqarish: Ko'kalamzorlashtirish suv oqimini boshqarishga yordam beradi, yer osti suvlarini tozalaydi va sel oqimlarini kamaytiradi.

Transport xavfsizligi: Yashil zonalar transport yo'llarini bezatib, piyodalar uchun xavfsizroq o'tish joylarini yaratishga yordam beradi. Masalan, daraxtlar soyali joylar yaratishi orqali piyodalarga qulaylik taqdim etadi. Ekosistemani qo'llab-quvvatlash: Shaharlar eng kichik ekosistemalari uchun yashash muhiti yaratadi, masalan, qushlar va boshqa hayvonot turlarining yashashi uchun zarur bo'lgan sharoitlarni taqdim etadi.

Iqlim o'zgarishlariga moslashuv: Yashil maydonlar shahar haroratini pasaytiradi va issiqlik orollari effektini kamaytiradi. Bu iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim ahamiyatga ega.



1-rasm. Ko'kalamzorlashtirilgan kesishma (aylanma harakat).

Ko'kalamzorlashtirish usullari

Yashil maydonlar yaratishda avval hududning ekologik holati, havoning changlilik darajasi, shovqin fonlari, insolyatsiya (quyosh nuri tushishi), shamol rejimi kabi parametrlar o'rganiladi.

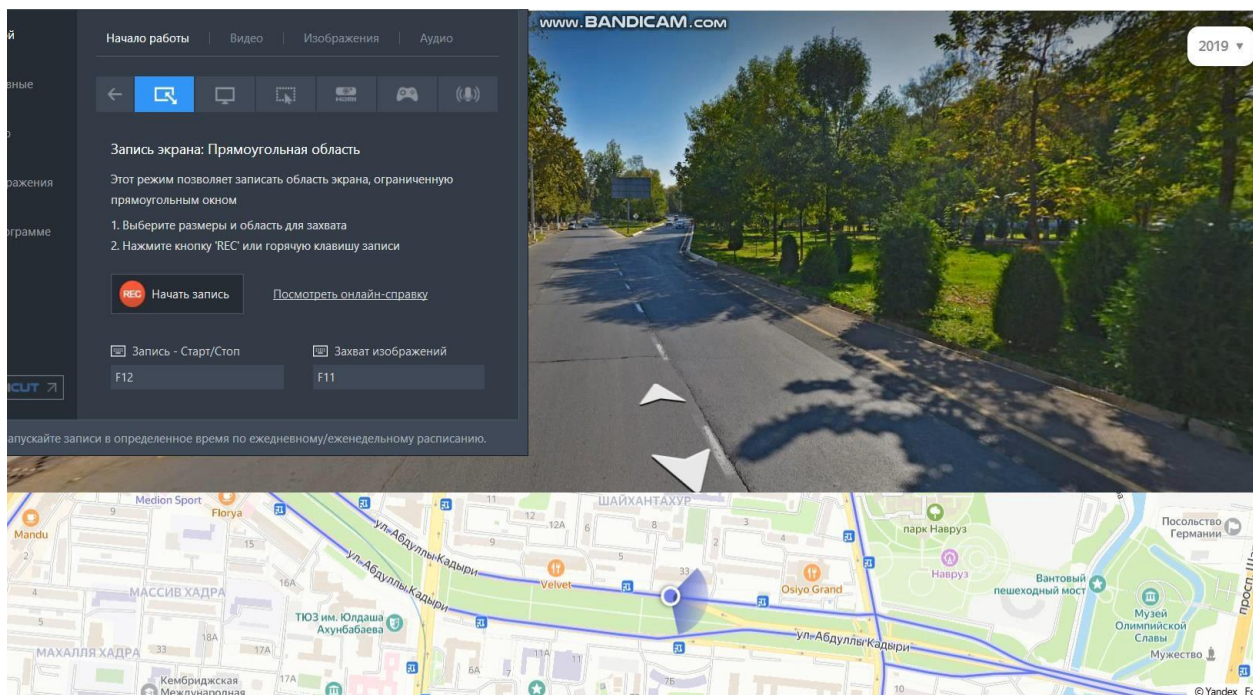
Ushbu ko'rsatkichlar o'simlik turlari tanlovida asosiy omil bo'lib xizmat qilishini ta'minlash zarur.

Parklar yaratish orqali shahar ichida kata parklar tashkil etish orqali ko'kalamzorlashtirishni oshirish mumkin bo'ladi.

Kichik bog'lar: ko'chalarda kichik bog'lar yoki skverlarni tashkil qilish mumkin.



2-rasm. Shahar ko'chasini ko'kalamzorlashtirilishi.



3-рasm. Shahar bulvarida ko'kalamzorlashtirishning tahlili.

Innovatsion ko'kalamzorlashtirish usullari

Yashil devorlar- Yashil devorlar (vertikal ko'kalamzorlashtirish tizimlari) zamonaviy shaharsozlikda ekologik barqarorlikni ta'minlash, estetik muhitni yaxshilash va binolarning



4-рasm. Shahar hududini yashil devorlar orqali ko'kalamzorlashtirish.

tejash, atmosfera sifatini yaxshilash, shaharlarda vujudga keladigan transport shovqinlarini yutish, estetik va psixologik ta'sir ko'rsatish va eng muhimi cheklangan hududda ko'kalamzorlashgan maydon hosil qila olishi.

Mahalliy o'simliklar

Mahalliy o'simlik turlaridan foydalanish bilan ekotizimning barqarorligini ta'minlashda hizmat qiladi. Bu turdagi o'simliklar ma'lum bir hududning tabiiy ekologik sharoitida ming yillar davomida shakllangan bo'lib, shu geografik mintaqaning iqlimiga, grunlari turiga va gidrologik rejimiga mukammal moslashgan o'simlik turlari. Mahalliy o'simliklar turlaridan foydalanish zamonaviy ko'kalamzorlashtirish, landschaft arxitekturasini va ekologik rejalashtirish amaliyotida eng barqaror va ilmiy asoslangan yondashuvlardan biri hisoblanadi.sifatida qaraladi.



5-rasm. Mahalliy o'simliklar orqali ko'kalamzorlashtirish.

Mahalliy o'simliklarning asosiy ekologik ustunliklari esa, o'simlik turlarini moslashuvchan va barqarorligi, kam suv talab etishi, xar hil turdagi agronomik kasallik va zararkunandalarga chidamliligi, biologik xilma-xillikni qo'llab-quvvatlashiva eng muhimi ekologik barqaror landshafthosil qila olishidir.

Adabiyotlar

- [1]. МКН 33-07. Указания по озеленению и благоустройству автомобильных дорог. ГАК Узавтойул. АДНИИ, Ташкент, 2007 г., 135 с.
- [2]. Уроков А.Х. Районирование территории Республики Узбекистан по условиям движения автомобилей: дис... канд. техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 2010. – 335 с.
- [3]. <http://uzyolkokalam.uz/>
- [4]. <https://www.uzavtoyul.uz/>

ГРАВИТАЦИЯ КУЧИ БИЛАН ИШЛОВЧИ АЙЛАНМА МЕХАНИЗМ

Р.Ж. Тожиев, Ж.А. Мўминов

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Мақолада гравитация кучи ҳисобига айланма ҳаракатланувчи қурилманинг янги конструкцияси тавсия этилган.

Таянч сўзлар: *гравитация, энергия, буюрвчи момент, фойдали ва зарарли моментлар, гравитацион чархпалак*

В статье предлагается новая конструкция вращающегося устройства за счет гравитационной силы.

Ключевые слова: *гравитация, энергия, крутящий момент, полезные и вредные моменты, гравитационное колесо.*

The article proposes a new construction of a rotating device due to gravitational force.

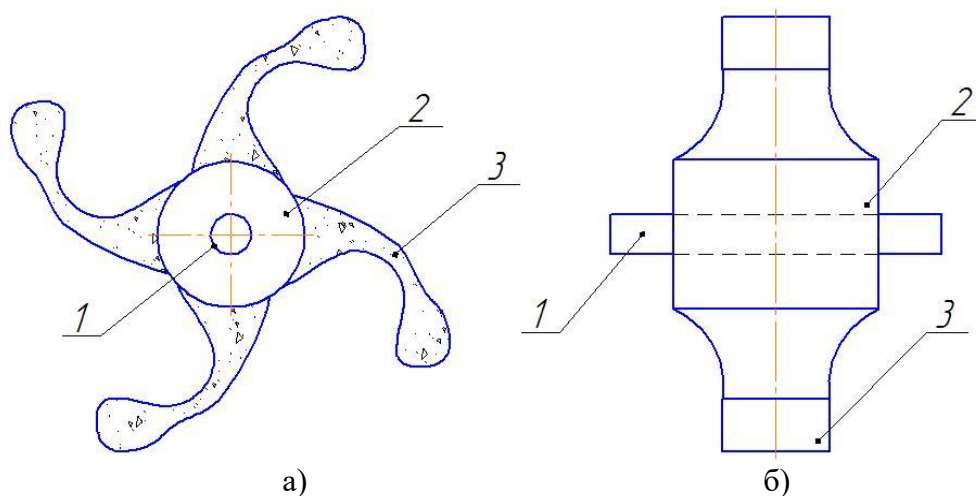
Key words: gravity, energy, torque moment, useful and harmful moments, gravitational wheel.

Механика қонунларидан фойдаланган ҳолда табиатнинг битмас-туганмас энергия манбаи бўлган гравитация ходисасидан инсон фаолиятининг турли соҳаларида, қишлоқ хўжалиги, саноат тармоқларида фойдаланиш долзарб масалалардан бири бўлиб ҳисобланади. Бу йўналишда турли тадқиқотлар олиб борилган бўлсада, саноатда кенг қўллашнинг имкони йўқ. Термодинамиканинг 2 қонунидан маълумки, абадий двигател, яъни, бир марта энергия бериш орқали доимий тарзда ҳаракат қилувчи механизм яратиш имконияти мавжуд эмас. Лекин дастлабки импульс бериш ҳисобига нисбатан узоқ вақт ҳаракатланиш механизмларини яратишнинг имконияти мавжуд. Бундай механизмларни яратиш бугунги кунда олимлар олдида турган улкан муаммоли масала бўлиб қолмоқда.

Масаланинг асосий муаммоси шундаки, энергиянинг сақланиш қонуни бўйича иш юритилганда керакли натижага эришиш қийин. Бунга кўра энергия бир турдан бошқа турга ўтиш даври мавжуд бўлиб, мана шу даврнинг тез ёки секин ўтиши катта аҳамиятга эга. Шу сабабли яратилган минглаб қурилмалар бир-биридан фарқ қилади. Демак, механизмларнинг энергия таъминоти жиҳатидан фарқланишини ҳисобга олган ҳолда янги лойиҳа изланишларини олиб бориш керак.

Бугунги кунга қадар кўп одамлар ва турли ихлосмандлар томонидан мингдан ортиқ лойиҳалар ҳамда қурилмалар ўйлаб топилган. Асосан олиб борилган изланишлар куч моментлари қондасига бўйсунди, лекин изланишлар ҳажми катталиги сабабли ижобий яқунига етказилмаган. Илмийлик жиҳатдан изланишлар олиб бориш бу борадаги маълумотларни янада бойитади.

Фарғона политехника институтида замонавий техника ва технологияларнинг янги конструкцияларини яратиш ишлари доирасида механиканинг куч моментлари қондасидан фойдаланган ҳолда гравитацион қурилманинг янги конструкцияси ишлаб чиқилди.



1-расм. Гравитацион чархпалак. а) ёндан кўриниши, б) тўғридан кўриниши.

Тавсия этилаётган қурилма - гравитацион чархпалак цилиндрик ўқ (1) қа ўрнатилган ичи бўш барабан (2) ва махсус суюқлик учун ҳажмли паррак (3) лардан ташкил топган бўлиб, парраклар ички ҳажми суюқлик билан паррак ишчи ҳажмининг 50-75% микдор оралиғида тўлдирилиб, ўқ (1) орқали эркин таянчга ўрнатилади.

Эркин таянчга ўрнатилган гравитацион чархпалак мажбурий тарзда, масалан, бошланғич куч билан айлантирилса, унда чархпалак парраклари ички ҳажмидаги суюқлик ҳаракати оқибатида (марказдан қочма кучлар ва гравитация кучлари) бурувчи момент ҳосил бўлади.

Бошланғич ҳаракат натижасида ҳосил бўлган бурувчи момент гравитацион чархпалакнинг ўзига хос инерция олиб айланма ҳаракатни давом эттиришини таъминлайди.

Буровчи момент қанча катта бўлса чархпалакнинг тортиш кучи шунча ортади. Гравитацион чархпалакнинг эркин ҳаракатланиши бир неча шартларни бажаришни талаб этади.

Гравитацион чархпалак конструкциясига кўра парраклари жойлашиши нисбатан бирига яқин ва уларнинг сони жуфт-тоқ бўлиши мумкин. Илмий томондан таҳлил қилинганда куч моменти $M = Fl$ ташқи кучга ва куч таъсир этиш елкасига тўғри боғланганлиги сабабли қурилмада иккита: фойдали ва зарарли куч моментлари ҳосил бўлади. Керакли актив моментни аниқлаш учун фойдали момент қийматидан зарарли момент қийматини айириш лозим.

$$M_{\text{актив}} = M_{\text{фойдали}} - M_{\text{зарарли}}$$

Гравитацион чархпалак бармоклари (парраги) ички хажми зичлиги катта бўлган эритма ёки суюқлик билан тўлдирилиши керак. Чунки момент қиймати катта бўлиши учун имкон қадар зарарли моментни камайтириш керак. Бунинг учун ишчи суюқликнинг массаси қурилма конструктив массасидан имкон қадар катта бўлиши керак. Бунда зичлиги катта бўлган махсус эритмалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Назарий ва амалий ҳисобларнинг кўрсатишича гравитацион чархпалакнинг афзалликлари:

- ишга тушириш учун энергия сарфи оз;
- эркин тарзда нисбатан узоқ вақт ҳаракатланиш имкони мавжуд;
- тузилиши ва иш принципи содда;
- атроф-муҳитга зарарли таъсири йўқ;
- кичик корхоналарда, хусусий ҳолатларда қўллаш имконияти мавжуд.

Камчиликлари:

- қурилма массаси нисбатан катта;
- коррозиядан махсус химоя талаб этилади.

Ушбу қурилма тузилмаси янада такомиллаштирилиб, айрим камчиликларини бартараф этиш усун изланишлар олиб борилмоқда. Келажақда гравитацион чархпалак орқали электр энергия ишлаб чиқаришга фойдаланиш учун тавсия этилиши мумкин.

Асосий ишлаш принципи

Материал (дон, руда, қум, цемент, чиқинди ва ҳ.к.) юқоридан эркин тушиш орқали ҳаракат қилади

Гравитация кучи таъсирида оқим ҳосил бўлади

Оқим айланувчи механизм (барабан, ротор, диск) билан ўзаро таъсирга киришади

Айланма қисм материални тақсимлайди, аралаштиради, дозалайди ёки йўналтиради

Асосий қисмлари

қабул қилувчи бункер

айланувчи барабан ёки ротор

подшипник ва вал

чиқиш канали

баъзан редуктор ёки электродвигатель (айланишни барқарорлаштириш учун)

Қаерларда қўлланилади?

 кишлоқ хўжалигида (дон таркатгичлар)

 саноатда (айланма печлар, дозаторлар)

 чиқиндини саралаш ускуналарида

 қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда

Афзалликлари

энергия сарфи кам

конструкцияси содда

ишончли ва узоқ хизмат қилади

Адабиётлар.

- [1]. Мўминов Ж.А., Садуллаев Х.М.-“ Гравитацион чархпалак”, “Иқтидорли талабалар, магистрантлар, докторантлар ва мустақил изланувчилар” илмий-амалий анжумани материаллари. Фарғона-2016й
- [2]. Хмельник С.И. “Гравитационное колесо”
- [3]. Хмельник С.И. “Расчёт гравитационного колеса”
- [4]. Р.Ж.Тожиев, Ж.А. Мўминов,. “Курилиш корхоналарида ҳосил бўладиган чанглари ушлаб қолишнинг комбинациялашган усули”, “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 2019йил: 1-том. 182-183 бет
- [5]. Ж.А. Мўминов, Э.С. Умаров, Б.С. Ортиқалиев, “Оғир юкланишли ва тез ҳаракатланувчи машина қисмларида сирпаниш подшипникларини танлаш”. Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолар ва инновацион ечимлар-2019й, 338-340 бетлар

AYLANMA PECHLARDAGI ISSIQLIK ALMASHTIRGICH KOMPLEKSLARINI TAXLIL QILISH DOLZARBLIGI

R.J. Tojiyev, N.X. Voxidova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada sement ishlab chiqarish korxonalaridagi aylanma pechda issiqlik almashinuv jarayonlarini gidrodinamikasi, ularning tuzilmalari, ishlash prinsiplari, hisoblash va loyihalash asoslari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sement, aylanma pech, issiqlik almashinuv jarayonlarini, gidrodinamika, xom ashyo shlamini, zanjir zona, gaz, fizik – kimyoviy xossa.

Аннотация: В статье представлена гидродинамика процессов теплообмена во вращающейся печи на цементных заводах, их структуры, принципы работы, основы расчета и проектирования.

Ключевые слова: цемент, вращающаяся печь, процессы теплообмена, гидродинамика, сырьевой шлам, цепная зона, газ, физико-химические свойства.

Abstract: The article presents the hydrodynamics of heat exchange processes in rotary kilns at cement production enterprises, their structures, operating principles, calculation and design foundations.

Keywords: cement, rotary kiln, heat exchange processes, hydrodynamics, raw material sludge, chain zone, gas, physicochemical properties.

Mamlakatimizning iqtisodiy rivojlanishi va xalqimizning tumush darajasini ko‘tarilishi uchun yangi sanoat korxonalarini ishga tushirish, mavjudlarini qayta qurish va kengaytirish, ularni zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan moslash, oliy malakali kadrlar bilan ta‘minlash lozim. Shuning uchun hukumatimiz tomonidan ichki va chet el sarmoyalaridan foydalanilgan, zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan jixozlangan xolda jaxon andozalariga mos keluvchi bozor iqtisodiyoti sharoitida raqobatbardosh maxsulotlar chiqaradigan turli toifadagi korxonalar qurilishiga katta e‘tibor berilmoqda [1].

O‘zbekistonning sement zavodlarida asosan ho‘l usulda sement ishlab chiqariladi. Bu holatda umumiy energiya sarfining 60% gachasi chiquvchi gazlar bilan va namlikni bug‘latishga sarflanadi. Shuning uchun energiya sarfini kamaytirishning asosiy yo‘llaridan biri – zanjir zonasini takomillashtirish orqali issiqlik energiyasi sarfini kamaytirishdir.

Hozirda aylanuvchi pechlarning issiqlik almashinuvchi qurilmalarini loyihalash va hisoblash jarayonida xom ashyo shlamining issiqlik ta‘siridagi fizik – kimyoviy xossalari o‘zgarishini

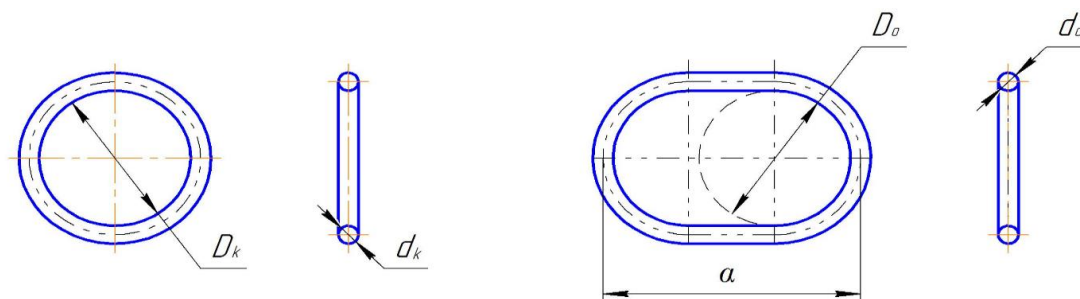
xisobga olinmaydi. Zanjir qatorining ko'ndalang kesimi bo'yicha shlamning yopishib qolishi oqibatida gaz oqimining taqsimlanishi umumiy xisobda ko'rib chiqilmaydi.

L.S.Durneva [2] sement zavodlarining joylashuviga qarab, xom ashyo shlamining fizik – kimyoviy xossalari hisobga olishni taklif qiladi. Ishlatiladigan texnik materiallar va pechning ish rejimiga asosan, zanjirlar zonasining zichligi, uning turi tanlanib, zanjirlar zonasining oquvchanlik, plastikli va sochiluvchan zonalarini ajratiladi. Tadqiqotchi bu holatda shlamga qo'shiladigan yuza-aktiv qo'shimchalarning xom ashyoning tabiiy xossalari qaraib qo'shadi. Shlamning tarkibini o'rganish uning quritish jarayonini va zanjir qatoridagi gaz va material oqimining taqsimlanishiga qaraib o'rganilgan.

Tadqiqotchilar tomonidan aylanuvchi pechning issiqlik almashinuvchi qurilmalarning loyihalash metodikasi yaratilib, zanjir zonasining elementlarini loyixalashda shlam xom ashyosining fizik-kimyoviy xarakterlarining o'zgarishi xisobga olinadi. Zanjir zonasida chang ushlab, chang hosil bo'lish va materialni granullash zonalarini klassifikatsiyalangan.

Pechdan changni chiqib ketish mexanizmi aniqlandi – chang hosil bo'lishi mexanizmi quyidagicha – chang asosan shlam donalarining zanjirdan uzilish davrida hosil bo'ladi. Ko'pchilik tadqiqotchilar changni dekarbonizatsiya zonasida hosil bo'lishini ta'kidlaydilar. Lekin hosil bo'lgan changning mineral tarkibi o'rganilganda chang asosan zanjir zonasida 900 °S dan kam temperaturada xosil bo'ladi.

Zanjir zonasining gazodinamikasi o'rganilib, material qatlamining o'zgarishida zanjirning gidravlik qarshiliklari, zanjir osti va zanjir oralig'idagi tezliklar nisbati o'rganildi. Zanjir zonasida issiqlik almashinuv jarayonlarini intensivlashtirish uchun, gaz oqimining pech yuzasi bo'yicha bir hil taqsimlanishiga erishish mumkin. Bu xolatda issiqlik almashinuv koeffitsientlarining qiymatlari maksimal bo'ladi. Zanjir zonasining issiqlik almashinuv jarayonlarini loyihalash uchun zonaning zichligini, zanjirning uzunligini va xar bir qismining alohida uzunligini hisoblash, zanjirlarni osish sxemalari ishlab chiqildi. Zanjirli issiqlik almashtirgichlarni eksperimental modelashtirish uchun alohida stend yaratildi.



1-rasm. Zanjirli issiqlik almashtirgichlarni o'lchamlari.

Zanjirlar aylanma pech ichida quritish zonasida o'rnatiladi: zanjirlar osilishi pechning sovuq uchidan 3-5 m masofada boshlanadi va pechning o'lchamlariga qaraib 20-45 metrni tashkil qiladi. Zanjirlar qo'llash natijasida pech unumdorligi oshadi va yonilg'i sarfi kamayadi.

Zanjirlar ikki usulda osiladi: bir uchi bo'sh va girlyandasimon. Zanjirlar 19-25 mm diametrli simlardan halqasimon qilib tayyorlanadi.

Zanjirlarning asosiy ko'rsatkichi: zanjirlar tashqi yuzasining futerovka yuzasiga yoki baraban hajmiga nisbati. Zanjirlar osmasini taxminan 3-5 uchastgaga bo'lish mumkin. Birinchi uchastkada zanjirlar osish zichligi 10-12 m²/m² tashkil etadi va bu yerda shlamning dastlab qurishi amalga oshiriladi. Ikkinchi uchastkada zanjirlar osish zichligi 3-4 m²/m², uchinchi uchastkada 2,5 m²/m², to'rtinchi uchastkada 3-4 m²/m² [3].

Yakka o'rnatilgan issiqlik almashtirgichlar pech ichida material harakati bo'yicha zanjirlardan so'ng joylashtiriladi; materialning harorati bu yerda 800-1100 °S tashkil etadi.

Bu issiqlik almashtirgichlar pechning har bir aylanganida gazlar bilan isitilib so'ng material bilan sovitilishini hisobga olib ular detallari issiq bardosh materiallardan tayyorlanishi kerak. Issiqlik almashtirgichlar o'rnatilishi pech ko'ndalang kesimi yuzasini kamaytirish natijasida gazlar tezligi oshadi va pechdan chang olib chiqish darajasi ortadi [4].

Har bir seksiya kengligi 400-500 mm va qalinligi 25 mm bo'lgan 6-ta tokchadan iborat. Tokchalar bitta uchlari pech tanasiga mahkamlanadi, har ikkita tokchani ikkinchi uchlari birlariga boltlar bilan mahkamlanadi.

v) uyali keramik issiqlik almashtirgich. Bu almashtirgich uyalari issiq bardosh g'ishtlardan yasaladi va bir nechta seksiyadan iborat bo'ladi; har bir seksiya oldingisiga nisbatan 30-40 ° ga buriladi.

g) zvenoli issiqlik almashtirgich. Bu issiqlik almashtirgich 12-24 parallel seksiyalardan tashkil topgan va har bir seksiya yonidagiga nisbatan 15 gradusga burilgan.

Tashki issiqlik almashtirgichlar: shlam konsentratori, konveyer kalsinator, siklonsimon issiqlik almashtirgichlar kiradi [5].

Shlam konsentratorida (2.3 - rasm) namlik pechdan chiqayotgan issiqlik yordamida bug'lantiriladi. Kalta aylanma pechlarda shlam konsentratori o'rnatish natijasida unumdorlik 15-20 %-ga ortishi mumkin.

Aylanma pechning issiqlik hisobi.

Spravochnikdan yonilg'ining kimyoviy tarkibini aniqlaymiz (WP).

Yonilg'i – tabiiy gaz.

Quruq gazning tarkibi, %

CH ₄ q	C ₂ H ₆ q	C ₃ H ₈ q	C ₄ H ₁₀ q	C ₅ H ₁₂ q	N ₂ q	S
95,9	1,9	0,5	0,3	0,1	1,3	100

Quruq gazning tarkibini nam gazga hisoblaymiz. Gazning namligini quyidagicha qabul qilamiz - 1%.

$$CH_{4n} = CH_{4q} ((100 - N_2O) / 100) = 95,9 ((100 - 1) / 100) = 94,94 \%$$

Nam gazning tarkibi, %

CH ₄ n	C ₂ H ₆ n	C ₃ H ₈ n	C ₄ H ₁₀ n	C ₅ H ₁₂ n	N ₂ n	N ₂ O	S
94,9	1,9	0,5	0,3	0,1	1,3	1	100

Gaz havo sarfining ortiqchalik koefitsientini qabul qilamiz $a=1,05$. Xavoning isitilish temperaturasi 600 °C. Gaz yonilg'ining tarkibi bo'yicha uning yonish issiqligini hisoblaymiz:

$$Q_{nr} = 358,3 \times CH_{4n} + 634 \times C_2H_{6n} + 907,5 \times C_3H_{8n} + 1179,8 \times C_4H_{10n} + 1452,5 \times C_5H_{12n}$$

$$Q_{nr} = 358,3 \times 94,9 + 634 \times 1,9 + 907,5 \times 0,5 + 1179,8 \times 0,3 + 1452,5 \times 0,1 = 36160 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$$

Yonishga havo sarfini aniqlaymiz. Havoning tarkibini quyidagicha olamiz: N₂ – 79,0% O₂ – 21,0%.

Tabiiy gazning yonishi uchun kerak havoning nazariy sarfini topamiz :

$$L_o = 0,0476 (2 \times CH_{4n} + 3,5 \times C_2H_{6n} + 5 \times C_3H_{8n} + 6,5 \times C_4H_{10n} + 8 \times C_5H_{12n}) =$$

$$= 0,0476 (2 \times 94,9 + 3,5 \times 1,9 + 5 \times 0,5 + 6,5 \times 0,3 + 8 \times 0,1) = 9,6 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

Havoning namligini qabul qilamiz $d=10$ [g/(kg q.havo.)] va nam atmoSfera havoSining nazariy hajmini topamiz:

$$L_o' = (1 + 0,0016 \times d) L_o = 1,016 \times 9,6 = 9,75 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

Nam havoning haqiqiy sarfini topamiz $a=1,05$:

$$L_a = a \times L_o = 1,05 \times 9,6 = 10,08 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

Nam havoning d namliki haqiqiy sarfi:

$$L_a' = (1 + 0,0016 \times d) L_a = 1,016 \times 10,08 = 10,24 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

Yonish mahsulotlarining hajmini topamiz:

$$V_{CO_2t} = 0,01(CH_4 + 2 \times C_2H_6 + 3 \times C_3H_8 + 4 \times C_4H_{10} + 5 \times C_5H_{12}) =$$

$$= 0,01(94,9 + 2 \times 1,9 + 3 \times 0,5 + 4 \times 0,3 + 5 \times 0,1) = 1,019 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

$$V_{H_2O_t} = 0,01(2 \times CH_4 + 3 \times C_2H_6 + 4 \times C_3H_8 + 5 \times C_4H_{10} + 6 \times C_5H_{12} + H_2O + 0,16 \times d \times L_a) =$$

$$= 0,01(2 \times 94,9 + 3 \times 1,9 + 4 \times 0,5 + 5 \times 0,3 + 6 \times 0,1 + 1 + 0,16 \times 10 \times 10,08) = 2,157 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

$$V_{O_2t} = 0,21(a - 1)L_o = 0,21(1,05 - 1)9,6 = 0,1 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

$$V_{N_2t} = 0,01 \times N_2 + 0,79 \times L_a = 0,01 \times 1,3 + 0,79 \times 10,08 = 7,976 \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]}$$

Yonish mahsulotlarining umumiy miqdorini topamiz:

$$Vat = 1,019 + 2,157 + 0,1 + 7,976 = 11,252 \text{ [m}^3/\text{m}^3\text{]}$$

Yonish maxsulotlarining protsent tarkibini topamiz:

$$CO_2 = (VCO_2t \times 100) / Vat = (1,019 \times 100) / 11,252 = 9,06 \%$$

$$H_2O = 19,17 \%$$

$$O_2 = 0,89 \%$$

$$N_2 = 70,88 \%$$

Adabiyotlar

- [1]. Yusufbekov N.R, Nurmuxamedov X.S va boshqalar. “Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jarayonlari va qurilmalarni hisoblash va loyixalash” –Toshkent, - ToshKTI, 2000-231 bet.
- [2]. Пьячев В.А., Капустин Ф.Л. Тепловые и технологические расчеты вращающихся печей для обжига цементного клинкера. Екатеринбург:УПИ, 1992. 34с.
- [3]. Печные агрегаты цементной промышленности / С.Г. Силенок, Ю.С. Гризак, В.Н. Лямин и др. М.:Машиностроение. 1984. 168с.
- [4]. Строительные материалы. Справочник / А.С. Болдырев, П.П. Золотов, А.Н. Люсов и др. М.: Стройиздат, 1989. 567с.
- [5]. Банит, Ф.Г. Механическое оборудование цементных заводов Текст.: учебник для техникумов пром-сти строит, материалов / Ф.Г. Банит, ОА. Нивижский. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1975. - 318 с.

AYOLLAR KASTYUMBOP NAQSHLI TO‘QIMASINI FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARI TADQIQI

M.Q. Xaydarova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada ayollar kostyumi uchun mo‘ljallangan yangi naqshli to‘qima namunalarining fizik-mexanik xususiyatlari tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida turli chiziqli zichlikdagi va har xil yigirish usullarida olingan iplardan to‘qilgan besh xil variantdagi namunalarning havo o‘tkazuvchanligi, namlik shimuvchanligi, uzilish kuchi, qalinligi hamda deformatsion xossalari qiyosiy tahlil qilingan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, to‘qimaning yuza zichligi va qalinligi uning havo o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi: yuza zichligi past namunalarda havo o‘tkazuvchanlik yuqori ($479 \text{ sm}^3/\text{sm}^2\cdot\text{sek}$), zichligi yuqori namunalarda esa nisbatan past ($375 \text{ sm}^3/\text{sm}^2\cdot\text{sek}$) ko‘rsatkich qayd etilgan. Shuningdek, maqolada namunalarning namlikni shimish darajasi va yoyilish tezligi bo‘yicha olingan laboratoriya natijalari keltirilgan bo‘lib, ular kastyumbop matolar uchun belgilangan gigiyenik talablar asosida asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Naqshli to‘qima, ayollar kostyumi, fizik-mexanik xususiyatlar, havo o‘tkazuvchanlik, namlik shimuvchanlik, uzilish kuchi, to‘qima zichligi, qaytar deformatsiya, tanda va arqoq, gigiyenik xossalalar.

Аннотация: В данной статье исследованы физико-механические свойства новых образцов узорчатых тканей, предназначенных для женских костюмов. В ходе исследования проведен сравнительный анализ воздухопроницаемости, гигроскопичности, разрывной нагрузки, толщины и деформационных свойств пяти вариантов образцов, выработанных из пряжи различной линейной плотности и разных способов прядения. Результаты экспериментов показали, что поверхностная плотность и толщина ткани напрямую влияют на показатель воздухопроницаемости: у образцов с низкой поверхностной плотностью воздухопроницаемость высокая ($479 \text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{сек}$), а у образцов с высокой плотностью зафиксирован относительно низкий показатель ($375 \text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{сек}$). Также в статье представлены лабораторные результаты по степени впитывания влаги и скорости её распространения, которые обоснованы на основе гигиенических требований, установленных для костюмных тканей.

Ключевые слова: узорчатая ткань, женский костюм, физико-механические свойства, воздухопроницаемость, влагопоглощение, разрывная нагрузка, плотность ткани, обратимая деформация, основа и уток, гигиенические свойства.

Abstract: This article investigates the physico-mechanical properties of new patterned fabric samples designed for women's suits. During the research, a comparative analysis of air permeability, moisture absorption, breaking strength, thickness, and deformation properties was conducted on five different variants of samples woven from yarns with various linear densities and spinning methods. Experimental results demonstrated that the surface density and thickness of the fabric directly influence the air permeability rate: samples with lower surface density exhibited high air permeability ($479 \text{ cm}^3/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$), while samples with high density recorded a relatively lower rate ($375 \text{ cm}^3/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$). Furthermore, the article presents laboratory results regarding the moisture absorption degree and wicking speed, which are substantiated based on the hygienic requirements established for suiting fabrics.

Keywords: patterned fabric, women's suit, physico-mechanical properties, air permeability, moisture absorption, breaking strength, fabric density, resilient deformation, warp and weft, hygienic properties.

Kirish

Yuqori sifatli kastyumbob buyumlarini ishlab chiqarishda mavjud xom ashyolarni hisobga olgan holda tayyor sifatli mahsulot shakllantirish jarayonida uning fizik xossalari mahsulotlarning sirt jilosini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Kastyumbob mahsulotlarining aynan mana shu xususiyatlaridan foydalanib hozirgi vaqtdagi istye'molchini talablariga mos sifatli mahsulotlar olish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Bilamizki, kastyumbob buyumlari turli o'lchamda va ishlatish maqsadi bo'yicha har xil bo'ladi. Har bir kastyumbob buyumlari bir necha bor yuviladi va yuvish jarayonida uning fizik xossalari o'zgaradi.

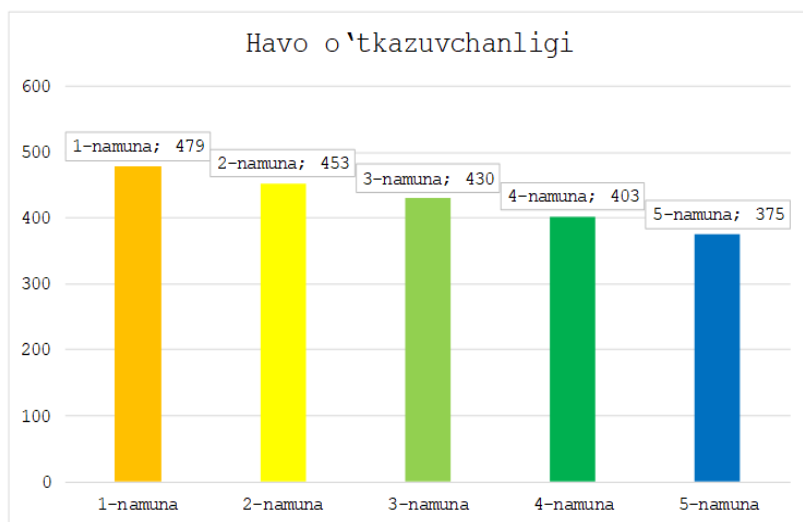
Shu maqsadda turli chiziqli zichlikdagi va turli yigirish usulida olingan iplardan to'qib olingan kastyumbob buyumlarini fizik xossalari o'rganilib kelinmoqda.

Kastyumbob to'qimalarini fizik xossalari ta'sir etuvchi omillariga havo o'tkazuvchanligi, namlikni olish kabi xususiyatlarini bildiradi.

Havo o'tkazuvchanlik- gazlamaning havo o'tkazish xususiyati; uning tola tarkibi, zichligi va pardoziga bog'liq bo'ladi. Siyrak gazlamalar havoni yaxshi o'tkazadi, zich gazlamalar, suv yuqtirmaydigan eritmalar shimdirilgan, rezinalangan gazlamalar havoni butunlay o'tkazmaydi yoki kam o'tkazadi.

Ayollar kostyumi uchun naqshli yangi to'qimalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari 2.1- jadval

Ko'rsatkichlar		Variantlar				
		I	II	III	IV	V
To'qimaning zichligi		180	200	220	240	260
Havo o'tkazuvchanligi V (sm^3/sm^2 , sek) 8 mm tirqish		479	453	430	403	375
To'qimaning nam shimuchanligi (%/s)		41.97	495.4	0	0	33.4
Uzilish kuchi R (N)	Tanda	684	576.1	734	870.2	938.2
	Arqoq	559.7	292	589	581.2	403
Qalinligi (mm)		0.415	0.643	0.674	0.686	0.708
Qaytmas deformatsiya ε_H (%)	Tanda	0	20	20	20	0
	Arqoq	0	11	20	20	20
Qaytar deformatsiya ε_o (%)	Tanda	100	80	80	80	100
	Arqoq	100	89	80	80	80



2.1 -rasm. To'qima namunalarini xavo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari.

Olingan namunalarning xavo o'tkazuvchanligi 2.1-rasmdan ko'rinib turibdiki 1-namunada yuqori 479 yani namunani yuza zichligi past va matoni qalinligi meyorida bo'lganligi uchun xavo o'tkazuvchanligi yuqori chiqdi. 5-namuna esa 375 past bo'lib buning sababi matoni yuza zichligi va qalinligi yuqori bo'lganligi uchun namunani xavo o'tkazuvchanligi past. Qolgan 2-4- namunalar meyorida bo'lib natijalari ham bir biriga yaqin ko'rsatkich chiqqan.

1-jadval

Olingan to'qima namunalarining namlikni shimish xususiyatlari.

Xossa ko'rsatkichlari	1-namuna		2-namuna		3-namuna		4-namuna		5-namuna	
	Yuqori yuza	Pastki yuza	Yuqori yuza	Pastki yuza	Yuqori yuza	Pastki yuza	Yuqori yuza	Pastki yuza	Yuqori yuza	Pastki yuza
Namlanish vaqti	18.8	120	17.14	120	120	120	120	120	15.59	120
Shimish darajasi (%/s)	41.96	0	495.4	0	0	0	0	0	33.43	0
Maksimal namlanish radiusi (mm)	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0
Yoyilish tezligi (mm/s)	0.26	0	0.289	0	0	0	0	0	0.32	0

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, kastyumbob to'qima turli o'lchamda va ishlatish maqsadi bo'yicha har xil bo'ladi. Har bir kastyumbob to'qimalar bir necha bor yuviladi va yuvish jarayonida uning fizik xossalari o'zgaradi. Olingan namunalarning xavo o'tkazuvchanligi namunaning yuza zichligi past va matoni qalinligi me'yorida bo'lganligi uchun havo o'tkazuvchanligi yuqori chiqdi. Yuza zichligi va qalinligi yuqori bo'lgan namunaning xavo o'tkazuvchanligi past ko'rsatkich chiqqan.

Olingan to'qima namunalarida namlikni shimish darajasi tukli to'qimani yuqori yuzasi va pastki yuzasi xam yaxshi shimyapti, ya'ni namunalarning yuza zichligi yuqori bo'lganligi. Namunalarda namlikni yoyilish tezligi tukli to'qimani yuqori yuzasida amalga oshyapti va natijalari ham deyarli bir xil buning sababi tukli to'qimani yuqori yuzasi va pastki yuzasi zichligi bir xil bo'lganligi uchun namlikni yoyilish tezligi xam yaxshi.

Adabiyotlar

- [1]. П.С.Сиддиқов. Оптимизация технологических процессов и параметров при изготовлении национальных авровых тканей//автореф.д.т.н. Ташкент, 2017 г, 39
- [2]. У.Т.Абдуллаев. Мураккаб тўқималар асосида янги таркибли матолар ишлаб чиқариш технологиясининг тадқиқоти//автореф.дис.техника фанлари номзоди. – Тошкент, ТТЕСИ, 2007 й. - 12 б.
- [3]. М.А.Сайфиева.Тўқув усулида бадий безаш асосида янги таркибли газламалар яратиш//дисс. т.ф.н., Тошкент, 2009 й, 25,100-б.
- [4]. М.А.Сайфиева. “Бўйлама ва кўндаланг йўл-йўл бўртма нақшли тўқималарнинг қиёсий тадқиқоти”//Тўқимачилик муаммолари №3/2007, 47-б.
- [5]. М.А.Сайфиева, Э.Ш.Алимбаев, У.Т.Абдуллаев. “Бош ва мураккаб тўқималар ўрилиши асосида бўртма нақшли газламалар ишлаб чиқаришга оид”//Тўқимачилик муаммолари №3/2007, 55-б.
- [6]. У.Б.Ражапова, С.М.Исроилова. Турли толалар аралашмасидан олинган костюмбоп матоларнинг физик-механик хоссаларининг тадқиқоти // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами (2-қисм), 29-30 ноябр, 2013 й, 119-121 б.
- [7]. У.Б.Ражапова. Костюмбоп матоларнинг ҳаво ўтказувчанлиги ва ғижимланмаслигига турли толалар аралашмасининг таъсири // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами, 29-30 ноябр, 2013 й, 121-123 б.
- [8]. У.Б.Ражапова, Ш.Маҳкамова, Х.И.Ёдгорова. Костюмбоп газламаларнинг сифат кўрсаткичларига толалар аралашмасининг таъсири // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами (2-қисм), 20 ноябр, 2014й, 45-49 б.

HO'L USULDA CHANG TOZALOVCHI BARABANLI QURILMANI SEMENT ISHLAB CHIQRISH JARAYONIGA QO'LLANILISHI

R.J. Tojiyev, G.I. Madaminova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada ho'l usulda chang tozalovchi barabanli apparatni tajriba qurilmasida, turli gaz va suyuqlik oqimlari rejimlarida o'tkazilgan tajribaviy tadqiqot natijalariga tayangan holda, qurilmaning sanoat varianti loyixalangan. Loyixalashda qurilmaga beriladigan changli gaz tezligi e'tiborga olinib, uning ishchi parametrlarini o'lchamlari aniqlangan va suv nasosi tanlangan.

Kalit so'zlar: ho'l usul, baraban, setka, gaz sarfi, suyuqlik sarfi, bosim, chang, tezlik, apparat.

Аннотация. В статье разработан промышленный вариант устройства на основе результатов экспериментальных исследований, проведенных в опытной установке барабанного устройства мокрой пылеочистки, в различных режимах течения газа и жидкости. При проектировании была учтена скорость подаваемого в устройство запыленного газа, определены его рабочие параметры и выбран водяной насос.

Ключевые слова: мокрый способ, барабан, грохот, расход газа, расход жидкости, давление, пыл, скорость, аппарат.

Abstract. In the article, the industrial version of the device is designed, based on the results of experimental research conducted in the pilot device of the wet dust cleaning drum device, in different gas and liquid flow regimes. In the design, the velocity of dusty gas supplied to the device was taken into account, its operating parameters were determined, and the water pump was selected.

Key words: wet method, drum, screen, gas flow, liquid flow, pressure, dust, speed, apparatus.

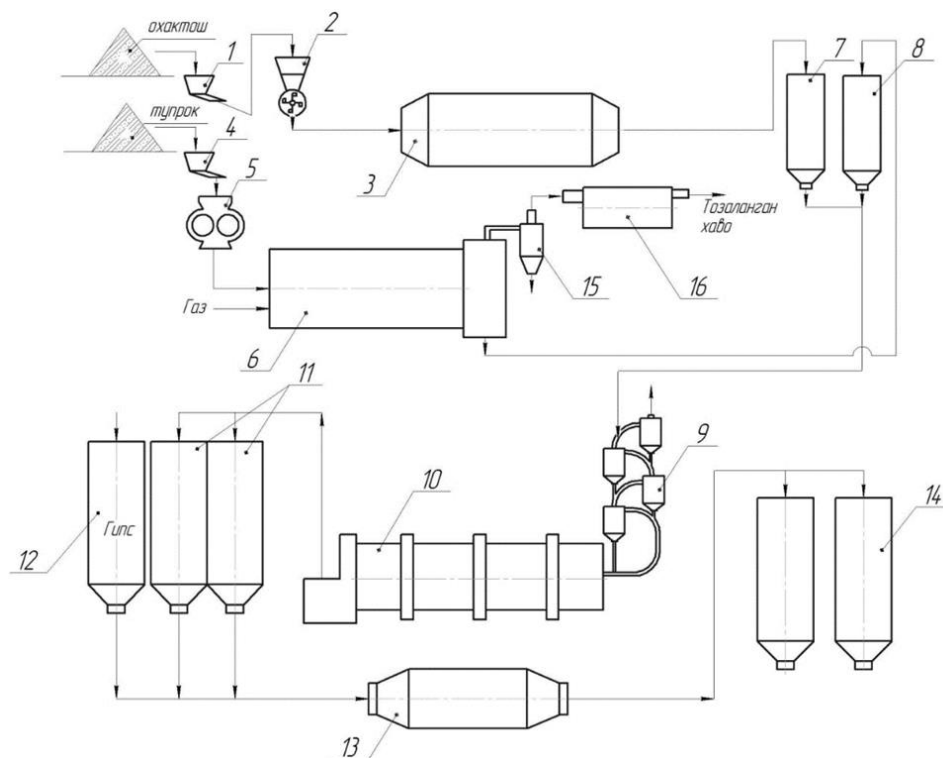
Kirish

Hozirgi kunda dunyo miqyosida sanoatni rivojlanishi natijasida, atmosfera havosini ifloslantirish darajasi ortib bormoqda. Ayniqsa kimyo, qurilish materiallari, gidrometallurgiya sanoati korxonalaridan atmosferaga chiqarilayotgan tashlamalar salmog'i yuqori [1,2,4,7]. Bu muammolarni hal qilish uchun dunyo miqyosida turli konstruksion tuzilishga ega bo'lgan chang va gazlarni tozalovchi apparatlar yaratilib ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda [3,4,5,6,7]. Yaratilayotgan qurilmalarga qo'yiladigan asosiy talablar, konstruksion tuzilishining soddaligi,

tozalash samaradorligining yuqoriligi va energiya sarfining kamligi hisoblanadi. Bu talablardan kelib chiqib biz tomonimizdan ho'l usulda ishlovchi apparatni yangi tuzilmasi ishlab chiqilgan va ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda [10].

Tadqiqot ob'ekti va usuli

O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida ho'l usulda chang tozalovchi barabanli qurilmada Farg'ona viloyati O'zbekiston tumani Sho'rsuv posyolkasida joylashgan "TURON EKO SEMENT GROUP" MChJ korxonasida tajriba sinovlari olib borildi Qurilma korxonaning tuproqni (suglinka) quritish jarayonida barabanli quritgichdan chiqayotgan changlarni tozalash tarmog'iga o'rnatildi. 1-rasm.



4.1-rasm. Korxonaning texnologik sxemasi.

1-ohaktosh bunker, 2-bol'ali maydalagich, 3-hom-ashyo tegirmoni, 4-tuproq bunker, 5-valikli maydalagich, 6-quritish barabani, 7-tuyilgan ohaktosh silosi, 8-tuyilgan tuproq silosi, 9-dekarbonizator, 10-aylanma pech, 11-klinker silosi, 12-gips silosi, 13-sement tuyish tegirmoni, 14-sement silosi, 15-siklon, 16-ho'l usulda chang tozalovchi qurilma.

Korxonaning sement ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagicha (4.1-rasm). Ohaktosh bunker 1 yordamida zarbiy maydalagich 2 ga uzatiladi va o'lchami 40 mm gacha maydalanib, tegirmon 3 ga yuboriladi. Tegirmonda tuyilgan ohaktosh silos 7 ga uzatiladi. Tuproq ham maydalash uchun bunker 4 yordamida valikli maydalagich 5 ga uzatiladi va maydalangan tuproq quritish barabani 6 ga uzatiladi. Quritish barabanida 180-200 °S temperaturada issiqlik agenti ta'sirida quritiladi. Quritilgan tuproq pnevмотransport yordamida silos 8 ga yig'iladi. Tuyilgan ohaktosh kukuni va tuproq silos 7 va 8 dan 3:1 nisbatda dekarbonizator 9 ga uzatiladi va aylanma pech 10 dan chiqayotgan 850-900 °S temperatura ta'sirida ohaktosh tarkibidagi SO₂ ajralib chiqib ketadi va harakadi davomida pechni ichiga tushadi. Pech ichida 1200-1450 °S issiqlik ta'sirida ohaktosh va tuproq erib klinker hosil bo'ladi va pechdan chiqqan klinker silos 11 ga yig'iladi. Silos 11 dan klinkerni tuyish uchun tegirmon 13 ga uzatiladi. Bir vaqtning o'zida tegirmonga 5% gips ham uzatiladi. Klinker va gips birgalikda tuyilib, sement hosil qilinadi va silos 14 ga yig'iladi. U yerdan sement istemolchilarga yuboriladi.

Quritish barabani 6 da tuproqqa issiqlik agenti oqimi berilishi ta'sirida chang hosil bo'ladi va quritgichdan chiqayotgan changli gaz oqimi sN-11 markali siklon 15 ga uzatiladi. Siklonda changli

gaz 70-80% gacha tozalanib, 100mkm dan kichik o'lchamli changlar ho'l usulda chang tozalovchi barabanli qurilmaga uzatiladi. Bu qurilmada changlar 99,9% gacha tozalanadi.

Olingan natijalar

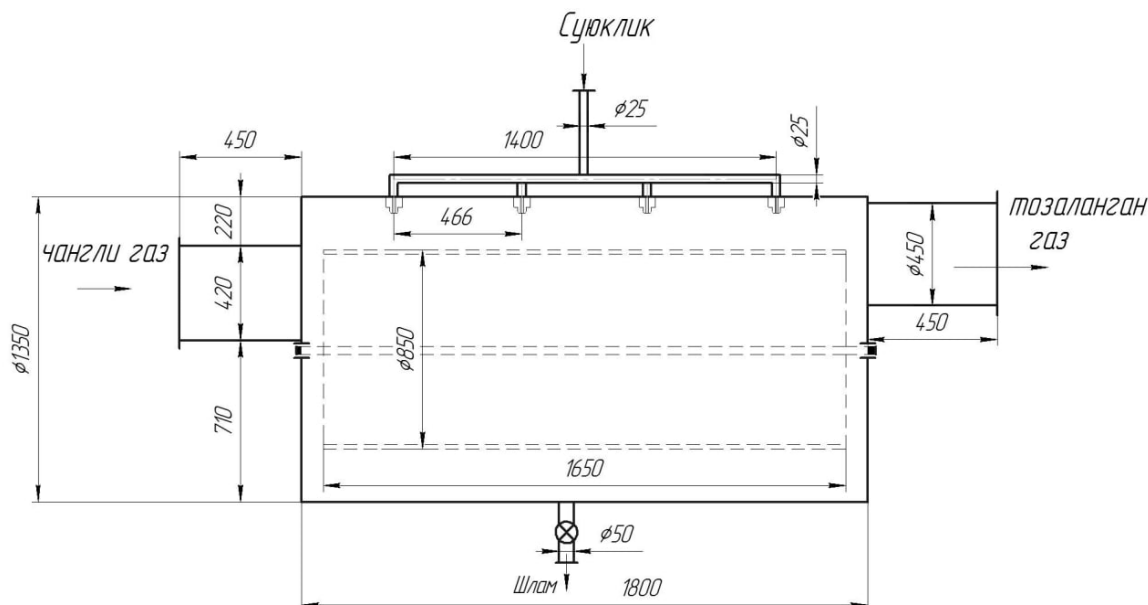
Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlariga asoslangan xolda Farg'ona viloyati O'zbekiston tumani Sho'rsuv posyolkasida joylashgan "TURON EKO CEMENT GROUP" MChJ korxonasi quritish sexida hosil bo'ladigan changlarni mavjud siklonlarda tozalanishi 80% dan oshmaydi. Bu siklonlardan atmosferaga chiqarilayotgan mayda zarrachali changlarni me'yor talabi darajasida tozalash uchun tavsiya etilayotgan qurilmaning sanoat varianti loyixalandi.

Loyihalangan qurilmaning texnik ko'rsatkichlari va texnik tavsifi 4.5 jadvalda hamda loyixalangan qurilmaning umumiy ko'rinishi 4.6-rasmda keltirilgan.

4.5-jadval

Loyihalangan qurilmaning texnik ko'rsatkichlari

T/r	Parametrning nomi	Belgilanishi	Parametr qiymati,mm
1	Chang so'ruvchi quvur Diametri Uzunligi	d_c l_s	420 450
2	Tozalangan havoni chiqarish quviri diametri Uzunligi	d_{ch} l_{ch}	450 mm 450 mm
3	Qurilmani chang tozalash kamerasi Diametri Uzunligi	D L	1350 1800
4	Setkali baraban: Diametri Uzunligi	D_s L_c	850 mm 1650 mm
5	Setka o'lchami	a	0,6mm;
6	Shtuserlar soni	n	4 ta
7	Suv nasosi: sN-X50-32-125 Quvvati Ish unumdorligi	N Q	1,4 kv/soat 125 m ³ /soat
8	Qurilmaning gabarit o'lchamlari Balandligi Eni	N V	2250 mm 2700 mm
9	Unumdorligi	m ³ /soat	15000
10	Suv sarfi	m ³ /soat	0,3
11	Gidravlik qarshiligi	Pa	650-700
12	Tozalash samaradorligi	%	99-99,8
13	Massasi	kg	195
14	Energiya sarfi	kVt	1,4



4.6-rasm. Loyixalangan qurilmaning umumiy ko‘rinishi.

Хулоса.

Maqolada ho‘l usulda chang tozalovchi barabanli apparatni tajriba qurilmasida, turli gaz va suyuqlik oqimlari rejimlarida o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqot natijalariga tayangan holda, qurilmaning sanoat varianti loyixalandi. Loyixalashda qurilmaga beriladigan changli gaz tezligi, chang tarkibi hamda suyuqlik sarfi e‘tiborga olinib, uning ishchi parametrlarini o‘lchamlari aniqlandi va suv nasosi tanlandi.

Адабиётлар

- [1]. Gulmiraxon M. et al. Analysis of the dispersion composition of dust particles //Yosh Tadqiqotchi Jurnal. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – S. 70-79
- [2]. Ikromaliyevna M. G. New design of wet method wet cleaning blade-drum device //American Journal Of Applied Science And Technology. – 2022. – Т. 2. – №. 05. – S. 106-113.
- [3]. Мадаминава Г.И., Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т. Барабанное устройства для мокрой очистки запыленного газа и воздуха// Универсум: технические науки.– №. 5 (86). Част 4.,М., Изд.”МЧО”,-2021. С.45-49.
- [4]. Madaminova G.I. Issledovaniya po opredeleniyu kontaktnykh poverkhnostey ryli //Universum: texnicheskie nauki. – 2022. – №. 5-7 (98). – S. 63-67.
- [5]. G.I. Madaminova, R.J.Tojiev.Ho‘l usulda chang tozalovchi barabanli apparatda yo‘qotilgan bosimlarni tajribaviy tadqiqiq qilish
- [6]. Г.И. Мадаминава, Р.Ж.Тожиев.Экспериментальное исследование потер давления в барабанных аппаратах мокрой пылеочистки.
- [7]. G. Madaminova. R.Tojiev. Experimental study of pressure losses in drum machines for wet dust cleaning.

MAHALLIY PAXTA IPIARIDAN TAYYORLANGAN NAQSHLI KOSTYUMBOP TO‘QIMALAR SIFATINI KOMPLEKS BAHOLASH VA STRUKTURAVIY TAHLILI

M.Q. Xaydarova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada ayollar kostyumi uchun mo‘ljallangan yangi naqshli to‘qima namunalarining fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari tadqiq etilgan. Besh xil variantdagi namunalarning havo o‘tkazuvchanligi, namlik shimuvchanligi va mustahkamlik ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlil qilinib, to‘qima zichligining mato sifatiga ta’siri ilmiy asoslangan.

Kalit so'zlar: naqshli to'qima, havo o'tkazuvchanlik, namlik shimish, uzilish kuchi, kapillyarlik, kompleks baholash, paxta ipi.

Аннотация: В статье исследованы физико-механические и гигиенические свойства новых образцов узорчатых тканей, предназначенных для женских костюмов. Проведен сравнительный анализ воздухопроницаемости, гигроскопичности и прочностных характеристик пяти вариантов образцов, на основе чего научно обосновано влияние плотности ткани на её качественные показатели.

Ключевые слова: узорчатая ткань, воздухопроницаемость, влагопоглощение, разрывная нагрузка, капиллярность, комплексная оценка, хлопчатобумажная пряжа.

Abstract: The article investigates the physico-mechanical and hygienic properties of new patterned fabric samples designed for women's suits. A comparative analysis of air permeability, moisture absorption, and strength indicators of five sample variants was conducted, providing a scientific basis for the influence of fabric density on material quality.

Keywords: patterned fabric, air permeability, moisture absorption, breaking strength, capillarity, complex assessment, cotton yarn.

KIRISH

To'qimachilik sanoatida kastyumbop matolar assortimentini kengaytirish, ayniqsa, mahalliy xomashyo hisobiga tayyor mahsulot tannarxini pasaytirish bugungi kunning strategik vazifalaridan biri hisoblanadi. Ayollar kostyumi uchun mo'ljallangan matolar nafaqat yuqori estetik jozibadorlikka, balki inson salomatligi uchun muhim bo'lgan optimal fizik-gigiyenik xususiyatlarga ham ega bo'lishi lozim.

Ma'lumki, kastyumbop buyumlar uzoq vaqt davomida tana bilan muloqotda bo'ladi, bu esa matoning havo o'tkazuvchanligi va gigroskopiklik ko'rsatkichlariga alohida talablar qo'yadi. Agarda mato havo almashinuvini yetarli darajada ta'minlamasa, bu tana mikroiklimining buzilishiga va kiyish jarayonida noqulayliklarga olib keladi. Tadqiqotimizning dolzarbligi shundaki, biz zamonaviy ITEMA rapirali to'quv mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan foydalanib, mahalliy paxta iplaridan naqshli (dobby) to'qima olish va uning sifat ko'rsatkichlarini kompleks optimallashtirishni maqsad qildik. Ayniqsa, matoning yuzaviy zichligi va havo o'tkazuvchanligi o'rtasidagi oltin muvozanatni topish, 1-variant misolida yuqori gigiyenik samaradorlikka erishish imkonini berdi.

TAJIRIBA VA METODLAR

Tadqiqotning amaliy qismi "Quva tekstil" MCHJ bazasida va Namangan muhandislik-texnologiya instituti laboratoriya sharoitida o'tkazildi. Tajriba obyekti sifatida tarkibi 100% paxta tolasidan iborat bo'lgan, chiziqli zichligi 20/2 Nm va 16/1 Nm bo'lgan iplar tanlab olindi. Ushbu iplarning tanlanishi matoning kastyumbop buyumlar uchun zarur bo'lgan qattiqlik va pishqlik darajasini ta'minlashga xizmat qiladi.

Tadqiqotning metodologik bosqichlari quyidagilardan iborat:

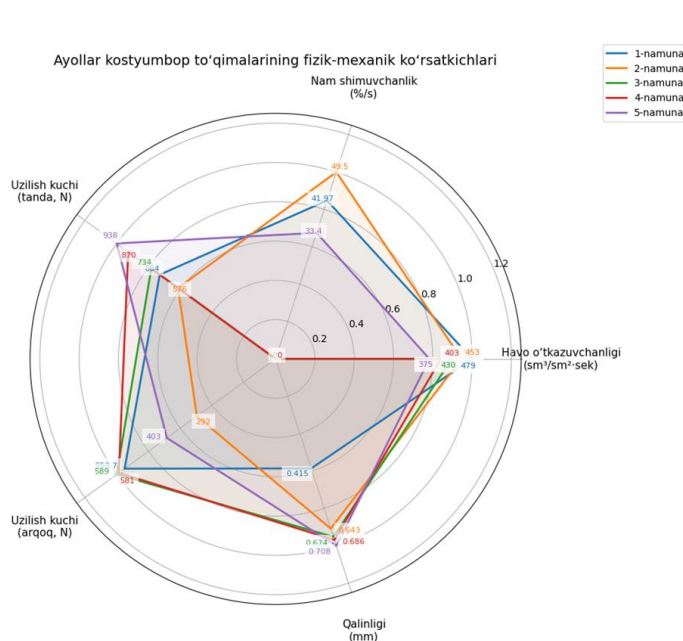
1. **Strukturaviy loyihalash:** To'qimalarni ishlab chiqarishda zamonaviy ITEMA rapirali to'quv dastgohi imkoniyatlaridan foydalanildi. To'qima zichligining mato xossalariga ta'sirini o'rganish uchun besh xil variant (I-V) ishlab chiqildi. Bunda arqoq bo'yicha zichlikni bosqichma-bosqich 180, 200, 222, 240, 260 ip/10 sm gacha oshirish orqali mato strukturasining o'zgarishi kuzatildi.
2. **Laboratoriya sinovlari:** Har bir variantning fizik-mexanik ko'rsatkichlari GOST 3813-72 va GOST 11027-2014 standartlari asosida sinovdan o'tkazildi. Havo o'tkazuvchanligi BIITM-2 asbobida 8 mm tirqishli bosim farqi metodikasi bilan aniqlandi.
3. **Matematik tahlil:** To'qima zichligi (P) va havo o'tkazuvchanligi (V) o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda regression tahlil usuli qo'llanildi. Bu bizga mato zichligi ortishi bilan strukturaviy teshiklarning qanday geometrik tartibda yopilib borishini modellashirish imkonini berdi.

NATIJALARNING TAHLILI

Kompleks baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, matoning strukturaviy parametrlari uning fizik xossalarini to'liq belgilab beradi. Quyidagi jadvalda buni batafsil ko'rishimiz mumkin:

To'qima namunalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari tahlili

Variantlar	Zichlik (ip/10sm)	Havo o'tkazuvchanligi (sm ³ /sm ² ·s)	Uzilish kuchi (Tanda), N	Qalinligi (mm)	Namlik shimish (%/s)
I-namuna	180	479	684.0	0.415	41.97
II-namuna	200	453	576.1	0.643	495.4
III-namuna	220	430	734.0	0.674	0.00
IV-namuna	240	403	870.2	0.686	0.00
V-namuna	260	375	938.2	0.708	33.40



1-rasm. Ayollar kostyumi uchun naqishli yangi to'qimalarni fizik-mexanik ko'rsatkichlarini kompleks baholash.

Havo o'tkazuvchanligi va mikroiklim: Tajriba natijalariga ko'ra, I-namunada havo o'tkazuvchanligi eng yuqori ko'rsatkichni ($479 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{s}$) qayd etdi. Bu matoning nisbatan siyrakroq ekanligi va tolalararo masofaning kengligi bilan bog'liq. Zichlik 260 gacha ortganida esa (V-namuna), ko'rsatkich 375 gacha tushib ketdi. Bu shuni anglatadiki, mato qanchalik zich bo'lsa, havo qarshiligi shunchalik ortadi. Kastyumbop matolar uchun oralig'idagi ko'rsatkich (I va II variantlar) eng optimal balans hisoblanadi.

Namlikni shimish va kapillyarlik: Eng qiziqarli natija II-namunada kuzatildi (495.4 %/s). Bu namuna kapillyar so'rilish tezligi bo'yicha mutlaq yetakchi bo'ldi. Nega aynan II-namuna? Chunki bu variantda ipning buralishi va to'quv o'rilishi o'zaro

shunday geometrik nisbatda bo'lganki, ular namlikni o'ziga tez so'rib oladigan "mikro-kanallar" hosil qilgan. III va IV namunalarda esa zichlikning haddan tashqari yuqoriligi bu kanallarni "siqib" qo'ygan, natijada namlik shimish keskin kamaygan.

Mexanik mustahkamlik: Uzilish kuchi bo'yicha V-namuna eng yuqori natijani ko'rsatdi (938.2 N). Bu tabiiy hol, chunki 10 sm maydondagi iplar soni ko'p bo'lishi kuchning taqsimlanishini yaxshilaydi. Biroq, kastyumbop mato uchun faqat mustahkamlik emas, balki qaytar deformatsiya (shaklini saqlashi) muhimroq. Tadqiqotimizdagi barcha namunalarda qaytar deformatsiya 80% dan yuqori bo'ldi, bu kiyimning tirsak va tizza qismlarida cho'zilib qolmasligini kafolatlaydi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

O'tkazilgan kompleks tadqiqotlar va fizik-mexanik sinovlar natijasida quyidagi yakuniy xulosalarga keldik:

- Eng maqbul variant:** Barcha olingan namunalar ichida 1-variant kastyumbop matolar uchun qo'yiladigan gigiyenik talablarga eng yuqori darajada javob beradi. Uning havo o'tkazuvchanligi ($479 \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$) qolgan namunalardan sezilarli darajada yuqori bo'lib, bu ayollar kostyumini kiyish jarayonida tana haroratining mo'tadilligini ta'minlaydi.
- Strukturaviy tahlil:** 1-variantning yuza zichligi (180 g/m^2) va qalinligi (0.415 mm) matoga o'ziga xos yengillik va yumshoqlik baxsh etadi. Bu esa kiyimning nafaqat chidamli, balki estetik jihatdan nafis ko'rinishini kafolatlaydi.

3. **Iqtisodiy samaradorlik:** ITEMA rapirali to‘quv mashinalarida 1-variant texnologiyasi bo‘yicha mahsulot ishlab chiqarish, xomashyo sarfini optimallashtirish hisobiga tannarxni sezilarli darajada kamaytirish imkonini berdi.

Adabiyotlar

- [1]. П.С.Сиддиқов. Оптимизация технологических процессов и параметров при изготовлении национальных авровых тканей//автореф.д.т.н. Ташкент, 2017 г, 39
- [2]. У.Т.Абдуллаев. Мураккаб тўқималар асосида янги таркибли матолар ишлаб чиқариш технологиясининг тадқиқоти//автореф.дис.техника фанлари номзоди. – Тошкент, ТТЕСИ, 2007 й. - 12 б.
- [3]. М.А.Сайфиева. Тўқув усулида бадий безаш асосида янги таркибли газламалар яратиш//дисс. т.ф.н., Тошкент, 2009 й, 25,100-б.
- [4]. М.А.Сайфиева. “Бўйлама ва кўндаланг йўл-йўл бўртма нақшли тўқималарнинг қиёсий тадқиқоти”//Тўқимачилик муаммолари №3/2007, 47-6.
- [5]. М.А.Сайфиева, Э.Ш.Алимбаев, У.Т.Абдуллаев. “Бош ва мураккаб тўқималар ўрилиши асосида бўртма нақшли газламалар ишлаб чиқаришга оид”//Тўқимачилик муаммолари №3/2007, 55-б.
- [6]. У.Б.Ражапова, С.М.Исроилова. Турли толалар аралашмасидан олинган костюмбоп матоларнинг физик-механик хоссаларининг тадқиқоти // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами (2-қисм), 29-30 ноябр, 2013 й, 119-121 б.
- [7]. У.Б.Ражапова. Костюмбоп матоларнинг ҳаво ўтказувчанлиги ва ғижимланмаслигига турли толалар аралашмасининг таъсири // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами, 29-30 ноябр, 2013 й, 121-123 б.
- [8]. У.Б.Ражапова, Ш.Маҳкамова, Х.И.Ёдгорова. Костюмбоп газламаларнинг сифат кўрсаткичларига толалар аралашмасининг таъсири // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами (2-қисм), 20 ноябр, 2014й, 45-49 б.

TO‘QIMACHILIK CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH ORQALI YANGI MATERIAL YARATISH

G. Mirboboyeva, M. Bahromova

*Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya: To‘qimachilik sanoati katta miqdorda chiqindilar hosil qiladi, ular ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Ushbu maqolada to‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash va ularni yangi, foydali materiallarga aylantirish usullari tahlil qilinadi. Shu bilan birga, ekologik toza texnologiyalar, chiqindilarni kamaytirish strategiyalari va iqtisodiy samaradorlik masalalari ham ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, qayta ishlash jarayonlari nafaqat atrof-muhitni muhofaza qiladi, balki yangi sanoat tarmoqlarini rivojlantirishga imkon beradi.

Kalit so‘zlar: to‘qimachilik chiqindilari, qayta ishlash, ekologik materiallar, yangi materiallar, barqaror rivojlanish.

Аннотация: Текстильная промышленность производит большое количество отходов, что приводит к экологическим проблемам. В данной статье анализируются методы переработки текстильных отходов и превращения их в новые, полезные материалы. Рассматриваются экологически чистые технологии, стратегии снижения отходов и экономическая эффективность. Исследования показывают, что процессы переработки не только защищают окружающую среду, но и создают возможности для развития новых отраслей промышленности.

Ключевые слова: текстильные отходы, переработка, экологически чистые материалы, новые материалы, устойчивое развитие.

Annotation: The textile industry generates a significant amount of waste, which contributes to environmental problems. This article analyzes methods of recycling textile waste and transforming it into new, useful materials. It also considers eco-friendly technologies, waste reduction strategies, and economic efficiency. Research shows that recycling processes not only protect the environment but also create opportunities for developing new industrial sectors.

Keywords: textile waste, recycling, eco-friendly materials, new materials, sustainable development.

Nazariy ma'lumotlar

To'qimachilik sanoati butun dunyoda katta miqdorda chiqindilar hosil qiladi, ularning asosiy qismi paxta, polyester, ipak va boshqa tolalardan iborat bo'lib, ularni tabiiy ravishda yo'q qilish qiyin. Ushbu chiqindilar atrof-muhitga zarar yetkazishi, suv va tuproqni ifloslantirishi bilan mashhur. Shu sababli, ularni qayta ishlash va yangi materiallarga aylantirish bugungi kunda sanoat va ekologiya uchun muhim masalalardan biridir. To'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash jarayonida fizik, kimyoviy va biologik usullar qo'llaniladi. Fizik usullar tolalarni tozalash, maydalash va ipga aylantirishni o'z ichiga oladi, bunda chiqindilarni yangi matolar, filtrlash materiallari yoki



1-rasm Chiqindilarni qayta ishlash.

izolyatsion qatlamlarga aylantirish mumkin. Kimyoviy usullar tolalardagi bo'yoqlar va ifloslanishlarni yo'qotishga yordam beradi, shuningdek, kimyoviy reaksiyalar orqali yangi sintetik materiallar hosil qilinadi. Biologik usullar esa mikroorganizmlar va fermentlar yordamida tabiiy tolalarni qayta ishlashga asoslanadi, bu esa ekologik jihatdan xavfsiz hisoblanadi.

Qayta ishlangan materiallar nafaqat atrof-muhitni himoya qiladi, balki iqtisodiy jihatdan foydali bo'lib, sanoatning yangi yo'nalishlarini rivojlantirish imkonini beradi. Shu bilan birga, barqaror rivojlanish

tamoyillari asosida chiqindilarni kamaytirish, resurslardan samarali foydalanish va energiya sarfini qisqartirish muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda ko'plab kompaniyalar va ilmiy tadqiqot markazlari to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash bo'yicha innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqmoqda, jumladan, 3D-printing materiallari, bioplastiklar va ekologik matolar yaratish. Shu tarzda, chiqindilarni qayta ishlash nafaqat ekologik muammolarni kamaytiradi, balki yangi sanoat tarmoqlarini rivojlantirishga va atrof-muhitni barqaror saqlashga xizmat qiladi. To'qimachilik chiqindilarining tabiati va muammolar To'qimachilik sanoati katta miqdorda chiqindilar hosil



2-rasm Ish jarayoni.

qiladi. Ularning asosiy qismi paxta, polyester, ipak va boshqa tolalardan iborat. Ko'plab chiqindilar tabiiy ravishda parchalanmaydi va atrof-muhitga zarar yetkazadi. Chiqindilar suvni ifloslantiradi, tuproq sifatini pasaytiradi va ekologik muammolarni kuchaytiradi. Ularni to'g'ri boshqarish va qayta ishlash bugungi kunda global masalalardan biridir. Qayta ishlash usullari to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlashda uch asosiy usul qo'llaniladi: fizik, kimyoviy va biologik. Fizik usullar tolalarni maydalash, tozalash va yangi ipga aylantirishni o'z ichiga oladi. -988Kimyoviy usullar chiqindilardagi bo'yoq va ifloslanishlarni yo'q qilishga yordam beradi va yangi sintetik materiallar hosil qiladi. Biologik usullar mikroorganizmlar va fermentlar yordamida tabiiy tolalarni qayta

ishlashga asoslanadi, ekologik xavfsiz hisoblanadi. Har bir usul chiqindilarning samarali qayta ishlanishini ta'minlaydi va yangi mahsulotlar yaratishga imkon beradi. Yangi materiallar va ularning foydalari qayta ishlangan chiqindilardan yangi materiallar ishlab chiqarish mumkin: matolar, filtrlash materiallari, izolyatsion qatlamlar, bioplastiklar va 3D-printing materiallari. Bunday materiallar ekologik jihatdan toza bo'lib, tabiiy resurslarni tejashga yordam beradi. Ular

iqtisodiy foydali bo'lib, yangi sanoat yo'nalishlarini rivojlantirish imkonini beradi. Qayta ishlangan materiallar atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi va chiqindilarni kamaytiradi. Barqaror rivojlanish va kelajak istiqbollari chiqindilarni qayta ishlash barqaror rivojlanish tamoyillariga xizmat qiladi. Resurslardan samarali foydalanish, energiya sarfini kamaytirish va chiqindilarni kamaytirish muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda ko'plab ilmiy markazlar va kompaniyalar innovatsion texnologiyalar ishlab chiqmoqda. Kelajakda to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash sanoatning yangi yo'nalishlarini rivojlantirish va ekologik muammolarni kamaytirish uchun asos bo'ladi. To'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash jarayoni bugungi sanoatda resurslardan oqilona foydalanish g'oyasiga asoslangan bo'lib, chiqindilarni iqtisodiy qiymatga ega mahsulotlarga aylantirishni maqsad qiladi.

To'qimachilik ishlab chiqarishida hosil bo'ladigan chiqindilar turlicha bo'lib, ularga ip-qoldiqlar, mato bo'laklari, tolalar, buzilgan buyumlar va ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan texnik qoldiqlar kiradi bo'lib, chiqindilarni iqtisodiy qiymatga ega mahsulotlarga aylantirishni maqsad qiladi. Bu chiqindilarning ko'pchiligi hali o'zining fizik-kimyoviy xususiyatlarini yo'qotmagan bo'lgani uchun ulardan qayta foydalanish imkoniyati yuqori. Qayta ishlashning nazariy asoslari shundan iboratki, har bir turdagi chiqindi o'zining tarkibiy tuzilishiga qarab alohida qayta ishlash texnologiyasini talab qiladi. Masalan, tabiiy tolalar parchalanishga moyil bo'lsa, sintetik tolalar yuqori issiqlikda qayta eritilib, yangi shakllarga keltirilishi mumkin, to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash uchun bosqichda amalga oshiriladi: ajratish, qayta tiklash va yangi mahsulot shakllantirish. Ajratish bosqichida chiqindilar tarkibiga qarab saralanadi, chunki turli tolalar bir xil jarayonni talab qilmaydi. Qayta tiklash bosqichida esa tolalarning mexanik mustahkamligi, uzunligi va elastikligi qayta baholanadi. Bu bosqichda zarur bo'lsa, tolalar kimyoviy jarayonlar bilan tozalanadi yoki yumshatiladi. Oxirgi bosqichda qayta tiklangan tolalar yangi strukturaga ega materiallarga aylantiriladi, masalan, texnik matolar, issiqlik izolyatsiya materiallari, yumshoq to'ldiruvchilar yoki kompozitlar. Nazariy ma'lumotlarga ko'ra, chiqindilarni qayta ishlashning asosiy ustunligi resurs aylanishini yopiq tizimga yaqinlashtirishi bilan bog'liq. Yopiq siklda materiallar qayta-qayta ishlatilishi mumkin, bu esa sanoatning ekologik yukini keskin kamaytiradi. Shu bilan birga, qayta ishlash iqtisodiy barqarorlikni ta'minlaydi, chunki xomashyo xarajatlari qisqaradi, chiqindilarni utilizatsiya qilish bilan bog'liq xarajatlar kamayadi va yangi mahsulotlarning tannarxi arzonlashadi. Shuningdek, ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, chiqindilar asosida yaratilgan materiallar ko'pincha o'zining texnik ko'rsatkichlari bo'yicha yangi ishlab chiqarilgan materiallardan qolishmaydi, hatto ayrim hollarda ulardan ustun bo'ladi. Shu tariqa, to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash nafaqat ekologiyani muhofaza qilish, balki innovatsion materiallar yaratish va sanoatning yangi yo'nalishlarini rivojlantirish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Bu yo'nalish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy ishlanmalar kelajakda chiqindisiz ishlab chiqarish tizimiga o'tish uchun mustahkam poydevor yaratadi.

Xulosa

To'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash atrof-muhitni himoya qilish va yangi sanoat yo'nalishlarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Qayta ishlash jarayonlari chiqindilarning ekologik zararini kamaytiradi, resurslarni tejashga yordam beradi va iqtisodiy foyda keltiradi. Shu bilan birga, ekologik toza texnologiyalar va barqaror rivojlanish tamoyillari asosida chiqindilarni samarali boshqarish kelajakda sanoatning yanada rivojlanishi va tabiiy resurslarni saqlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Smith, J. Textile Waste Management and Recycling. Springer, 2020.
- [2]. Patel, R. Sustainable Practices in Textile Industry. Routledge, 2019.
- [3]. Gupta, A., & Sharma, K. Eco-friendly Materials from Textile Waste. Journal of Cleaner Production, 2021; 290:125734.
- [4]. Kumar, S. Innovations in Textile Waste Recycling. Elsevier, 2022.
- [5]. Zhang, L., & Li, H. Biodegradable Fibers and Environmental Impact. Environmental Science & Technology, 2020; 54(12): 7543–7554.
- [6]. Chen, Y., & Wang, X. Advances in Recycling Textile Waste into New Materials. Materials Today: Proceedings, 2021; 44: 1234–1242.
- [7]. European Environment Agency. Textile Waste and Circular Economy. EEA Report, 2020.

- [8]. Fletcher, K. Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys. Routledge, 2018.
- [9]. Hasan, M., & Rahman, M. Utilization of Textile Waste in Composite Materials. Journal of Industrial Textiles, 2021; 51(5): 678–695.
- [10]. Li, F., et al. Chemical and Biological Methods for Textile Waste Valorization. Waste Management, 2022; 145: 102–115.
- [11]. UN Environment Programme. Sustainable Textile Production and Waste Management, 2019.
- [12]. Ramesh, K., & Singh, P. Eco-innovations in Textile Recycling. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2021; 38: 67–81.
- [13]. Jang, Y., et al. 3D Printing Materials from Recycled Textiles. Journal of Materials Science, 2022; 57(14): 8301–8315.
- [14]. International Textile Manufacturers Federation. Best Practices in Textile Waste Management, 2020.
- [15]. Das, A., & Roy, S. Natural Fibers and Sustainable Material Development. Journal of Fiber Bioengineering, 2021; 14(2): 45–59.

YUQORI HARORAT TA'SIRIDA BETONNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINING O'ZGARISHINI TADQIQ ETISH

B.T. Ibragimov¹, B.A. Otaqulov²

¹O'zbekiston Respublikasi Favqulodda Vaziyatlar Vazirligi Akademiyasi

²Farg'ona davlat texnika universiteti QMB kaf. PhD dotsenti.

ferpi_otakulov87@mail.ru

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya Mazkur ilmiy maqolada beton materialining yuqori harorat ta'siri ostida fizik-mexanik xossalarining o'zgarish qonuniyatlari batafsil tadqiq etilgan. Yong'in va boshqa favqulodda issiqlik ta'sirlari sharoitida betonning mustahkamligi, elastiklik moduli, zichligi hamda ichki strukturaviy barqarorligi sezilarli darajada pasayishi aniqlangan. Tadqiqotda 20–1000 °C oralig'idagi haroratlarda beton tarkibida kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlar, namlik bug'lanishi, sement toshi parchalanishi va mikro yoriqlar hosil bo'lish mexanizmlari tahlil qilingan. Shuningdek, yuqori harorat ta'sirida betonning yuk ko'tarish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillar aniqlanib, ularni kamaytirish bo'yicha ilmiy-amaliy xulosalar berilgan. Olingan natijalar yong'inga chidamli beton tarkiblarini ishlab chiqish va temir-beton konstruksiyalarni xavfsiz loyihalashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: beton, yuqori harorat, fizik-mexanik xossalar, mustahkamlik, elastiklik moduli, yong'in ta'siri.

Аннотация В данной научной статье подробно исследуются закономерности изменения физико-механических свойств бетонного материала под воздействием высоких температур. Установлено, что в условиях пожара и других экстремальных тепловых воздействий прочность бетона, модуль упругости, плотность и внутренняя структурная устойчивость значительно снижаются. В исследовании проанализированы физико-химические процессы, происходящие в бетоне в диапазоне температур 20–1000 °C, включая испарение влаги, разложение цементного камня и механизмы образования микротрещин. Кроме того, выявлены основные факторы, оказывающие негативное влияние на несущую способность бетона при высоких температурах, и предложены научно-практические выводы по снижению их воздействия. Полученные результаты имеют важное значение для разработки огнестойких бетонных составов и безопасного проектирования железобетонных конструкций.

Ключевые слова: бетон, высокая температура, физико-механические свойства, прочность, модуль упругости, воздействие пожара.

Abstract This scientific article provides a detailed investigation of the patterns governing changes in the physical and mechanical properties of concrete under high-temperature exposure. It has been established that under fire conditions and other extreme thermal effects, the strength, modulus of elasticity, density, and internal structural stability of concrete decrease significantly. The study analyzes the physicochemical processes occurring in concrete within the temperature range of 20–1000 °C, including moisture evaporation, decomposition of the cement matrix, and mechanisms of microcrack formation. In addition, the main factors that negatively affect the load-bearing capacity of concrete at elevated temperatures are identified, and scientific and practical conclusions aimed at mitigating these effects are

proposed. The obtained results are of significant importance for the development of fire-resistant concrete mixtures and the safe design of reinforced concrete structures.

Keywords: concrete, high temperature, physical and mechanical properties, strength, modulus of elasticity, fire exposure.

Kirish. So‘nggi yillarda global qurilish amaliyotida beton va temir-beton konstruksiyalar turar-joy, sanoat va jamoat binolarining asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari sifatida keng qo‘llanilmoqda. Masalan, Yevropa va Shimoliy Amerika mamlakatlarida yuqori qatlamli turar-joy va ofis binolarida temir-beton konstruksiyalarining ishlatilishi binolarning barqarorligini va energiya samaradorligini oshirishga xizmat. Shu bilan birga, ular qurilishdagi iqtisodiy samaradorlik, texnologik qulaylik va uzoq muddat xizmat qilishi bilan ajralib turadi, shuning uchun zamonaviy bino va inshootlarda yetakchi material sifatida tanlanadi.

Biroq, ekspluatatsiya jarayonida favqulodda holatlar, xususan yong‘inlar, qurilish ob‘ektlarining xavfsizligi va struktural barqarorligiga jiddiy tahdid soladi, ayniqsa yuqori qatlamli va katta maydonli binolarda bu xavf sezilarli darajada oshadi. Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, yong‘in ta‘sirida bino va inshootlarning yemirilishiga olib keluvchi asosiy omillardan biri beton qatlamlarining parchalanishi va yuk ko‘tarish qobiliyatining pasayishi hisoblanadi.

Yong‘in vaqtida harorat 400–1000 °C va undan yuqori qiymatlarga yetishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bunday ekstremal sharoitda betonning fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada o‘zgaradi: siqilish va egilish mustahkamligi kamayadi, elastiklik moduli pasayadi, mikro va makroyoriqlar hosil bo‘ladi. Natijada temir-beton konstruksiyaning yuk ko‘tarish qobiliyati keskin pasayadi, armaturaning issiqlikka chidamliligi zaiflashadi va konstruksiyaning umumiy barqarorligi xavf ostida qoladi. Masalan, 600 °C gacha qizdirilgan betonning siqilish mustahkamligi dastlabki qiymatga nisbatan 40–50 % ga kamayadi, 800–1000 °C da esa u deyarli yuk ko‘tara olmaydigan holatga keladi.

Shu sababli yuqori harorat ta‘sirida betonning fizik-mexanik xossalarini ilmiy asosda o‘rganish, uning tarkibi va strukturasini optimallashtirish, shuningdek yong‘inga chidamli qo‘shimchalar va himoya qatlamlarini qo‘llash yong‘inga chidamli va xavfsiz temir-beton konstruksiyalarni loyihalashda dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi. Zamonaviy tadqiqotlar bazaltli chaqiqtoşni asosiy to‘ldiruvchi sifatida ishlatish orqali betonning yuqori haroratga chidamliligini sezilarli darajada oshirish mumkinligini ko‘rsatadi. Bazalt toshining yuqori zichligi, issiqqa chidamliligi va termik barqarorligi beton matritsasining strukturasini mustahkamlab, mikro yoriqlar hosil bo‘lishini kamaytiradi hamda konstruksiyaning umumiy barqarorligini yaxshilaydi.

Bundan tashqari, polipropilen tolalar, mikrokremliy va metakaolin kabi qo‘shimchalarni qo‘llash betonning yong‘inga chidamliligini yanada oshiradi. Qoplama qatlamining qalinligini oshirish va intumescent himoya qoplamalarini qo‘llash konstruksiyaning yong‘inga chidamlilik chegarasini uzaytiradi, armaturaning issiqlik ta‘siridan himoyalanişini ta‘minlaydi va betonning ichki tuzilmasini barqaror saqlashga yordam beradi.

Shuningdek, zamonaviy qurilish amaliyotida yuqori harorat sharoitida bazaltli toshli betonning xossalarini simulyatsiya qilish uchun ilg‘or laboratoriya usullari, termografik tahlil, termomexanik testlar va raqamli modellashtirish texnologiyalari qo‘llanilmoqda. Bu usullar beton tarkibi va strukturasining yuqori harorat ostida qanday o‘zgarishini batafsil tahlil qilishga imkon beradi, shuningdek yong‘inga chidamli va xavfsiz konstruksiyalarni loyihalashda aniq ilmiy asos yaratadi.

Natijada, bazaltli chaqiqtoş asosidagi betonning yuqori harorat ta‘sirida fizik-mexanik xossalarini chuqur o‘rganish nafaqat ilmiy qiziqish uyg‘otadi, balki amaliy jihatdan ham yong‘inga chidamli temir-beton konstruksiyalarni loyihalash va ekspluatatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu yo‘nalish bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar kelajakda xavfsizlikni oshirish, yong‘in oqibatlarini minimallashtirish va qurilish materiallarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Yuqori harorat ta‘sirida betonning fizik-mexanik xossalarining o‘zgarishi

1. Yuqori harorat ta‘sirida beton tarkibida kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlar

Yuqori harorat beton tarkibida murakkab fizik-kimyoviy jarayonlarni yuzaga keltiradi. 100–200 °C oralig‘ida beton tarkibidagi erkin suv bug‘lanadi, natijada kapillyar tuzilma qisman buziladi va

betonning mikrostrukturasi zaiflashadi. 400 °C dan yuqori haroratlarda esa kimyoviy bog‘langan suv ajralib chiqadi, kalsiy gidroksid parchalanadi va sement toshining strukturaviy barqarorligi pasayadi.

Bazaltli chaqiktosh asosiy to‘ldiruvchi sifatida ishlatilganda, uning yuqori zichligi va termik barqarorligi beton matritsasining strukturaviy integralligini saqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, ISS kul ishlatilishi sement matritsasini zichlashtiradi va yuqori harorat ostida mikro yoriqlarning hosil bo‘lishini sekinlashtiradi. Portlandssementning yuqori sifatli tarkibi yuqori harorat sharoitida strukturaviy barqarorlikni saqlashga xizmat qiladi, superplastifikatorlar esa betonning ishlash qulayligini oshirib, zich va homogenn qatlam hosil qiladi (Khoury, 2000; Kodur, 2005; Neville, 2011).

Bazalt toshi yuqori haroratda kapillyar kanal sifatida ishlamay qolmaydi va mikro yoriqlarning paydo bo‘lishini kamaytiradi, polipropilen tolalar esa yuqori haroratda eriyib, bug‘ bosimini chiqaruvchi mikroskopik kanallar hosil qiladi. Shu sababli bazalt + ISS kul + portlandssement + superplastifikator kombinatsiyasi yuqori qatlamli beton konstruksiyalarning yong‘in sharoitidagi chidamliligini sezilarli darajada oshiradi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yuqori harorat betonning siqilishga bo‘lgan mustahkamligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Bazaltli chaqiktosh, IES kul, portlandssement va superplastifikator bilan kombinatsiya qilingan betonning yuqori issiqqa chidamliligi va zichligi, ISS kulning issiqqa chidamliligi va superplastifikator yordamida yaxshilangan matritsa, yuqori harorat ostida betonning mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi.

Yuqori harorat betonning elastiklik modulini kamaytiradi, bu esa deformatsion qobiliyatning oshishiga va yoriqlarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Bazalt + ISS kul + portlandssement + superplastifikator kombinatsiyalangan betonlarda elastiklik modulining pasayishi sekinroq sodir bo‘ladi, chunki bazalt toshi va IES kul matritsaga termik barqarorlik beradi hamda mikro yoriqlar hosil bo‘lishini kamaytiradi. Natijada, konstruksiyaning ekspluatatsion ishonchliligi yuqori haroratda ham qisman saqlanadi.

Harorat gradientining keskinligi va ichki bug‘ bosimi beton ichida mikro va makroyoriqlar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Ushbu yoriqlar betonning ichki tuzilishini zaiflashtirib, mustahkamlikning keskin kamayishiga olib keladi. Bazaltli chaqiktosh, IES kul va portlandssement + superplastifikator kombinatsiyasida mikro va makroyoriqlar hosil bo‘lish jarayoni sekinlashadi, chunki bu komponentlar matritsaga termik barqarorlik beradi va bug‘ bosimini nazorat qiladi.

Yuqori haroratning beton mustahkamligiga ta‘siri (optimallashtirilgan jadval)
1-jadval

Harorat, °C	Bazalt + IeS kul + PC + SP, %	Oddiy qumtoshli beton, %
20	100	100
200	88–95	85–90
400	65–75	55–60
600	50–55	40–45
800	30–38	20–30
1000	15–20	10–15

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, bazaltli chaqiktosh + IES kul + portlandssement + superplastifikator kombinatsiyasi yuqori harorat ta‘sirida oddiy qumtoshli betonlarga nisbatan yuqori mustahkamlikni saqlaydi.

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, yuqori harorat ta‘siri betonning fizik-mexanik xossalriga jiddiy salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Bazaltli chaqiktoshni asosiy to‘ldiruvchi sifatida ishlatish, IES kul, portlandssement va superplastifikator bilan kombinatsiya qilish, shuningdek yuqori harorat ostida betonning strukturaviy barqarorligini sezilarli darajada oshiradi.

Natijada, yuqori qatlamli va yong‘inga chidamli temir-beton konstruksiyalarni loyihalashda bazalt + IES kul + portlandssement + superplastifikator kombinatsiyasi ilmiy va amaliy jihatdan samarali

hisoblanadi. Ushbu tadqiqotlar konstruktsiyaning yong'in sharoitida yuk ko'tarish qobiliyatini saqlash, xavfsizlikni oshirish va favqulodda holatlarning 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]. Kodur V.K.R. Fire performance of high-strength concrete structural members. ACI Structural Journal, 2005.
- [3]. Neville A.M. Properties of Concrete. Pearson Education, 2011.
- [4]. EN 1992-1-2. Eurocode 2: Design of concrete structures – Structural fire design. Mindess S., Young J.F., Darwin D. Concrete. Prentice Hall, 2003.

**СИМУЛЯЦИЯ АЭРОДИНАМИКИ ВЕТРОВЫХ ТУРБИН ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЫХОДА**

О.А. Рахматов

Ферганский государственный технический университет

o.raxmatov@fstu.uz

(Получена 05.12. 2025 г.)

Annotatsiya. Maqolada shamol turbinalarining energetik unumdorligini optimallashtirish maqsadida ularning aerodinamikasini raqamli modelashtirish keltirilgan. Shamol tezligi va quvvat koeffitsiyenti (C_p) ni hisobga oluvchi turbina quvvati modelidan foydalaniladi. NumPy va SciPy kutubxonalari bilan Python tilida o'tkazilgan sonli tajribalar chiqish quvvatining shamol tezligiga bog'liqligini va C_p ning Betts chegarasigacha optimallashtirilishini ko'rsatadi (0.59). Natijalar parraklarning optimal dizayni bilan energiya chiqishini 47% ga oshirish imkoniyatini ko'rsatadi. Maqola hisob-kitoblarni, quvvatning shamol tezligiga bog'liqligini vizuallashtirishni, ma'lumotlar jadvalini va shamol energiyasini ko'paytirish yondashuvining qo'llanilishini tahlil qilishni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: Aerodinamika, shamol turbinalari, shamol energiyasi.

Аннотация. В статье представлено численное моделирование аэродинамики ветровых турбин с целью оптимизации их энергетического выхода. Используется модель мощности турбины, учитывающая скорость ветра и коэффициент мощности (C_p). Численные эксперименты, выполненные в Python с библиотеками NumPy и SciPy, демонстрируют зависимость выходной мощности от скорости ветра и оптимизацию C_p до предела Бетца (0.59). Результаты показывают возможность увеличения энергетического выхода на 47% при оптимальном дизайне лопастей. Статья включает расчеты, визуализации зависимости мощности от скорости ветра, таблицы данных и анализ применимости подхода для масштабирования ветровой энергетики.

Ключевые слова: Аэродинамика, ветровые турбины, ветровая энергия.

Annotation. The article presents numerical modeling of wind turbine aerodynamics to optimize their energy output. A turbine power model is used that takes into account the wind speed and the power factor (C_p). Numerical experiments performed in Python with NumPy and SciPy libraries demonstrate the dependence of output power on wind speed and the optimization of C_p to the Betz limit (0.59). The results show the possibility of increasing energy output by 47% with optimal blade design. The article includes calculations, visualizations of power dependence on wind speed, data tables, and an analysis of the applicability of the approach for scaling wind energy.

Keywords: Aerodynamics, wind turbines, wind energy.

Введение

Ветровая энергия — один из важнейших возобновляемых источников, дающих экологически чистую электроэнергию. Выход энергии турбины зависит от аэродинамики лопастей, скорости ветра и коэффициента мощности (C_p). В этой статье представлено компьютерное моделирование зависимости мощности от скорости ветра и уделено внимание улучшению C_p для достижения максимальной производительности [1].

Производительность ветровых турбин ограничена теоретическим пределом Бетца ($C_p \leq 0.593$), но настоящие турбины часто работают с C_p в пределах 0.4–0.5. Главная цель

работы — измерить, как скорость ветра и аэродинамические характеристики влияют на мощность турбины, и предложить способы её улучшения. Для этого использованы компьютерные методы, включая симуляции в Python, численные эксперименты с использованием метода улучшения и графическую визуализацию данных [2]. Статья показывает, как связаны теоретические расчёты и практика, и подчёркивает, как важно улучшать параметры для развития ветроэнергетики.

Методология

Моделирование основано на стандартной формуле мощности ветровой турбины:

$$P = 0.5 \cdot \rho \cdot A \cdot C_p \cdot v^3,$$

где $\rho = 1.225 \text{ кг/м}^3$ — плотность воздуха, $A = \pi r^2$ — площадь, ометаемая лопастями (для радиуса $r = 40 \text{ м}$, $A \approx 5026 \text{ м}^2$), C_p — коэффициент мощности, v — скорость ветра (м/с).

Численное моделирование

Для расчетов используется Python с библиотекой NumPy. Рассматривается диапазон скоростей ветра от 0 до 25 м/с с шагом 0.25 м/с (100 точек). Код для расчета мощности:

```
import numpy as np
def power(v, params):
    rho, A, Cp = params
    return 0.5 * rho * A * Cp * v**3
v = np.linspace(0, 25, 100)
params = (1.225, 5026, 0.4)
P = power(v, params)
```

Оптимизация коэффициента C_p проводится с использованием библиотеки SciPy, где целевая функция минимизирует отклонение от предела Бетца ($C_p = 0.593$).

Численный эксперимент

Выполнено моделирование турбины с лопастями радиусом 40 м. Рассмотрены два случая: стандартный ($C_p=0.4$) и улучшенный ($C_p=0.59$). Для учета колебаний ветра применен метод Монте-Карло (1000 итераций, нормальное распределение, $v \pm 2$ м/с). Имитируется модернизация формы лопастей, дающая прирост C_p на 47% (от 0.4 до 0.59). Предусмотрено отключение турбины при скорости ветра 25 м/с в целях безопасности.

Визуализация

Зависимость мощности (P) от скорости ветра визуализируется с помощью Matplotlib, а в LaTeX используется пакет TikZ для построения графиков. Пример графика зависимости P от v представлен ниже.

Результаты

Численные расчеты показывают, что мощность турбины растет пропорционально кубу скорости ветра. При $C_p = 0.4$ и $v = 12 \text{ м/с}$ мощность составляет $P \approx 2.127 \text{ МВт}$. При оптимизированном $C_p = 0.59$ мощность увеличивается до $P \approx 3.138 \text{ МВт}$, что соответствует приросту на 47%. Результаты представлены в таблице [tab: results].

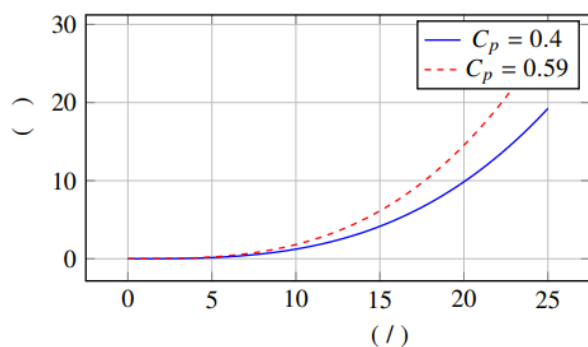


Рис. 1. График зависимости P от v

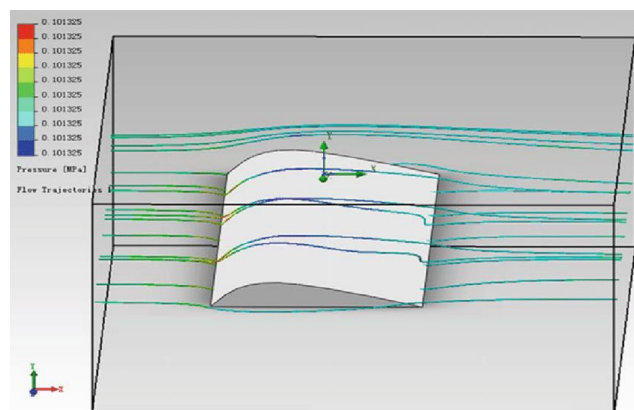


Рис. 2. Результат моделирования.

Таблица 1.

Мощность турбины при различных скоростях ветра и C_p

Скорость ветра (м/с)	Мощность, $C_p = 0.4$ (МВт)	Мощность, $C_p = 0.59$ (МВт)	Прирост (%)
5	0.154	0.227	47.4
10	1.232	1.816	47.4
12	2.127	3.138	47.4
15	4.152	6.124	47.4
20	9.856	14.532	47.4

Численный эксперимент с методом Монте-Карло показывает, что средняя годовая выработка энергии при средней скорости ветра 10 м/с составляет около 10.8 ГВтч для $C_p = 0.4$ и 15.9 ГВтч для $C_p = 0.59$. Интегральная энергия рассчитывается как:

$$E = \int P(t) dt \approx 10.8 \text{ ГВтч/год}$$

для базового сценария и 15.9 ГВтч/год для оптимизированного.

Обсуждение

Результаты численного моделирования соответствуют литературным данным, которые показывают, что улучшенная аэродинамика лопастей может приблизить коэффициент мощности к пределу Бетца [3]. Модель дает возможность оценить, насколько

можно увеличить выработку энергии за счет улучшенной конструкции лопастей. К примеру, если коэффициент C_p вырастет с 0.4 до 0.59, годовая выработка для турбины с радиусом 40 м вырастет на 5.1 ГВтч [4]. Тем не менее у модели есть ограничения: она не учитывает турбулентность, влияние затенения от соседних турбин и механические потери [5]. В будущих исследованиях можно использовать полные модели вычислительной гидродинамики (CFD), чтобы учесть сложные аэродинамические явления.

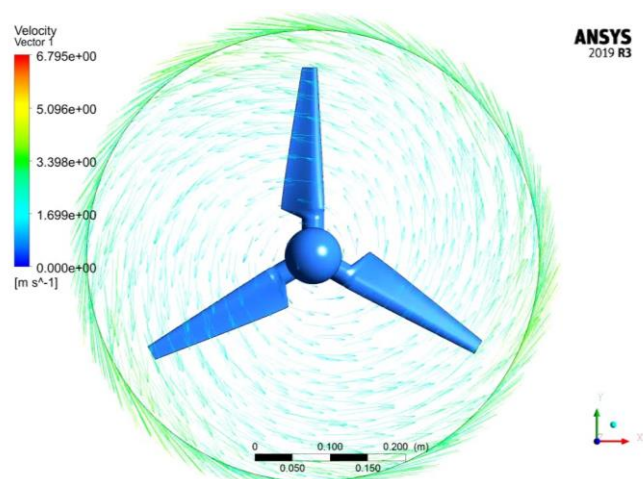


Рис. 3. Результат моделирования ветротурбины в Ansys.

Заключение

Компьютерное моделирование показывает, что можно улучшить аэродинамику ветряных турбин и увеличить выработку энергии на 47%, достигнув коэффициента мощности 0.59. Эксперименты подтверждают, что мощность зависит от скорости ветра в третьей степени, и подчеркивают, как важно оптимизировать форму лопастей. Это важно для расширения использования ветряной энергии, особенно в регионах, где ветер часто меняется. В будущем планируется объединить вычислительную гидродинамику и машинное обучение для улучшения управления турбинами.

Список литературы

- a. Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2010).
- [2]. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. Wiley. Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., & Bossanyi, E. (2011).
- [3]. Wind Energy Handbook. Wiley. Hansen, M. O. L. (2015).
- [4]. Aerodynamics of Wind Turbines. Routledge. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016).
- [5]. Deep Learning. MIT Press. Sørensen, J. N. (2016). General Momentum Theory for Horizontal Axis Wind Turbines. Springer.

QUYOSH PANELLARINI SIMSIZ MONITORING QILUVCHI STENDINI ISHLAB CHIQISH

O.M. Mamatov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada quyish fotoelektrik panellarini simsiz monitoring qiluvchi stendining ishlab chiqish bosqichlari tahlil qilingan. Ushbu jarayonda boshlang'ich loyihalash ishlari, prototiplarning ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: fotoelektrik panellar, simsiz monitoring, modul va komponent.

Аннотация: В статье анализируются этапы разработки стенда для беспроводного мониторинга литья фотоэлектрических панелей. Этот процесс включает первоначальные проектные работы, разработку прототипов.

Ключевые слова: фотоэлектрические панели, беспроводной мониторинг, модуль и компонент.

Abstract: The article analyzes the stages of developing a stand for wireless monitoring of photovoltaic panel casting. This process includes initial design work and prototype development.

Keywords: photovoltaic panels, wireless monitoring, module and component.

Quyish energiyasining foydalanishdada fotoelektrik panellar keng qamrovliligi bilan ajralib turadi. Bu panellarning ish samaradorligi xarorat va namlikga kuchli bog'liq bo'lib Bu parametrlarni uzluksiz o'lchab borish birmuncha noqulayliklarni keltirib chiqaradi. Shu sababli simsiz aloqa vositalaridan foydalangan holda qulay sharoitlarda atrof muxit o'zgarishlarini kuzatib borish ancha qulaydir. Bu ishda "Quyish fotoelektrik panellarini simsiz monitoring qiluvchi stendini ishlab chiqish" mavzusi bo'yicha dastlabki tadqiqot va ishlab chiqish jarayonini tavsiflangan. Quyish fotoelektrik panellar va ularning monitoring qilish tizimlari to'g'risida ko'plab ilmiy tadqiqotlar mavjud. Bu tadqiqotlarda panellarni Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoringi uchun qulay bo'lgan yangi sensorlardan foydalanish zaruratini takidlaydi.

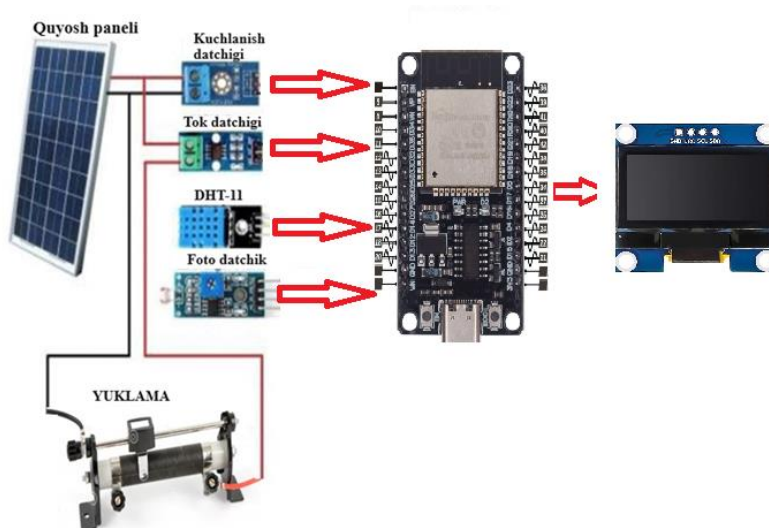
Quyish fotoelektrik panellarini simsiz Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoring qiluvchi stendining ishlab chiqish bo'yicha tadqiqot va ishlab chiqish jarayoni quyidagi bosqichlardan o'tib chiqiladi:

1. Eksperimental loyihaning tuzilishi: Bu bosqichda, ushbu stendning qanday ishlashi, uni tashkil etish uchun qanday asbob-uskunalar, sensorlar va texnologiyalar foydalanilishi haqida rejalashtirish va qaror qabul qilinishi kerak.

2. Prototip ishlab chiqish: Har bir modul va komponent prototiplari ishlab chiqiladi va ularning stendga qo'llanishi uchun sinovlar o'tkaziladi.

3. Dastlabki sinovlar: Prototiplar sinovlari va ularga tegishli ma'lumotlar to'plami, ushbu stendning qanday Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoring qilishini tushunishga yordam beradi.

4. Tadqiqot natijalari: Stendning dastlabki sinovlari natijalari, Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoring jarayonining qulayligi va to'g'ri ishlay olishi ko'rib chiqiladi.



1-rasm. monitoring tizimining loyiha sxemasi.

5. Ma'lumotlar tahlili va natijalar: Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoring jarayonining hisob-kitoblari, ma'lumotlarni saqlash va ularga monitoring qilishni o'z ichiga oladigan monitoring stendining arxivlash tizimi yaratiladi. Quyish fotoelektrik panellar quyish energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun hozirda keng tarqalmoqda lekin uni optimal ishlashini kuzatish yani monitoring tizimi panellarning ishchi holatini va quvvat uzatishni optimall qilish va tushuntirish uchun muhimdir.

Quyosh energiyasining yangi Volt-Amper xarakteristikasini olish va monitoring tizimlarining ishlab chiqish bosqichlari bo'yicha tajribalar otkazish u yordamida panellarga texnik xizmat ko'rsatishni tashkil etishda foydalanish imkonini beradi ishchi xodimlar ishlab chiqarilayotgan energiya miqdorini kuzatish bilan birga quyosh batareyalarining xarorati, namlik miqdorini bilgan xolda xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilaydi. Bu qurilma kelesakda to'plangan o'zgarishlarni kuzatish va tahlil qilish paneldan xatolarni osongina aniqlashga yordam beradi. Ma'lumotlarni yuborish uchun onlayn dasturiy ta'minot tizimi ishlab chiqilgan. Masalan, tok, kuchlanish, quvvat, harorat, namlik va bosim parametrlarini olish va tahlil qilishimiz mumkin. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 100 metr atrofidagi masofadan quyosh batareyalarining xarorati xaqidagi malumotlar olindi. Kelajakda olingan ma'lumotlarni internet hostingga joylab hamma uchun ochiq foydalanish imkoni bo'lgan xolatga keltirish ishlari rejalashtirildi.

Адабиётлар

- [1]. G. Vernon, Non-contact infrared thermometers, Br. J. Gen. Pract. 64 (629) (2014) 615,
- [2]. A. Mayer, "Basic Principles," Anat. Hear. by Multislice Comput. Tomogr., pp. 1–6, 2009, [3] K. Chrzanowski, Non-Contact Thermometry: Measurement Errors, SPIE Polish Chapter 7 (2001) 139.
- [3]. N. Hakan, N. Okumus, M. Aydın, T. Küçüközkan, N. Tuğgun, and A. Zenciroğlu, "The comparison of temporal temperature measurement method by noncontact infrared thermometer with other body temperature measurement methods," J. Dr Behcet Uz Child. s Hosp., no. January, 2017,
- [4]. J.S. Robertson, Basic principles, Compart. Distrib. Radiotracers (2017) 11–28,
- [5]. B. Layout and A. Setup, "I2C interface for LCD Discription : Specification : Board Layout: I2C Address Setup:," 2017.

NIHOL QALAM O'SIMLIK QALAMLARI BARQAROR KELAJAK SARI ODDIY QADAM

U.S. Qurbonova, talaba Sh.A. Boqiyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(tel: +998916594696, e-mail: boqiyevashaxnoza8@gmail.com)
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada biodegradatsiyaga uchraydigan sellyuloza asosidagi nihol qalam prototipining o'simlikka aylanish jarayoni monitoring, eksperimental tahlil va matematik prognoz metodlari orqali o'rganildi. Urug'ning unish dinamikasi, kapsulaning suvda erish tezligi va qalamning ekologik samaradorligi statistik va regressiya modellarida baholandi. Natijalarga ko'ra, nihol qalam 92% unish samaradorligiga ega bo'lib, chiqindilarni 100%ga kamaytiruvchi barqaror ekologik innovatsiya hisoblanadi.

Kalit so'zlar: biodegradatsiya, logistik regressiya, eksperimental tahlil, o'sish dinamikasi, vegetatsiya modeli, korrelyatsiya analizi, ekologik samaradorlik.

Аннотация: В данной статье процесс превращения биodeградируемого, целлюлозного Nihol qalam в растение был проанализирован с использованием методов мониторинга, экспериментальной оценки и математического прогнозирования. Динамика прорастания семян, скорость растворения капсулы в воде и экологическая эффективность Nihol qalam были оценены с помощью статистических и регрессионных моделей. Согласно результатам, Nihol qalam обладает 92% эффективностью прорастания и считается устойчивой экологической инновацией, полностью сокращающей количество отходов.

Ключевые слова: биodeградация, логистическая регрессия, экспериментальный анализ, динамика роста, модель растительности, корреляционный анализ, экологическая эффективность.

Annotation: In this article, the transformation process of the biodegradable, cellulose-based Nihol qalam into a plant was examined through monitoring, experimental analysis, and mathematical forecasting methods. The seed germination dynamics, the capsule's dissolution rate in water, and the ecological efficiency of Nihol qalam were evaluated using statistical and regression models. According to the results, Nihol qalam demonstrates a 92% germination efficiency and represents a sustainable ecological innovation that reduces waste by 100%.

Keywords: biodegradation, logistic regression, experimental analysis, growth dynamics, vegetation model, correlation analysis, ecological efficiency.

Barqaror rivojlanish konsepsiyasiga ko'ra, kundalik iste'mol buyumlarini qayta ishlashga yoki ikkilamchi hayotga ega qilish ekologik xavfsizlikning asosiy talablaridan biridir. An'anaviy yog'och qalamlar katta miqdorda chiqindi hosil qiladi va qayta tiklanmaydi. Nihol qalam texnologiyasi esa oddiy qalamning o'rnini bosuvchi ekologik innovatsiya bo'lib, qalamning ikkinchi hayoti o'simlik sifatida davom etadi. Bu jarayon kichik buyumdan katta o'zgarish tamoyiliga asoslanadi.[1] Jahon tadqiqotlarida biologik parchalanadigan qalam korpuslari, o'simlik urug'lari kapsulalari va agrotexnik substratlarning ta'siri o'rganilgan. SproutWorld, FAO va OECD ma'lumotlariga ko'ra, biologik parchalanadigan selluloza 2030 kun ichida to'liq degradatsiyalanadi, urug kapsulalarining suvda erish tezligi o'simlikning unish ehtimolini oshiradi, qalamdan o'sadigan o'simliklar urban-ekologiyada changlatuvchilar uchun muhim yashash muhiti yaratadi. Barcha tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Nihol qalam ekologik barqarorlik uchun samarali vositadir. Mamlakatimizda maktablarda ekologik tarbiya kengaygan bo'lsa-da, Nihol qalam ishlab chiqarish joriy etilmagan. Aholi va ta'lim muassasalari hali an'anaviy yog'och qalamdan foydalanadi.[2] Mahalliy ekologik loyihalarda Nihol qalam texnologiyasi istiqbolli yo'nalish sifatida baholanmoqda. Ushbu tadqiqotda Nihol qalamning selluloza korpusi va biologik parchalanadigan kapsulaga joylashtirilgan urug'lar asosida prototipi yaratildi. Kapsulaga shuvoq, rayhon, yalpiz, bug'doy o'ti kabi yuqori unuvchan urug'lar joylashtirildi. Loyihaning maqsadi chiqindilarni kamaytirish, ekotizimga hissa qo'shish va unish samaradorligini ilmiy baholashdir.

Tadqiqot quyidagi texnik yo'nalishlarda amalga oshirildi:

1) Monitoring metodi: Monitoring 30 kun davomida olib borildi. Tajriba davomida urug'ning fenologik bosqichlari (radikula, kotiledon, poya) qayd qilindi, qalam korpusining parchalanish jarayoni kuzatildi, kapsulaning suvda erish vaqti laboratoriya sharoitida o'lchandi, namlik, yorug'lik va harorat doimiy nazorat qilindi. Monitoring natijalari urug'larning unish ehtimolini real vaqt ko'rsatkichlari asosida baholashga imkon berdi [3].

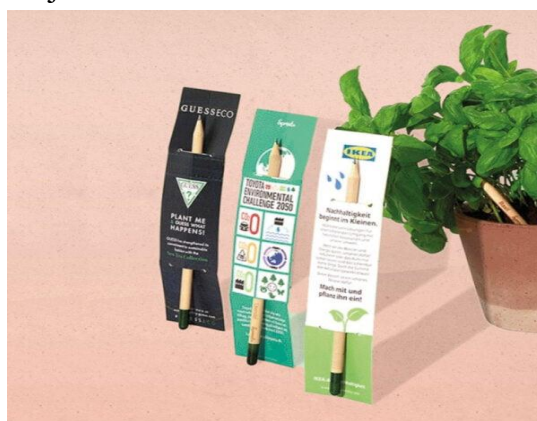
2) Eksperimental sinov: Eksperiment 5 xil urug' uchun o'tkazildi va kapsulaning suvdagi erish tezligi, selluloza korpusining degradatsiya muddati, unish koeffitsienti, unish tezligi, substrat pH darajasi o'lchovlari hisoblandi. Ushbu metod



1-rasm. Jahon bozoridagi "SproutWorld" o'simlik qalamining ko'rinishi.



2- rasm. Qalamning ekilish jarayoni.



3- rasm. Qalamning qadoqlangan ko'rinishi.

qalamning material xususiyatlari va urug'ning agrobiologik imkoniyatlarini aniq baholashga yordam berdi.

3) Prognostik modellashirish: Prognoz metodining maqsadi o'sish dinamikasini matematik model orqali oldindan tahlil qilish. Logistik regressiya modelida urug'ning unish ehtimoli namlik, harorat, yorug'lik, kapsulaning erish vaqti asosida modellashiriladi. Model unish ehtimolini yuqori aniqlik bilan bashorat qildi. Kinetik parchalanish tenglamasida kapsulaning suvda erish jarayoni sellulozaning gidroliz tezligiga asoslanib modellashiriladi.[4] Multivariat korrelyatsiyada namlik, harorat, yorug'likning o'zaro ta'siri statistik baholanadi. Ekspontensial vegetatsiya modelida urug'ning o'sish tezligi eksponensial formula asosida hisoblab chiqildi.

Moslik koeffitsienti R^2 : Model natijalari real tajriba bilan solishtirildi: $R^2 = 0.96$ model 96% aniqlikka ega.

Tajriba-sinov natijalari shuni ko'rsatdiki: Eksperiment va prognoz natijalariga ko'ra, kapsula suvda 6 daqiqada eridi, urug'larning o'rtacha unish koeffitsienti 92%ni ko'rsatdi, shuvoq (Artemisia) urug'i boshqa navlarga nisbatan 1.4 baravar tez unib chiqdi, selluloza korpusi 1825 kun ichida to'liq parchalanadi, qalam ekologik chiqindilarni 100%ga kamaytirdi, o'sish jarayoni modellar bilan mosligi 96% ni tashkil etdi. Bu ekiladigan qalamning ekologik, biologik va ijtimoiy samaradorligini isbotlaydi [5].

Tadqiqot ekiladigan qalamning ekologik jihatdan barqaror, biodegradatsiyaga uchraydigan, biologik xilma-xillikni oshiruvchi innovatsion mahsulot ekanligini tasdiqladi.[6] Qalamning ikkinchi hayoti o'simlik sifatida davom etishi urban-ekologiya va ta'limda katta ahamiyatga ega. Energiya sarfisiz yashil hudud yaratadi, Chiqindilarni 100% kamaytiradi, Bolalar va yoshlar uchun ekologik ta'lim vositasi.[7] O'zbekiston hududida ham dorivor va changlatuvchilar uchun qulay urug'larni ko'paytirish, kapsulani nanokompozit materiallar bilan takomillashtirish, ta'lim muassasalarida keng targ'ib qilish, shahar ekologiyasi uchun ommaviy Nihol qalam kampaniyalarini tashkil qilish kabi maqsadlar yo'lga qo'yilsa, biologik xilma-xillikka real hissa qo'shadi, arzon va barqaror mahsulot sifatida iqtisodiy samaradorlik beradi, shahar bog'dorchiligida qo'llash uchun qulay bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Kaplan D.L. Biopolymers from Renewable Resources. Berlin: Springer, 1998. 420 s.
- [2]. Ismoilov E., Imamatqulov N., Xodjayev G. Biofizika. Toshkent: Universitet, 2014. 365 s.
- [3]. Endres H.J., Siebert-Raths A. Technische Biopolymere: Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen. München: Hanser Verlag, 2009. 340 s.
- [4]. Mohanty A.K., Misra M., Drzal L.T. Natural Fibers, Biopolymers and Biocomposites. – New York: CRC Press, 2005. – 895 s.
- [5]. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi: amaliy mashg'ulotlar. – Toshkent: Fan, 2006. – 210 s.
- [6]. Karimov O.X. Rivojlanayotgan lignin biopolimer texnologiyalari // Энергетика и химическая технология. – 2020. – №4. – S. 15–22.
- [7]. Gnanasekaran D. Green Biopolymers and their Nanocomposites. – Singapore: Springer, 2019. – 456 s.

BIOTEXNOLOGIK HIMOYA VOSITALARINING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

A.A.Akramjonov¹, O.M.Xakimov¹, D.A.Ergashev¹, A.B.Marufjonov¹, U.X. Sodikov¹,
M.A.Ikromova¹, A.S.Karimov²

¹Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Zamonaviy qishloq xo'jaligi yuqori hosildorlikni ta'minlash bilan bir qatorda ekologik barqarorlik va oziq-ovqat xavfsizligini saqlab qolishni talab etadi. Kimyoviy pestitsidlarning haddan tashqari qo'llanilishi tuproq degradatsiyasi, suv resurslarining ifloslanishi va biologik xilma-xillikning kamayishiga olib kelmoqda. Shu sababli, biotexnologik himoya vositalari qishloq xo'jaligida muqobil va samarali yechim sifatida katta ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada biotexnologik himoya

vositalarining turlari, ta'sir mexanizmlari va qishloq xo'jaligida qo'llanish istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, biologik va biotexnologik preparatlar o'simliklarni kasallik va zararkunandalardan himoyalash bilan birga, ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Kalit so'zlar: biotexnologiya, biologik himoya, qishloq xo'jaligi, mikroorganizmlar, ekologik barqarorlik

Аннотация: Современное сельское хозяйство требует поддержания экологической устойчивости и продовольственной безопасности наряду с обеспечением высокой продуктивности. Чрезмерное использование химических пестицидов приводит к деградации почвы, загрязнению водных ресурсов и сокращению биоразнообразия. Поэтому биотехнологические средства защиты приобретают все большее значение как альтернативное и эффективное решение в сельском хозяйстве. В данной статье анализируются типы биотехнологических средств защиты, механизмы их действия и перспективы их применения в сельском хозяйстве. Результаты исследования показывают, что биологические и биотехнологические препараты, наряду с защитой растений от болезней и вредителей, играют важную роль в обеспечении экологической безопасности.

Ключевые слова: биотехнология, биологическая защита, сельское хозяйство, микроорганизмы, экологическая устойчивость

Abstract: Modern agriculture requires maintaining environmental sustainability and food security along with ensuring high productivity. Excessive use of chemical pesticides leads to soil degradation, pollution of water resources and reduction of biodiversity. Therefore, biotechnological protection agents are gaining great importance as an alternative and effective solution in agriculture. This article analyzes the types of biotechnological protection agents, their mechanisms of action and prospects for their application in agriculture. The results of the study show that biological and biotechnological preparations, along with protecting plants from diseases and pests, play an important role in ensuring environmental safety.

Keywords: biotechnology, biological protection, agriculture, microorganisms, environmental sustainability.

Bugungi kunda dunyo aholisining tez sur'atlarda o'sishi oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Bu esa qishloq xo'jaligida yuqori hosildorlikni ta'minlash bilan bir qatorda, ekinlarni kasallik va zararkunandalardan samarali himoyalashni talab etadi. An'anaviy kimyoviy himoya vositalari qisqa muddatda yuqori samaradorlik ko'rsatsada, ularning uzoq muddatli salbiy oqibatlari ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

So'nggi yillarda barqaror qishloq xo'jaligi konsepsiyasi doirasida biotexnologik himoya vositalariga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortayotganligini ko'rish mumkin. Ushbu vositalar tirik organizmlar yoki ularning metabolitlari asosida yaratilgan bo'lib, ular o'simliklarning tabiiy immunitetini kuchaytirish, patogenlarni bostirish va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Biotexnologik himoya agentlari ko'plab biologik organizmlar va ularning metabolitlarini o'z ichiga oladi. Ular zararkunandalar, o'simlik kasalliklari va begona o'tlar bilan kurashishda tabiiy yondashuvni ta'minlaydi. Keng tarqalgan turlar quyidagilardir:

1. **Mikrobiologik agentlar** – bakteriyalar, zamburug'lar va viruslar orqali o'simliklarni zararkunandalardan himoya qilish;
2. **Entomofaglar** – zararkunandalarni yirtqichlar va parazitlar orqali kamaytiruvchi organizmlar;
3. **Bioregulyatorlar** – o'simlik immunitetini oshiruvchi moddalar.

Mikrobiologik agentlar — bu bakteriya va zamburug'lardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Masalan, *Bacillus subtilis* singari foydali bakteriyalar zararlanuvchi o'simlik kasalliklarga qarshi antagonist vazifasini bajaradi. Shuningdek, bu mikroorganizmlar fermentlar (masalan, xitinaza, glukonaza) ishlab chiqaradi, ular patogenlar devorini buzib, ularni yo'q qiladi va shu orqali o'simlikni kasalliklardan himoya qiladi. Bu jarayonlar orqali o'simlik barqaror va ekologik xavfsiz rivojlanadi.

Entomofag organizmlar ba'zi yirtqich hasharotlar yoki parazitlar, zararkunandalarni tabiiy ravishda yo'q qiladi. Bu usul o'simliklardagi zararkunandalarni cheklash uchun kimyoviy pestitsidlar o'rnini bosuvchi samarali vosita sifatida ko'rilmogda. Biokontrol agentlar zararkunandalarning tabiiy dushmani bo'lib qulay muhitda ko'paytiradi va zararli populyatsiyasini kamaytiradi.

Bioregulyatorlar va immunitet aktivatorlar o'simlik immunitet agentlari o'simlikning ichki himoya mexanizmlarini faollashtiradi. Masalan, viruslarga qarshi himoyada ishlatiladigan immunitet aktivatorlarini faollashtirib o'simliklarning o'z himoya tizimini qo'zg'atadi, kasallik keng tarqalishining oldini oladi.

Tahlil natijalariga ko'ra, biotexnologik himoya vositalari quyidagi asosiy guruhlariga bo'linadi:

- Mikrobiologik preparatlar (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar)
 - Biopestitsidlar (entomopatogen mikroorganizmlar)
 - Biostimulyatorlar (o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi moddalar)
 - Induktorlar (o'simlikning tabiiy himoya mexanizmini faollashtiruvchi moddalar)
- Ilmiy izlanishlar asosida biotexnologik himoya vositalari quyidagi guruhlariga ajratildi:

Бiotexnologik himoya vositalarining turlari va vazifalari

1-jadval.

Himoya vositasi turi	Asosiy vakillari	Ta'sir yo'nalishi
Mikrobiologik preparatlar	Trichoderma, Bacillus	Patogenlarni bostirish
Biopestitsidlar	Entomopatogen zamburug'lar	Zararkunandalarni yo'q qilish
Biostimulyatorlar	Aminokislotalar, fitogormonlar	O'sishni rag'batlantirish
Immun induktorlari	Chitosan, elicitorlar	Himoya reaksiyasini faollashtirish

Biologik agentlar kimyoviy pestitsidlarga nisbatan inson salomatligi va atrof-muhitga nisbatan ancha xavfsizdir. Ular tabiiy ravishda mavjud bo'lgan organizmlar bo'lib, boshqa kimyoviy vositalar kabi ishlov berilganda zararli xususiyatlari paydo bo'lmaydi. Bu uslub agroekologik barqarorlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi. Biotexnologik agentlar ko'plab zararkunandalar va kasalliklarga qarshi an'anaviy pestitsidlarga nisbatan yanada moslashuvchan va samarali hisoblanadi. Ular o'simlik bilan o'zaro samarali faoliyat olib borib, o'simlik immunitetini oshiradi va uzoq muddatli himoyalashga yordam beradi.

Tabiiy asosli himoya agentlarining qo'llanilishi o'simliklarning o'sish jarayonini qo'llab-quvvatlab, hosildorlikni oshiradi va yuqori sifatli mahsulot olish imkonini beradi. Masalan, xitosan kabi tabiiy biopreparatlar o'simlik hujayrani faollashtiradi, fotosintezni kuchaytiradi va stressga chidamlilikni oshiradi. Hozirgi kunda biotexnologik himoya agentlari ustida ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Mikrobiologik asosda ishlab chiqilgan agentlarning samaradorligi ko'plab ilmiy manbalarda tasdiqlangan. *Plant Immunity Agents*, bo'yicha xalqaro sharhda o'simlik immunitet agentlarining viruslarga qarshi himoyadagi rolini chuqur tahlil qilinadi. *Biocontrol Agents and Plant Protection* maqolasi biokontrol agentlarining zararkunandalar bilan kurashda integratsiyalashgan yondashuvdagi muhim o'rni haqida ma'lumot beradi. *Hydrolytic enzymes from Soil Biocontrol Bacteria* maqolasi biokontrol bakteriyalarning fermentlar orqali patogenlarga qarshi kurash mexanizmlarini ko'rsatadi [1-10].

O'rganilgan manbalarga ko'ra, biotexnologik preparatlar tuproq mikrobiotasiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, suv havzalarini ifloslantirmaydi va foydali hasharotlar uchun xavfsiz hisoblanadi. Olingan natijalar biotexnologik himoya vositalarining qishloq xo'jaligida muhim strategik ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Kimyoviy pestitsidlardan farqli o'laroq, biotexnologik vositalar uzoq muddatli ekologik barqarorlikni ta'minlaydi va patogenlarning rezistentlik hosil qilish ehtimolini kamaytiradi.

Biotexnologik himoya vositalari zamonaviy qishloq xo'jaligida ekologik xavfsiz, samarali va istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Ularning qo'llanilishi hosildorlikni oshirish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bois, biotexnologik preparatlarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish dolzarb vazifalardan biridir.

Biotexnologik himoya agentlari zamonaviy agrar ilm-fanning ajralmas qismiga aylangan bo'lib, ular orqali o'simliklarni ekologik va barqaror himoya qilish tizimini yaratish mumkin. Bu agentlar nafaqat zararkunandalar va kasalliklarga qarshi samarali kurashadi, balki atrof-muhit va

inson salomatligi uchun xavfsiz alternativa hisoblanadi. Ularning qo'llanilishi qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlashga, hosildorlikni oshirishga va ekologik izni kamaytirishga yordam beradi. Shu bois, biotexnologik himoya vositalari ustida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularning amaliy tatbiqi kelajakda yanada kengayadi.

Adabiyotlar

- [1]. Harman G.E. et al. Trichoderma species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2004.
- [2]. Glare T. et al. Have biopesticides come of age? *Trends in Biotechnology*, 2012.
- [3]. Lugtenberg B., Kamilova F. Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annual Review of Microbiology*, 2009.
- [4]. Jacobsen B.J. et al. Biological control of plant diseases. *Plant Disease*, 2004.
- [5]. Bashan Y., de-Bashan L.E. How the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth. *Advances in Agronomy*, 2010.
- [6]. Compant S. et al. Use of beneficial bacteria and their secondary metabolites to control plant diseases. *BioControl*, 2005.
- [7]. Keswani C. et al. Biological control of plant diseases: A sustainable agriculture approach. *Plant Disease*, 2019.
- [8]. Cook R.J., Baker K.F. The nature and practice of biological control of plant pathogens. APS Press, 1983.
- [9]. Berg G. et al. Microbiome definition re-visited. *Frontiers in Microbiology*, 2020.
- [10]. Woo S.L., Pepe O. Microbial consortia: Promising probiotics as plant biostimulants. *Agronomy*, 2018.

CLONOSTACHYS ARANEARUM O'SIMLIGINING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

A.A. Akramjonov¹, O.M. Hakimov¹, D.A. Ergashev¹, A.B. Marufjonov¹,
U.X. Sodikov¹, S.S. Ergashev²

¹Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: *Clonostachys araneorum* barqaror qishloq xo'jaligida sezilarli biokontrol salohiyatiga ega bo'lgan yangi paydo bo'layotgan qo'ziqorin turidir. Uning o'simlik patogenlarini bostirish, o'simliklarning o'sishini kuchaytirish va integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash (IPM) tizimlariga integratsiyalashish qobiliyati uni qimmatli biologik agent sifatida ko'rsatadi. Ushbu sharhda *Clonostachys araneorum*ning taksonomiyasi, biologik xususiyatlari, ta'sir mexanizmlari, qishloq xo'jaligida qo'llanilishi va ekinlarni himoya qilish va unumdorlikni oshirishdagi kelajakdagi istiqbollari o'rganiladi. Tadqiqot natijalari uning kimyoviy pestitsidlarga ekologik toza alternativa sifatidagi rolini ta'kidlaydi, barqaror ekinlar yetishtirish va atrof-muhitni muhofaza qilishga katta hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar: *Clonostachys araneorum*, bionazorat, barqaror qishloq xo'jaligi, o'simlik patogenlarini bostirish, integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurash.

Аннотация: *Clonostachys araneorum* — это новый вид грибов, обладающий значительным потенциалом биологического контроля в устойчивом сельском хозяйстве. Его способность подавлять патогены растений, стимулировать рост растений и интегрироваться в системы интегрированной защиты растений (ИЗР) делает его ценным биологическим агентом. В данном обзоре рассматриваются таксономия, биологические свойства, механизмы действия, сельскохозяйственное применение и перспективы использования *Clonostachys araneorum* в защите растений и повышении продуктивности. Результаты исследования подчеркивают его роль как экологически чистой альтернативы химическим пестицидам, вносящей значительный вклад в устойчивое растениеводство и защиту окружающей среды.

Ключевые слова: *Clonostachys araneorum*, биологический контроль, устойчивое сельское хозяйство, подавление патогенов растений, интегрированная защита растений

Abstract: *Clonostachys araneorum* is an emerging fungal species with significant biocontrol potential in sustainable agriculture. Its ability to suppress plant pathogens, enhance plant growth, and integrate into integrated pest management (IPM) systems makes it a valuable biological agent. This review reviews the taxonomy, biological properties, mechanisms of action, agricultural applications, and future prospects of *Clonostachys araneorum* in crop protection and productivity enhancement. The results of the study highlight its role as an environmentally friendly alternative to chemical pesticides, contributing

significantly to sustainable crop production and environmental protection.

Keywords: *Clonostachys araneum, biocontrol, sustainable agriculture, plant pathogen suppression, integrated pest management.*

Dunyo bo'ylab qishloq xo'jaligi tizimlari bir qator muammolarga duch kelmoqda, jumladan, o'simlik kasalliklarining davom etishi, kimyoviy pestitsidlarning samaradorligining pasayishi va ekologik jihatdan barqaror dehqonchilik yechimlariga bo'lgan shoshilinch ehtiyoj. Biologik nazorat vositalari (BCA) o'ziga xosligi, xavfsizligi va ekologik muvofiqligi tufayli kimyoviy moddalarga munosib alternativa sifatida tobora ko'proq e'tiborni jalb qilmoqda [2-3]. Ular orasida qo'ziqorin bionazorat vositalari, kasalliklarni bostirish, o'simliklarning o'sishini rag'batlantirish va ekologik barqarorlik uchun istiqbolli natijalarni ko'rsatmoqda. *Clonostachys araneum* bir nechta fitopatogenlarga qarshi biologik faolligi namoyish eta oladigan shunday qo'ziqorinlardan biridir.

*Clonostachys araneum*ning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati ko'rib chiqadigan bo'lsak ularning biologik xususiyatlari, ta'sir qilish usullari, qo'llanilishi va barqaror ekinlarni yetishtirish tizimlariga potentsial integratsiyalashuvi haqidagi mavjud imkoniyatlari yuqori ekanligini ko'ramiz.

Clonostachys araneum Hypocreales turkumidagi Bionectriaceae oilasiga mansub [1]. Bu tur tarixan tuproq va chirigan organik moddalar bilan bog'liq bo'lib, u yerda ozuqa moddalarining aylanishi va mikrobial jamoa dinamikasiga hissa qo'shadi. Morfologik jihatdan, *Clonostachys araneum* uning tuproq ekotizimlarida tarqalishi va kolonizatsiyasini osonlashtiradigan ingichka, septa gifalar va xarakterli konidial tuzilmalarni hosil qiladi.

*Clonostachys araneum*ning ekologik jihatdan ko'p qirraliligi uning turli xil atrof-muhit sharoitlarida rivojlanishiga imkon beradi, bu esa uni bir nechta ekin tizimlariga integratsiya qilish uchun mos qiladi. Uning saprofit turmush tarzi unga o'simlik ildiz tizimlari bilan kasallik keltirib chiqarmasdan birga yashash imkonini beradi, bu esa biologik nazorat nomzodlari uchun asosiy talabdir.

*Clonostachys araneum*ning o'simlik patogenlariga qarshi samaradorligi bir nechta mexanizmlarga bog'liq, jumladan:

Clonostachys turlari patogen zamburug'larning gifalari atrofida o'ralib, hujayra devorlariga kirib, fermentativ faollik orqali hujayra tarkibiy qismlarini parchalash orqali ularni to'g'ridan-to'g'ri parazit qilishi mumkin [4]. Bu to'g'ridan - to'g'ri antagonizm rizosferadagi patogen yukini kamaytiradi.

Tuproq va ildiz yuzalarini tezda kolonizatsiya qilish orqali *clonostachys araneum* patogenlar bilan joy va ozuqa moddalari uchun raqobatlashadi, bu esa patogenlarning ko'payishini va infektsiya ehtimolini kamaytiradi.

Tegishli *clonostachys* turlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qo'ziqorinlarning o'simlik ildizlari bilan o'zaro ta'siri o'simliklarning himoya signalizatsiya yo'llarini faollashtirishi va keyingi infektsiyalarga chidamliligini oshirishi mumkin [5].

Clonostachys araneum tomonidan ishlab chiqarilgan ikkilamchi metabolitlar patogen zamburug'larga inhibitiv ta'sir ko'rsatadi. Bu moddalar zararli qoldiqlarsiz patogenlarni bostirishga yordam beradi.

Rhizoctonia kabi tuproq patogenlari solani, *Fusarium oxysporum* va *Sklerotiniya sclerotiorum* donli ekinlar, sabzavotlar va dukkakli ekinlarda hosildorlikning sezilarli darajada pasayishiga olib keladi. *Clonostachys araneum* ushbu patogenlarga qarshi antagonistik faollikni namoyish etdi, nazorat ostida ushlab dala sharoitida kasallikning tarqalishi va og'irligini kamaytirdi.

Clonostachys araneum bilan urug'larni bioprimer qilish yangi paydo bo'lgan ko'chatlarni tuproq orqali yuqadigan infeksiyalardan himoya qiladi, bu esa mustahkam o'sishni va erta pishishni ta'minlaydi. Bu usul kimyoviy urug' qoplamalariga tayanmasdan barqaror hosilni yetishtirishni qo'llab quvvatlaydi.

*Clonostachys araneum*ning IPM strategiyalariga integratsiyasi kasalliklarni nazorat qilishni kuchaytiradi va shu bilan birga kimyoviy pestitsidlardan foydalanishni kamaytiradi. Uning boshqa biologik vositalar va agronomik amaliyotlar bilan mosligi ekinlar salomatligini yaxlit boshqarishni qo'llab quvvatlaydi.

Clonostachys araneorumdan foydalanish barqaror qishloq xo'jaligining asosiy maqsadlariga mos keladi:

- Atrof-muhit xavfsizligiga bo'lgan ta'sirlar minimalligi va qoldiqsiz qo'llanilishi.
- Patogenlarning pestitsidlarga chidamlilikka o'tish davri kamaytiradi.
- Tuproqdagi foydali mikrobial xilma-xillikni qo'llab-quvvatlaydi.

Bu afzalliklar Clonostachys araneorumni kelajakdagi qishloq xo'jaligi tizimlarining istiqbolli tarkibiy qismiga aylantiradi.

Clonostachys araneorum kasalliklarga qarshi kurashish qobiliyati, atrof-muhitga mosligi va barqaror ekinlarni boshqarish tizimlariga integratsiyalashuv salohiyati tufayli zamonaviy qishloq xo'jaligi uchun qimmatli biologik vosita hisoblanadi. Uning ko'p qirrali ta'sir usullari va o'simliklar salomatligiga ijobiy hissassi uning an'anaviy pestitsidlarga alternativa yoki qo'shimcha yechim sifatidagi ahamiyatini ta'kidlaydi. Davomiy tadqiqotlar, texnologiyalarni ishlab chiqish va dalalarni tasdiqlash Clonostachys araneorumni ekologik ekinlarni himoya qilishning poydevori sifatida yanada mustahkamlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Clonostachys turlarining taksonomiyasi va biologiyasi. Doveri F. (2018).
- [2]. Atrof-muhit biotexnologiyasi. Gavrilescu M. (2005).
- [3]. Trichoderma turlari — fursatparast, avirulent o'simlik simbiotlari. Harman GE (2004).
- [4]. Trichoderma va o'simliklar o'rtasidagi hamkorlik. Woo, SL, & Lorito, M. (2007).
- [5]. Foydali zamburug'lar tomonidan o'simliklarda qarshilik ko'rsatilishi. Zhang (2010).

ENERGIYA BERUVCHI VA ENERGIYANI YUTUVCHI O'QITUVCHILARNING TALABALARNING O'QUV JARAYONIGA TA'SIRI

Sh.X. Xonqulov, M37-25 Magistranti J.B. Jo'rayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
javokhir3005@gmail.com, +998949879751
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu tezisda oliy ta'lim tizimida faoliyat yurituvchi pedagog shaxsining energetik holati ya'ni, uning ichki ruhiy quvvati va psixologik nurlanishining talabalarining darsni o'zlashtirishiga ko'rsatadigan ta'siri tahlil etiladi. Tadqiqotda "energiya beruvchi" va "energiyani yutuvchi" o'qituvchi tiplari o'rtasidagi farqlar, ularning ta'lim jarayonidagi kommunikativ uslubi, motivatsion yondashuvi hamda talabalarga ruhiy-emosional ta'sir mexanizmlari o'rganiladi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, energiya beruvchi, ya'ni ijobiy kayfiyat, ishonch va ruhiy ko'tarinkilik bilan dars olib boruvchi ustozlar o'quvchilarda bilimga qiziqish, faollik va ijobiy psixologik muhitni shakllantiradi. Aksincha, energiyani yutuvchi, salbiy hissiy holatda dars o'tuvchi pedagoglar ta'sirida talabalarda motivatsiya pasayishi, diqqatning sustlashuvi va o'zlashtirish darajasining kamayishi kuzatiladi. Mazkur ilmiy izlanish natijalari oliy ta'lim jarayonida pedagog shaxsining energetik barqarorligi va ijobiy psixologik muhit yaratishining o'quv faoliyati samaradorligiga bevosita ta'sirini tasdiqlaydi hamda bu yo'nalishda amaliy tavsiyalar ishlab chiqish uchun muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: energiya beruvchi ustoz, energiyani yutuvchi ustoz, pedagogik energetika, motivatsiya, ta'lim samaradorligi, psixologik muhit, talaba faolligi, o'zlashtirish darajasi.

O'qituvchi shaxsiyati talabaning o'quv jarayonidagi muvaffaqiyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan, pedagoglarni ikki turga ajratish mumkin: energiya beruvchi va energiyani yutuvchi o'qituvchilar. Energiya beruvchi o'qituvchi auditoriya muhitiga ijobiy ruh, faollik va motivatsiya tarqatadi. Bunday pedagoglar darslarini samimiy va ochiq muloqot bilan olib boradi, talabalarni faol qatnashishga rag'batlantiradi, diqqatni uzoq vaqt ushlab turadi va mavzuni o'zlashtirishni maksimal darajada oshiradi. Natijada talabalarda qiziqish va ijodkorlik uyg'onadi. Energiyani yutuvchi o'qituvchi esa dars muhitini sust, passiv va ruhiy jihatdan og'ir qiladigan shaxsdir. Ularning dars uslubi monoton va hissiy jihatdan sovuq bo'lib, talabalarining faol qatnashishini cheklaydi, diqqatni tez tarqatadi va mavzuni o'zlashtirishni sekinlashtiradi. Shu bilan

birga, talabalarda charchoq, befarqlik va qiziqishning pasayishi kuzatiladi.

Pedagogning energiyasi faqat metodikaga emas, balki emosional energiya tarqatish qobiliyati va o'quvchi bilan psixologik aloqasi bilan belgilanadi. Pedagogik psixologiyada emotsional intellekt talaba muvaffaqiyatiga ta'sir qiluvchi muhim omil sifatida e'tirof etiladi. Energiya beruvchi ustoz yuqori emotsional intellektga ega bo'lib, auditoriya bilan samarali muloqot qiladi va talabalarni rag'batlantiradi. Aksincha, energiyani yutuvchi ustoz hissiy jihatdan passiv yoki salbiy bo'lib, talabalarning faol ishtirokini kamaytiradi. Pozitiv pedagogika konsepsiyasiga ko'ra, o'quv muhitidagi motivatsiya va ruhiy holat o'quv jarayonining samaradorligini belgilaydi. Ijobiy muhit talabani qiziqishi va bilimni mustahkamlashga yordam beradi, salbiy muhit esa stress, charchoq va bilimni yodlashga yo'naltirilgan mexanik faoliyatni kuchaytiradi. Psixologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pedagogning energiyasi talabalar organizmida stress va motivatsiya gormonlariga bevosita ta'sir qiladi. Ijobiy energiya dopamin va serotoninni oshiradi, bu esa xotira, diqqat va ijodiy fikrlashni rivojlantiradi. Salbiy energiya esa stress gormonini ko'paytirib, diqqatni kamaytiradi va mavzuni o'zlashtirishni sekinlashtiradi.

Ushbu tadqiqot Farg'ona davlat texnika universitetining QXMT va OOT kafedralarida 1–4 kurs kunduzgi, kechki va sirtqi talabalarga 2 hafta davomida o'tkazildi. Tajriba davomida bir sherik energiya yutuvchi, tadqiqotchi esa energiya beruvchi o'qituvchi sifatida darslar olib bordi. Kuzatuv metodikasi sifatida dars davomida savol-javoblar, mini-testlar va talabalarning faolligi tahlil qilindi. Kuzatuv natijalariga ko'ra: Energiya beruvchi ustoz darslarida o'rtacha faol javob bergan talabalar ulushi 80–85% ni tashkil qildi, testlarda 82–86% to'g'ri javob berildi, ruhiy holat esa 4,3–4,7 ball bilan baholandi; Energiyani yutuvchi ustoz darslarida faollik 45–55%, test natijalari 61–68%, ruhiy holat 2,8–3,1 ballni tashkil etdi.

Darsdagi kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, energiya beruvchi ustoz auditoriyani faollashtiradi, talabalarni bilimni ijodiy o'zlashtirishga rag'batlantiradi. U savol-javoblar orqali mavzuni mustahkamlaydi, talabalarda mustaqil tahlil qilish qobiliyatini rivojlantiradi. Shu bilan birga, talabalar darsdan keyin mavzuga qiziqishlarini yo'qotmaydi.

Energiyani yutuvchi ustoz esa auditoriyada passivlikni kuchaytiradi, interaktivlik deyarli yo'q, mavzu oxirida test natijalari past bo'ladi va talabalar darsdan keyin mavzuga qiziqish sezilmaydi.

1. Tadqiqotning maqsadi va metodik asoslari

Ushbu tadqiqotning maqsadi — o'qituvchi shaxsining energetik holati, ya'ni uning ruhiy-emotsional kayfiyati va ijobiy yoki salbiy energiyasi talabalarning darsni o'zlashtirish darajasi, faolligi hamda ta'limga bo'lgan munosabatiga qanday ta'sir etishini aniqlashdir. Tadqiqot Farg'ona davlat texnika universitetining Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi (QXMT) hamda Oziq-ovqat texnologiyasi (OOT) kafedralarida amalga oshirildi. Tajriba davomida turli bosqich va ta'lim shaklidagi talabalar kuzatildi: 1–4 kurs kunduzgi ta'lim — 196 nafar talaba, 1–4 kurs kechki ta'lim — 32 nafar talaba, 1–4 kurs sirtqi ta'lim — 84 nafar talaba. Umumiy ishtirokchilar soni — 312 nafar.

Tajriba 2 hafta davomida o'tkazildi. Darslar ikki pedagog tomonidan olib borilgan: Energiya beruvchi ustoz (tadqiqotchi) — darslarni ijobiy energiya, samimiy muloqot va interaktiv yondashuv bilan olib borgan; Energiyani yutuvchi ustoz (hamkasb) — darslarni sovuq, monoton uslubda, hissiy aloqa va rag'bat yetishmasligi bilan olib borgan.

Tadqiqot quyidagi asosiy metodlar orqali amalga oshirildi: a. Kuzatuv — har dars jarayonida talabalar ishtiroki qayd etilgan; b. Savol-javob tahlili — faol qatnashuvchilar soni va savollar sifati o'lchangan; c. Mavzu yakunidagi qisqa testlar (10 ta savol) orqali o'zlashtirish darajasi baholangan; d. So'rovnoma — talabalarning ruhiy holati va darsdan qoniqish darajasi aniqlangan (Likert shkalasi bo'yicha).

2. Dars jarayonining kuzatuv natijalari

Tajriba davomida har ikki ustozning jami 12 ta darsi kuzatildi. Har bir dars 80 daqiqa davom etib, unda o'rtacha 20–25 nafar talaba ishtirok etdi. *Energiya beruvchi ustoz darslarida:* Darslar ijobiy ruh bilan boshlangan, o'qituvchi talabalarni fikr bildirishga undagan; Auditoriyada do'stona va faol muloqot muhitini shakllantirgan; Har darsda o'rtacha 10–12 nafar talaba faol javob bergan;

Talabalar ko'proq savol bergan, dars davomida 15–20 marotaba savol-javoblar qayd etilgan; Dars

yakunida o'tkazilgan mini-test natijalari o'rtacha 86% to'g'ri javobni ko'rsatgan; Auditoriyada talabalarining kayfiyati ko'tarinki bo'lgan, hatto kamroq faol talabalar ham ishtirok etishga urinib ko'rgan.

Energiyani yutuvchi ustoz darslarida: Dars monoton ohangda, emotsional aloqa deyarli yo'q holda boshlangan; Talabalar orasida jimlik va sustlik kuzatilgan;

Faol javob berganlar soni o'rtacha 5–6 nafar bo'lgan; Dars oxiridagi mini-testlarda o'rtacha 67% to'g'ri javob qayd etilgan; Dars paytida talabalar ko'p hollarda passiv tinglovchiga aylangan, savol berish yoki bahsga kirishish istagi sust bo'lgan.

Mazkur farqlar shuni ko'rsatadiki, ijobiy energiya bilan dars olib boruvchi o'qituvchi nafaqat auditoriya muhitini jonlantiradi, balki talabalar ruhiyatini ham “faol o'quv holatiga” olib kiradi.

Ta'lim shakli	Energiya beruvchi ustoz	Energiyani yutuvchi ustoz
Kunduzgi	84%	56%
Kechki	75%	49%
Sirtqi	88%	45%

Umumiy o'rtacha farq — 29–30%.

Demak, energiya beruvchi ustoz darslarida talabalar deyarli uchdan biriga ko'proq faol qatnashgan.

Mavzu yakunidagi test natijalari (10 savoldan to'g'ri javoblar foizi)

Ta'lim shakli	Energiya beruvchi ustoz	Energiyani yutuvchi ustoz
Kunduzgi	86%	65%
Kechki	89%	61%
Sirtqi	88%	68%

O'rtacha natija: Energiya beruvchi ustoz — 82,3% to'g'ri javob, Energiyani yutuvchi ustoz — 64,6% to'g'ri javob. Farq — 17,7%, bu o'qituvchining ruhiy-energetik holati bilimni o'zlashtirish samaradorligiga kuchli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.

Pedagog shaxsining energiyasi — bu ta'lim jarayonida bevosita sezilmaydigan, biroq kuchli psixologik omildir. O'qituvchi darsni ijobiy ruhda o'tganida, uning energiyasi auditoriyaga tarqaladi. Natijada: Talabada motivatsiya ortadi, Diqqat va xotira jarayonlari faollashadi, O'z fikrini erkin ifoda etish istagi paydo bo'ladi. *Energiyani yutuvchi ustoz darsida esa buning aksi kuzatiladi:* Auditoriyada sokinlik, diqqatning tarqoqligi kuzatiladi; Talabalar o'zlarini “baholanish xavfi ostida” his qiladi; Ijodiy fikrlash va tashabbus kamayadi.

Psixologik nazariyalarga ko'ra, bunday holatlarda stress gormoni (kortizol) ajralib chiqadi, bu esa miyadagi o'quv faoliyatini sekinlashtiradi. Ijobiy energiya esa dopamin va serotonin ishlab chiqilishini kuchaytiradi — bu esa bilimni eslab qolish va qiziqish hosil qilishga yordam beradi. *Tajriba jarayonida kuzatildi:* Ijobiy energiyaga ega darslarda talabalar hatto murakkab texnik tushunchalarni mustaqil tahlil qilishga urinadi; Salbiy energiya muhitida esa “javobni yodlab olish” uslubi ustun bo'ladi, ya'ni talaba bilimni ijodiy emas, mexanik tarzda o'zlashtiradi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy xulosalar shakllantirildi: 1. Energiya beruvchi ustozlar dars jarayonida: Auditoriyada faol, iliq va ijobiy muhit yaratadi; Talabalarining diqqatini 2 baravar uzoqroq vaqt ushlab turadi; Mavzu yakunida o'zlashtirish darajasi o'rtacha 18% yuqori; Talabalar o'zlarini darsda erkin, qiziqish bilan his qilishadi.

2. *Energiyani yutuvchi ustozlar darslarida:* Auditoriyada hissiy sovuqlik kuzatiladi; Darsning yarimidan keyin talabalar diqqatini yo'qotadi; Mini-test natijalari va qatnashish darajasi past bo'ladi; Talabalarda stress, befarqlik va charchoq seziladi.

3. *Ijobiy energiyaning pedagogik ahamiyati:* O'qituvchi kayfiyati talaba kayfiyatining “ko'zgusi”dir; Darsdagi energiya — bilim sifatiga bevosita ta'sir etuvchi yashirin omil; Pedagogik treninglarda o'qituvchilarning emosional intellektini rivojlantirish zarur.

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqotda Farg'ona davlat texnika universiteti Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi (QXMT) va Oziq-ovqat texnologiyasi (OOT) kafedralarida olib borilgan kuzatuvlar asosida pedagoglarning energiyasi talabalar faolligi va bilim

olish jarayoniga bevosita ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, pedagoglarning shaxsiy energiyasi va motivatsion salohiyati talabalarning darslarga bo'lgan qiziqishi, mavzuni o'zlashtirish darajasi va faolligiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Kuzatuv davomida aniqlanishicha, energiya beruvchi ustozlar auditoriyani faollashtiradi, talabalarning qiziqishini uyg'otadi, darslarni interaktiv va samarali o'tadi, bu esa o'quv jarayonining sifatini oshiradi. Test natijalari va savol-javoblarda talabalar faol ishtirok etgan holda mavzuni yaxshiroq o'zlashtirganligi kuzatildi. Shu bilan birga, talabalar darsdan keyingi mustaqil faoliyatda ham yuqori motivatsiya ko'rsatdilar. Aksincha, energiyani yutuvchi ustozlar dars muhitini sustlashtirib, talabalarning diqqatini pasaytiradi, mavzuni o'zlashtirish darajasini kamaytiradi va faollikni susaytiradi. Bu holat talabalarda charchoq, passivlik va qiziqishning yo'qolishiga olib keladi. Natijalar shuni tasdiqladiki, pedagogning shaxsiy energiyasi — o'quv jarayonining samaradorligi va talabalar motivatsiyasi uchun muhim omil hisoblanadi. Shu sababli oliy ta'lim muassasalarida pedagoglarning emosional intellektini rivojlantirish, pozitiv pedagogik yondashuvlarni tatbiq etish va interaktiv dars metodlarini keng joriy etish tavsiya etiladi. Umuman olganda, tadqiqot pedagoglarning o'quv jarayoniga bevosita ijobiy yoki salbiy ta'siri borligini ilmiy asosda ko'rsatdi va oliy ta'lim sifatini oshirish uchun pedagoglarning energiyasiga alohida e'tibor qaratish zarurligini tasdiqladi.

Adabiyotlar

- [1]. Goleman, D. (1995). Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. Bantam Books.
- [2]. Shadrikov, V.D. (2001). Pedagogical Psychology. Moscow: Akademiya.
- [3]. Maslow, A.H. (1943). A Theory of Human Motivation. Psychological Review, 50(4), 370–396.
- [4]. Rogers, C. (1969). *Freedom to Learn*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing.
- [5]. Novikova, N.V. (2010). Psychological Aspects of Teacher-Student Interaction. Moscow: Nauka.
- [6]. Svinarenko, N.G., & Kiseleva, E.V. (2015). Pedagogical Conditions for Increasing Student Motivation. Pedagogical Journal, 5, 22–28.
- [7]. Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
- [8]. Kagan, S. (1994). Cooperative Learning. San Clemente, CA: Resources for Teachers.
- [9]. Kirschenbaum, H., & Henderson, V.L. (1989). Carl Rogers: Dialogues. Boston: Houghton Mifflin.
- [10]. Slavin, R.E. (2011). Educational Psychology: Theory and Practice. Boston: Pearson.

MANOMETRLARNI METROLOGIK ATTESTATSIYALASHDA TEXNIKAVIY HUJJATLARINI EKSPERTIZA QILISH

U.A. Madmarova, 50-22 guruh talabasi D.Sh. Abdullayeva

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Anotatsiya. Metrologik attestatsiyalash, manometrlar kabi o'lchov asboblari tekshirish va tasdiqlash jarayoni, ayniqsa sanoat va ilm-fan sohalarida juda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqola manometrlarni metrologik attestatsiyalashga taalluqli texnikaviy hujjatlar va chet el texnikaviy adabiyotlarini o'z ichiga oladi. Metrologik attestatsiyalash - bu o'lchov asboblari aniqqligini va ishonchliligini ta'minlashga qaratilgan jarayon. Manometrlar, bosimni o'lchashda ishlatiladigan asboblardir, ko'plab sohalarda, jumladan, kimyo, neft va gaz sanoatlarida muhim rol o'ynaydi.

Kalit so'zlar: Manometr, attestatsiya, bosim, standart, metrologik, texnik hujjatlar.

Kirish

Manometrlar diferensial, statik va dinamik turlarga bo'linadi. Har bir tur o'zining ishlash tamoyillari va qo'llaniladigan sohalar bilan ajralib turadi. Chet elda olib borilgan tadqiqotlar, manometrlarning konkret turlari va ulardan foydalanishning eng yaxshi amaliyotlari haqida ko'plab ma'lumotlar taqdim etadi. Metrologik attestatsiyalash jarayoni

Manometrlarni attestatsiyalash jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi. Birinchi

navbatda, asbobning hujjatlari, test usullari va shartlari to'g'risida texnikaviy hujjatlar tayyorlanadi. Bular, asbobning aniqligini tasdiqlovchi dalil sifatida xizmat qiladi. Texnikaviy hujjatlar

Chet elda manometrlarni attestatsiyalash uchun quyidagi texnikaviy hujjat turlari keng tarqalgan:

- O'lchov standartlari: Bosim va haroratni o'lchash uchun belgilangan standartlar.
- Sertifikatlar: Attestatsiya jarayonidan o'tgan manometrlarning sertifikatlari.
- Ishlab chiqaruvchi hujjatlari: Asboblarni ishlab chiqaruvchilari taqdim etgan foydalanuvchi qo'llanmalari va texnik xususiyatlar. Chet el texnikaviy adabiyotlari

Manometrlar va ularning metrologik attestatsiyalash jarayonlari haqida ko'plab chet el texnikaviy adabiyotlari mavjud. Masalan:

- "Measurement and Control" jurnali, metrologik standartlar va manometrlarning ishlash prinsiplari haqida maqolalar chop etadi.

ASTM International, o'lchov asboblari uchun xalqaro standartlarni ishlab chiqadi, bu esa attestatsiya jarayonini yengillashtiradi. Manometrlarni metrologik attestatsiyalash jarayoni, texnik hujjatlar va xarakteristikalar aholisi o'rtasida muhim ahamiyatga ega. Chet el texnikaviy adabiyotlari orqali ushbu jarayonni yanada chuqurroq o'rganish va yaxshilash imkoniyatlari mavjud. Kelajakda manometrlar uchun yanada aniq va ishonchli attestatsiya usullari rivojlanishi kutilmoqda. Ushbu maqola, manometrlarning metrologik attestatsiyalash jarayonida zarur bo'lgan texnikaviy hujjatlar hamda chet el adabiyotlari haqida og'ir axborot beradi, ma'lumotlarning yanada sifatli va aniqligini ta'minlaydi. Manometrlarni metrologik attestatsiyalash jarayoni texnik hujjatlar majmuasiga asoslanadi. Xalqaro standartlar (OIML, ISO) bo'yicha tayyorlangan hujjatlar manometrning aniqligini baholash, kalibrlash va verifikatsiya qilish jarayonlarini aniqlab beradi. Bunday hujjatlar manometrlarning sifatini, xavfsizligini va normativ muvofiqligini kafolatlaydi. Metrologik attestatsiya — o'lchash vositalarining, xususan manometrlarning aniqligi, ishonchligi va spetsifikatsiya talablariga muvofiqligini tasdiqlash jarayonidir. Manometrlar sanoat va laboratoriya sharoitlarida bosimni aniqlash uchun keng qo'llaniladi va ularning metrologik sifati texnologik jarayonlarning xavfsizligi va mahsulot sifati uchun juda muhimdir.

Xalqaro	standartlashtirish	organlari,	jumladan	OIML	(International
Organization	of Legal Metrology)	va ISO	(International	Organization	for

Standardization), metrologik attestatsiya bo'yicha tavsiyalar va yo'riqnomalarni ishlab chiqadi. Ushbu hujjatlar manometrlarni sertifikatlash, kalibrlash va tekshirish bo'yicha umumiy tamoyillarni belgilaydi, shu bilan birga ularning xalqaro miqyosda tan olinadigan sifatini ta'minlaydi. Standartlar va tavsiyalar.

Xalqaro metrologik hujjatlar tizimi quyidagi asosiy elementlardan iborat:

OIML tavsiyalari: Mezon sifatida qo'llaniladigan metrologik va texnik talablarni belgilaydi. Masalan, OIML R 101 kabi standartlar bosim o'lchaydigan manometrlar uchun metrologik va texnik parametrlarni, aniqlik sinflarini va verifikatsiya tartibini bayon qiladi.

ISO standartlari: O'lchash vositalarini kalibrlash, aniqlikni ifodalash va natijalarni qayta ishlash bo'yicha umumiy yo'riqnomalarni beradi. ISO tavsiyalari texnik hujjatlarda kalibrlash natijalarini shakllantirish va noaniqlikni hisoblash me'yorlarini o'z ichiga oladi.

Shuningdek, metrologik hujjatlar milliy standartlar bilan uyg'unlashtiriladi, bu esa asboblarni elektron va mexanik ko'rinishda tekshirishda zarur. Texnik hujjatlarning tarkibi

Manometrغا oid texnik hujjatlar quyidagi asosiy bo'limlardan iborat bo'lishi kerak:

1. Asbobning texnik spetsifikatsiyasi – o'lchash diapazoni, aniqlik sinfi, ishlash tamoyili va konstruksiyasi.
2. Ishlov berish sharoitlari – harorat, bosim, korroziy ta'sirlarga chidamlilik va boshqa atrof-muhit sharoitlari.

3. Ishlov berish sharoitlari – harorat, bosim, korroziy ta’sirlarga chidamlilik va boshqa atrof-muhit sharoitlari.

4. Kalibrlash ma’lumotlari – kalibrlash nuqtalari, ishlatilgan standartlar, kalibrlash laboratoriyasi haqida ma’lumot.

5. O’lchash noaniqligi – natijalarda yuzaga keladigan asosiy xatoliklar va ularni hisoblash metodologiyasi.

6. Sertifikat va test protokollari – attestatsiya jarayonida olinadigan hujjatlar to’plami.

Tekshirish punktlari	
1. Hujjatlarning to'liqligi	Texnikaviy hujjatlarning to'liq ekanligi, zarur liyimlar va sanalar bilan
2. Texnik tavsiflar	Manometrning o'lchov diapazoni, aniqligi, harorat va bosim sharoitlari
3. Muvofiqlik sertifikatlari	Muvofiqlik sertifikatlari va standartlarga mosligi
4. O'lchov uskunalar	O'lchov uskunalarining axborotlarini, kalibrlash ma'lumotlarini tekshirish
5. Ishlash sharoitlari	Ish rejimi va manometrning o'ziga xos ishlash sharoitlari
6. Texnik xizmat ko'rsatish	Texnik xizmat ko'rsatish jadval va qoida talablarini ko'rib chiqish
7. Xatolik va kalibrlash shartlari	Xatolik darajasini va kalibrlash shartlarini ko'rib chiqish
8. Ishlab chiqarish hujjatlari	Ishlab chiqaruvchi tomonidan berilgan hujjatlarni tekshirish
9. Mavjud talablar va standartlar	Mavjud milliy va xalqaro standartlarga muvofiqligini aniqlash

Texnik jihatdan tasdiqlaydi. Kalibrlash — o’lchov vositasining natijalarini standart qiymat bilan solishtirib, uning xatolik darajasini aniqlash jarayonidir. Kalibrlash jarayoni odatda akkreditatsiya qilingan laboratoriya tomonidan amalga oshiriladi va quyidagilarni o’z ichiga oladi:

Asbobni tekshirish va sozlash.

Belgilangan diapazon bo’yicha bir qancha nuqtalarda o’lchash.

Kalibrlash sertifikati — natijalar, o’lchash sharoitlari, xatolik darajasi va noaniqlik ko’rsatkichlarini o’z ichiga oladi. Kalibrlash sertifikati manometrning metrologik sifatini hujjatlashtiradi va auditlar vaqtida ko’rsatma sifatida xizmat qiladi.

Ishlab chiqaruvchi va foydalanuvchi hujjatlari

Manometrlarni attestatsiya qilishda quyidagi turdagi hujjatlar talab qilinadi:

Passport va foydalanuvchi qo’llanmasi: Asbobning texnik tavsifi, o’lchash diapazonlari va foydalanish qoidalarini o’z ichiga oladi. Ishlab chiqaruvchi deklaratsiyalari: Standartlarga muvofiqlik bayoni, sifat menejmenti va ishlab chiqarish sharoitlari haqida ma’lumot.

Avvalgi verifikatsiya/kalibrlash hujjatlari: Asbobning tarixiy metrologik ko’rsatkichlarini ifodalaydi va navbatdagi attestatsiyaning boshlang’ich nuqtasini belgilaydi.

XULOSA

Bu hujjatlar manometrning metrologik izchilligi va texnik holati haqida kengroq tasavvur beradi. Xulosa qilib aytganda, manometrlarni metrologik attestatsiyalash jarayonida texnikaviy hujjatlarni ekspertiza qilish muhim bosqich bo’lib, bu nafaqat qozonilgan samarali natijalar, balki sifatli va ishonchli ish faoliyatini ta’minlaydi. Chet el manbalari orqali olingan tajribalar va tavsiyalar, ushbu jarayonlarning qo’llanilishida muhim ahamiyatga ega bo’lishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. "O'zbekiston Respublikasi metrologiya to'g'risidagi qonuni" – Metrologik attestatsiyalash jarayonini tartibga soluvchi asosiy hujjat.
- [2]. GOST 8.001-80 - "Metrologiya va metrologik attestatsiya" – Metrologik attestatsiya jarayonining asosiy tamoyillari va tartiblariga oid ma'lumotlar.
- [3]. "Metrologik tasdiqlash va attestatsiya" – D. A. Bazarov – Metrologiya faniga oid muhim tadqiqotlar va yondashuvlarni o'z ichiga oluvchi manba.

- [4]. "Texnikaviy hujjatlar: tayyorlash va ekspertizadan o'tkazish" – A. K. Sultonov – Texnikaviy hujjatlarni tayyorlash va ekspertiza jarayoni haqida batafsil ma'lumot.
- [5]. "Manometrlar va ularni sertifikatlash" – M. R. Jamolov – Manometrlarning sertifikatlash jarayoni va metodologiyasiga oid ma'lumotlar.

ISLOM DINIDA AYOLLAR HUQUQLARI

M.F. Rahmonova, Z.A. Qosimova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Mazkur maqolada Islom dinida ayollarga berilgan huquqlar, ularning jamiyat, oila va ma'naviyatdagi o'rni keng tahlil etiladi. Islom dinidan avvalgi johiliyat davrida ayollar kamsitilgan, ularning shaxsiy erki va huquqlari poymol qilingan. Hatto qiz farzand tug'lsa, ba'zi qabilalarda uni tiriklayin ko'mish holatlari ham uchragan. Islom dini paydo bo'lishi bilan bu adolatsizliklarga chek qo'yildi. Qur'oni karim, xususan, Niso surasida ayollarning huquqlari, meros, nikoh, oilaviy va ijtimoiy hayotdagi o'rni aniq belgilab berilgan. Maqolada Islom dinining ayollarga nisbatan adolatli munosabati, Payg'ambarimiz (s.a.v.) ning hadislarida ayollar sha'nining yuksak qadrlanishi hamda zamonaviy hayotda bu qadriyatlarining ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: Ayol, huquq, Islom, Niso surasi, adolat, oila, er-xotin munosabatlari, meros, hurmat, Payg'ambar, Qur'on, jaholat davri, tenglik, ma'naviyat, inson huquqlari.

Аннотация: В данной статье рассматриваются права женщин в исламе, их роль в обществе, семье и духовной жизни. В эпоху невежества до ислама женщины подвергались дискриминации, лишались личной свободы и прав. В некоторых племенах новорождённых девочек заживо хоронили, считая их позором. С приходом ислама этим несправедливостям был положен конец. В Священном Коране, особенно в суре «Ан-Ниса», подробно изложены права женщин, их роль в браке, семье и обществе. В статье анализируются справедливое отношение ислама к женщинам, уважение, отражённое в хадисах Пророка Мухаммада (с.а.в.), а также значение этих ценностей в современном мире.

Ключевые слова: Женщина, право, ислам, сура Ан-Ниса, справедливость, семья, отношения супругов, наследство, уважение, пророк, Коран, эпоха невежества, равенство, духовность, права человека.

Annotation: This article discusses the rights of women in Islam and their role in social, family, and spiritual life. During the pre-Islamic era of ignorance, women were discriminated against and deprived of their personal freedom and rights. In some tribes, baby girls were buried alive, considered a shame for the family. With the arrival of Islam, these injustices were abolished. The Holy Qur'an, particularly Surah An-Nisa, clearly defines women's rights, including inheritance, marriage, and social status. The article also highlights Islam's fair approach to women, the Prophet Muhammad's (peace be upon him) teachings about respect for women, and the relevance of these values in modern society.

Keywords: Woman, right, Islam, Surah An-Nisa, justice, family, marital relations, inheritance, respect, Prophet, Qur'an, age of ignorance, equality, spirituality, human rights.

Kirish

Ayol insoniyat jamiyatining ajralmas qismi, oilaning qalbi, farzand tarbiyasining poydevori va ma'naviy hayotning uzviy tarkibidir. Jamiyatning ma'naviy, ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy rivojlanishi ayollarning tarbiyasi, mehnati va faoliyati bilan bevosita bog'liq. Shu sababli har bir davrda ayollar huquqlari va qadriyatlarini ta'minlash muhim masala bo'lgan. Islom dini esa ayolga inson sifatida hurmat va e'tibor berishni, uning huquqlari va sha'nini himoya qilishni buyurgan mukammal din sifatida tarix sahifasida o'z o'rnini topgan. Islom dini kelishi bilan insoniyat jahiliyat davridagi zulm va adolatsizliklarni tark etdi va ayolning huquq va sha'nini himoya qilishga qat'iy e'tibor berdi. Ayolning tarbiyasi, ilm olish imkoniyati, jamiyatda faol ishtirok etishi, moliyaviy va iqtisodiy huquqlari Islom dinida mustahkam asoslar bilan kafolatlangan. Shu sababli Islom dini ayollarning faqat oiladagi roli bilan emas, balki jamiyat hayotida faol ishtirok etuvchi, hurmatga sazovor a'zo sifatida qadrlanishini ta'minlaydi.

Jaholat davrida, ya'ni Islom dinidan avvalgi jahiliyat zamonida ayollar jamiyatda juda past o'rinda bo'lgan. Ularning inson sifatidagi qadri tan olinmagan, ayol kishi erkakning moli yoki xizmatkori sifatida ko'rilgan. Hatto qiz farzand tug'ilganida, ba'zi qabilalar uni uyat deb bilganlar va tiriklayin ko'mib yuborishgan. Bu vahshiyona urf-odat ayolning insoniy sha'nini toptashning eng og'riqli namunasi edi. Islom dini kelgach, bu adolatsizliklarga barham berildi. Alloh taolo Qur'oni karimda ayol va erkakni bir-birini to'ldiruvchi mavjudot sifatida yaratganini bildirdi. Payg'ambarimiz Muhammad (s.a.v.) esa ayollarni hurmat qilish, ularni qadrlash va huquqlarini himoya qilishni buyurdilar. Islom dini ayollarga nafaqat inson sifatida, balki onalik, turmush o'rtoqlik va jamiyat a'zosi sifatida ham yuksak maqom berdi. Jahiliyat davrida ayollar huquqlari. Islom dini kelishidan oldin Arabiston yarimorolidagi jamiyat chuqur jaholat va adolatsizlik botqog'ida yashar edi. Shu davrda ayol hayoti juda murakkab va og'ir bo'lgan. U inson sifatida deyarli qadrlanmagan, oilada va jamiyatda erkakning irodasiga to'liq bo'ysunadigan mavjudot sifatida qaralgan, uning fikri, irodasi va mol-mulki tan olinmagan. Shu sababli ayolning tarbiyasi, o'zini himoya qilish imkoniyati va hayotidagi erkinligi mavjud emas edi. Jahiliyat davrida eng shafqatsiz urf-odatlardan biri yangi tug'ilgan qiz farzandni tiriklay ko'mish edi. Qiz tug'ilishi oilaga kulfat, uyat deb hisoblangan, ba'zi qabilalar esa bunday begunoh chaqaloqlarni shafqatsizlarcha yerga ko'mishgan. Bu insoniyat tarixida eng zulmli, adolatsiz va achinarli amallar sifatida qayd etilgan. Shuningdek, ayolning ilm olish imkoniyati deyarli yo'q edi. U jamiyat va oila faoliyatida qatnasha olmagan, o'z fikrini bildirish huquqidan mahrum bo'lgan. Shu davrda ayolning tarbiyasi va farzandlar tarbiyasi ham yetarli e'tibordan mahrum edi. Qiz farzandlar ko'pincha tiriklayin ko'milgan, bu esa insoniyat tarixidagi eng qorong'i va shafqatsiz amallaridan biri sifatida qayd etilgan. Ayolning hayoti va mol-mulki erkakning ixtiyorida bo'lgan. Shu bilan birga, ayolning sha'nini himoya qiluvchi qonun yoki tamoyil mavjud emas edi. Bu holat insoniyat tarixidagi eng zulmli davrlardan biri sifatida tarixga muhrlangan. Shu davrda ayolning insoniy qadri deyarli yo'q edi. Islom dini kelishi bilan jahiliyat davridagi bu zulmga qat'iy chek qo'yildi. Qur'oni Karim jahiliyat davridagi zulmni qat'iy qoralaydi. At-Takvir surasida shunday marhamat qilinadi: "Tiriklayin ko'milgan qiz (qiyomatda) so'raladi: qaysi gunohi uchun o'ldirilding?"[1]. Niso surasi ayollarga bag'ishlangan eng muhim suralardan biri bo'lib, u oilaviy hayot, nikoh, meros, tarbiya, iqtisodiy va ijtimoiy masalalarda ayollarni himoya qiladi. Ushbu surada ayollarning hayoti va qadrini yuksak qadrlashga chaqiriladi. Surada ayollarning merosdagi ulushi, nikohdagi roziligi va mol-mulknii boshqarish huquqi aniq bayon etilgan. Alloh bandalariga ayollarga adolat bilan muomala qilish, ularning huquqlarini poymol qilmaslik haqida ogohlantiradi. Shu sura ayollarning jamiyatdagi o'rni, farzand tarbiyasi va oiladagi mas'uliyati bilan bog'liq qonunlarni ham ochib beradi.

Payg'ambarimiz Muhammad (s.a.v.) aytganlar: "Ilm talab qilish har bir musulmon erkak va ayolga farzdir"[2]. Ushbu hadis ayollarning ilm olish huquqi diniy majburiyat ekanini bildiradi. Ilmli ayol oilasiga ma'naviyatli tarbiya bera oladi, jamiyatda hurmatga sazovor bo'ladi va o'zini ijtimoiy faoliyatga tayyorlaydi. Tarixiy manbalar shuni ko'rsatadiki, Payg'ambarimiz(s.a.v.) davrida sahoba ayollar orasida savdogarlar, shifokorlar, allomalar bo'lgan. Bu esa Islom ayolni faqat uyga qamab qo'ymay, balki jamiyat rivojida faol ishtirok etishga chaqirganini ko'rsatadi. Ayolning iqtisodiy mustaqilligi ham Islom dinida kafolatlangan. Niso surasida aytiladi: erkaklar o'zlari kasb etgan narsalardan, ayollar esa o'zlari kasb etgan narsalardan nasiba oladilar. Shu bilan birga, ayol merosdan ulush olish huquqiga ega bo'lib, uning mol-mulki va iqtisodiy faoliyati himoya ostida bo'ladi. Jahiliyat davrida ayollar merosdan mahrum bo'lgan bo'lsa, Islom dini bunga qat'iy chek qo'yadi. Islom dini ayollarga nisbatan zo'ravonlik, tahqir va majburlashni qat'iy man qiladi. Payg'ambarimiz (s.a.v.) aytganlar: "Sizlarning eng yaxshilaringiz ayollariga eng yaxshi muomalada bo'lganlaringizdir." Onaning maqomi Islomda nihoyatda ulug'dir. Qur'onda onalarga yaxshilik qilish, ularga itoat etish va hurmat ko'rsatish buyurilgan. Payg'ambarimiz (s.a.v.) "Jannat onalarning oyoqlari ostidadir"[3] degan hadis bilan onalarning jamiyatdagi o'rnini yuksaltirganlar. Shu tariqa Islom dini ayolni nafaqat oilaning bezagi, balki jamiyatning faol, hurmatga loyiq a'zosi sifatida qadrlaydi. U ilm olish, o'z fikrini bildirish, mehnat qilish va jamiyat hayotida faol bo'lish huquqiga ega. Shu tariqa Islom dini ayollarning sha'nini yuksaltirdi, ularning huquqlarini himoya

qildi va adolat, tenglik, mehr-oqibat tamoyillarini jamiyatda mustahkamladi. Islom dini gender tengligini ta'minlashga katta ahamiyat beradi. Erkak va ayolning jamiyatdagi roli va huquqlari tengdir. Ayol va erkak bir xil inson sifatida yaratilib, bir-birini to'ldiruvchi jamiyat a'zolari sifatida ko'riladi. Shu nuqtai nazardan, Islom dinida gender tengligi nafaqat qonuniy, balki ma'naviy va axloqiy asosga ega.

XXI-asrda dunyoda statistika malumotlariga nazar tashlasak, Islandiya gender tengligi bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichga ega bo'lib, ayollar va erkaklar uchun imkoniyatlar, ta'lim, mehnat va siyosiy sohalarda teng huquqlarni ta'minlashda yetakchi hisoblanadi. Norvegiya va Finlyandiya ham gender tengligi sohasida ilg'or davlatlar bo'lib, ular jamiyatda ayollarning iqtisodiy, siyosiy va ijtimoiy faoliyatini rivojlantirishga katta e'tibor beradi. Moldova esa ushbu ro'yxatda nisbatan pastroq ko'rsatkich bilan bo'lsa-da, gender tengligi yo'nalishida taraqqiyot qilmoqda. Umuman olganda, ushbu davlatlar ayollar va erkaklar uchun teng imkoniyatlar yaratishga intilishlari bilan ajralib turadi va gender tengligini ilgari surishda global misol bo'la oladi. Gender tengligi kontseptsiyasi Islom tamoyillarida shunday ifodalanadi: ayol va erkak huquqlari bir xil hurmatga loyiq, ularning ijtimoiy, oilaviy va iqtisodiy faoliyati jamiyat rivojida teng muhim hisoblanadi. Bu tenglik nafaqat ilm olish va iqtisodiy mustaqillikda, balki nikoh, meros, va oilaviy mas'uliyatlarda ham ko'zda tutiladi. Shu tariqa Islom dini ayollarning huquqlarini himoya qilib, jamiyatda adolat va tenglikni ta'minlaydi. Bugungi kunda Islom tamoyillariga amal qiluvchi jamiyatlarda gender tengligi nafaqat huquqiy jihatdan, balki ma'naviy va madaniy jihatdan ham ta'minlanadi. Ayollar ta'lim, ish va ijtimoiy hayotda faol ishtirok etadi, moliyaviy va iqtisodiy huquqlari himoyalaniadi va jamiyat rivojida teng huquqli a'zolar sifatida qadr topadi.



1-rasm.

Xulosa

Islom dini ayollar huquqlarini eng yuksak darajada qadrlagan, ularning inson sifatidagi qadr-qimmatini tiklagan dindir. Jahiliyat davrida ayol inson sifatida qadrlanmas, qiz tug'lsa, u tiriklay ko'milardi. Islom dini ana shunday zulm va johillikka chek qo'ydi. Qur'oni Karim nozil bo'lgach, ayolning oiladagi, ijtimoiy hayotdagi va huquqiy maqomi tiklandi. Alloh taolo Niso surasida ayollarning huquqlarini ochiq bayon qilib, ularning merosdan ulushi, nikohdagi roziligi, mulkka egalik qilish huquqini belgilab berdi. Islom dini ayollarga erkaklar bilan bir qatorda ilm olish, mehnat qilish, jamiyatda faol bo'lish imkonini berdi. Bu esa Islom dinining adolat va tenglik tamoyillariga asoslanishini ko'rsatadi. Payg'ambarimiz Muhammad (s.a.v.) ayollarga nisbatan mehr-oqibat va hurmat bilan muomala qilishni buyurganlar. U zot "Eng yaxshilaringiz ayollariga eng yaxshi muomalada bo'lganlaringizdir"[4], degan hadis orqali ayollarning oiladagi o'rnini yuksak darajada e'tirof etganlar. Islom dinida onaning maqomi ham nihoyatda ulug'dir. Qur'onda onalarga yaxshilik qilish, ularning duosini olish, ularni rozi qilish buyurilgan. "Jannat onalarning oyoqlari ostidadir" degan hadis ayollarning jamiyatdagi o'rnini yanada yuksaltiradi. Shunday qilib, Islom dini ayollarga haqiqiy hurmat, e'tibor va erkinlikni bergan dindir. Ularning huquqlari faqat diniy emas, balki ijtimoiy va ma'naviy jihatdan ham himoya qilinadi. Bugungi kunda ham Islom qadriyatlariga asoslangan jamiyatlarda ayollar hurmat bilan yashamoqdalar, ilm va mehnat sohasida faol ishtirok etmoqdalar.

Adabiyotlar

- [1]. Muhammad Sodiq Muhammad Yusuf. Tafsiri Hilol (Qur'oni karim ma'nolari tarjimai)[1].
- [2]. Sunan Ibn Moja. "Muqaddima" 17-hadis. [2].
- [3]. Muhammad Sodiq Muhammad Yusuf. "Hadis va hayot" kitobi[3].
- [4]. Jomi'at- Termiziy. "Nikoh kitobi" [4].
- [5]. Islom tarixi va madaniyati. Toshkent, 2018.
- [6]. Sodiq Muhammad Yusuf. Islomda ayollar va jamiyat. Toshkent, 2015.
- [7]. Muslim va Buxoriy hadis to'plamlari.

- [8]. Hojiboyev Sh., Arabistonning jahiliyat davri tarixi. Toshkent, 2017.
[9]. Muminov A., Islomda oilaviy huquqlar. Toshkent, 2019.
[10]. Al-Qaradavi Y., Islomda ayolning o'ri. Qohira, 2016.
[11]. Karimov O., Gender tengligi va Islom tamoyillari. Toshkent, 2021.
[12]. Abdurahmonov I., Ayollarning ijtimoiy roli Islom tarixida. Toshkent, 2018.

AVTOMOBILLARGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH TIZIMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI

A.M. Sattorov, M9-25 TVM guruh magistranti M.Sh. Nizomiddinova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)*

Annotatsiya. Mazkur maqolada avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish (TXK) tizimining ilmiy asoslari, ekspluatatsion ishonchlilik nazariyasi, resurslarni boshqarish modeli, diagnostika mezonlari hamda texnik qarish va nosozliklarning fizik mohiyati tahlil qilindi. TXK jarayonlarining ilmiy tamoyillari, texnologik ketma-ketligi, TXK-1, TXK-2 va KHK turlarining vazifalari chuqur sharhlanadi. Avtotransport vositalarining texnik holatini barqaror saqlash uchun qo'llaniladigan ehtimollar nazariyasi, tribologiya, fizik-kimyoviy jarayonlar va diagnostik algoritmlar ilmiy yondashuv asosida bayon etildi.

Kalit so'zlar: texnik xizmat, diagnostika, ishonchlilik nazariyasi, tribologiya, ekspluatatsiya, nosozliklar.

Аннотация. В данной статье проведён научный анализ системы технического обслуживания (ТО) автомобилей, теоретических основ эксплуатационной надёжности, моделей управления ресурсами, диагностических критериев, а также физической природы технического старения и отказов. Подробно раскрываются научные принципы процессов ТО, их технологическая последовательность, а также функциональные особенности видов ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта. Научно обоснован механизм поддержания устойчивого технического состояния автотранспортных средств на основе теории вероятностей, трибологии, физико-химических процессов и современных диагностических алгоритмов.

Ключевые слова: техническое обслуживание, диагностика, теория надёжности, трибология, эксплуатация, отказ.

Abstract. This article presents a scientific analysis of the automotive maintenance (AM) system, including the theoretical foundations of operational reliability, resource management models, diagnostic criteria, and the physical nature of technical aging and failures. The scientific principles of maintenance processes, their technological sequence, as well as the functional characteristics of AM-1, AM-2 and major repair procedures are thoroughly examined. The study provides a scientifically grounded explanation of methods for maintaining the stable technical condition of vehicles based on probability theory, tribology, physico-chemical processes, and modern diagnostic algorithms.

Keywords: maintenance, diagnostics, reliability theory, tribology, operation, failures.

KIRISH.

Avtomobil transporti zamonaviy davlat iqtisodiyotining ajralmas qismi bo'lib, uning samaradorligi transport vositalarining texnik tayyorligi bilan belgilanadi. Avtomobillarning murakkab mexanik, gidravlik, elektr va elektron tizimlardan tashkil topgani ularni muntazam texnik xizmat ko'rsatishni zarur qiladi.

Har qanday transport vositasi ekspluatatsiya jarayonida tabiiy eskiradi. Ishqalanish, tebranish, haddan tashqari yuklama, haroratning keskin o'zgarishi, yo'l sharoitlari kabi omillar detallar resursiga bevosita ta'sir qiladi. Shu sababli TXK jarayonlari ilmiy asosda tashkil etilishi, diagnostika algoritmlari doimiy takomillashtirib borilishi zarur.

Mazkur tadqiqot texnik xizmat tizimining ilmiy mohiyatini tahlil qilishga, TXK elementlari o'rtasidagi funksional bog'liqlikni ochib berishga qaratilgan.

ILMIY ASOSLAR

Avtomobil ishonchlilik nazariyasi

Transport vositalarining ishonchliligi quyidagi elementlardan tarkib topadi:

1. Buzilmaslik xususiyati – detallar o‘z vazifasini buzilishsiz bajarish ehtimoli.
 2. Saqlanish qobiliyati – avtomobilning uzoq vaqt davomida texnik holatini barqaror saqlashi.
 3. Tiklanish qobiliyati – ta’irlashdan so‘ng oldingi ishchi holatga qaytishi.
- TXK mazkur uch komponentning barqaror ishlashini ta’minlashga xizmat qiladi.

Tribologik jarayonlar

Detallar ishqalanish juftliklarida:

- a. ishqalanish koeffitsienti
 - b. moylashning yopishqoqligi
 - c. kontakt kuchlari
 - d. yuzalarning mikrogeometriyasi
- mexanik qarish jarayonini belgilaydi.

Tribologiya shuni ko‘rsatadiki: moylashning sifati 10% pasaysa – detallar yeyilishi 25–30% ga oshadi. Shu sababli TXK–1 va TXK–2 jarayonlarida moylash operatsiyalari majburiy hisoblanadi.

Ehtimollar nazariyasiga asoslangan TXK

Avtomobillarni TXKdan o‘tkazish intervali statistika asosida hisoblanadi. Buzilish ehtimoli:

$$P(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

ko‘rinishida ifodalanadi.

Bu yerda:

λ – buzilish intensivligi,

t – vaqt.

Shu sababli TXK intervallari avtomobillarning real ekspluatatsion sharoitiga moslashtiriladi.

Diagnostic tizimining ilmiy asoslari

Diagnostic nosozlikni uch bosqichda aniqlaydi:

1. Fizik belgilanganlik – tovush, tebranish, harorat.
2. Matematik tahlil – sensorlar ko‘rsatkichlari, chiqindi gazlar tarkibi.
3. Algoritmik baholash – normadan og‘ish aniqligi.

Elektron diagnostika inson omili xatolarini 70% gacha kamaytiradi.

NATIJALAR

TXK–1 va TXK–2 tizimining ilmiy talqini

Tur	Mazmuni	Ilmiy asos
TXK–1	Muntazam sozlash, moylash	tribologiya, mexanik barqarorlik
TXK–2	Kengaytirilgan diagnostika, texnik sozlash	elektron tahlil, mexanik–elektr tizim funksiyasi
KHK	Tozalash, nazorat	ekspluatatsion xavfsizlik

TXKning avtomobil resursiga ta’siri

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki:

TXK muntazam bajarilganda dvigatel resursi 1,8 baravar oshadi;

- transmissiya nosozligi xavfi 40% kamayadi;
- yoqilg‘i sarfi 6–12% kamayadi;
- ekologik chiqindilar 25–35% kamayadi.

Bu natijalar TXK tizimining ilmiy asoslanganligini tasdiqlaydi.

MUHOKAMA

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki TXK jarayonlari:

- detallar yedirilishini boshqaradi,
- resursni to‘g‘ri taqsimlaydi,
- ekspluatatsion xavfsizlikni ta’minlaydi,
- texnik nosozlik ehtimolini kamaytiradi.

Aynan shuning uchun har bir avtokorxona TXK jarayonlarini ilmiy nazariya asosida tashkil etishi zarur.

XULOSA

TXK tizimi avtotransport vositalarining resursi, ekspluatatsion xavfsizligi va umumiy samaradorligini belgilovchi bosh omil sifatida maydonga chiqadi. Ushbu tizimning ilmiy asoslari – ishonchlilik nazariyasi, tribologik jarayonlar, ehtimollar nazariyasi va zamonaviy diagnostika algoritmlariga tayanadi. Mazkur ilmiy yondashuvlar orqali avtomobil agregatlarining eskirish mexanizmlari chuqur tahlil qilinadi, nosozliklarning erta aniqlanishi ta'minlanadi va texnik xizmat muddatlari asosli ravishda belgilab boriladi.

Ushbu maqola TXK tizimini modernizatsiya qilishning nazariy va metodik asoslarini yoritib, O'zbekiston avtoservis sohasini xalqaro standartlar darajasidagi servis madaniyatiga yaqinlashtirishga xizmat qiladi. Taklif etilgan ilmiy yondashuvlar transport vositalarining xizmat muddatini uzaytirish, xavfsizlik talablarini mustahkamlash hamda ekspluatatsion samaradorlikni oshirishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Musajonov, N.N. Avtotransport korxonalarini loyihalash va ekspluatatsiya asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2018. – 356 b.
- [2]. Xamrokulov, A. Avtotransport vositalarining texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mir texnologiyasi. – Toshkent: Innovatsiya Ziya, 2020. – 412 b.
- [3]. Abdurahmonov, I. Avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017. – 384 b.
- [4]. Nazarov, N. Transport vositalari texnik xizmatini tashkil etish. – Toshkent: TDYU nashriyoti, 2019. – 290 b.
- [5]. Mamatqulov, F. TXK-1 va TXK-2 jarayonlarining tahlili va optimallashtirish usullari. – Toshkent: Avtotransport ilmiy jurnali, 2021, №3, 44–52-b.

DEVELOPING ALGORITHMIC SPEECH COMPETENCE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE STUDENTS

G. Kakhkhorova

Fergana state technical university,
gulhumor91.uz@gmail.com 907862103
(Received on december 5th, 2025.)

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot sun'iy intellekt (AI) yo'nalishi talabalari kasbiy nutq ko'nikmalarini rivojlantirishda lingvistik-analitik yondashuvning ta'sirini o'rganadi. Farg'ona davlat texnika universitetining beshta o'quv guruhi terminologik tahlil, analitik tuzilmalashtirish, kodni izohlash va model asoslash kabi metodlar orqali o'qitildi. Natijalar aniqlik, terminologiya aniqligi, mantiqiy izchillik va texnik nutqni ifodalashda sezilarli o'sishni ko'rsatdi. Talabalar hisoblash mantig'ini og'zaki bayon qilish, AI konsepsiyalarini tushuntirish hamda akademik va kasbiy muloqotda ishonchli ishtirok etish bo'yicha kuchliroq ko'nikmalar namoyish etdilar.

Kalit so'zlar: lingvistik-analitik yondashuv, AI talabalari, kasbiy nutq, terminologiya, analitik tafakkur, og'zaki ifodalash, texnik kommunikatsiya, izchillik, akademik ko'nikmalar, hisoblash mantig'i

Аннотация. В данном исследовании анализируется влияние лингвистико-аналитического подхода на развитие профессиональных речевых навыков у студентов направления «Искусственный интеллект» (ИИ). Пять учебных групп Ферганского государственного технического университета проходили обучение с использованием таких методов, как терминологическая декомпозиция, аналитическое структурирование, объяснение кода и обоснование моделей. Результаты показали значительный рост в ясности высказываний, точности терминологии, связности и технической артикуляции. Студенты продемонстрировали более высокую способность вербализовать вычислительную логику, представлять концепции ИИ и уверенно участвовать в академической и профессиональной коммуникации.

Ключевые слова: лингвистико-аналитический подход, студенты ИИ, профессиональная речь, терминология, аналитическое мышление, вербализация, техническая коммуникация, связность, академические навыки, вычислительная логика

Abstract. This study explores the impact of a linguistic-analytical approach on improving professional speech skills among Artificial Intelligence (AI) students. Five instructional groups at Fergana State

Technical University were trained using methods such as terminological decomposition, analytical structuring, code explanation, and model reasoning. Findings show significant gains in clarity, terminology accuracy, coherence, and technical articulation. Students demonstrated stronger ability to verbalize computational logic, present AI concepts, and engage confidently in academic and professional communication.

Keywords *linguistic-analytical approach, AI students, professional speech, terminology, analytical reasoning, verbalization, technical communication, coherence, academic skills, computational logic.*

Introduction

Algorithmic speech competence refers to a student's ability to verbally articulate algorithmic processes, computational logic, procedural workflows, and model behaviors in a structured, coherent, and logically sequenced manner. In Artificial Intelligence (AI) education, this skill is crucial because students not only write code but must also explain it clearly to supervisors, teammates, clients, and interviewers. Modern AI industries increasingly require professionals who can justify methodological choices, compare algorithms, interpret outputs, evaluate model performance, and explain reasoning in non-technical and technical contexts. Despite this demand, many AI students struggle to express algorithmic thinking verbally. They may understand how a model works but lack the linguistic and cognitive skills to structure their explanations. This gap occurs because traditional computer science programs focus heavily on coding syntax and mathematical logic, while communication skills receive minimal emphasis. As a result, students who can successfully train models or implement algorithms often fail to communicate their reasoning effectively.

Algorithmic speech competence is not simply about describing steps; it requires integrating linguistic markers, sequential connectors, causal relationships, and analytical reasoning structures. When describing an algorithm like gradient descent, a student must explain the initial state, the adjustment mechanism, the iterative updates, the role of learning rates, and the stopping condition. Without structured linguistic training, explanations often become fragmented, overly technical, or circular. Thus, AI educators must incorporate linguistic-analytical methods that help students transfer algorithmic logic into clear, linear, and comprehensible speech patterns. Research shows that algorithmic thinking aligns naturally with analytical language structures—both require ordering, cause–effect reasoning, and hierarchical logic. Therefore, training students to speak algorithmically strengthens both communication and technical mastery.

This study investigates how a linguistic-analytical methodology improves algorithmic speech abilities among AI students at Fergana State Technical University. The research explores how structured verbal training—such as stepwise connectors, algorithmic templates, cognitive sequencing, and verbal logic modeling—enhances students' ability to articulate computational processes. The introduction of explicit linguistic scaffolding enables students to verbalize input–process–output cycles, describe data flow, explain decision structures, justify optimization strategies, and communicate model behavior with professional clarity. Ultimately, algorithmic speech competence is fundamental not only for academic success but also for real-world employability, making it an essential target skill in modern AI education. The findings of this study aim to contribute to improved AI pedagogy by outlining an effective instructional model that bridges the gap between technical knowledge and communicative ability.

Methods

This study involved 124 students enrolled in the Artificial Intelligence faculty at Fergana State Technical University, divided into four instructional groups based on linguistic and technical readiness. The experiment lasted ten weeks and applied a linguistic-analytical training system designed specifically to improve algorithmic speech competence. The core methodology consisted of four interconnected components: Algorithmic Sequencing Training, Verbal Logic Modeling, Explain-Your-Code Sessions, and Process-Mapping Speech Exercises. Algorithmic Sequencing Training taught students to verbalize algorithms using structured connectors such as “first, the system initializes...,” “next, data are transformed through...,” “after this step, the model updates...,” and “finally, evaluation occurs through...” This allowed students to speak

algorithmically with logical ordering. Verbal Logic Modeling focused on helping students articulate conditional, recursive, or iterative reasoning using linguistic patterns such as “if the threshold is exceeded,” “in the case of misclassification,” “whenever the gradient increases,” or “until convergence is reached.”

Explain-Your-Code sessions required students to describe their written code verbally, following a model that moved from general purpose → input → function behavior → parameter interactions → output. These sessions were recorded and evaluated using a rubric assessing clarity, logic, cohesion, vocabulary, and accuracy. Process-Mapping Speech Exercises taught students to convert flowcharts and diagrams into verbal explanations, reinforcing the mapping between visual and linguistic reasoning. Each group practiced these exercises twice a week under supervision, with explicit correction from instructors trained in linguistic-analytical pedagogy.

Data collection methods included pre-task and post-task oral exams, recorded explanations of algorithms such as decision trees, k-means clustering, and backpropagation, as well as written reflections and peer evaluations. Quantitative data were analyzed using percentage change, performance indexes, error frequency patterns, and comparative scoring. Qualitative data were analyzed using thematic coding to identify linguistic improvements in sequencing, causal logic, terminology usage, and explanation depth. The multi-method approach ensured reliable evaluation of how linguistic scaffolding transforms algorithmic reasoning into articulate professional speech.

Results

The implementation of linguistic-analytical training produced substantial improvements in algorithmic speech across all four student groups. Pre-assessment revealed that most students were unable to articulate algorithmic processes coherently; explanations lacked transitions, logical progression, and causal reasoning. After the intervention, algorithmic sequencing improved by an average of 53%, with Group 2 demonstrating the highest growth due to their intermediate English proficiency and developing analytical skills. Students who initially presented unordered verbal descriptions began using stepwise structures such as “first the algorithm loads the dataset,” “then it performs normalization,” “after this step the model computes loss,” and “finally the algorithm updates weights through gradient descent.” Logical coherence improved by 49% across groups, reflecting stronger cause–effect articulation and improved explanation flow.

Students also gained confidence in explaining code behavior. Previously, many simply restated the code or described syntax rather than conceptual processes. Following training, students articulated deeper reasoning: why loops were used, how conditions controlled model behavior, why parameters mattered, and how error reduction occurred over iterations. Group 4, composed of technically advanced but linguistically weaker students, made the largest improvement in this area (58%). Their verbalizations became structurally sound, more precise, and aligned with professional expectations. Visual-to-verbal process mapping also showed significant progress. Students could now describe diagrams and model architectures without losing logical order. For example, when explaining a convolutional neural network, students described input processing, convolution layers, pooling steps, flattening, fully connected layers, and final activation decisions in clear sequential form. Terminology accuracy increased by 37%, and error frequency dropped sharply.

Overall, the results confirm that algorithmic speech competence can be systematically taught using linguistic scaffolding, significantly strengthening students’ ability to communicate technical information.

Discussion

The findings reveal that algorithmic speech competence can be developed through explicit linguistic-analytical training, challenging the assumption that technical understanding alone naturally leads to articulate explanations. Students often know how algorithms function but struggle to express their reasoning due to linguistic gaps, cognitive overload, and lack of structured verbal models. The improvement observed across groups demonstrates that algorithmic reasoning aligns well with linguistic sequencing, and when the two are integrated through targeted exercises, students’ communication abilities advance rapidly.

This study highlights the importance of teaching linguistic structures such as sequential connectors, causal markers, iteration descriptors, and conditional logic formulations. These structures help students translate computational logic into coherent verbal explanation. The success of the Explain-Your-Code sessions suggests that verbalization reinforces conceptual understanding, improving both communication and technical accuracy. Many students reported that speaking about algorithms helped identify misconceptions in their knowledge, demonstrating a metacognitive benefit.

Furthermore, the results indicate that algorithmic speech competence is crucial for employability in AI fields. Students who developed analytical speaking skills showed improved performance in mock technical interviews, group discussions, and research presentations. Industry feedback consistently emphasizes the need for professionals who can explain model choices, justify decisions, and communicate results clearly—abilities strengthened by this approach.

The study also illustrates that linguistic-analytical methods build confidence and reduce speaking anxiety, leading to greater engagement. The training shifts AI education from passive code-writing to active reasoning expression, preparing students for real-world collaboration. Future studies should explore integrating natural language processing tools to provide automated feedback, enabling scalable training.

References

- [1]. Kakhkhorova, G. (2015). Ingliz tili o'rgatishning samarali yo'llari. In Ilm-zakovatimiz-senga, ona-vatan!: Ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Fergana State University.
- [2]. Kakhkhorova, G. (2016). Globallashuv jarayonida sohavii tarjimaning dolzarb masalalari. In Til o'qitishda zamonaviy yondashuvlar: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. Fergana State University.
- [3]. Kakhkhorova, G. (2018). Linguokulturologiyada akmeologik yondashuvlarga asoslangan tadqiqotlar. In Akmeologik yondashuv asosida bo'lajak pedagoglarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish strategiyalari: Ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Fergana State University.
- [4]. Kakhkhorova, G. (2019). Tillar so'z turkumlarining lisoniy tizimdagi o'rni va ular tabiatining tahlili. In JSPI 1st Annual International Conference Proceedings (pp. 3). Jizzakh State Pedagogical Institute.

SPORT KOMPLEKSINI LOYIHALASHDA UCHRAYDIGAN KAMCHILIKLAR

O.O. Abduraxmonov

Andijon davlat texnika instituti,
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada sport inshootlarini loyihalash jarayonida uchraydigan asosiy kamchiliklar tahlil qilinadi. Loyihalashdagi xatoliklar, hududni tanlash, arxitektura va inshootlarning funksional dizayni, xavfsizlik va energiya resurslarini hisoblashdagi yetishmovchiliklar muhokama qilinadi. Shuningdek, sport komplekslarining samarali ishlashini ta'minlash uchun muammolarni bartaraf etishning ilmiy va amaliy yo'llari ko'rsatiladi.

Kalit so'zlar: sport kompleksi, loyihalash, me'moriy xatoliklar, funksional dizayn, xavfsizlik, energiya samaradorligi.

Аннотация: В статье анализируются основные недостатки, возникающие при проектировании спортивных сооружений. Рассматриваются ошибки проектирования, выбор участка, архитектурные и функциональные решения объектов, а также недостатки в расчетах безопасности и энергоресурсов. Кроме того, представлены научные и практические способы устранения проблем для обеспечения эффективной эксплуатации спортивных комплексов.

Ключевые слова: спортивный комплекс, проектирование, архитектурные ошибки, функциональный дизайн, безопасность, энергоэффективность

Abstract: The article analyzes the main shortcomings encountered in the design of sports facilities. Design errors, site selection, architectural and functional solutions, as well as deficiencies in safety and energy calculations, are discussed. The article also presents scientific and practical methods to address these issues to ensure the efficient operation of sports complexes.

Keywords: sports complex, design, architectural errors, functional design, safety, energy efficiency

Kirish

Sport komplekslari zamonaviy shaharsozlikda muhim ahamiyatga ega bo'lgan inshootlardan biridir. Ular nafaqat sport faoliyatini rivojlantirish, balki aholining ijtimoiy va madaniy hayotini boyitish, yoshlarni sog'lom turmush tarziga jalb qilish, shuningdek, shahar muhitini jozibador qilish kabi funksiyalarni ham bajaradi. Shu bilan birga, sport komplekslari turli sport turlari bo'yicha mashg'ulotlar o'tkazish imkoniyatini yaratadi va professional sportchilarni tayyorlashga xizmat qiladi.

Biroq, sport komplekslarini loyihalash jarayonida ko'plab xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Bu xatoliklar asosan hududni tanlash, inshootlarning funksional va me'moriy dizayni, xavfsizlik talablariga rioya qilmaslik, energiya va resurslardan samarali foydalanmaslik kabi jihatlarida uchraydi. Natijada, inshootlarning ishlash samaradorligi pasayadi, xavfsizlik xavfi ortadi va ekspluatatsiya xarajatlari oshadi. Masalan, maydonlarning noto'g'ri joylashuvi yoki yetarli havo almashinuv tizimining hisoblanmasligi sportchilarning qulayligi va sog'ligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin[1].

Shu sababli, sport komplekslarini loyihalash jarayonida mavjud kamchiliklarni aniqlash va ularni bartaraf etish bo'yicha samarali usullarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada sport komplekslarini loyihalashdagi asosiy kamchiliklar tizimli ravishda tahlil qilinadi, ularni bartaraf etish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar keltiriladi va amaliy yechimlar taklif etiladi. Bu yondashuv nafaqat inshootlarning funksional va texnik jihatdan mukammalligini ta'minlashga, balki ularning uzoq muddatli va samarali ishlashini kafolatlashga xizmat qiladi.

1. Hudud va joylashuv bilan bog'liq kamchiliklar

Sport inshootlarini loyihalashda eng ko'p uchraydigan kamchiliklardan biri hududni noto'g'ri tanlashdir. Hudud tanlashda shaharsozlik, transport tizimi, atrof-muhit va tabiiy-geologik sharoitlar hisobga olinmasligi inshootning xavfsizligi va funksionalligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, shahar markazida joylashgan sport komplekslari transport va yo'l infratuzilmasi bilan to'qnashishi mumkin, bu esa nafaqat qurilish jarayonini murakkablashtiradi, balki foydalanish jarayonida tirbandlik va xavfsizlik muammolarini keltirib chiqaradi[2,3].

Bundan tashqari, tabiiy sharoitlar ham loyihalashda muhim rol o'ynaydi. Suv toshqinlari xavfi yuqori bo'lgan hududlar, baland gidrogeologik ko'rsatkichlar va tuproq sifati past bo'lgan yerlar sport kompleksining asosiy xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, loyihalashtirish jarayonida geologik va gidrogeologik tadqiqotlarni o'tkazish va tuproq xossalari hisobga olish zarur.

Masalan, hisob-kitob orqali bu masalani tushuntirish mumkin: agar sport zalining maydoni 5000 m² bo'lsa, va tuproq sig'imi 200 kPa ni tashkil qilsa, inshootning umumiy yuk ko'rsatkichlari quyidagicha hisoblanadi:

$$Q=\sigma\times S=200\text{ kPa}\times 5000\text{ m}^2=1\,000\,000\text{ kN}$$

Bu hisob-kitob shuni ko'rsatadiki, agar tuproq sig'imi loyihalashda hisobga olinmasa, inshootning asosiy konstruksiyasi nosoz bo'lib, xavfsizlikka jiddiy tahdid tug'diradi. Shu sababli hududni tanlash va tuproq xossalari aniqlash sport komplekslarini loyihalashda birinchi darajali masala hisoblanadi.

2. Funksional va me'moriy xatoliklar

Sport komplekslarini loyihalash jarayonida ko'p uchraydigan muammolardan biri — inshootning funksional va me'moriy xatoliklari hisoblanadi. Bu xatoliklar asosan sport zalining o'lchamlari, maydonlarning joylashuvi va arxitektura dizayni bilan bog'liq bo'ladi[3,5].

Masalan, basketbol maydonining balandligi standartlarga mos kelmasligi jiddiy muammo tug'diradi. Standart basketbol maydonida minimal balandlik 7 metr bo'lishi kerak, ammo loyihalarda ba'zan bu balandlik 6 metr qilib belgilanishi mumkin. Bu esa sportchilar harakat erkinligini cheklaydi va xavfsizlikni xavf ostiga qo'yadi.

Shuningdek, o'quv va mushak mashqlari maydonchalarining bir-biriga yaqin joylashuvi, odamlarning bir-biriga to'qnashish xavfini oshiradi. Me'moriy dizayn esa o'quvchilarning va sportchilar xavfsizligini ta'minlamaydigan shaklda bo'lishi mumkin, masalan, chiqish yo'llari tor, yoritish yetarli emas yoki zaxira yo'llar mavjud emas[2,3].

Funksional xatoliklarni tushuntirish uchun hisob-kitob misolidan foydalanish mumkin: Agar basketbol maydonining o'lchamlari 28 m × 15 m bo'lsa, minimal balandligi 7 m hisoblanadi, unda zalning hajmi quyidagicha hisoblanadi:

$$V=28 \times 15 \times 7=2940 \text{ m}^3\text{V}$$

Zalning havo almashinuv tizimi 8 havo almashinuvi/soat bo'lsa, kerakli havo hajmi:

$$Q=V \times n=2940 \times 8=23\,520 \text{ m}^3/\text{h}$$

Agar loyiha bu hisob-kitoblarga mos kelmaydigan havo tizimini o'z ichiga olsa, zalda havo sifati pasayadi, sportchilarning qulayligi va sog'lig'i xavf ostida qoladi. Shu bois, sport komplekslarini loyihalashda funksional va me'moriy parametrlarni aniq hisoblash, standartlarga rioya qilish va xavfsizlik talablarini inobatga olish zarur.

3. Xavfsizlik va normativ talablar

Sport komplekslarini loyihalashda yana bir muhim jihat — xavfsizlik va normativ talablarning to'liq bajarilishi hisoblanadi. Yong'in xavfsizligi, evakuatsiya yo'laklari, elektr va suv ta'minoti tizimlarining standartlarga mosligi kabi omillar sport zalining samarali va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi.

Ko'plab loyihalarda yong'in xavfsizligi talablariga e'tibor yetarli bo'lmaydi. Masalan, evakuatsiya yo'laklari va chiqqan joylar hajmi yetarli emasligi holatlari uchraydi. Bu esa favqulodda vaziyatlarda odamlar xavfsizligini jiddiy tahdid ostiga qo'yadi. Shuningdek, elektr va suv ta'minoti tizimlaridagi normativ buzilishlar, ortiqcha yuklanishlar va nosozliklar yuzaga kelishiga olib keladi, bu esa nafaqat sportchilar, balki xodimlar uchun ham xavf tug'diradi[4].

Xavfsizlik talablarini hisob-kitob misoli orqali ko'rsatish mumkin: Evakuatsiya yo'laklari uchun normativ 1 m²/50 odamni tashkil etadi. Agar zalga 500 kishi kiradigan bo'lsa, kerakli evakuatsiya yo'lagi maydoni:

$$S_{\text{evakuatsiya}} = \frac{500}{50} = 10 \text{ m}^2$$

Agar loyiha hujjatlarida faqat 5 m² evakuatsiya yo'lagi belgilangan bo'lsa, bu xavfsizlik normasi buzilgan hisoblanadi va favqulodda vaziyatlarda salbiy oqibatlar yuzaga kelishi mumkin.

Shu sababli, sport komplekslarini loyihalashda barcha xavfsizlik va normativ talablarni hisobga olish, evakuatsiya yo'laklari, yong'in tizimlari, elektr va suv ta'minotini standartlarga moslashtirish zarur.

4. Energiya va iqtisodiy samaradorlik

Sport komplekslarining samarali ishlashi nafaqat funksional va xavfsizlik jihatlariga, balki energiya va iqtisodiy samaradorlikka ham bog'liq. Loyihalash jarayonida yorug'lik, isitish va ventilyatsiya tizimlarini noto'g'ri hisoblash eng ko'p uchraydigan kamchiliklardan biridir. Bu esa energiya resurslarining ortiqcha sarfi va ekspluatatsiya xarajatlarining oshishiga olib keladi[3].

Masalan, sport zalining elektr yoritish darajasi loyihada 300 lx bo'lishi rejalashtirilgan bo'lsin. Agar zal maydoni 500 m² ni tashkil etsa, kerakli umumiy yorug'lik quvvati quyidagicha hisoblanadi:

$$E=300 \times 500=150\,000 \text{ lm}$$

Agar foydalaniladigan lampaning samaradorligi 150 lm/Vt bo'lsa, kerakli elektr quvvati:

$$P=150\,000/150=1000 \text{ Vt}$$

Agar loyihada bu hisob-kitob e'tiborga olinmasa, ortiqcha quvvat sarfi yuzaga keladi, natijada energiya tejash imkoniyati yo'qoladi va ekspluatatsiya xarajatlari oshadi. Shu bilan birga, ventilyatsiya va isitish tizimlarining noto'g'ri hisoblanishi zal ichidagi havo sifati va qulaylik darajasini pasaytiradi, sportchilar va xodimlarning sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shuning uchun sport komplekslarini loyihalashda energiya samaradorligini hisobga olish, tizimlarni optimallashtirish va iqtisodiy jihatdan oqilona resurs ishlatishni ta'minlash muhimdir.

Xulosa

Sport komplekslarini loyihalash jarayonida bir qator kamchiliklar uchrab turadi. Eng ko'p uchraydiganlari – hududni noto'g'ri tanlash, me'moriy va funksional muammolar, xavfsizlik talablariga rioya qilmaslik hamda energiya va iqtisodiy samaradorlikni hisoblamaslikdir. Agar hudud noto'g'ri tanlansa, transport va infratuzilma bilan to'qnashish, tuproq sifati va gidrogeologik

ko'rsatkichlar inshoot xavfsizligiga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Shu bilan birga, sport zalining o'lchamlari va foydalanish maqsadlariga mos kelmasligi, o'quv va mashg'ulot maydonchalari bir-biriga yaqin joylashishi ham sportchilarning qulayligi va xavfsizligiga ta'sir qiladi.

Xavfsizlik va normativ talablar ham loyihalashda alohida e'tibor talab qiladi. Yong'in xavfsizligi, evakuatsiya yo'laklari va chiqqan joylarning yetarliligi, elektr va suv ta'minoti tizimlarining normativlarga mosligi ta'minlanmasa, inshoot foydalanishda jiddiy xavf tug'diradi. Shu bilan birga, energiya samaradorligi va iqtisodiy jihatlar ham muhimdir. Agar yorug'lik, isitish va ventilyatsiya tizimlari noto'g'ri hisoblangan bo'lsa, energiya resurslari ortiqcha sarflanadi va ekspluatatsiya xarajatlari oshadi.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun loyihalash jarayonida ilmiy asoslangan hisob-kitoblar va normativlardan foydalanish zarur. Funktsional va xavfsizlik talablari birgalikda ishlab chiqilishi, energiya samaradorligi va ekologik jihatlar hisobga olinishi, shuningdek, arxitektor, quruvchi va sport trener kabi mutaxassislar hamkorligi tashkil etilishi muhimdir.

Agar ushbu yondashuvlar qo'llanilsa, sport komplekslari uzoq muddat xizmat qiladi, xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi oshadi, foydalanuvchilar esa qulay va samarali sharoitda mashg'ulot o'tkazish imkoniga ega bo'ladi. Shu tariqa, loyihalashtirish jarayoni nafaqat sportni rivojlantirishga, balki ijtimoiy va madaniy jihatdan ham foydali natijalarni beradi.

Adabiyotlar:

- [1]. Davronov, N. Energiya tejamkor sport majmualari loyihalash. Toshkent: Me'mor, 2021. – 180 b.
- [2]. Герасимов, С.И. Энергоэффективность и безопасность спортивных зданий. Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 184 с.
- [3]. Ходжаев, Ш.Х. Архитектура и градостроительство спортивных комплексов. Ташкент: Университет, 2018. – 220 с.
- [4]. Государственные строительные нормы СНиП 31-06-2009. Спортивные сооружения. Москва: Госстрой России, 2009.
- [5]. Шарипов, А. Sport inshootlarini loyihalash asoslari. Toshkent: Fan, 2019. – 210 b.

PAXTA TOLA TARKIBIDAGI NAMLIKNING SELEKSION NAVLAR KESIMIDA TAHLILI

Q.O. Toshmirzayev, B.H. Karimov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.\)](#)

Аннотация. Maqolada paxta tozalash korxonalariga zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyalarni joriy etishdagi tajribalari va paxtani tozalash jarayonida paxtaning namligi o'zgarishi tozalash samaradorligiga ta'sir qilinishi tadqiq qilindi.

Аннотация. В статье были изучены опыт внедрения современных информационно-коммуникационных технологий на хлопкоочисти-тельных предприятиях, а также влияние изменения влажности хлопка в процессе его очистки на эффективность очистки.

Annotation. The article provides information on the experience of the experience of implementing modern information and communication technologies in cotton-cleaning enterprises and investigates how changes in cotton moisture during the cleaning process affect cleaning efficiency.

Respublikamizda yetishtirilayotgan paxta xom ashyosining qariyb 80–85 foizini yuqori navli paxta tashkil etadi. Shu bois bunday paxtaning tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlagan holda quritish va tozalash jarayonlarini zamonaviy, kam energiya sarflaydigan qurilmalar orqali amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etadi [1].

Paxta tozalash korxonalarida xom paxta ma'lum darajadagi namlik va ifloslik bilan qabul qilinadi hamda ko'pincha qo'l mehnati yordamida saralanib, saqlanadi. Paxta, tola, momiq va chigitni qayta ishlash jarayonida chiqindi miqdorini kamaytirish, mahsulotning sifatini va hajmini oshirish korxonalarning asosiy vazifalaridan hisoblanadi. Paxta tozalash sohasida aeromexanik va

mexanik prinsiplarga asoslangan tozalash mashinalari qo'llaniladi. Biroq aerodinamik usulda ishlov berish unumdorligi past bo'lib, u asosan yirik o'lchamdagi aralashmalarni ajratishga xizmat qiladi, umumiy tozalash samaradorligi esa 15 foizdan yuqori emas. Shu sababli bu usul korxonalar ehtiyojidagi tozalash talablari uchun yetarli darajada samarali emas. Hozirda ko'plab korxonalarda 1VPU va 2VPU rusumli bir barabanli va ikki barabanli to'g'ri oqimli tola tozalagichlar, ayrim ishlab chiqarishlarda esa 3OVP-M rusumli uch pog'onali tozalash tizimlari qo'llanilmoqda [2].

Bir barabanli to'g'ri oqimli tozalagichning samaradorligini aniqlash maqsadida 2020-yilda respublikaning bir nechta paxta tozalash korxonalarida turli seleksiya va sanoat navlaridagi xom paxtani qayta ishlash bo'yicha tajribalar o'tkazilib, jarayonni takomillashtirish yuzasidan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqildi. Olingan qiyosiy natijalar shuni ko'rsatdiki, tajribaviy jinlash hamda tozalash liniyasidan foydalanish tola va chigit sifatini yaxshilaydi. Bu jarayon iflosliklar, maydalanib ketgan chigit va po'stloq qoldiqlarining kamayishi hisobiga yuz beradi. Kichik o'lchamli ikki kamera orqali o'tkazilgan o'lchovlarda tolalardagi aralashmalar hamda uzilishlar miqdori o'rtacha 5,36 foizni, ishlab chiqarish kamerasi orqali esa 5,83 foizni tashkil etdi. Natijada tolada aniqlangan yot aralashmalar va nuqsonlar miqdori o'rtacha 0,47 foizga kamaydi. Tadqiqotlar OH-63 modeli va vertikal tola tozalagichlardan iborat kompleks uskunalar tolaga oid barcha sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Shuningdek, laboratoriya sharoitida texnologik jarayonning ikkinchi modifikatsiyasi bo'yicha ham qo'shimcha tajribalar o'tkazilgan [3].

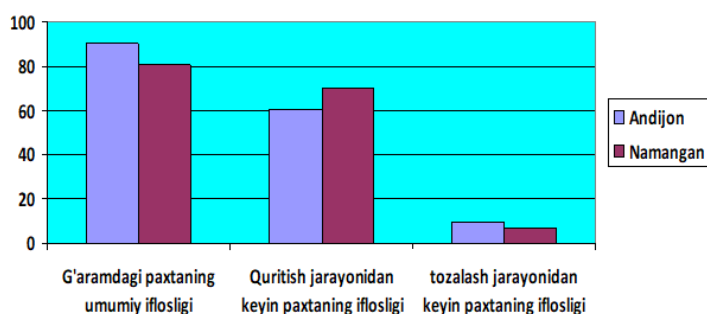
Qaysi turdagi zamonaviy uskunalar ishlatilishidan qat'i nazar, xom paxtaning namlik darajasi qayta ishlash jarayonida hal qiluvchi omil hisoblanadi. Agar chigitli paxtaning namligi me'yoridan yuqori bo'lsa, iflosliklardan tozalash jarayoni qiyinlashadi, tolada chigallik darajasi ortadi, murakkab chigallar va aralashmalar ko'payadi, bu esa yakuniy mahsulot sifatining pasayishiga olib keladi. Aksincha, namlikning me'yoridan past bo'lishi tolaning fizik va mexanik xossalari salbiy ta'sir ko'rsatadi [4].

Paxta namligining tozalash mashinalarining barqaror ishlashiga, ularning unumdorligiga va yakuniy tozalash samaradorligiga ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bugungi kunda paxta uchun tavsiya etiladigan optimal namlik ko'rsatkichlari bir xil emas. Bu esa seleksiya navlarining genetik xususiyatlari o'zaro farq qilishi bilan

bog'liq bo'lib, navlarning o'zgarishi tolaning qayishqoqlik darajasiga ham ta'sir ko'rsatadi [5]. Paxtani qayta ishlash jarayonida me'yoridan yuqori namlik paxta tolasi tarkibida nuqson va chiqindilar ortishiga sabab bo'ladi. Agar chigitli paxtaning namligi me'yordan yuqori bo'lsa, tola tarkibidagi chigal tola, murakkab chigal tola, iflosliklar miqdori ortib, po'stloqli tola, jarohatlangan chigitlar miqdori kamayadi.

Paxta qancha ko'p texnologik jarayonlardan o'tkazilsa, u shuncha yaxshi tozalanadi. Biroq jarayonlar ko'payishi natijasida tarkibida urilgan yoki shikastlangan chigitlar, chigal va murakkab chigal tola, po'stloqli tolalar soni ortishi mumkin. Shuningdek, paxtaning namligi me'yordan past bo'lsa, po'stloqli tolalar, tugunchalar hamda shikastlangan chigitlar miqdorining ko'payishi tufayli paxta tarkibidagi umumiy nuqson va chiqindilar soni oshadi. Ayrim seleksion navlarda esa tozalash samaradorligi past bo'lishi mumkin.

Paxta tolasining narxi uning ifloslik darajasi bo'yicha baholanadi. Nuqson va chiqindilar me'yoridan yuqori bo'lsa, tolalarning sifati yomonlashadi va undan olinadigan iplarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari ham pasayadi. Paxta ifloslik darajasiga qarab oliy, yaxshi, o'rta, iflos va yomon sinflarga bo'linadi va narxi ham shu sinflarga ko'ra belgilanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, Namangan–77 navli paxta g'aram holatiga nisbatan qayta ishlanganda: umumiy nuqson va chiqindilar 38,3 % ga, urilgan yoki jarohatlangan chigitlar 35,1 % ga, iflosliklar 61,9 % ga kamaygan. Biroq: po'stloqli tola 15,8 % ga, tugunchalar esa 28,8 % ga oshgan. Andijon–36 navida



esa: umumiy nuqson va chiqindilar 38,5 % ga, jarohatlangan chigitlar 47,8 % ga, iflosliklar 51,8 % ga kamaygan, po'stloqli tolalar 21,8 % ga, tugunchalar 36,1 % ga oshgan. Xulosa qilib aytganda, paxtani dastlabki ishlash jarayonida uning namligi tozalash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Namlik yuqori bo'lsa, iflosliklardan tozalash qiyinlashadi va passiv chiqindilar aktiv holatga o'tishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. N.M.Axmatov, N.A.Navruzov, M.A.Axmatov, M.A.Gapparova. Quritish barabanida paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalashning samarali texnologiyasini yaratish. "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil va matbaa sanoati texnika va texnologiyalarining istiqbollari" 2009 yil.22-23 may, 22 b.
- [2]. 2.Первичная переработка хлопка-сырца. Под общей редакцией Э. Зикриёева, Ташкент «Мехнат». 1999. - 400 с.
- [3]. Kamalov N.Z., Sulaymonov R.Sh., Bekchanov X.B., Nusratov T.S., Madraximov D.U. Xitoy Halq Respublikasida ishlab chiqarilgan mujassamlangan texnologik dastgohlarni o'rganish va sinash. Ilmiy hisobot, «Paxtasanoat ilmiy markazi», AJ, Toshkent, 2011.- 44 b
- [4]. N.Navruzov, N.Axmatov, M.Axmatov., Barabanli quritigichlarda paxta xomashyosini mayda iflosliklardan to'rli yuzada o'zini-o'zi tozalash. "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil va matbaa sanoati texnika va texnologiyalarini yechishda yosh olimlarning ishtiroking istiqbollari" 2010 yil.21-22 may, 8 b.
- [5]. A.Sodiqov, N.Axmatov, N.Navruzov, M.Axmatov Quritish barabanlarida paxta hom ashyosidan namlikning ajratishni jadallashtirish. "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil va matbaa sanoati texnika va texnologiyalarining istiqbollari" 2009 yil.22-23 may, 24 b.
- [6]. N.Navruzov, N.Axmatov, M.Axmatov., Barabanli quritigichlarda paxta xomashyosini mayda iflosliklardan to'rli yuzada o'zini-o'zi tozalashning nazariy asoslari "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil va matbaa sanoati texnika va texnologiyalarini yechishda yosh olimlarning ishtiroking istiqbollari" 2010 yil.21-22 may, 8 b.

IMPROVING COLOSSAL GRID OF 5LP LINTING TECHNOLOGY PROSESSES AND INITIAL IMPROVEMENT

Z. Xoliqova

*Fergana state technical university,
(Received on December 5 th, 2025.)*

Annotation. Adjustment of the supply of seed to the linter is performed depending on the density of the seed mass in the working chamber. The performance of the linter on the seed is carried out by changing the length of the chain connecting the variator with the seed density lever in the working chamber and by changing the position of the load on the lever of the density lever.

Key word. Seed, colosnik fence, varashitel, saw shaft, seed comb, air blower.

Enter. Columns of 5LP linter equipment are made of U8 steel. Lower operating costs are achieved by installing the improved U13A steel plate shown in the above picture on the working part of the colosnik, that is, the working part where the saw disc feeds the fluff. Also, the installation of the proposed metal plate will save time and resources (new colostrum) required for replacing spread colostrums, preventing broken pieces of seed from passing through the fluff due to spreading.

The main task of the linter equipment installed in the linting department of cotton gins is to separate the fluff from the surface of the seed mechanically, that is, with saw teeth. Linters are subject to the following requirements: seed and lint should not be damaged during linting, impurities and impurities should not be added to the lint, the mechanism (tool-equipment) that controls the quality of lint, the level of fluffiness of the seed, and the performance of the linter should work.

The main indicators of linter work are the level of fluff separation and the productivity of the seed.

There are two ways to configure the linter workflow:

- by changing the position of the seed comb;
- by changing the seed supply procedure.

By changing the position of the seed comb, the degree of fluff separation from the seed is changed. By changing the seeding mode, the linter's seeding performance is changed.

Adjustment of the supply of seed to the linter is performed depending on the density of the seed mass in the working chamber. The performance of the linter on the seed is carried out by changing the length of the chain connecting the variator with the seed density lever in the working chamber and by changing the position of the load on the lever of the density lever. The adjustment of the separation of dust and dirt is done by changing the position of the dust separation rail of the air chamber.

The linter is equipped with a working chamber lifting mechanism. The mechanism is controlled by a button on the linter control panel. The kinematic scheme of the rotary working bodies of the 5LP-linter is shown.

Linter production indicators are characterized by three different indicators:

- Lint separation productivity (kg/hour);
- Productivity of hairy seed transfer (kg/h);
- Lint acquisition percentage (%).

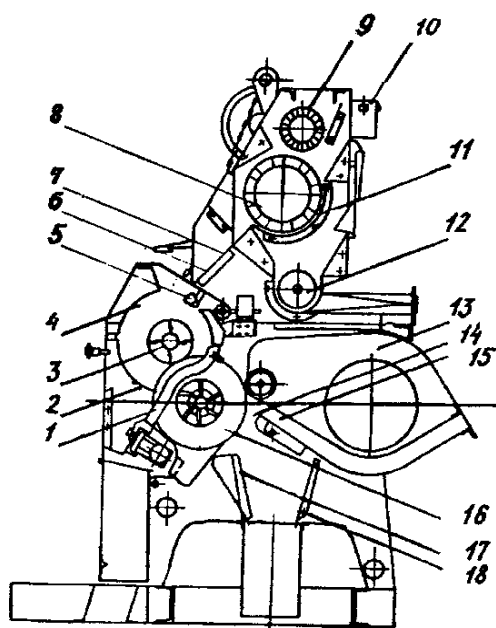
These indicators are interconnected as follows:

$$R=Q \cdot C / 100 \text{ kg/soat}$$

Where: R is linter performance, lint by lint

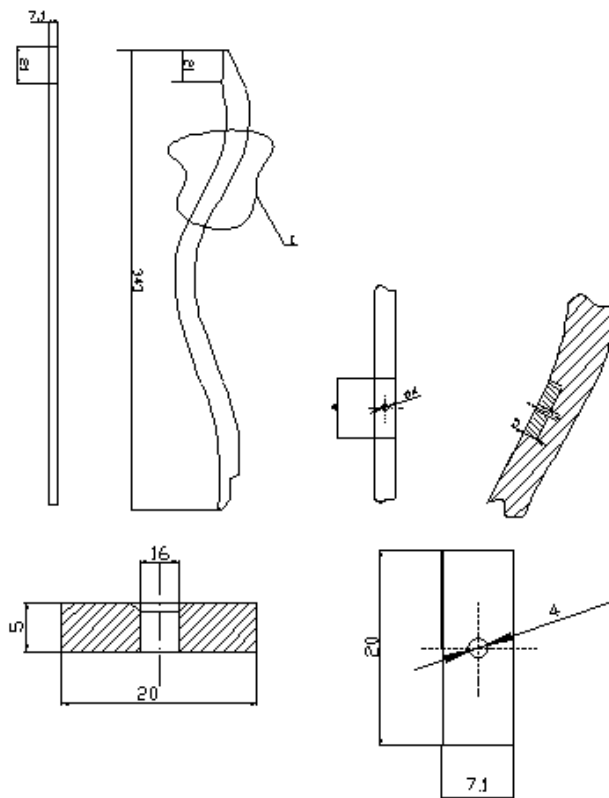
Q - productivity of seed transfer

S is the degree of lint removal from the seed, in %.



Linters machine type 5-LP

1st rib fence; 2- seed comb; 3- trimmer; 4- working chamber; 5th density stack; 6- magnetic plate; Item 7 is a nova; 8-leveling drum; 9-supporting drum; 10-linter provider; 11-net; 12th waste auger; 13-air chamber; 14-dead pile; 15th pipe; 16-saw cylinder; 17th small rod; 18-big nov.



The proposed U13A steel metal plate

A-colossal grid, b-cut view, v-metal plate.

Columns of 5LP linter equipment are made of U8 steel. Lower operating costs are achieved by installing the improved U13A steel plate shown in the above picture on the working part of the colosnik, that is, the working part where the saw disc feeds the fluff. Also, the installation of the proposed metal plate will save time and resources (new colostrum) required for replacing spread colostrums, preventing broken pieces of seed from passing through the fluff due to spreading.

The 5 LP linter under development has a linter capacity of 100 kg/h and a seed capacity of 2000 kg/h. A seed receiver-cleaner (KPP) is installed on the linter.

Seed falling into the working chamber is distributed in the required amount with the help of the density handle and variator brand IVA-40.

References

- [1]. A. Salimov, M. Akhmatov "Preliminary processing of cotton". Training manual. Tashkent. "Knowledge" 2005
- [2]. Babadzhanov M.A. "Technological process design" textbook, Tashkent, Cholpon-2009.
- [3]. G. J. Jabborov "Technology of seed cotton processing". "Teacher" Tashkent-1987.

CHIZMA GEOMETRIYA VA PERSPEKTIVA FANINI O'QITILISHINING NAZARIY ASOSLARI

J.A. Isakov

Andijon davlat texnika instituti,
dr.isakov@mail.ru
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada kompyuter grafikasi yordamida o'qitish, jismlarni hajmli modellashtirish, qirgimlar berish, rang sxemalarini qo'llash, o'lchamlarni ko'rsatish imkonini beradi. Olingan natijalardan fanni ishlab chiqishga joriy qilishdan foydalaniladi.

Kalit so'zlar: interaktiv metodlar, innovatsion texnologiya, axborot texnologiya, muhandislik grafikasi, kompyuter grafikasi.

Аннотация. В статье рассматривается применение компьютерной графики в обучении, объёмном моделировании объектов, построении разрезов, применении цветовых схем и отображении размеров. Полученные результаты используются для внедрения науки в процесс развития.

Ключевые слова: интерактивные методы, инновационные технологии, информационные технологии, инженерная графика, компьютерная графика.

Annotation. This article examines the use of computer graphics in teaching, volumetric modeling of objects, cross-sectional construction, color schemes, and dimensional representation. The results are used to integrate science into the development process.

Key words: interactive methods, innovative technologies, information technology, engineering graphics, computer graphics.

KIRISH

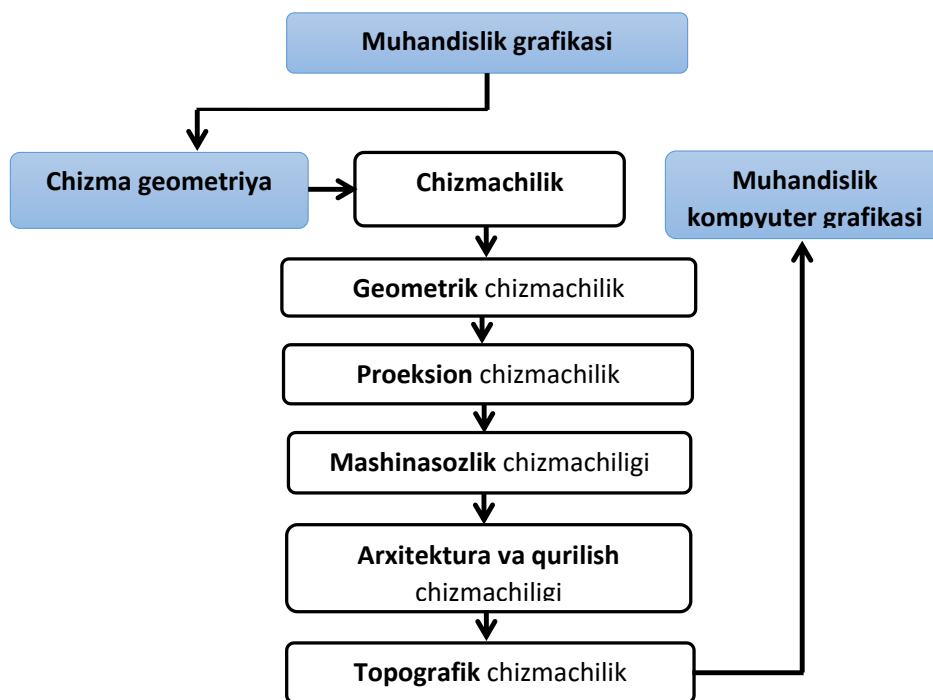
Hozirgi kunda ta'lim jarayonida interaktiv metodlar, innovatsion texnologiyalar, pedagogik va axborot texnologiyalarini o'quv jarayonida qo'llashga qiziqish ortib bormoqda. Bunda, asosan hozirgacha talabalar tayyor bilimlarni egallashga o'rgatilgan bo'lsa, zamonaviy texnologiyalar ularni egallayotgan bilimlarni o'zlari qidirib topishlariga, mustaqil o'rganib, tahlil qilishlariga va imkoni boricha xulosalarni ham o'zlari keltirib chiqarishlariga o'rgatadi. O'qituvchi bu jarayonda shaxsni rivojlanishi, shakllanishi, bilim olishi va tarbiyalanishiga sharoit yaratadi va shu bilan bir qatorda boshqaruvchilik, yo'naltiruvchilik funksiyasini bajaradi.

"Chizma geometriya", "Chizmachilik" va "Chizma geometriya va perspektiva" o'quv fanlarining asosiy xususiyati shuki, nazariy materiallar katta hajmga ega grafik ma'lumotlardan iborat. Ma'ruzalar davomida kursning nazariy qismi bayon etilishi ko'p sonli chizmalar bilan birga amalga oshiriladi. Fanlarning amaliy mashg'ulotlari individual topshiriqlarni yechishda nazariy materiallarni mustahkam egallashga va o'quv materiallarini o'zlashtirish ustidan nazoratni amalga oshirishga yo'naltirilgan. Zamonaviy konstruktorlik dasturlaridan foydalanish ushbu muammoni yengil yechimiga olib keladi.

Hozirgi vaqtda muhandislik grafikasi tayyorgarlik strukturasini uch turga bo'lish mumkin:

1. Parallel;
2. To'liq kompyuterlashtirish;
3. Ketma-ketlikda.

Birinchi turiga parallel o'qitish kiradi: chizma geometriya, chizmachilik, Chizma geometriya va perspektiva fanlari bir vaqtda o'qitiladi. Ikkinchi turida - grafik tayyorgarlikni to'liq kompyuterlashtirishga o'tish. Ammo bu yondashuv ma'lum bir "bilim"ga va chizmachilik ko'nikmalariga ega bo'lgan talabalarga nisbatan ko'proq qo'llaniladi. Aks holda, ushbu yondashuv soddalashtirilgan hisoblanadi, chunki u ijodiy ishlashi va har qanday professional vazifalarni hal qila oladigan intellektual rivojlangan mutaxassis emas, balki kompyuterga bog'liq bo'lgan, tor yo'naltirilgan mutaxassisni shakllantirishga yordam beradi. Uchinchi turi – fanlarni ketma-ketlikda o'qitish (1.2-rasmga qarang): chizma geometriya – chizmachilik – Chizma geometriya va perspektiva. Bizning fikrimizcha, fanlarni bunday bosqichma-bosqich o'rganish tartibi o'zini yaxshi oqladi va ko'plab oliy ta'lim muassasalarida qo'llanilib kelinmoqda.



1.2-rasm. Muhandislik grafikasi fanlarini ketma-ketlikda o'qitish strukturasi.

Kompyuter grafikasi yordamida o'qitish, jismlarni hajmli modellashtirish, qirqimlar berish, rang sxemalarini qo'llash, o'lchamlarni ko'rsatish imkonini beradi. Kompyuter texnologiyalarining yana bir afzalligi - bu turli real sharoitda ko'rsatish juda qiyin yoki imkonsiz bo'lgan jarayonlarni modellashtirishdir.

Chizma geometriya va chizmachilik fanlarini o'qitishda kompyuter grafikasidan foydalanish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- o'quv jarayonida zamonaviy kompyuter va pedagogik texnologiyalarni birgalikda qo'llash;
- elektron darslik yaratish va o'quv jarayoniga joriy etish;
- turli darajadagi ko'p variantli test savollarini tuzish;
- trenajyorlar yaratish;
- yetakchi o'qituvchilar darslarini video-darslar ko'rinishidagi elektron darslik tarkibiga kiritish;
- fan mavzulari bo'yicha kompyuter o'yinlarini yaratish;
- 3D grafik dasturlaridan foydalanish;
- qog'oz va kompyuter variantida grafik ishlarni birgalikda bajarish;
- o'quv materialining real hayot bilan bog'liqligi.

Y.G.Verstakovaning fikriga ko'ra "Hozirgi kunda inson faoliyatining biron bir sohasini kompyuter grafikasiz tasavvur qilib bo'lmaydi: bu ilmiy tadqiqotlarni vizuallashtirish, konstruktorlik va arxitektura yechimlarini amalga oshirish, foydalanuvchining interfeyslarini yaratish, taqdimot sohasi, televideniya sanoati, tibbiyot va boshqalar".

XULOSA

Demak, shaxsiy kompyuterlar va avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining paydo bo'lishi muhandislik grafikasida yangi yo'nalish – Chizma geometriya va perspektivaning paydo bo'lishiga olib keldi. Ushbu o'quv fani muhandislik grafika fanlari o'quv jarayonida kompyuterlardan foydalanishni nazarda tutgan.

Adabiyotlar:

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" gi PQ-3775 - sonli Qarori. www.lex.uz
- [2]. Исаков Ж. А., Юрданидзе М. Х. Применение инновационных технологий на уроках черчения //Вестник науки и образования. – 2019. – №. 23-2 (77). – С. 21-24.
- [3]. 2. Чориев Р. К., Исаков Ж. А., Мухаммадиев К. С. Об информационном обеспечении повышения квалификации педагогических кадров в системе общеобразовательных школ //Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2014. – №. 38. – С. 66-69.
- [4]. 3. Исаков Ж. Педагогическое сотрудничество учителей точных и естественных с учителем черчения //International Bulletin of Applied Science and Technology. – 2023. – Т. 3. – №. 11. – С. 519-522.

RAQAMLASHTIRISH DAVRIDA ZAMONAVIY TURAR JOY MAJMUALARINING ME'MORIY-FUNKSIONAL SHAKLLANISHI KONSEPSIYASI

A.Sh. Azimova

Andijon davlat texnika instituti,
azimovaasaloy@mail.ru
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada raqamlashtirish davrida zamonaviy turar joy masalalari ko'rib chiqiladi. Turar joy majmualarining tarixiy rivojlanish va shakllanish bosqichlari tahlil qilingan. Zamonaviy tendensiyalar aniqlanib, ular turar joy nafaqat qulay va yashash uchun arzon bo'lishi, balki inson va makon o'rtasidagi, shuningdek, insonlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni ifodalovchi murakkab tizim sifatida shakllanishi zarurligini ko'rsatadi. Ushbu maqolada ana shu tendensiyadan kelib chiqib, zamonaviy turar joy majmualarining xos hajmiy-rejaviy yechimlari taklif etilgan.

Kalit so'zlar: turar joy majmuasi, kommunalar uylari, zamonaviy jamiyat.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы современного жилищного строительства в эпоху цифровизации. Проанализированы этапы исторического развития и становления жилых комплексов. Выявлены современные тенденции, свидетельствующие о необходимости того, чтобы жилье было не только комфортным и доступным для проживания, но и формировалось как сложная система, отражающая взаимосвязь человека и пространства, а также людей между собой. Исходя из этой тенденции, в статье предлагаются конкретные объемно-планировочные решения современных жилых комплексов.

Ключевые слова: жилой комплекс, коммунальные дома, современное общество.

Annotation. The article considers the issues of modern housing in the era of digitalization. The stages of historical development and formation of residential complexes are analyzed. Modern trends are identified, which indicate the need for housing to be not only comfortable and affordable for living, but also to be formed as a complex system that reflects the interrelationship between man and space, as well as between people. Based on this trend, this article proposes specific volumetric and planning solutions for modern residential complexes.

Keywords: residential complex, communal houses, modern society.

KIRISH

Butun dunyoda insonning turar joyga bo'lgan munosabatida sezilarli o'zgarishlar kuzatilmogda. Bu jarayon texnologik va axborot inqilobi natijasidir. Hayot sur'ati tezlashmogda, inson esa bir vaqtning o'zida ikki faol muhitda — virtual va real makonlarda faoliyat yuritish imkoniyatiga ega bo'lmoqda [1].

Dastlab turar joy inson uchun faqat tunash joyi sifatida qabul qilingan. Ammo qishloq xo'jaligining rivojlanishi bilan uy-joy turli funksiyalar bilan boyib bordi. XI asrga kelib, inson nafaqat uyida uxlab, ovqatlanar, balki jamoaviy hayotda ham ishtirok etgan, chunki uy oilaviy maslahatlar joyi bo'lgan va oilalar ko'pincha 25 kishigacha yetgan [2]. Ammo shaharlarning rivojlanishi bilan jamoaviy hayot makondan ko'chalarga ko'chdi. Kasbiy faoliyat asosida shakllangan hamjamiyatlar bir joyda to'planib, turar joydan butun bir shahar tumanlariga qadar kengaydi.

Sanoat inqilobi bu hamjamiyatlarni buzdi va turar joyni insonning faqat asosiy ehtiyojlarini qondiruvchi darajagacha pasaytirdi. XX asr boshlariga kelib ommaviy uy-joy tizimi quyidagi muammolarga duch keldi:

- uy-joyning qimmatligi va yetarli darajada mavjud emasligi;
- insonning ijtimoiy izolyatsiyasi;
- ayollarning diskriminatsiyasi.

XX asrda g'arb me'morlari bu muammolarni hal etishga harakat qildilar. Xuddi shuningdek, sovet avangard me'morlari ham bu yo'nalishda ishladilar, biroq ular yangi jamiyatni yaratish g'oyasini ham ko'zlagan edilar. Bu esa ba'zi utopik kommunal uy loyihalariga olib keldi. Eng maqbul variant sifatida "o'tish davri uylari" e'tirof etildi, bunda jamoaviy hayot g'oyasi mantiqiy me'yorda qo'llanilgan.

Kommunal uylarga xos ayrim g'oyalar bugungi kunda ham dolzarbdir, ayniqsa raqamlashtirish davrida. Kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi, masofaviy ish joylarining paydo bo'lishi, xodimlarning mobilligini oshirishi natijasida, ilgari ish va yashash joyi keskin ajratilgan modeldan insoniyat yana "ish–turar joy" birligiga qaytmoqda [3]. Shuning uchun turar joy makonining ahamiyati va qiymati ortib, unda ko'p funktsionallik va turli faoliyat turlarini birlashtirish zarur bo'lib qolmoqda.

Oxir-oqibat, turar joy sifati metr kvadratlar bilan emas, balki ichki qulaylik va mazmun bilan belgilanadi. Bu esa, tabiiyki, uy-joy narxiga ham ta'sir etadi. Shu sababli davlat sifatli ijaraga mo'ljallangan ijtimoiy uy-joy dasturlarini yo'lga qo'yishi kerak [4]. Shuningdek, aholining o'zi ham tashabbus ko'rsatib, turar joy kooperativlarini tashkil etishi mumkin.

Qurilish xarajatlarini kamaytirish uchun quyidagi yo'llar mavjud:

- hozirda kam qo'llanilayotgan texnologiyalarni, masalan, yig'ma temir-beton konstruksiyalarni ishlatish (bu issiqlik izolyatsiyasi, devor va qoplamalar xarajatlarini kamaytiradi);
- koridorli tizimni qo'llash, bu kichik maydondagi kvartiralar uchun iqtisodiy jihatdan eng samarali hisoblanadi. Sovet me'mori M. Ginzburg ta'kidlaganidek, koridor tizimi zinapoyalar qurilish xarajatlarini kamaytiradi [5].

Zamonaviy shahar hududlarining transport va funktsional tahlili shuni ko'rsatadiki, ijtimoiy va qulay turar joylarni qurish uchun shahar chekkalaridan ko'ra markaziy hududlar maqsadga muvofiqdir. Chunki bu joylarda ishbilarmonlik, savdo, ko'ngilochar va maishiy xizmat tarmoqlari jamlangan. Aholi harakatini faollashtirish uchun esa ko'chalarni obodonlashtirish va savdo infratuzilmasini rivojlantirish zarur.

Sotsiologik tadqiqotlar oilalar sonining kamayishi va yolg'iz yoshlarning ko'payishi insonlarning ijtimoiy izolyatsiyasiga olib kelayotganini ko'rsatadi. Bu muammoni turar joyni sotsializatsiya qilish orqali hal etish mumkin. Ayniqsa, yoshlar jamoaviy uylarda yashashga ijobiy munosabatda ekanini tadqiqotlar tasdiqlaydi.

Ijtimoiy aloqalarni mustahkamlovchi makonlar sifatida quyidagilar alohida ahamiyatga ega:

- maxsus xonalar (kafe, kovorking va boshqalar);
- kommunikativ joylar (yorug' va qulay koridorlar, ichki hovliga chiqadigan ochiq galereyalar).

- Eng noqulay joy esa oddiy zinapoyali maydonlar ekanligi aniqlangan.

Unumli turar joy qurilishiga misol sifatida to‘rt binodan iborat, 100 metrdan kichik o‘lchamdagi yopiq to‘rtburchak shaklidagi kvartalni keltirish mumkin. Binolar balandligi 3 dan 9 qavatgacha bo‘lishi mumkin. Asosiy ko‘cha tomonidagi birinchi qavatda jamoat va savdo joylari joylashtiriladi. Yon tomonlardagi qismlarda esa yarim ochiq jamoaviy dam olish joylari — ekspluatatsiya qilinadigan tomlar tashkil etilishi mumkin.

Kvartiralarga kirish hovliga qaragan yopiq galereyalar orqali amalga oshiriladi. Bunday tizim ayniqsa kichik maydonli kvartiralar uchun qulay. Binolar orasida yopiq o‘tish yo‘laklarini tashkil etish orqali kompleksning vizual yopiq ko‘rinishidan saqlanish mumkin. Bu yechim hovlining ochiqqligini ta‘minlaydi.

Hovlini ikki qismga ajratish mumkin: kirish qismida yer sathida joylashgan dam olish maydonchalari, ichkari qismida esa stilobat (platforma) ustiga joylashgan hudud bo‘ladi. Stilobat bir vaqtning o‘zida bir nechta vazifani bajaradi: foydali maydonni tejaydi, ostida avtoturargoh joylashadi, yuqorisi esa yashovchilar uchun dam olish joyiga aylanadi.

Birinchi qavatlar ustunlar ustiga ko‘tarilib, pastki qismda turar joy egalari uchun avtoturargoh tashkil etiladi. Binolarning ayrim qismlarida “kesmalar” — o‘tishli ochiq joylar hosil qilinadi, ular jamoaviy foydalanish uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

Yarim ochiq galereyalar, oynavand birinchi qavatlar, yashil tomlar va yengil konstruksiyalar majmuaga vizual yengillik va havodorlik beradi.

Ommaviy turar joy shakli va tipologiyasi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarib turuvchi tashqi omillar ta‘sirida shakllanadi. Zamonaviy tendensiyalar shuni ko‘rsatadiki, turar joy majmuasi nafaqat qulay va arzon bo‘lishi, balki inson va makon o‘rtasidagi, shuningdek, insonlar o‘rtasidagi o‘zaro aloqani ifodalovchi murakkab tizim bo‘lishi lozim.

XULOSA

Zamonaviy turar joyning muhim sifati — **identiklikdir**. Qoplangan o‘tish joylari, galereyalar, ekspluatatsiya qilinadigan tomlar kabi kommunikativ makonlardan foydalanish orqali yaxlit va boy vizual muhit yaratish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Птичникова Г. А., Королева О. В., Антюфеев А. В. Архитектура арендного жилья в информационную эпоху: новые требования / новые тренды // Социология города. 2018. № 4. С. 27-38.
- [2]. Скоблицкая Ю. А. Тенденции развития многоэтажных жилых комплексов в России на современном этапе // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного Университета. Архитектура и строительство. 2012. №4(28). С. 127-135.
- [3]. Главатских Л. Ю. Городская среда как ресурс повышения качества жизни // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. № 50. С. 382-388.
- [4]. Толкачев, О.М. Арендное жилье как необходимое условие модернизации России // Федеральный справочник. 2010. №24.
- [5]. Гинзбург М. Я. Жилище: опыт пятилетней работы над проблемой жилища. Репринт. М. :GINZBURG. 2009. 192 с.

QURILISH KORXONALARIDA INNOVATSION BOSHQARUV FAOLIYATI SAMARADORLIGINI OSHIRISH

N.A. Mamajonova

Andijon davlat texnika instituti
Mamajonovanodira448@gmail.com
(Qabul qilindi 05.12. 2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur tezisda qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv tizimini rivojlantirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda raqamli texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, innovatsion boshqaruvning korxona raqobatbardoshligiga, ishlab chiqarish xarajatlariga va mahsulot sifatiga ta‘siri yoritiladi.

Kalit soʻzlar: innovatsion boshqaruv, qurilish korxonasi, raqamli texnologiyalar, BIM tizimi, samaradorlik, innovatsion investitsiyalar, raqobatbardoshlik.

Аннотация: В данном тезисе анализируется развитие инновационной системы управления на строительных предприятиях, повышение эффективности производства, а также экономическое значение внедрения цифровых технологий. Кроме того, освещается влияние инновационного управления на конкурентоспособность предприятия, производственные затраты и качество продукции.

Ключевые слова: инновационное управление, строительное предприятие, цифровые технологии, BIM-система, эффективность, инновационные инвестиции, конкурентоспособность.

Annotation: This thesis analyzes the development of an innovative management system in construction enterprises, the increase of production efficiency, and the economic significance of introducing digital technologies. It also highlights the impact of innovative management on the competitiveness of enterprises, production costs, and product quality.

Keywords: innovative management, construction enterprise, digital technologies, BIM system, efficiency, innovative investments, competitiveness.

Kirish. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining “Innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi qarorida taʼkidlanganidek, iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida, xususan qurilish sohasida innovatsion yondashuvni keng joriy etish mamlakatning raqobatbardoshligini taʼminlashning muhim omilidir.

Qurilish sohasi iqtisodiyotning asosiy harakatlantiruvchi kuchi boʻlib, unda zamonaviy boshqaruv mexanizmlarini tatbiq etish, ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish va innovatsion texnologiyalar asosida tashkil etish samaradorlikni sezilarli oshiradi. Shu bois, qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv tizimini takomillashtirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir.

Asosiy qism: Qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv tushunchasi va ahamiyati. Innovatsion boshqaruv — bu korxona faoliyatiga yangi texnologiyalar, boshqaruv usullari va tashkiliy yechimlarni tatbiq etish orqali resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish hamda raqobatbardoshlikni oshirishga qaratilgan boshqaruv faoliyatidir.

Qurilish sohasida innovatsion boshqaruv quyidagi jihatlarida namoyon boʻladi:

Texnologik innovatsiyalar: energiya tejamkor, ekologik toza va zamonaviy qurilish materiallaridan foydalanish;

Tashkiliy innovatsiyalar: loyiha boshqaruvida “Lean construction”, “Agile project management” tizimlarini joriy etish;

Axborot innovatsiyalari: “BIM” (Building Information Modeling), “ERP” (Enterprise Resource Planning) kabi raqamli platformalar orqali loyihalash, smetalar va nazorat jarayonlarini avtomatlashtirish;

Ijtimoiy innovatsiyalar: xodimlarning ijodiy fikrlashini qoʻllab-quvvatlash, tashabbusni ragʻbatlantirish va jamoaviy ish samaradorligini oshirish. Qurilish korxonalarida boshqaruv samaradorligini belgilovchi asosiy omillar quyidagilardan iborat:

Kadrlar salohiyati – malakali mutaxassislarning mavjudligi, ularning innovatsion tafakkuri va yangiliklarni oʻzlashtirish qobiliyati.

Texnik baza – ishlab chiqarish jihozlarining zamonaviyligi, avtomatlashtirilgan qurilma va texnologiyalar ulushi.

Raqamlashtirish darajasi – axborot texnologiyalaridan foydalangan holda maʼlumotlarni tahlil qilish, qarorlar qabul qilish jarayonining tezligi.

Moliyaviy resurslar – innovatsion loyihalarni amalga oshirish uchun yetarli sarmoya mavjudligi.

Boshqaruv madaniyati – rahbarlarning strategik fikrlashi, risklarni tahlil qila olish darajasi va jamoaviy boshqaruvni yoʻlga qoʻyish.

Qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv faoliyatini takomillashtirish yoʻnalishlari.

Innovatsion boshqaruvni samarali tashkil etish quyidagi yoʻnalishlarda amalga oshiriladi:

Raqamli platformalarni keng joriy etish. Qurilish loyihalarini boshqarishda BIM texnologiyasi yordamida loyiha hujjatlarini avtomatlashtirish, dizayn va smetalarni yagona tizimda yuritish;

Loyihalarni integratsiyalash. Qurilishning barcha bosqichlarini – loyiha, moliyalashtirish, qurilish va ekspluatatsiya jarayonlarini yagona tizimda boshqarish;

Innovatsion kadrlar siyosati. Xodimlarni qayta tayyorlash, raqamli savodxonlikni oshirish va kreativ fikrlashni rivojlantirish dasturlarini joriy etish;

Innovatsion investitsiyalarni jalb etish. Mahalliy va xorijiy investorlar bilan hamkorlikda yangi texnologiyalarni joriy etish va ularning iqtisodiy samarasini tahlil qilish;

Tashkiliy tuzilmani optimallashtirish. Hierarxik (buyruq asosidagi) boshqaruvdan tarmoq (moslashuvchan) boshqaruv tizimiga o'tish.

Innovatsion boshqaruvning iqtisodiy samarasi. Amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, innovatsion boshqaruv tizimi joriy etilgan qurilish korxonalarida:

- ishlab chiqarish samaradorligi o'rtacha 25–30 % ga oshgan;
- loyiha bajarilish muddati 15–20 % ga qisqargan;
- resurslardan foydalanish samaradorligi 20 % gacha ortgan;
- energiya sarfi va chiqindilar miqdori esa 10–15 % ga kamaygan.

Bu natijalar innovatsion boshqaruvning nafaqat iqtisodiy, balki ekologik va ijtimoiy foydasini ham tasdiqlaydi.

Xulosa: Qurilish korxonalarida innovatsion boshqaruv faoliyatini samarali yo'lga qo'yish — bu faqat yangi texnologiyalarni tatbiq etish emas, balki boshqaruv madaniyatini o'zgartirish, raqamli tafakkurni shakllantirish va zamonaviy iqtisodiy talablar asosida boshqaruv tizimini takomillashtirish demakdir. Innovatsion boshqaruv natijasida qurilish korxonalari:

- ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi;
- mahsulot sifatini oshiradi;
- bozor raqobatbardoshligini mustahkamlaydi;
- barqaror rivojlanish uchun zamin yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O'zbekiston, 2021.
- [2]. Abduqodirov A.A., Xolbekov A.X. Menejment asoslari. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020.
- [3]. Tidd J., Bessant J. Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. – Wiley, 2021.

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: 30.12.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.