

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 № 11

**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. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. – Ўз ФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – Фар ДТУ

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, т.ф.д., проф. – Бел.-Рос. Университет, Белорусия
3. 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. – Фар ДТУ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одиляжаев 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. Касимахунова А.М., т.ф.д., проф. – Фар ДТУ
4. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – 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. – Фар ДТУ
2. Акбаров Д.Е., ф.-м.ф.д., проф. – ҚДУ
3. Нишонов А.Х., т.ф.д., проф. – ТАТУ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д. проф. – Тараз ДУ, Қозоғистон
2. Икромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
3. Искандарова Ш.М., фил.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. Ертаев, И.Ж. Жаҳонгиров, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икрамов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касимахунова, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Х. Нишонов, А.Э. Одиляжаев, 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. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

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

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

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

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

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Ibroximov N.I. Noyob mis metall klasterlarining geometrik tuzilishini kompyuter eksperimenti orqali tadqiq etish	12
--	----

МЕХАНИКА

Ulug'xojayev R.S., Abdullayev Sh.M., Abdullayeva V.Yu. Kompozit materiallarga parmalab mexanik ishlov berish jarayonida hosil bo'ladigan vibroakustik tovushlarning paydo bo'lish mexanizmi	18
Mo'minov M.R., Homidjonov M.M. Paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun qoziqli tozalovchi baraban konstruksiyasini ishlab chiqish	21
Sotvoldiyev O'U. Piyodalar xavfsizligini oshirish usullari	26
Чариев Х.Ш., Ахунов Ж.А. “Тошшахартрансхизмат” АЖ тасаруфидаги автобуслар иштирокидаги йўл-транспорт ҳодисаларини таҳлил қилиш орқали итисодий зарарларни камайтириш	30
Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T., Jalilova G.X. Takomillashtirilgan quritish qurilmasining asosiy parametrlarini nazariy asoslash	34
Xalilova D.J. Marketing tadqiqotlari asosida bog'cha yoshidagi bolalar ustki kiyimlari taklif modellarini va iqtisodiy samaradorligini ishlab chiqish	38
Давидбаева Н.Б., Қўчқаров Б.У. Толали материаллар учун янги сепаратор яратиш	42
Homidjonov M.M. Paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalovchi tebranuvchi baraban qurilmasining konstruktiv va texnologik asoslarini ishlab chiqish	46
Fayzimatov Sh.N., Rustamov B.N. Kompozitsion materiallardan tayyorlangan detallarni mexanik ishlov berish xususiyatlari	50
Valixonov D.A., Oxunjonov Z.N. Faollashtirilgan adsorbentning oqava suvlarda qo'llanilishi	55

ҚУРИЛИШ

Raxmanov B.K., Mirzayev B.Q. Fibrobeton na'munalarining mustaxkamlikkka doir xossalari	59
Madaliyev E.O', Maxsitaliyev B.I, Tillaboyeva F.Sh. Issiqxonalar va fermer xo'jaliklarini issiqlik nasosi bilan isitish	63
Otaqulov B.A., Quziboyev Sh.Sh. Fibrobetonlarda turli tolalarni ishlatish samaradorligi	69
Salimjonov J.X. Gazobloklarga ishlatiladigan materiallarning kompleks tahlili va xarakteristikasi	72
Abdukarimov B.A., Xakimov M.Sh. Uchburchak havo quvur absorberli quyosh havo isitgich kollektorlarini issiqlik texnikaviy parametrlarini aniqlash	76
Madaliyev E.U., Tillaboyeva F.Sh. Issiqlik ta'minoti tizimlarini matematik modellashtirish	81
Рустамова М.М., Тохиров И.Х. Фарғона вилоятидаги қудуқларни ювиш ва саноат корхоналари учун сувга бўлган эҳтиёж таҳлили	85
Qayumov J.A., Nosirov M.I. Boronali jun yuvish mashinasi ish unumdorligini oshirish tadqiqi	89

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Ergashev S.F., Tojiboev A.K., Tojiboeva M.D. Quyosh batareyali tizimlarda to'rt taktli to'rt taktli ko'taruvchi kenglik impuls o'zgartkichidan foydalanish	93
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Ekologik qishloq xo'jaligida meva va sabzavotlarni etishtirish va past haroratli quritish texnologiyalari yordamida ularning sifatini saqlab qolish	97
Ergashev S.F., Tojiboev A.K., Tojiboeva M.D. Parabolosilindrik quyosh kontsentratorlarida texnologik bug'ni ishlab chiqarish va qo'llash tamoyillari	101

ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Akbarov N.J. DNK ma'lumotlari asosida qarindoshlikni aniqlash algoritmlari va axborot tizimini arxitekturaviy modellashtirish	106
---	-----

Otakulov O.X. Kvant dasturiy arxitekturası: asosiy tamoyillar va muammolarning tizimli tahlili	115
КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ	
Qodirov Z.Z. Uzum yetishtirish va uzum kasalliklariga qarshi kurash choralari	119
Eminov Sh.O., Gubaydullin R.Sh., Yo'ldiyev A.B. Sintez qilib olingan mahsulotlar asosida qattiq ko'pik poliuretan ishlab chiqarish texnologiyasi	124
Omonova M.S., Ibragimova G.O. Fosfor parchalovchi va azot fiksatsiyalovchi mikroorganizmlar ishtirokida tuproqning biologik faolligini baholash	128
ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Хонқулов Ш.Х., Ахмадалиева Р.Ў. Ҳамза шахсияти, адабиёти ва абадияти	132
Nuriddinov M.A. O'zbekiston kasaba uyushmalari tarixi va mehnatkashlarni huquqlari himoya qilish masalalari	136
Shakirova Yu.S. Tabiiy resurslardan xududiy foydalanishning iqtisodiy boshqaruvdagi o'rni ...	139
Zokirova Z.T. Maxsus maqsadlar uchun ingliz tilini o'qitishda yondoshuvlar	145
Xonqulov Sh.X. Hamza ijodiy merosi va unga munosabat qanday bo'lishi kerak ?	150
ҚИСКА ХАБАРЛАР	
Abdullayev Sh.Sh. CdTe yupqa plyonkalarida cho'kish burchagi va qalinlikning fotoelektrik xossalarga ta'siri	155
Tuychibayev B.K. CdS yupqa plyonkalarni CdTe ga o'tkazish jarayonlarini o'rganish	157
Khusanboev A.M. Koeffitsiyentdan foydalanib aylana ichiga teng tomonli (yoki muntazam) beshburchak chizish	160
Sotvoldiyev O'U. Farg'ona shahar hududidagi tirbandliklarni oldini olish bo'yicha chora tadbirlarni ishlab chiqish	162
Abdurazakov A., Fozilov A.N. Tovarga talabni ko'p ommilli regressiya asosida bashorat qilish	165
G'ulomov A.U. Shahar transportida ekologik toza yoqilg'ilar (CNG, LPG, vodorod) qo'llash istiqbollari	167
Qosimov A.Sh. Yuk avtomobillarining tormoz tizimlari va ularning ishlash xususiyatlarini umumiy tahlil qilish(avtopoezdlar misolida)	169
Tojiboyev B.T. Turli yuzalarga birdek moslanuvchan, issiqlikni saqlovchi materialarni yaratish va takomillashtirish	171
Kenjayeva M.I., Babayeva M.N. Arrali jin xomashyo valigi zichligining tahlili	173
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh. Avtoservis xo'jaliklarida xarajatlarni optimallashtirishning matematik modellari va algoritmlari	175
Dexqonboy nabirasi O.M. Issiqlikni saqlovchi suyuq materiallar va ularga qo'yiladigan texnik talablar	178
Turdiyev M., Turg'unov M. Domna pechida cho'yan ishlab chiqarish va uning afzalliklari	179
Turg'unov M. Piltalash mashinalarini ishlash texnologiyalari va ish jarayoni	182
Ibragimov A.O. Farg'ona viloyatida tolali va yog'li zig'irni yetishtirish	185
Gaparov K.G. Suyuq babbitlarning sirt tarangligi, xo'llanuvchanlik va cho'ziluvchanligi	187
Abdubannopov A.A. AgroWaterGuard – Sun'iy intellektli suv tejovchi aqlli sug'orish tizimi ..	190
Nizomiddinova M.Sh., Esonova M.B., Ahmadullayev A.R. Kukunsimon kompozitsion materiallarning ahamiyati va ularning zamonaviy qo'llanilishi	192
Исомидинов А.С., Мадалиев А.Н. Аммоний нитрат, карбамит ва аммафос ўғити чангининг медиан ўлчамлари таҳлили	195

Xametov Z.M., Xonkeldiyev M.A., Jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha chora tadbirlar	198
Isomidinov A., Yunusov X. Rotor-filtrli qurilmada filtrlovchi material aktiv va passiv yuzalari hamda qarshilik koeffitsientini tajribaviy aniqlash	201
Ходжаев С.М. Yo'llarda harakatlanish xavfsizligini tashkil etish	204
Fayzimatov Sh.N., Nazirov Z.E. Polimer materiallarni qayta ishlash jarayonlarini o'rganishning shu kunlardagi holati	207
Tojiboyev B.T. Issiqlikni saqlab qoluvchi qoplamalar va ularni takomillashtirish usullari	210
Ulug'bobojeva M.M. Tikuvchilikda avtomatlashtirish tizimini tatbiq etish masalalari	212
Nabiyev T.S. Kultivator gryadilasi siqish prujinasi hisobi	215
Yunusaliyev E.M., Salimjonov J.X. Kul-sement-ohaktosh bog'lovchilari asosida ko'p komponentli sementli materiallar ishlab chiqarish texnologiyasi va ularni kimyoviy qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash asoslari	216
Raximjonov U.R. Kul-shlak chiqindilari asosidagi bog'lovchi materiallari tarkibi va xossalari	219
Tursunov Q.Q. Barqaror dizayn va badiiy integratsiya: ekologik estetika asosida turistik loyihalarni modernizatsiya qilish	222
Nabiyev T.S. Urug' ekishning yangi usuli	225
Mirzaqulov G'R., Xaydarov A.A. Termokimyoviy konversiya jarayoni orqali torifikatsiya usuli yordamida qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish	227
Xaydarov A. Neft mahsulotlarini qayta ishlashda biotexnologik usullarni joriy etish	231
Teshayev F.J., Ibragimova G.O. Tuproqdagi ammonifikator bakteriyalarining miqdori va mikrobiologik faollik tahlili	234
Madmarova U.A., Qilichev A.M. Metrologik ta'minot tizimida qiyoslash laboratoriyalarida ISO/IEC 17025 standartini qo'llash	237
Gaziev X.O. Innovatsion iqtisodiyotning mehnat bozorini o'zgartirishga ta'siri	240
Axtambayev S.S. Oliy ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning ta'lim sifatini oshirishdagi roli	243
Otaqulov B.A., Abdug'aniyev N.N. Serg'ovak betonlar ishlab chiqarishda texnogen chiqindilardan foydalanish	245
Suleymanov E.R. Sport mashg'ulotlari vaqtida yurak - qon tomir tizimining faoliyati	248
Eminov A.Y. Sportchilarda ma'naviy yetuklikni shakllantirish	250
Abdugapparov A.M. Qizlarda to'g'ri ovqatlanish va jismoniy faollik muvozanati	252
Yusupov A.A. Jismoniy mashg'ulotlarning sog'lomlashtiruvchi ta'siri	254
Raximjonov J.S. Matematik fantom va FLUKA dasturiy paketi yordamida nurlanish dozalarini hisoblash	255
Axtambayev S.S. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarning ta'lim sifatini oshirishga ta'siri .	259
Муаллифлар диққатига !	261

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Иброхимов Н.И. Исследование низкоэнергетических медных кластеров с использованием компьютерного эксперимента	12
--	----

МЕХАНИКА

Улугходжаев Р.С., Абдуллаев Ш.М., Абдуллаева В.Ю. Механизм возникновения виброакустических сигналов, генерируемых при механической обработке композиционных материалов сверлением	18
Муминов М.Р., Хомиджонов М.М. Разработка конструкции колкового очистительного барабана для эффективной очистки хлопка от мелких примесей	21
Сотволдиев У.У. Способы повышения безопасности пешеходов	26
Чариев Х.Ш., Ахунوف Ж.А. Снижение экономических потерь за счёт анализа дорожно-транспортных происшествий с участием автобусов, находящихся в ведении АО «Тошшахартрансхизмат»	30
Абдукодилов Н.Ш., Мансуров М.Т., Джалилова Г.Х. Теоретическое обоснование основных параметров усовершенствованного сушильного устройства	34
Халилова Д.Дж. Разработка предложений моделей верхней одежды для детей дошкольного возраста и определение их экономической эффективности на основе маркетинговых исследований	38
Давидбаева Н.Б., Кучкаров Б.У. Разработка нового сепаратора для волокнистых материалов	42
Хомиджонов М.М. Разработка конструктивных и технологических основ вибрационного барабанного устройства для эффективной очистки хлопка от мелких примесей	46
Файзиматов Ш.Н., Рустамов Б.Н. Свойства механической обработки деталей из композиционных материалов	50
Валихонов Д.А., Охунжонов З.Н. Применение активированного адсорбента в сточных водах	55

СТРОИТЕЛЬСТВО

Рахманов Б.К., Мирзаев Б.К. Прочностные свойства образца фибробетона	59
Мадалиев Э.У., Махситалиев Б.И., Тиллабаева Ф.Ш. Отопление теплиц и фермерских хозяйств с помощью теплового насоса	63
Отакулов Б.А., Кузибоев Ш.Ш. Эффективность использования различных волокон в фибробетоне	69
Салимжонов Ж.Х. Комплексный анализ и характеристика материалов, применяемых для газоблоков	72
Абдукаримов Б.А., Хакимов М.Ш. Определение теплотехнических параметров треугольных воздухотрубных абсорбционных солнечных коллекторов для нагрева воздуха	76
Мадалиев Э.У., Тиллабаева Ф.Ш. Математическое моделирование систем теплоснабжения	81
Рустамова М.М., Тохиров И.Х. Анализ промывки скважин и потребность воды для промышленных предприятий Ферганской области	85
Каюмов Ж.А., Носиров М.И. Исследование по повышению производительности шерстиральной машины с рогами	89

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Эргашев С.Ф., Тожибоев А.К., Тожибоева М.Д. Использование в системах с солнечными батареями четырехтактных подъемно-широких импульсных преобразователей	93
Жабборов Т.К., Курбанов Н.М., Жабборов И.Т., Сиддилов М.З. Выращивание фруктов и овощей в экологическом сельском хозяйстве и поддержание их качества с помощью технологий низкотемпературной сушки	97
Эргашев С.Ф., Тожибоев А.К., Тожибоева М.Д. Производство технологического пара в параболоцилиндрических солнечных концентраторах и принципы применения	101

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Акбаров Н.Ж. Алгоритмы определения родства на основе данных ДНК и архитектурное моделирование информационной системы	106
--	-----

Отакулов О.Х. Программная архитектура квантовых систем: основные принципы и системный анализ проблем	115
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ	
Кадиров З.З. Выращивание продукции винограда и меры борьбы с болезнями винограда	119
Эминов Ш.О., Губайдуллин Р.Ш., Йулчиев А.Б. Технология получения жёстких пенополиуретанов на основе синтезированных продуктов	124
Омонова М.С., Ибрагимова Г.О. Оценка биологической активности почвы при участии фосфатрастворяющих и азотфиксирующих микроорганизмов	128
СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Ханкулов Ш.Х., Ахмадалиева Р.У. Личность, литература и вечность Хамзы	132
Нуриддинов М.А. История профсоюзов в Узбекистане и вопросы защиты прав трудящихся	136
Шакирова Ю.С. Роль регионального использования природных ресурсов в экономическом управлении	139
Зокирова З.Т. Подходы к преподаванию английского языка для специальных целей	145
Ханкулов Ш.Х. Творческое наследие Хамзы и как к нему следует относиться ?	150
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Абдуллаев Ш.Ш. Влияние угла напыления и толщины на фотоэлектрические свойства тонких пленок CdTe	155
Туйчибаев Б.К. Исследование процесса трансформации тонких пленок CdS к CdTe	157
Хусанбаев А.М. Построение вписанного равностороннего (правильного) пятиугольника в окружность с помощью коэффициента	160
Сотволдиев У.У. Разработка мер по предупреждению транспортных конфликтов в Ферганском регионе	162
Абдуразаков А., Фозилов А.Н. Прогнозирование спроса на товары на основе многомерной регрессии	165
Гуломов А.У. Перспективы применения экологически чистых видов топлива (CNG, LPG, водород) в городском транспорте	167
Касимов А.Ш. Общий анализ тормозных систем грузовых автомобилей и особенностей их работы (для автопоездов)	169
Тожибоев Б.Т. Создание и улучшение теплоаккумулирующих материалов, адаптируемых к различным поверхностям	171
Кенжаева М.И., Бабаева М.Н. Анализ плотности распиленного джин-сырья	173
Саттаров А.М., Низомиддинова М.Ш. Математические модели и алгоритмы оптимизации затрат в автосервисных хозяйствах	175
Дехканбой набираси О.М. Теплоаккумулирующие жидкие материалы и технические требования к ним	178
Турдиев М., Тургунов М. Производство чугуна в доменной печи и его преимущества	179
Тургунов М. Технология работы и производственные процессы ровничных машин	182
Ибрагимов А.О. Выращивание волокнистого и масличного льна в Ферганской области .	185
Гапаров К.Г. Поверхностное натяжение, впитываемость и удлинение жидких баббитов	187
Абдубаннопов А.А. AgroWaterGuard - Умная водосберегающая система орошения с искусственным интеллектом	190
Низомиддинова М.Ш., Эсонова М.Б., Ахмадуллаев А.Р. Значение порошкообразных композиционных материалов и их современное применение	192
Исомидинов А.С., Мадалиев А.Н. Анализ медианных размеров пыли аммиачной селитры, карбамата и аммофоса	195

Хаметов З.М., Ханкельдиев М.А. Меры по развитию общественного транспорта	198
Исомидинов А., Юнусов Х. Экспериментальное определение активной и пассивной поверхностей и коэффициента сопротивления фильтрующего материала в роторно- фильтрующем устройстве	201
Ходжаев С.М. Организация безопасности дорожного движения	204
Файзиматов Ш.Н., Назиров З.Э. Современное состояние исследований процессов переработки полимерных материалов	207
Тожибоев Б.Т. Теплоаккумулирующие покрытия и методы их улучшения	210
Улугбобоева М.М. Вопросы внедрения систем автоматизации в швейном производстве	212
Набиев Т.С. Расчет пружин сжатия грядила культиватора	215
Юнусалиев Э.М., Салимжонов Ж.Х. Технология производства многокомпонентных цементных материалов на основе зольно-цементно-известняковых вяжущих и основы их модификации химическими добавками	216
Рахимжонов У.Р. Состав и свойства вяжущих материалов на основе зольных и шлаковых отходов	219
Турсунов К.К. Устойчивый дизайн и художественная интеграция: модернизация туристических проектов на основе экологической эстетики	222
Набиев Т.С. Новый способ посева семян	225
Мирзакулов Г.Р., Хайдаров А.А. Внедрение технологий переработки методом торрефикации через процесс термохимической конверсии	227
Хайдаров А. Внедрение биотехнологических методов в переработку нефтепродуктов ...	231
Тешаев Ф.Ж., Ибрагимова Г.О. Анализ количества аммонифицирующих бактерий и микробиологической активности почвы	234
Мадмарова У.А., Киличев А.М. Применение стандарта ISO/IEC 17025 в поверочных лабораториях системы метрологического обеспечения	237
Газиев Х.О. Влияние инновационной экономики на трансформации рынок труда	240
Ахтамбаев С.С. Роль современных педагогических технологий в повышении качества обучения в высшем образовании	243
Отакулов Б.А., Абдуганиев Н.Н. Использование техногенных отходов при производстве ячеистого бетона	245
Сулейманов Э.Р. Деятельность сердечно-сосудистой системы в процессе спортивной тренировки	248
Эминов А.Й. Формирование духовной зрелости у спортсменов	250
Абдугаппаров А.М. Баланс между правильным питанием и физической активностью у девочек	252
Юсупов А.А. Оздоровительный эффект физических упражнений	254
Рахимжонов Ж.С. Расчет доз облучения при использовании математического фантома и программного комплекса FLUKA	255
Ахтамбаев С.С. Влияние современных педагогических технологий на повышение качества образования	259
К сведению авторов !	262

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Ibrokhimov N.I. Study of the geometric configurations of low-energy copper clusters using computer simulation	12
---	----

MECHANICS

Ulukhodjaev R.S., Abdullaev Sh.M., Abdullaeva V.Yu. The mechanism of occurring vibroacustomic sounds generated during mechanical processing of composite materials by drilling	18
Muminov M.R., Homidjonov M.M. Development of a Spike-Type Cleaning Drum Design for Effective Removal of Small Impurities from Cotton	21
Sotvoldiyev U.U. Ways to improve pedestrian safety	26
Chariyev X.Sh., Axunov J.A. Reducing economic losses through the analysis of road traffic accidents involving buses operated by JSC “Toshshahartanskhiizmat”	30

Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T., Jalilova G.Kh. Theoretical justification of the main parameters of the improved drying device	34
Khalilova D.J. Development of proposed models of outerwear for preschool children and determination of their economic efficiency based on marketing research	38
Davidbayeva N.B., Kuchkarov B.U. Development of a new separator for fibrous materials ...	42
Homidjonov M.M. Development of the constructive and technological foundations of a vibrating drum device for effective cleaning of cotton from small impurities	46
Fayzimatov Sh.N., Rustamov B.N. Mechanical processing properties of parts made of composite materials	50
Valixonov D.A., Oxunjonov Z.N. Application of activated adsorbent in wastewater	55

BUILDING

Rakhmanov B.K., Mirzayev B.K. Strength properties of a fiber-reinforced concrete sample ..	59
Madaliyev E.U., Maxsitaliyev B.I., Tillaboyeva F.Sh. Heating of greenhouses and farming enterprises using a heat pump	63
Otakulov B.A., Kuziboev Sh.Sh. Efficiency of using different fibers in fiber-reinforced concrete	69
Salimdjonov J.X. Comprehensive analysis and characteristics of materials used in aerated concrete blocks	72
Abdukirimov B.A., Xakimov M.Sh. Determination of thermal technical parameters of triangular air pipe absorber solar air heating collectors	76
Madaliyev E.U., Tillaboyeva F.Sh. Mathematical modeling of heat supply systems	81
Rustamova M.M., Tokhirov I.Kh. Analysis of well cleaning and water demand for industrial enterprises in fergana region	85
Kayumov J.A., Nosirov M.I. Research on increasing the productivity of a wool washing machine with a horn	89

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING

Ergashev S.F., Tojiboev A.K., Tojiboeva M.D. Use in systems with sunny batteries of four-stage liftly wide pulse converters	93
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Growing fruits and vegetables in ecological agriculture and maintaining their quality using low-temperature drying technologies	97
Ergashev S.F., Tojiboev A.K., Tojiboeva M.D. Production of process steam in parabolic trough solar concentrators and application principles	101

ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Akbarov N.J. Algorithms for determining kinship based on DNA data and architectural modeling of the information system	106
--	-----

Otakulov O.Kh. Software architecture of quantum systems: fundamental principles and systematic analysis of challenges	115
CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY	
Kadyrov Z.Z. Cultivation of grape products and measures of fight against vine diseases	119
Eminov Sh.O., Gubaydullin R.Sh., Yulchiev A.B. Technology for producing rigid polyurethane foam based on synthesised products	124
Omonova M.S., Ibragimova G.O Assessment of soil biological activity involving phosphate-solubilizing and nitrogen-fixing microorganisms	128
SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES	
Khonqulov Sh.X, Akhmadaliev R.U. Hamza's personality, literature and eternity	132
Nuriddinov M.A. History of trade unions in Uzbekistan and issues of protecting workers' rights	136
Shakirova Yu.S. The role of regional utilization of natural resources in economic management	139
Zokirova Z.T. Approaches of teaching English for specific purposes	145
Khonqulov Sh.X.Hamza's creative legacy and how should we attitude to it ?	150
SHORT MESSAGES	
Abdullayev Sh.Sh. Influence of deposition angle and film thickness on the photoelectric properties of cdte thin films	155
Tuychibayev B.K. Investigation of transformation processes of CdS thin films to CdTe	157
Xusanbaev A.M. Construction of a regular pentagon inscribed in a circle using a coefficient (or scaling factor)	160
Sotvoldiyev U.U. Development of measures to prevent traffic conflicts in the fergana city regionanotatsiya	162
Abdurazakov A., Fozilov A.N. Forecasting demand for goods based on multivariate regression	165
Gulomov A.U. Prospects for the use of environmentally friendly fuels (cng, lpg, hydrogen) in urban transport	167
Kasimov A.Sh. Comprehensive analysis of the brake systems of heavy-duty trucks and their operating characteristics(for road trains)	169
Tojiboyev B.T. Creating and improving heat-retaining materials that adapte to various surfaces	171
Kenjayeva M.I., Babayeva M.N. Density analysis of sawn raw gin	173
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh. Mathematical models and algorithms for cost optimization in automotive service enterprises	175
Dexqonboy nabirasi O.M. Heat-retaining liquid materials and technical requirements for them	178
Turdiyev M., Turgunov M. Pig iron production in a blast furnace and its advantages	179
Turgunov M. Operating technologies and working process of roving machines	182
Ibragimov A.O. Cultivation of fiber and oil flax in fergana region	185
Gaparov K.G. Surface tension, absorption and elongation of liquid babbitts	187
Abdubannopov A.A. AgroWaterGuard - Water-Saving Smart irrigation system with artificial intelligence	190
Nizomiddinova M.Sh., Esonova M.B., Ahmadullayev A.R. The importance of powder composite materials and their modern applications	192
Isomidinov A.S., Madaliev A.N. Analysis of median dust sizes of ammonium nitrate, carbamate and ammophos	195

CONTENTS

Khametov Z.M., Khonkeldiyev M.A. Measures for the development of public transport	198
Isomidinov A., Yunusov H. Experimental determination of active and passive surfaces and the resistance coefficient of filter material in a rotary filter device	201
Khodzhaev S.M. Organizing road driven safety	204
Faizimatov Sh.N., Nazirov Z.E. The current state of research into polymer materials processing processes	207
Tojiboyev B.T. Heat-retaining coatings and methods for their improvement	210
Ulugboboieva M.M. Issues of implementation of automation systems in sewing production	212
Nabiev T.S. Calculation of cultivator gryadilya compression springs	215
Yunusaliyev E.M., Salimdjonov J.X. Technology for the production of multi-component cement materials based on ash-cement-limestone binders and principles of their modification with chemical additives	216
Rakhimjonov U.R.. Composition and properties of binder materials based on fly ash and slag waste	219
Tursunov K.K. Sustainable design and artistic integration: modernizing tourist projects with ecological aesthetics	222
Nabiev T.S. A new way of sowing seeds	225
Mirzaqulov G.R., Khaydarov A.A. Introduction of processing technologies using the torrefaction method through the thermochemical conversion process	227
Khaydarov A. Introduction of biotechnological methods in the processing of petroleum products	231
Teshayev F.J., Ibragimova G.O. Analysis of the number of ammonifying bacteria and the microbiological activity of the soil	234
Madmarova U.A., Qilichev A.M. Application of the ISO/IEC 17025 standard in calibration laboratories within the metrological support system	237
Gaziev Kh.O. The Impact of an innovative economy on the transformation of the labor market	240
Akhtambaev S.S. The role of modern pedagogical technologies in improving the quality of learning higher education	243
Otakulov B.A., Abduganiyev N.N. Use of man-made waste in the production of aerated concrete	245
Suleymanov E.R. Activity of the cardiovascular system during sports training	248
Eminov A.Y. Forming spiritual maturity in athletes	250
Abdugapparov A.M. Balance between proper nutrition and physical activity in girls	252
Yusupov A.A. The health-improving effect of physical exercise	254
Rakhimjonov J.S. Calculation of radiation doses using a mathematical phantom and the FLUKA software package	255
Akhtambaev S.S.. The impact of modern pedagogical technologies on improving the quality of education	259
Information to the authors !	263

NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH

N.I. Ibroximov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada MD usuli yordamida kam energiyaga ega kichik neytral mis metall klasterlarining geometrik tuzilmalarini modellashtirish natijalari keltirilgan. Atomlararo o'zaro ta'sir jarayonlarini hisoblash uchun EAM (Embedded-atom method) potentsialidan foydalanildi. Cu_n ($n = 2-60$) klasterlarining kompyuter modellari yaratildi. Cu_n ($n = 2-60$) klasterlarining geometrik shakllari o'rganildi va strukturaviy parametrlar (Cu-Cu bog'lanish masofasi) hisoblab chiqildi. MD tajribasida olingan natijalar haqiqiy tajribalarda olingan natijalar bilan solishtirildi.

Kalit so'zlar: Kompyuter eksperimenti, molekulyar dinamika usuli, klaster, kam atomli klasterlar, past energiyali klasterlar.

Аннотация. В статье представлены результаты моделирования геометрических структур малых нейтральных медных металлических кластеров с низкой энергией с использованием метода молекулярной динамики (МД). Для расчета межатомных взаимодействий применялся потенциал встроеного атома (EAM, Embedded Atom Method). Были созданы компьютерные модели кластеров Cu_n ($n = 2-60$). Изучены геометрические конфигурации кластеров Cu_n ($n = 2-60$) и рассчитаны структурные параметры (длина связи Cu-Cu). Результаты, полученные методом МД, сопоставлены с экспериментальными данными.

Ключевые слова: компьютерный эксперимент, метод молекулярной динамики, кластер, малоатомные кластеры, низкоэнергетические кластеры.

Annotation. The article presents the results of modeling the geometric structures of small neutral copper metal clusters with low energy using the molecular dynamics (MD) method. The Embedded Atom Method (EAM) potential was employed to calculate interatomic interactions. Computer models of Cu_n ($n = 2-60$) clusters were created. The geometric configurations of Cu_n ($n = 2-60$) clusters were studied, and structural parameters (Cu-Cu bond lengths) were calculated. The results obtained from MD simulations were compared with experimental data.

Keywords: computer experiment, molecular dynamics method, cluster, small atomic clusters, low-energy clusters.

Kirish. Klasterlar kristallardan ancha farq qiladigan geometrik, termodinamik va elektron kabi fizikaviy va kimyoviy xossalarga ega nano o'lchamdagi agregatlar hisoblanadi¹. Klasterlarning geometrik xossalari o'rganish hozirgi vaqtdagi nazariy va eksperimental tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi [2].

Shu kunga qadar bir qancha olimlar mis klasterlarining geometrik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha juda ko'p nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazishgan. Masalan, Empirik potentsialdan foydalangan holda molekulyar dinamikani simulyatsiya qilish orqali 45 atomgacha bo'lgan mis klasterlarining geometrik tuzilmalari, barqaror tuzilmalari va sehrli o'lchamlari o'rganildi. Shu bilan birga klasterlarning atom tuzulishlari va sehrli o'lchamlari o'rtasidagi bog'liqliklar o'rganildi. Mis klasteri uchun 26 va 13 sonlarini (Cu_{26} va Cu_{13}) sehrli o'lcham sifatida qabul qilish mumkin ekanligi [1] da nomlari keltirilgan mualliflar tomonidan aytilgan va 26 atomgacha bo'lgan turli o'lchamdagi kam atomli va past energiyali mis klasterlarining geometrik tuzilmalari keltirilgan. Cu_n ($n \leq 24$) bo'lgan ushbu klasterlar uchun bog'lanish energiyalari, nisbiy barqarorlik va HOMO-LUMO bo'shliq energiyalari molekulyar dinamika sxemasi yordamida o'rganilgan. Cu klasterlarining nisbiy barqarorligini aniqlash uchun elektron effektlar, elektron qobiqlarni to'ldirish va HOMOdagi elektron juftlik geometrik effektdan ustun ekanligi aniqlangan. Metall tizimlardagi o'zaro ta'sirlarni modellashtirish uchun mustahkam bog'langan molekulyar dinamika sxemasidan foydalanish mumkin ekanligi isbotlangan [2]. Tarkibi o'n atomgacha bo'lgan kichik mis klasterlarining geometrik tuzilishlari, elektron yaqinliklari, ionlanish potentsiallari,

bog‘lanish energiyalari va ajratish energiyalari Perdew va Vangning almashinuv korrelyatsiyasi funksiyasidan foydalangan holda zichlik funktsional hisoblari bilan o‘rganilgan [3]. Atomlar soni beshtagacha bo‘lgan mis klasterlarning geometrik tuzilishlari, atomlarning bog‘ uzunliklari va bog‘lanish energiyalari zichlik funktsional hisob-kitoblar orqali o‘rganilgan. Cu₃ va Cu₄ klasterlarida Jahn-Teller effekti batafsil ko‘rib chiqilgan. Olingan natijalar tajriba ma‘lumotlari va boshqa nazariy tadqiqot natijalari bilan mos kelishi isbotlangan [4]. Atomlar soni sakkiztagacha bo‘lgan mis klasterlarning geometrik tuzilishlari, barqarorligi, bog‘lanish uzunligi, bog‘lanish energiyasi, ionlanish potentsiali, elektron yaqinligi, kimyoviy potentsial, kimyoviy qattiqlik va elektrofili indeks Duglas-Kroll-Hess (DKH) yaqinlashuvi orqali o‘rganilgan. Olingan natijalar tajriba ma‘lumotlari bilan mos kelishi isbotlangan [5]. Zichlik funktsional nazariyasini qo‘llagan holda Cu₅ klasterining ba‘zi izomer tuzilmalari, chastotalari, bog‘lanish energiyasi va bog‘ uzunliklari aniqlangan. Olingan natijalar eksperimental tadqiqotlar orqali olingan natijalarga mos kelishi aytilgan [6].

Ushbu tadqiqot ishida mis klasterlari tanlab olinishiga sabab, mis klasterlari ustida ko‘plab haqiqiy tajribalar o‘tkazilgan va bu tajriba natijalarini kompyuter eksperimenti orqali olingan natijalar bilan solishtirish mumkin. Shu bilan birga ushbu maqolada molekulyar dinamika (MD) usuli orqali kam atomli mis metall klasterlarining geometrik xususiyatlari kompyuter eksperimenti yordamida tahlil qilingan.

Nazariy tadqiqot metodologiyasi. Hozirgi vaqtda nanoklasterlarning xatti-harakatlarini modellashtirish jarayonini o‘rganish uchun ko‘plab usullar ishlab chiqilgan. Molekulyar dinamika usuli materialshunoslikdagi barcha jarayonlarni nazariy o‘rganishda keng tarqalgan usullardan biridir. Uning asosiy g‘oyasi zarrachalardan tashkil topgan sistemaning vaqt bo‘yicha shakllanishini (evolyutsiyasini) tasvirlashdan iboratdir. Shu bilan birga hozirgi vaqtda fizik jarayonlarni modellashtirishda ham molekulyar dinamika usulidan keng foydalanilmoqda. Buning asosiy sababi shundaki, yuqorida takidlaganimizdek bu usul real vaqt davomida simulyatsiyalarga to‘liq javob beradi. Shuning uchun biz MD usuli atomistik modellashtirish uchun etarli natijalar beradi deb hisoblaymiz.

Odatda MD tizimning adiabatik va izotermik holatlariga qarab qo‘llaniladi. Tizimning adiabatik holati klassik mexanikaga ko‘proq mos keladi va simulyatsiya qilingan tizimning umumiy energiyasi o‘zgarmasligi natijasidir. Biroq, bu versiya kamdan-kam qo‘llaniladi, chunki u energiya sarfini hisobga olmaydi, bu odatda haqiqiy tizimlarning shakllanishiga mos kelmaydi. Sistemaning izotermik xolati MDda mexanik algoritmi yoki maxsus algoritmi (ma‘lum haroratni saqlaydigan termostat) bilan to‘ldiriladi. Birinchidan, bunday algoritmi o‘zining asosiy vazifasini bajarishi kerak. Ikkinchidan, u tizimning fazaviy traektoriyasiga sezilarli aralashuvga ta‘sir qilmasligi kerak, ya‘ni Nyutonning ikkinchi qonunining tenglamalar tizimi tomonidan belgilangan evolyutsiya stsenariysini buzmaslik kerak.

$$\begin{aligned} a_{xi} &= \frac{dv_{xi}}{dt} = m^{-1}(\sum_{i \neq j} F_{xij} + \sum_i f_{xi}) \\ a_{yi} &= \frac{dv_{yi}}{dt} = m^{-1}(\sum_{i \neq j} F_{yij} + \sum_i f_{yi}) \\ a_{zi} &= \frac{dv_{zi}}{dt} = m^{-1}(\sum_{i \neq j} F_{zij} + \sum_i f_{zi}) \end{aligned} \quad (3)$$

bu yerda v_{xi} , v_{yi} , v_{zi} lar i- atomining tezlanish vektorining komponentlari, v_{xi} , v_{yi} , va v_{zi} – tezlik vektor komponentlari, t – vaqt, m – atom massasi, F_{xij} , F_{yij} va F_{zij} – komponentlar, i atomiga ta‘sir qiluvchi ichki kuchlar, f_{xi} , f_{yi} va f_{zi} - erkin nanozarra uchun nolgacha teng bo‘lgan tashqi kuchlarning komponentlari [3].

Bunday algoritmlar yordamida olingan natijalarning aniqlik darajasi juda yuqori. Boshqa tomondan, dasturiy ta‘minot ancha murakkab va ko‘p sonli qiymatlarni saqlash uchun juda ko‘p xotirani talab qiladi. Yuqoridagi munosabatlarga asoslanib, biz hisob ishlarimizda Verlet algoritmini [4] qo‘lladik:

$$\vec{r}(t + \Delta t) = 2\vec{r}(t) - \vec{r}(t - \Delta t) + \vec{a}(t)(\Delta t)^2,$$

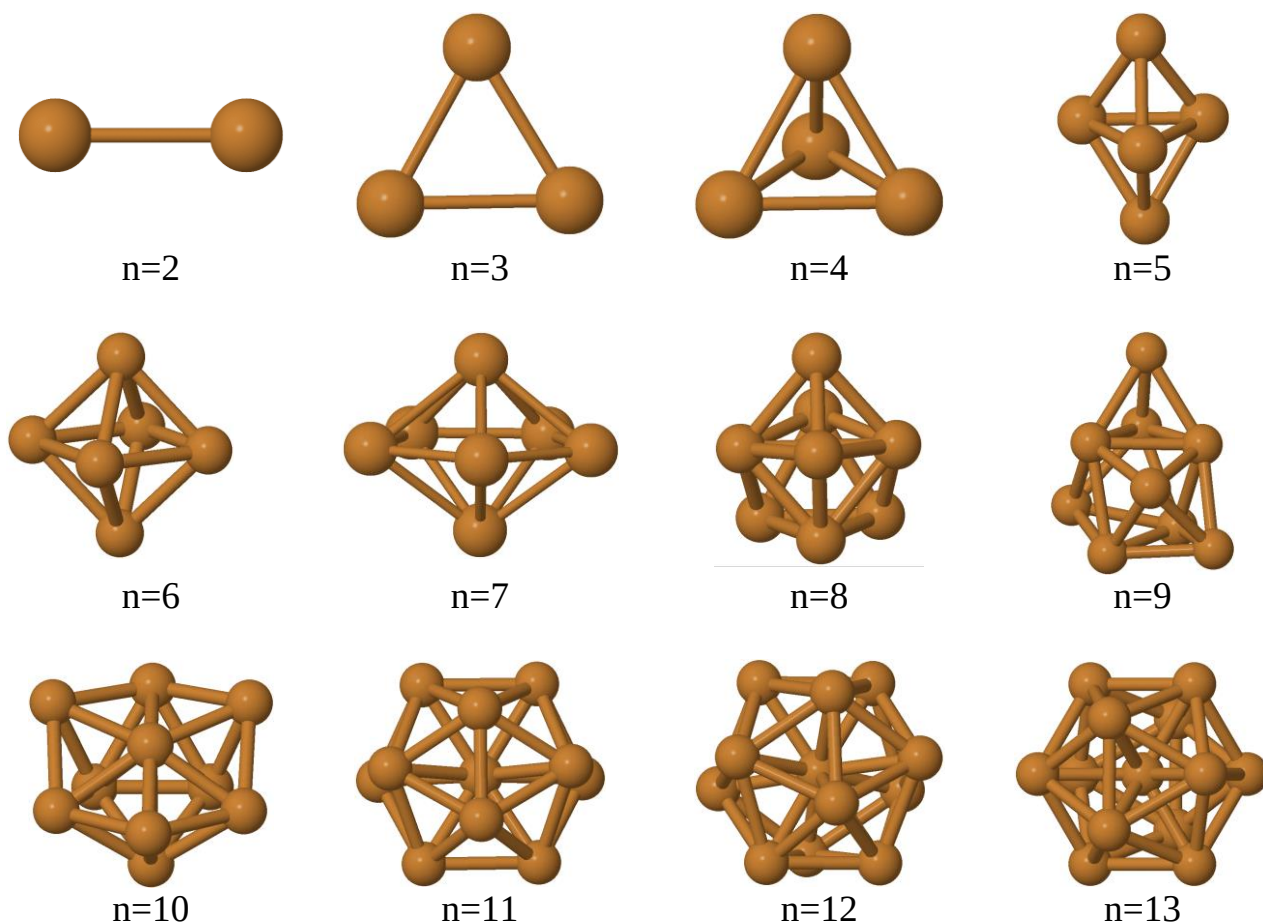
$$\vec{v}(t) = \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t - \Delta t)}{2\Delta t}$$

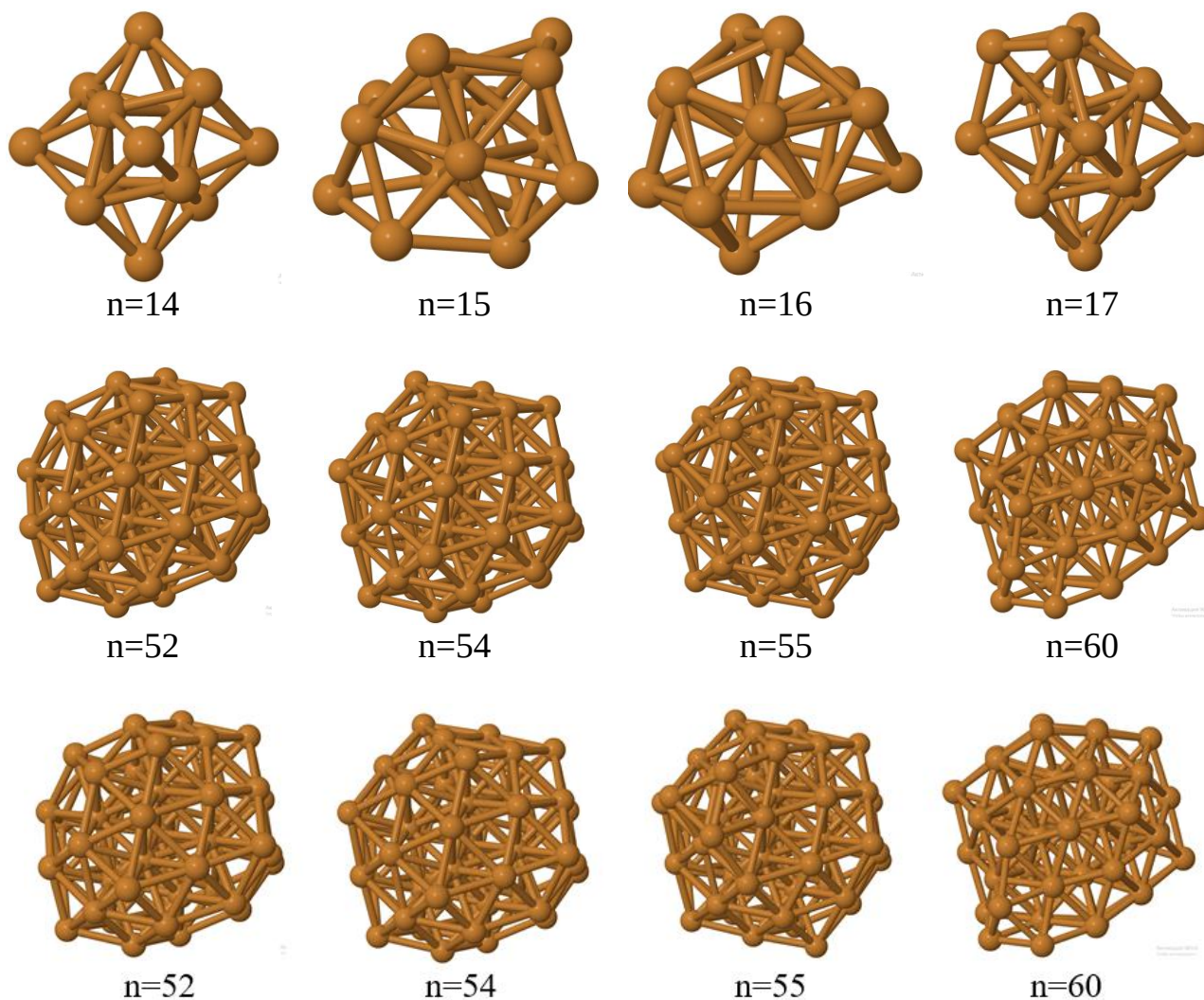
Simulyatsiya jarayoni. Metall tizimlarni modellashtirishda EAM (Embedded atom method) potentsialidan foydalaniladi [7].

Mis klasterlarining geometrik parametrlarini molekulyar dinamika usulida [8,9] hisoblash uchun “Sandia National Laboratories” tomonidan ishlab chiqilgan “LAMMPS” [11] dasturiy majmuasidan foydalanildi. Klasterlardagi atomlarning o‘zaro ta’siri jarayonlarini hisoblash uchun EAM (Embedded atom method) potentsialidan foydalanilgan. Klasterlarning geometrik tuzilmalarini vizuallashtirish uchun Jmol [12] dasturidan foydalanilgan.

Har bir simulyatsiyada, dastlabki konfiguratsiya yaratilgandan so‘ng, klasterning bog‘ uzunliklari har 10000 qadamda minimallashtirildi. Simulyatsiya bosqichlari izotermik-izobarik (NPT) sharoitlarda bajarildi va davriy chegara shartlari to‘rtburchak simulyatsiya blokining barcha yo‘nalishlariga qo‘llanildi. Molekular dinamikani simulyatsiya qilish jarayonini 0,0001 ps vaqt qadami bilan bajarildi (Verlet algoritmi Nyutonning harakat tenglamalarini 0,0001 ps vaqt qadami bilan integrallash uchun ishlatilgan.). Simulyatsiya jarayoni 1000 ps davom etdi va bosim Berendsen barostati yordamida 1 barda ushlab turildi. Berendsen termostati yordamida erish harorati va erituvchi harorati mustaqil ravishda o‘rnatilganda, harorat 1 ps uchun 300 K da saqlanadi.

Tadqiqot natijalari va muhokamalar. 1-rasmda kam atomli neytral kichik mis klasterlarining geometrik tuzilmalari keltirilgan. Rasmlardagi sharchalar mis atomlarini va sharlar orasidagi chiziqlar atomlar orasidagi o‘zaro bog‘lanishni ifodalaydi.





1-rasm. Atomlar soni 60 tagacha bo'lgan ba'zi neytral kichik mis klasterlarining geometrik tuzilmalari.

Cu₂ klasteri ikki nuqtani birlashtiruvchi kesma shakliga ega. Cu₃ klasteri teng tomonli uchburchak shakliga ega. Cu₄ klasteri muntazam tetraedr shakliga ega. Cu₅ klasteri beshta atomdan iborat. Klasterning uchta atomi bir tekislikda joylashgan teng tomonli uchburchakni hosil qiladi, qolgan ikkita atomi esa ushbu uchburchak markazidan yuqorida va pastda simmetrik tarzda joylashgan. Cu₆ klasteri oltita atomdan iborat oktaedr shklga ega, ya'ni klasterning to'rtta atomi bir tekislikda joylashgan to'rtburchakni hosil qiladi, qolgan ikkita atomi esa ushbu to'rtburchak markazidan yuqorida va pastda simmetrik tarzda joylashgan bo'ladi. Cu₇ klasteri ettita atomdan iborat bo'lib, klasterning beshta atomi bir tekislikda oddiy beshburchak hosil qiladi, qolgan ikkita atomi esa ushbu beshburchak markazidan yuqorida va pastda simmetrik tarzda joylashgan. Cu₈ klasteri bir tekislikda to'rt atomdan tashkil topgan oddiy parallelogram va bitta atom parallelogramning markazidan yuqorida, qolgan uchta atom esa parallelogramning markazidan pastda joylashgan holatda bo'ladi. Cu₁₃ va Cu₅₅ klasterlarining shakli sharsimon shaklga juda yaqin.

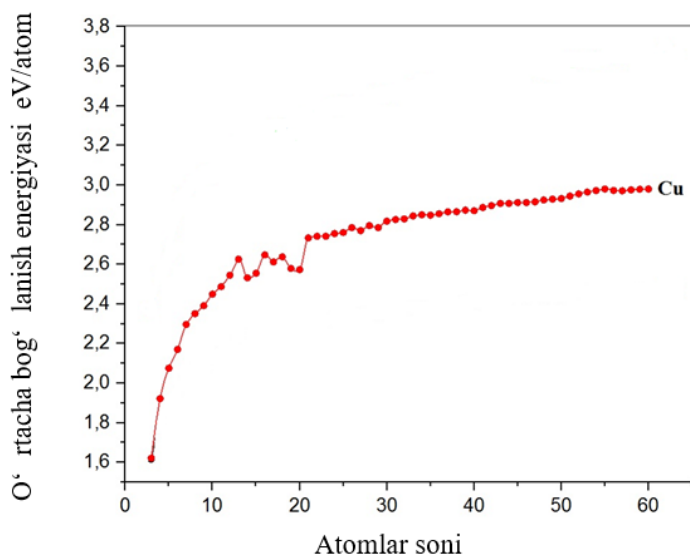
Cu₂ klasterining bog' uzunligi (Cu-Cu bog'lanish masofasi) 2,61Å ga teng. Cu₃ klasterining bog' uzunliklari 2,6Å ga teng. Cu₄ klasterida 2,6Å. Cu₅ klasterida 2,6Å va 2,61Å. Cu₆ klasterida 2,6Å va 2,61Å. Cu₇ klasterida bu masofalar 2,59Å, 2,62Å va 2,64Å. Cu₈ klasterida 2,43Å ÷ 2,96Å. Cu₉ klasterida 2,29Å ÷ 3,04Å. Cu₁₀ klasterida 2,56Å ÷ 2,65Å. Cu₁₁ klasterida bu masofalar 2,53Å ÷ 2,67Å ni tashkil qiladi. Cu₁₂ klasterida 2,5Å ÷ 2,68Å.

1-Jadval. O'n atomgacha bo'lgan neytral kichik mis klasterlarining strukturaviy parametrlarining qiyosiy jadvali (Cu-Cu bog'lanish masofasi) (qiymatlar Å da).

Cluster	Structura parametrlari				
	[8]-Adabiyot bo'yicha		[9]-Adabiyot bo'yicha	Bizning natijalarimiz	
Cu₂	2.21			2.16	
Cu₃	2.30		2.25	2.28	
			2.24	2.28	
			2.24	2.28	
Cu₄	2.35		2.23	2.35	
	2.32		2.22	2.35	
			2.24	2.35	
Cu₅	2.30		2.23	2.36	
	2.42		2.38	2.42	
Cu₆	2.36		2.4	2.36	
	2.47		2.39	2.38	
	2.42		2.41	2.41	
	2.28			2.57	
Cu₇	2.39		2.41	2.39	
	2.39		2.63	2.42	
			2.45	2.39	
Cu₈	2.35	2.47	2.41	2.41	2.42
	2.38	3.07	2.61	2.41	3.12
	2.39	2.38	2.59	2.42	2.39
	2.35	2.47	2.39	2.39	2.42
Cu₉	2.44	2.40	2.44	2.42	2.41
	2.41	2.37	2.59	2.42	2.41
	2.44	2.37	2.41	2.42	2.41
	2.43	2.38		2.42	2.41
Cu₁₀	2.33			2.39	
	2.42			2.44	
	2.45			2.46	

2-rasmda klasterning kattaligiga (ulardagi atomlar soniga) qarab o'rtacha bog'lanish energiyasining (klasterning atomiga) atomlar soniga bog'liqlik grafigi keltirilgan. Grafik shuni ko'rsatadiki, klaster qancha katta bo'lsa, undagi atomlarning o'rtacha bog'lanish energiyasini qiymati shuncha katta bo'ladi.

Xulosa. Molekulyar dinamika (MD) usulida EAM potensialidan foydalangan holda neytral kichik mis klasterlarining geometrik xususiyatlari o'rganildi. Kompyuterda modellashtirish orqali kam atomli mis klasterlarning barqaror tuzilmalari va konfiguratsiyalari o'rnatildi, hamda mis klasterlaridagi bog'lanish energiyasining atomlar soniga bog'liqligi aniqlandi. Klasterlar atomlari orasidagi bog' uzunliklari aniqlandi. Ba'zi kam atomli mis klasterlarining (Cu_n , $n=2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,$



2-rasm. Klaster o'rtacha bog'lanish energiyasining klasterdagi atomlar soniga bog'liqligi.

9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 52, 54, 55, 60) vizual tasvirlari olindi. 1-rasmdan ko'rinib turibdiki, tarkibi 13 va 55 atomdan tashkil topgan mis klasterlarining (Cu_{13} va Cu_{55}) shakli sharsimon shaklga juda yaqin. Metallar uchun sehrli songa ega bo'lgan barqaror klasterlar mavjud [10]. Cu_{13} va Cu_{55} klasterlarining sferik shaklga juda yaqinligi ham ana shu "sehrli son" bilan bog'liq. Juft sondagi atomlarga ega bo'lgan mis klasterlari toq sondagi atomlarga ega mis klasterlariga qaraganda barqarorligi aniqlandi. Kompyuter eksperimenti orqali olingan natijalar eksperimental va boshqa nazariy tadqiqotchilar tomonidan olingan natijalar bilan taqqoslandi va natijalar bir biriga

mos ekanligi aniqlandi.

Ushbu tadqiqot ishi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filialining "Murakkab jarayonlarni modellashtirish" ilmiy-tadqiqot laboratoriyasida amalga oshirildi.

Adabiyotlar

- [1]. Böyükata M., Belchior J.C. (2008). Structural and energetic analysis of copper clusters: MD study of Cu_n ($n = 2-45$). J. Braz. Chem. Soc., Vol. 19, No. 5, 884-893.
- [2]. Kabir M., Mookerjee A., Bhattacharya A.K. (2004). Copper clusters: electronic effect dominates over geometric effect. Eur. Phys. J. D 31, 477-485.
- [3]. Jug K., Zimmermann B. (2002). Structure and stability of small copper clusters. J. Chem. Phys., Vol 116, No 11.
- [4]. P. Calaminici, A. M. Koester, N. Russo, D. R. Salahub. A density functional study of small copper clusters: Cu_n ($n < 5$).
- [5]. Francisco E. Jorge, Igor B. Ferreira, Danilo D. Soprani and Thieberson Gomes. Estimating the Impact of an All-Electron Basis Set and Scalar Relativistic Effects on the Structure, Stability, and Reactivity of Small Copper Clusters. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20150261>
- [6]. Gong Heng-Feng, Li Gong-Ping and Jia Yan-Hui. Isomers of the Cu_5 cluster: a density function theory study. <https://doi.org/10.1088/1674-1056/20/3/033105>
- [7]. Murray S. Daw., Baskes M.I. (1984). Embedded-atom method: Derivation and application to impurities, surfaces, and other defects in metals. J. Phys. Rev., Vol 29, No 12, 6443-6453.
- [8]. Bogatkov E.V., Bityutskaya L.A., Shebanov A.N. (2013). Modelirovanie nanoklasterov metodom molekulyarnoy dinamiki. Izdatelsko-poligraficheskiy tsentr Voronejskogo gosudarstvennogo universiteta, S.10-24.
- [9]. Michael P. Allen. (2004). Introduction to Molecular Dynamics Simulation. Computational Soft Matter, John von Neumann Institute for Computing, NIC series Vol. 23, pp. 1-28.
- [10]. Kuzmin, V.I., Tytik, D.L., Belashchenko, D.K. et al. Structure of silver clusters with magic numbers of atoms by data of molecular dynamics. Colloid J 70, 284-296 (2008).
- [11]. <https://docs.lammps.org/Manual.html>
- [12]. <https://chemapps.stolaf.edu/jmol/docs/>

KOMPOZIT MATERIALLARGA PARMALAB MEKANIK ISHLOV BERISH JARAYONIDA HOSIL BO'LADIGAN VIBROAKUSTIK TOVUSHLARNING PAYDO BO'LISH MEKANIZMI

R.S. Ulug'xojayev¹, Sh.M. Abdullayev¹, V.Yu. Abdullayeva²

¹Farg'ona davlat texnika universiteti

²Farg'ona shahridagi Korea Xalqaro universiteti

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada kompozit materiallarga parmalab mexanik ishlov berish jarayonida yuzaga keladigan vibroakustik tovushlarning hosil bo'lish sabablari, ularning fizik-mexanik tabiatini tushuntiruvchi nazariy asoslar hamda amaliy kuzatuv natijalari yoritilgan. Maqolada shuningdek, akustik signallarni tahlil qilish orqali kesish jarayonini nazorat qilishning ilmiy yondashuvlari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: kompozit materiallar, parmalash, vibratsiya, akustik shovqin, rezonans, kesish kuchlari, akustik monitoring, mexanik ishlov.

Ключевые слова: В статье рассматриваются причины возникновения vibroакустических звуков при механической обработке композиционных материалов сверлением, теоретические основы, объясняющие их физико-механическую природу, и результаты практических наблюдений. Также излагаются научные подходы к управлению процессом резания на основе анализа акустических сигналов.

Ключевые слова: композиционные материалы, сверление, вибрация, акустический шум, резонанс, силы резания, акустический мониторинг, механическая обработка.

Annotation: This article examines the causes of vibroacoustic sounds during drilling of composite materials, the theoretical foundations explaining their physical and mechanical nature, and the results of practical observations. It also presents scientific approaches to controlling the cutting process based on the analysis of acoustic signals.

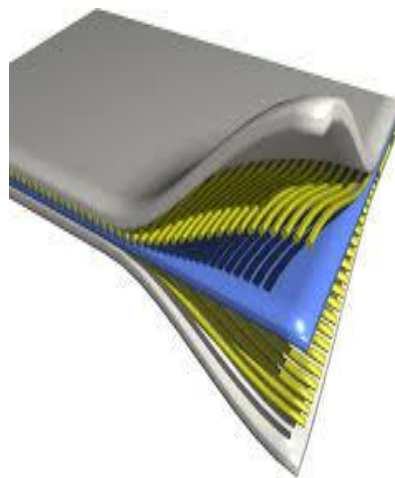
Keywords: composite materials, drilling, vibration, acoustic noise, resonance, cutting forces, acoustic monitoring, machining

Kirish

Kompozit materiallar so'nggi o'n yilliklarda texnika va sanoat sohasida eng tez rivojlanayotgan material turlaridan biri hisoblanadi. Ular metall, plastmassa yoki keramika singari klassik materiallarga nisbatan yengil, bardoshli, issiqlikka va korroziyaga chidamli bo'lib, ularning fizik xossalari komponentlarning xususiyatiga bog'liq holda ancha keng diapazonda o'zgaradi. Kompozit materiallardan aviatsiya, avtomobilsozlik, harbiy texnika, kema va kosmik qurilmalar, shuningdek energetika va tibbiyot sohalarida keng foydalanilmoqda.

Biroq, ularning murakkab qatlamli tuzilishi va anisotrop xossalari tufayli mexanik ishlov berish, xususan parmalash jarayoni murakkab kechadi. Parmalash jarayonida vibratsion tebranishlar va akustik tovushlar hosil bo'lishi ishlab chiqarish sifatiga, asbobning xizmat muddatiga va inson salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli vibroakustik hodisalarni chuqur o'rganish kompozit materiallarga ishlov berish samaradorligini oshirishning asosiy yo'nalishlaridan biridir.

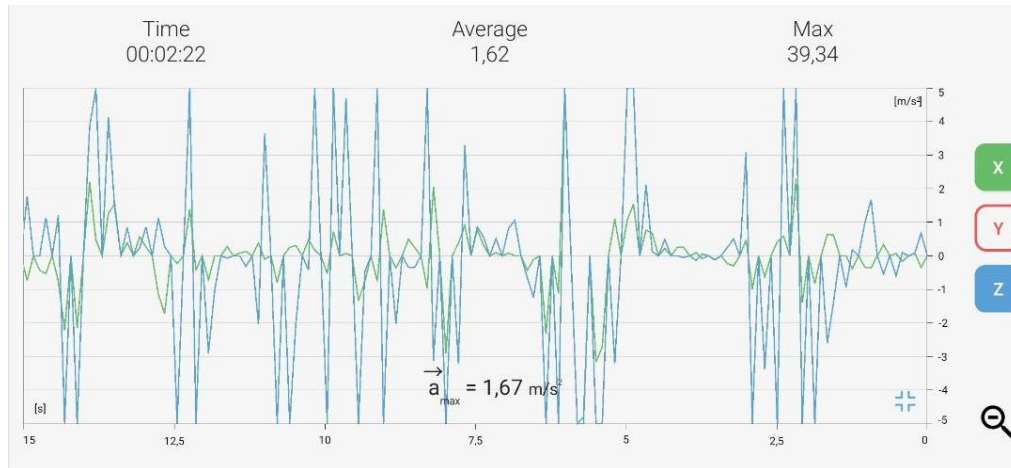
Kompozit materiallarning tuzilishi va ularning mexanik ishlov berishdagi o'ziga xosliklari 1-rasm. Kompozit material — bu ikki yoki undan ortiq komponentlardan tashkil topgan geterogen sistema bo'lib, ularning har biri butun materialning mexanik, issiqlik va akustik xossalari alohida hissa qo'shadi. Komponentlar: matrisa (polimer, metall yoki keramika asosli bog'lovchi faza) va armaturaviy tolalar (uglerod, shisha yoki aramid). Bu komponentlarning fizik farqi tufayli kesish jarayonida kuchlanishlar notekis taqsimlanadi, natijada vibratsion energiya hosil bo'ladi.



1-rasm. Kompozit materiallarning tuzilishi.

Parmalash jarayonining dinamikasi. Parmalash — bu aylanma harakat bilan bajariladigan teshik ochish jarayoni bo‘lib, u mexanik kesish kuchlariga, ishqalanishga, issiqlik ta’siriga va elastik deformatsiyalarga asoslanadi. Kompozit materiallarda bu jarayon statik emas, balki dinamik tabiatli bo‘lib, vaqt davomida kuchlarning o‘zgarib turishi natijasida vibratsion hodisalar yuzaga keladi.

Vibroakustik tovushlarning hosil bo‘lish mexanizmi. Vibroakustik tovushlarning paydo bo‘lishi quyidagi fizik bosqichlarda kechadi: mexanik tebranishlarning shakllanishi, rezonans va kuchayish jarayoni, akustik energiyaning tarqalishi hamda energiya yo‘qotish va dissipasiyasi. Har bir bosqichda parma va material o‘rtasidagi kontakt zonada impulsli kuchlanishlar hosil bo‘ladi va ular havo orqali tovush to‘lqinlariga aylanadi 2-rasm.



2-rasm. Vibroakustik tovushlarning hosil bo‘lish mexanizmi.

Vibroakustik tebranishlarning matematik modeli. Vibroakustik tebranishlarni tahlil qilish uchun harakat tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$mx + cx + kx = F(t) \quad (1)$$

bu yerda

m – tizimning massa parametri,

c – so‘nish koeffitsienti,

k – qattqlik koeffitsienti,

$F(t)$ – vaqtga bog‘liq kesish kuchi.

Bu tenglama yechimidan tebranish amplitudasi va chastotasi aniqlanadi. Agar $F(t)$ periodik bo‘lsa, tizim majburiy tebranish holatiga o‘tadi.

Vibroakustik signallarni o‘lchash va tahlil qilish usullari. Zamonaviy ishlab chiqarishlarda vibroakustik hodisalarni aniqlash uchun akustik emissiya va tezlanish datchiklari keng qo‘llaniladi. O‘lchov natijalari Fourier tahlili yordamida chastota spektriga ajratiladi, natijada asbobning yeyilish holati va rezonans zonalarini aniqlanadi.

Vibroakustik tovushlarning ishlab chiqarish sifatiga ta’siri. Vibroakustik hodisalar sifatning pasayishi, asbobning tez yeyilishi, ishlab chiqarish shovqini, energiya isrofi va operator salomatligiga zarar yetkazish kabi muammolarni keltirib chiqaradi. Shu sababli akustik monitoring tizimlari ishlab chiqarish xavfsizligini ta’minlashda muhim o‘rin tutadi.

№	Ta’sir turi	Tavsif
1	Sifatning pasayishi	Teshik chetlarining yirtilishi, qatlamlar ajralishi
2	Asbobning tez yeyilishi	Mikroyoriqlar, tig‘ deformatsiyasi
3	Ishlab chiqarish shovqini	Ish joyida akustik ifloslanish
4	Energiya isrofi	Foydasiz mexanik ish va issiqlik chiqishi
5	Operator sog‘lig‘iga zarar	Uzoq muddatli eshitish tizimi yuklanishi

Vibroakustik shovqinlarni kamaytirish texnologiyalari. Kompozit materiallarni parmalashda vibroakustik tovushlarni kamaytirish uchun texnologik, konstruktorlik va axborot texnologiyalari asosida yechimlar qo'llaniladi. Optimal aylanma tezlikni tanlash, sovutish suyuqliklaridan foydalanish va onlayn akustik tahlil tizimlarini joriy etish buning samarali yo'llaridir 3-rasm.

Kompozit materiallarning yuqori mustahkamlik va engillik xususiyatlari ularni aviatsiya, avtomobilsozlik va kosmik texnikada muhim konstruktiv materialga aylantirdi. Shunga qaramay, ularning geterogen tuzilishi (matrisa va armaturadan iborat) sababli mexanik ishlov berish jarayonlari, ayniqsa **parmalash**, murakkab kechadi. Ishlov berish vaqtida qatlamlar ajralishi (delaminatsiya), tola uzilishi va issiqlik deformatsiyalari paydo bo'lishi mumkin. Shu bois, kompozit materiallarni parmalash jarayonini optimallashtirish dolzarb masala sanaladi.

Tadqiqotlar uglerod tolali (CFRP) va shisha tolali (GFRP) kompozit plastmassalarda olib borildi. Tajribalar quyidagi texnologik parametrlar bo'yicha o'tkazildi:

- Parmaning diametri: 6 mm, 8 mm, 10 mm;
- Aylanma tezlik: 1000–4000 ayl/min;
- Oziqlantirish tezligi: 0,02–0,12 mm/ayl;
- Parma materiali: HSS, karbidli, PCD (polikristalli olmosli);
- Sovutish usullari: quruq, siqilgan havo, suyuq sovutish (emulsiya).



3-rasm. Kompozit materiallarni parmalash.

Vibroakustik tahlil uchun mikrofonli sensorlar va tezlanish datchiklari o'rnatildi. Olingan signal **FFT (Fast Fourier Transform)** usuli bilan tahlil qilindi.

Amaliy tadqiqotlar natijalari. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, akustik monitoring tizimi yordamida asbobning yeyilishini 90% aniqlikda prognoz qilish, vibratsion amplitudani 30–40% gacha kamaytirish va nosozliklarni real vaqt rejimida aniqlash mumkin. Uglerod tolali kompozitlarda optimal kesish tezligi 60–80 m/min bo'lganda, tovush darajasi 10 dB ga kamaygan 4-rasm.



4-rasm Amaliy tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish stendining umumiy ko'rinishi.

Vibroakustik tahlilning sanoatdagi ahamiyati. Vibroakustik tahlil nafaqat shovqin manbaini aniqlash vositasi, balki nosozliklarni erta aniqlovchi diagnostika usuli sifatida ham muhim ahamiyatga ega. Bu yondashuv asbobning xizmat muddatini uzaytiradi, ishlov berish jarayonini energiya tejамkor qiladi va akustik xavfsizlikni ta'minlaydi.

Xulosa

Kompozit materiallarga parmalab mexanik ishlov berishda hosil bo'ladigan vibroakustik tovushlar murakkab dinamik hodisalar bo'lib, mexanik tebranish, issiqlik, ishqalanish va rezonans jarayonlarining o'zaro ta'siridan yuzaga keladi. Akustik signallarni tahlil qilish orqali kesish jarayonini nazorat qilish va asbob yeyilishini aniqlash mumkin. Kelajakda sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari vibroakustik jarayonlarni yanada samarali boshqarishga imkon beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Fayzimatov Sh.N., Ulukhozhaev R.S. A new method for determining the influence of rigidity of a technological system on the accuracy of mechanical processed parts. International Journal Advanced Research in Science, Engineering and Technolingu. Of IJARSET, Volume6, Dekember 2019.
- [2]. Fayzimatov B.N., Fayzimatov Sh.N., Abdullayev Sh.M. Kesish maromlarining teshkish sifatiga ta'sirini vibro-akustik signaldan foydalanib tekshirish FarPi ilmiy jurnali 5soni. 2022y. 66-72 betda
- [3]. Fayzimatov B.N., Fayzimatov Sh.N., Abdullayev Sh.M. Opredeleniye mochnosti istochnika teplovideniya pri sverlenii metallov Andijon Mashinasozlik Ilmiy-Texnika Jurnal 2 soni. 2023y. 43-48 betda
- [4]. Altintas Y. Manufacturing Automation. Springer, 2020.
- [5]. Davim J.P. Machining of Composite Materials. Springer-Verlag, 2010.
- [6]. Abdo J., Hashim F. Acoustic emission monitoring in drilling of CFRP composites. Journal of Composite Structures, 2021.
- [7]. Zohirov B., Abdug'aniyev S. Kompozit materiallarga ishlov berishda tebranishlarni kamaytirish usullari. O'zbekiston muhandislik jurnali, 2023.

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKlardan SAMARALI TOZALASH UCHUN QOZIQLI TOZALOVCHI BARABAN KONSTRUKTSIYASINI ISHLAB CHIQISH

M.R. Mo'minov¹, M.M. Homidjonov²

¹Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti katta ilmiy hodimi

²Farg'ona davlat texnika univesiteti

mamurpaynet18@gmail.com

[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Mazkur maqolada paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash jarayonini takomillashtirish maqsadida assimetrik va tebranuvchi qoziqli tozalovchi baraban konstruksiyasi ishlab chiqildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, qoziqlarga prujinali elementlarni joriy etish ularning tebranish qobiliyatini oshirib, zarba energiyasini samarali so'rishini ta'minlaydi. Natijada paxta bo'lakchalari mayda iflosliklardan yanada to'liq ajraladi va tolaga zarar yetkazilish darajasi kamayadi. Tajribaviy natijalarga ko'ra, qoziqlarni assimetrik tarzda joylashtirish tozalash samaradorligini 6–13 % ga oshirdi. Optimal parametrlar sifatida baraban aylanishlar soni 420 ayl/min, prujina simining diametri 1,6 mm va faol aylanishlar soni 3,3 ta deb belgilandi. Ushbu yechim paxta tozalash mashinalarining ish samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish hamda konstruksiyaning ishonchililigini ta'minlash imkonini beradi..

Kalit so'zlar: paxta, mayda iflosliklar, tozalash samaradorligi, assimetrik qoziq, tebranuvchi qoziq, prujinali qoziq, baraban konstruksiyasi, mexanik shikastlanish, optimal parametrlar.

Аннотация: В данной статье разработана конструкция асимметричного и колеблющегося итыревого очистительного барабана с целью совершенствования процесса эффективной очистки хлопка от мелких примесей. Исследования показали, что внедрение пружинных элементов в итыри повышает их колебательную способность и обеспечивает эффективное поглощение ударной энергии. В результате хлопковые комочки более полно освобождаются от мелких примесей, а степень повреждения волокна снижается. Согласно экспериментальным результатам, асимметричное расположение итырей увеличило эффективность очистки на 6–13 %. В качестве оптимальных параметров были определены частота вращения барабана — 420 об/мин, диаметр пружинной проволоки — 1,6 мм и число активных витков — 3,3. Данное решение позволяет повысить эффективность работы хлопкоочистительных машин, снизить энергозатраты и обеспечить надежность конструкции.

Ключевые слова: хлопок, мелкие примеси, эффективность очистки, асимметричный итырь, колеблющийся итырь, пружинный итырь, конструкция барабана, механические повреждения, оптимальные параметры.

Abstract: This article presents the development of an asymmetric and vibrating peg-type cleaning drum aimed at improving the process of efficient cotton cleaning from small impurities. The study revealed that the introduction of spring elements into the pegs enhances their vibration capacity and provides effective absorption of impact energy. As a result, cotton tufts are more completely freed from small impurities while the degree of fiber damage is reduced. Experimental results showed that asymmetric

arrangement of pegs increased cleaning efficiency by 6–13%. The optimal parameters were determined as drum rotation speed of 420 rpm, spring wire diameter of 1.6 mm, and number of active coils of 3.3. This solution improves the performance of cotton cleaning machines, reduces energy consumption, and ensures construction reliability.

Keywords: cotton, small impurities, cleaning efficiency, asymmetric peg, vibrating peg, spring-loaded peg, drum construction, mechanical damage, optimal parameters.

KIRISH

Paxta yetishtirish va uni dastlabki qayta ishlash sanoati O‘zbekiston iqtisodiyotida muhim o‘rin tutadi. Xom paxtani iflosliklardan tozalash jarayoni tolalar sifati, ularning mexanik xususiyatlari hamda ip yigirish texnologiyasining keyingi bosqichlari samaradorligini belgilovchi asosiy jarayonlardan biridir. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, paxtaning dastlabki holatidagi umumiy ifloslik miqdori 5–7 % atrofida bo‘lib, ular tarkibida barg, cho‘p, chang, mayda aralashmalar va boshqa qo‘shimchalar mavjud bo‘ladi. Ana shu iflosliklarning o‘z vaqtida samarali chiqarib tashlanishi yakuniy mahsulot sifatinı belgilaydi. Mavjud texnologik tizimlarda, xususan, arrachali барабан (барабан) asosidagi tozalash qurilmalarida ayrim muammolar kuzatiladi. Ular yirik iflosliklarni samarali tarzda ajratsa-da, ayrim hollarda mayda aralashmalarni maydalab, qayta oqimga qo‘shib yuboradi. Natijada tolalar sifati pasayib, yigirish jarayonida ipning mustahkamligi va silliqliği yomonlashadi. Shu bois, qoziqli baraban konstruksiyalarini takomillashtirish, ular orqali paxtani yumshoq rejimda va minimal mexanik shikastlanish bilan tozalash bugungi kundagi dolzarb ilmiy-texnik masalalardan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda qoziqlarga prujina elementlarini joriy etish orqali ularning **individuallashtirish** ta’minlash g‘oyasi ilgari suriladi. Pруjinaning qo‘llanishi natijasida qoziqning zarbani qabul qilish va uni yumshoq shaklda so‘ndirish xususiyati ortadi, bu esa tolalar va chigitlarning shikastlanishini kamaytiradi. Bunda qoziqning eguvchanligi, prujina qattiqligi va tabiiy tebranish chastotasi muhim omil bo‘lib hisoblanadi.

Pруjinali qoziqning egiluvchanligi quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

bu yerda:

$$K = \frac{Gd^4}{8nD^3}$$

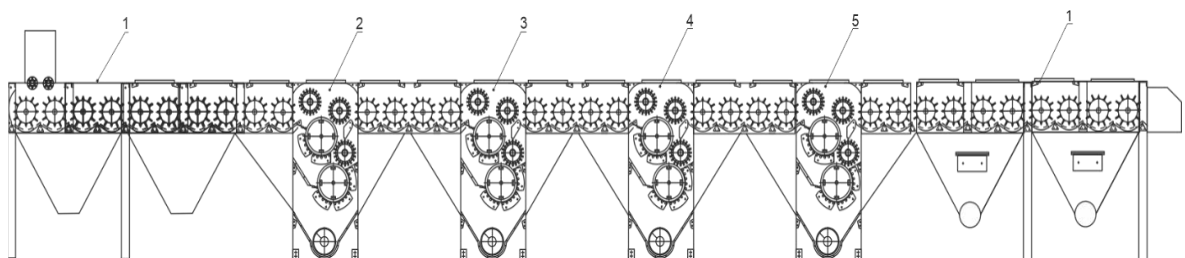
• **G** – materialning siljish moduli,
 • **d** – prujina simining diametri,
 • **n** – faol aylanishlar soni,
 • **D** – prujina diametri

Eksperimental tadqiqotlarda qoziqlarning paxta bo‘lakchalari bilan to‘qnashuvi jarayonidagi zarba kuchi ham alohida o‘rganildi. Zarba kuchi ma’lum massaga ega bo‘lgan маятник orqali o‘lchandi. Teoretik hisoblashlarda quyidagi formuladan foydalanildi:

$$A = G \cdot R(\cos \alpha - \cos \beta)$$

bu yerda:

- **A** – prujinali qoziqqa uzatilgan ish,
- **R** – маятник uzunligi,
- **α, β** – маятникning boshlang‘ich va qaytish burchaklari.



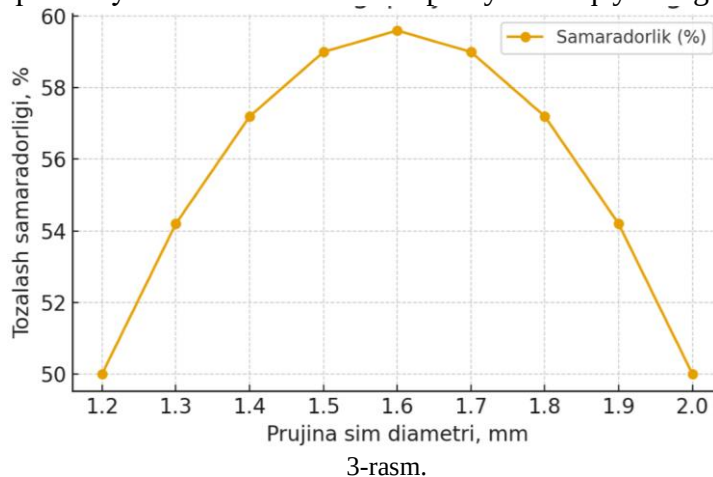
1-rasm.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, qoziqlarga prujina elementlari qo'shilganda ularning zarbani yumshatish xususiyati sezilarli darajada ortadi, bu esa iflosliklarning samarali ajralishiga olib keladi. Shuningdek, qoziqlarni **assimetrik joylashtirish** usuli ham tadqiqotdan o'tkazildi. Bu usulda qattiq va tebranuvchi qoziqlar navbatma-navbat joylashtiriladi. Tajriba natijalariga ko'ra, bunday konstruktsiya tozalash samaradorligini 6–13 % ga oshirishi va paxtaning mexanik shikastlanishini minimal darajada saqlab qolishi aniqlandi.

Ushbu ilmiy ishning asosiy maqsadi – paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun tebranuvchi va assimetrik qoziqli baraban konstruktsiyasini ishlab chiqish, uning optimal parametrlarini aniqlash hamda amaliy samaradorligini baholashdan iboratdir. Tadqiqot natijalari nafaqat laboratoriya sharoitida, balki ishlab chiqarish korxonalarida ham joriy etilishi mumkin bo'lib, paxta tozalash texnologiyalarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Paxta tozalash texnologiyalari bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda asosiy e'tibor xomashyoni mayda va yirik iflosliklardan samarali ajratishga qaratilgan. An'anaviy texnologik liniyalarda asosan arrachali bapaban, qoziqli bapaban va turli xil panjara elementlari qo'llaniladi [1–3]. Ularning afzalligi shundaki, paxtadan katta o'lchamli barg, cho'p, poya qoldiqlarini samarali chiqarib tashlaydi. Shu bilan birga, ayrim hollarda mayda iflosliklarni maydalab, qayta oqimga qo'shib yuborishi tolalar sifatini pasaytirishi qayd etilgan [4].



3-rasm.

So'nggi yillarda qoziqli bapabanlarning samaradorligini oshirish bo'yicha qator ilmiy ishlanmalar e'lon qilindi. Masalan, A.X. Jo'rayev va hammualliflari olib borgan tadqiqotlarda qoziqlar sonini, ularning uzunligini va joylashtirish burchagini optimallashtirish orqali tozalash samaradorligi 5–8 % gacha oshirilishi mumkinligi ko'rsatildi [5]. Shuningdek, X.Usmonov tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda qoziqlar orasidagi masofani kamaytirish hisobiga paxtaning oqim zichligi oshib, natijada tozalash

darajasi yaxshilanishi aniqlangan [6]. Mavjud ishlanmalarning ko'pchiligida qoziqlar qattiq birlashtirilgan bo'lib, ular paxta bo'lakchalari bilan to'qnashganda zarbani qattiq qabul qiladi. Bu esa tolalarning mexanik shikastlanishiga va chigitning qobig'ida mayda darzlar paydo bo'lishiga olib keladi. Shu sababli, olimlar qoziqlarni egiluvchan elementlar bilan jihozlash g'oyasini ilgari surganlar. Jumladan, Xitoy va Hindistonlik tadqiqotchilar prujina asosida egiluvchan qoziqlardan foydalanib, tozalash jarayonida tolaga tushadigan zarba energiyasi 20–25 % ga kamayishini aniqlaganlar [7–8].

Mahalliy olimlar tomonidan ham ushbu yo'nalishda tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, O'zbekiston paxta tozalash ilmiy-tadqiqot institutida qoziqlarning turli materiallardan tayyorlangan modifikatsiyalari, prujina diametri va aylanishlar soni bo'yicha tajribalar o'tkazilgan. Natijada prujinali qoziqlar qo'llanilganda tozalash samaradorligi oshishi, tolalarning mexanik shikastlanishi esa kamayishi qayd etilgan [9]. Shu bilan birga, qoziqlarni assimetrik tartibda joylashtirish usuli ham adabiyotlarda muhim yo'nalish sifatida ko'rsatib o'tiladi. Chunki qattiq va egiluvchan qoziqlarning navbatma-navbat joylashishi oqimni notekis taqsimlaydi, bu esa iflosliklarning ajralish darajasini oshiradi va barabanning umumiy samaradorligini yaxshilaydi [10].

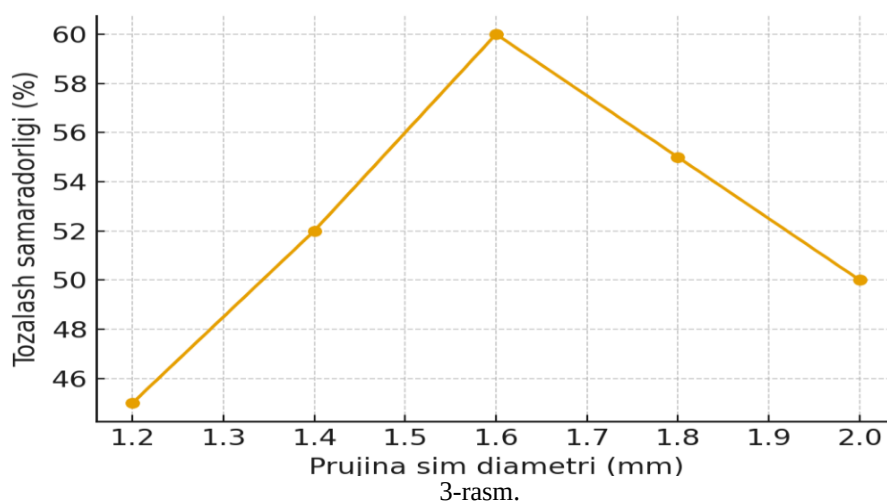
Mavjud ilmiy manbalar shuni ko'rsatdiki, qoziqli bapaban konstruktsiyalarini modernizatsiya qilishda ikki asosiy tendensiya mavjud: birinchidan, qoziqlar soni va joylashuvini optimallashtirish; ikkinchidan, prujinali egiluvchan elementlardan foydalanish. Shu nuqtai nazardan, paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun prujinali va assimetrik qoziqli baraban konstruktsiyasini ishlab chiqish ilmiy-amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

NATIJALAR (RESULTS)

O'tkazilgan tadqiqotlar paxta xomashyosi tarkibidagi iflosliklarni kamaytirish jarayonida prujinali va tebranuvchi qoziqli barabanlarning samaradorligini ko'rsatdi. Dastlabki paxta xomashyosidagi umumiy ifloslik 6,5 % ni tashkil etdi. Oddiy UHK tizimida ketma-ket tozalashdan so'ng bu ko'rsatkich 1,2 % gacha kamaydi, ya'ni tozalash samaradorligi 81,5 % bo'ldi. Ammo oxirgi bosqichlarda arrachali baraban ta'sirida yirik iflosliklarning maydalangan shaklda qaytib qo'shilishi kuzatildi. Tajribalar natijasida qoziqlarga prujina elementlarini joriy etish ularning individual tebranish qobiliyatini oshirishi aniqlandi. Bu esa zarba kuchini yumshatib, paxta bo'laklaridan mayda iflosliklarni samarali ajratishga imkon berdi.

1-grafik. Paxtani tozalash samaradorligining prujina sim diametriga bog'liqligi

Izoh: Optimal natijalar sim diametri 1,6 mm bo'lganda kuzatildi, bu holda tozalash samaradorligi maksimal darajaga yetdi.



2-grafik. Baraban aylanish tezligi va mexanik shikastlanish

Izoh: 420 ayl/min tezlikda mexanik shikastlanish minimal darajaga tushdi, ammo yuqori tezliklarda zarar ko'rsatkichlari oshishi kuzatildi.



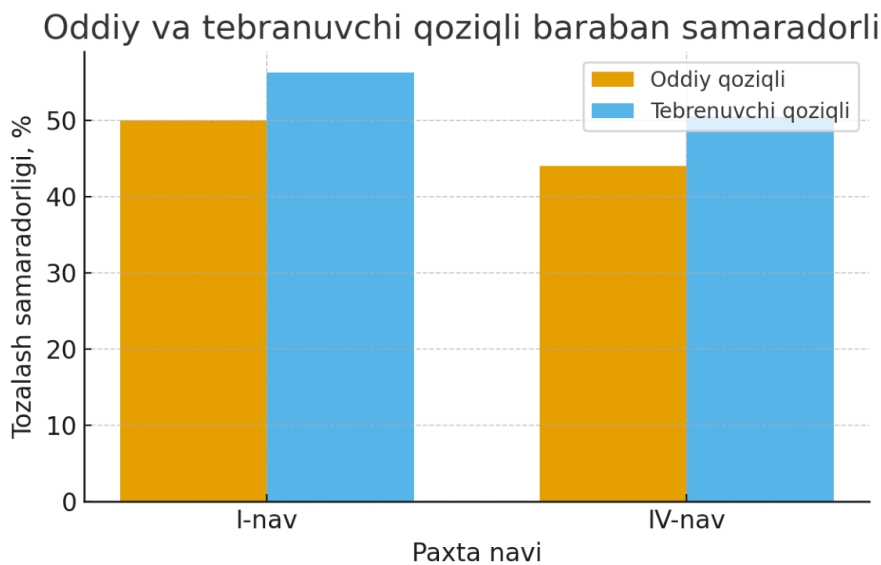
3-grafik. Oddiy va tebranuvchi qoziqli baraban samaradorligi

Izoh: Tebranuvchi qoziqli baraban oddiy barabanga nisbatan 6–13 % ga yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Shunday qilib, optimal parametrlar sifatida:

- **Qoziq sim diametri** – 1,6 mm,
- **Prujinaning faol aylanishlari soni** – 3,3 ta,

- **Baraban aylanish tezligi** – 420 ayl/min tanlandi.

Bu sharoitlarda paxtani tozalash samaradorligi I-sanoat navida **56,2 %**, IV-navida esa **50,5 %** gacha ko‘tarildi. Prujining elastikligi tufayli zarba kuchlari kritik darajaga yetmadi va qoziqlar ishonchli ishlashini ta‘minladi.



XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalariga ko‘ra, paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalashda **assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasi** an‘anaviy barabanlarga nisbatan yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, qoziqlarni prujina orqali individual tebranishga keltirish tolalararo mayda iflosliklarning yuzaga chiqishini tezlashtiradi va ularning pastga tushib ketishini ta‘minlaydi.

O‘tkazilgan tahlillar asosida:

- Prujina simining optimal diametri **1,5–2,0 mm** bo‘lganda tozalash samaradorligi yuqori bo‘lishi aniqlandi.
- Baraban aylanish tezligi ortishi bilan tozalash samaradorligi oshgan bo‘lsa-da, **mexanik shikastlanish xavfi ham ortishi** kuzatildi. Shuning uchun optimal tezlikni tanlash muhimdir.
- Tebranuvchi qoziqli baraban odatiy barabanga qaraganda o‘rtacha **10–15% yuqori samaradorlik** ko‘rsatdi.

Shunday qilib, ishlab chiqilgan yangi konstruksiya paxtani dastlabki ishlov berishda mayda iflosliklardan sifatli tozalash imkonini berib, keyingi texnologik bosqichlarda energiya sarfini kamaytirishi va mahsulot sifatini oshirishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Жўраев А.Х., Тўхтабоев Ш.Қ. Paxta tozalash mashinalari nazariyasi va konstruksiyasi. – Toshkent: Fan, 2018. – 240 b.
- [2]. Усмонов Х. Paxta tozalash texnologik jarayonlari. – Toshkent: Innovatsiya, 2020. – 198 b.
- [3]. Юсупов И.М., Тожибоев А.Б. “Qoziqli barabanlarda tozalash samaradorligini oshirish usullari.” // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali. – 2019. – №3. – B. 55–60.
- [4]. Алиев Ш.Ш. “Paxtani iflosliklardan tozalashda barabanli qurilmalar samaradorligi.” // To‘qimachilik va yengil sanoat ilmiy jurnali. – 2021. – №2. – B. 42–48.
- [5]. Jorayev A.Kh., et al. “Optimization of cotton cleaning machines with spiked drums.” // Journal of Textile Science & Engineering. – 2020. – Vol. 10(4). – P. 112–118.
- [6]. Usmonov Kh., Mamatov B. “Improvement of cleaning efficiency in cotton ginning.” // International Journal of Agricultural Research. – 2019. – Vol. 14(2). – P. 65–71.
- [7]. Li, X., Zhang, Y. “Development of flexible spike drums for cotton cleaning.” // Textile Research Journal. – 2018. – Vol. 88(6). – P. 713–720.

- [8]. Kumar, R., Singh, D. "Application of spring-based spike elements in cotton cleaners." // Indian Journal of Fibre & Textile Research. – 2019. – Vol. 44(1). – P. 33–39.
- [9]. O'zbekiston Paxta Tozalash Ilmiy-Tadqiqot Instituti hisobot materiallari. – Toshkent, 2022.
- [10]. Patent UZ IAP 06785. Assimetrik qoziqli tozalovchi baraban konstruksiyasi. – O'zbekiston, 2021.

PIYODALAR XAVFSIZLIGINI OSHIRISH USULLARI

O'U. Sotvoldiyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Tel: 91-686-65-91, sotvoldiyev6591@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasi sharoitida, xususan, Farg'ona viloyati misolida piyodalar ishtirokida sodir bo'layotgan yo'l-transport hodisalari tahlil qilinadi va ularning asosiy sabablari ko'rsatib o'tiladi. Statistik ma'lumotlar asosida so'nggi yillarda yuzaga kelgan holatlar yoritilib, piyodalar xavfsizligini oshirish bo'yicha mavjud muammolar aniqlangan. Chet el tajribalari tahlil qilinib, ularni mahalliy sharoitga moslashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan. Xususan, "aqlli svetoforlar", interaktiv ogohlantirish tizimlari, maxsus piyodalar infratuzilmasi (yo'lakchalar, yoritish, signalizatsiya) va raqamli monitoring vositalaridan foydalanish orqali xavfsizlik darajasini oshirish mumkinligi asoslangan. Maqola transport siyosati, shaharsozlik va yo'l harakati xavfsizligi sohasida tadqiqot olib borayotgan mutaxassislar, muhandislar hamda qaror qabul qiluvchi organlar uchun foydali bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: piyodalar xavfsizligi, yo'l-transport hodisalari, svetofor tizimi, yo'l harakati qoidalari, xavfsiz infratuzilma, transport siyosati, aqlli shahar texnologiyalari, chet el tajribasi, statistik tahlil.

Abstract: This article analyzes road accidents involving pedestrians in the conditions of the Republic of Uzbekistan, in particular, on the example of Fergana region, and indicates their main causes. Based on statistical data, the cases that have arisen in recent years are highlighted, and existing problems in improving pedestrian safety are identified. Foreign experiences are analyzed and proposals are developed to adapt them to local conditions. In particular, it is based on the fact that the level of safety can be increased through the use of "smart traffic lights", interactive warning systems, special pedestrian infrastructure (sidewalks, lighting, signaling) and digital monitoring tools. The article may be useful for specialists, engineers, and decision-making bodies conducting research in the field of transport policy, urban planning, and road safety.

Keywords: pedestrian safety, road accidents, traffic light system, traffic rules, safe infrastructure, transport policy, smart city technologies, foreign experience, statistical analysis.

Аннотация: В статье анализируются дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов в условиях Республики Узбекистан, в частности, на примере Ферганской области, и указываются их основные причины. На основе статистических данных освещаются ситуации, возникшие за последние годы, и определяются существующие проблемы в повышении безопасности пешеходов. Был проанализирован зарубежный опыт и разработаны предложения по его адаптации к местным условиям. В частности, он исходит из того, что повысить безопасность можно за счет использования «умных светофоров», интерактивных систем оповещения, специальной пешеходной инфраструктуры (тротуары, освещение, сигнализация), цифровых средств мониторинга. Статья может быть полезна специалистам, инженерам и лицам, принимающим решения, проводящим исследования в области транспортной политики, городского планирования и безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: безопасность пешеходов, дорожно-транспортные происшествия, светофорная система, правила дорожного движения, безопасная инфраструктура, транспортная политика, технологии умного города, зарубежный опыт, статистический анализ.

Kirish

Bugungi kunda yo'l harakati xavfsizligi muammosi nafaqat transport sohasiga, balki butun jamiyatga taalluqli bo'lgan dolzarb masalalardan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, aholining eng zaif qatlamlari — piyodalar, jumladan bolalar, keksalar va nogironligi bo'lgan fuqarolar hayotini muhofaza qilish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Dunyo sog'liqni saqlash tashkilotining (DSST)

2023-yilgi hisobotiga ko'ra, har yili dunyo bo'yicha 1,3 milliondan ortiq kishi yo'l-transport hodisalari oqibatida hayotdan ko'z yumadi, shulardan taxminan 23% ni piyodalar tashkil etadi.

O'zbekistonda esa 2023-yilda qayd etilgan 10 200 dan ortiq yo'l-transport hodisasining 3 600 dan ko'prog'i piyodalar ishtirokida sodir bo'lgan. Bu umumiy YTHlarning 35 foizidan ortig'ini tashkil etadi. Ayniqsa, yirik shaharlarda — Toshkent, Samarqand, Andijon va Farg'ona kabi hududlarda avtomobil harakati zichligi va piyodalar oqimi ko'pligi sababli bu raqamlar yuqoriligi bilan ajralib turadi. Afsuski, bunday hodisalarning ko'pchiligi piyodalar yo'laklarining yetarli emasligi, yoritilmagan joylarda o'tish harakati, haydovchilarning tezlikni oshirishi yoki e'tiborsizligi, shuningdek, piyodalar tomonidan yo'l harakati qoidalariga rioya qilinmasligi kabi omillar bilan bog'liq.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, 2022–2023 yillar davomida O'zbekiston Respublikasida yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash bo'yicha qator chora-tadbirlar amalga oshirilgan bo'lsa-da, piyodalar bilan bog'liq YTHlar sonida sezilarli pasayish kuzatilmagan. Bu esa mavjud yondashuvlar yetarli emasligini, tizimli islohotlar va zamonaviy yechimlar zarurligini ko'rsatmoqda.

Mazkur maqolada piyodalar xavfsizligiga tahdid solayotgan asosiy omillar tahlil qilinadi, ularni bartaraf etish bo'yicha ilg'or xalqaro tajribalar va mahalliy sharoitga mos echimlar keltiriladi. Shu bilan birga, mavjud muammoni bartaraf etish uchun texnik, tashkiliy va ijtimoiy yo'nalishdagi kompleks yondashuvlar taklif qilinadi.

Piyodalar ishtirokidagi YTH statistikasi (Farg'ona viloyati misolida)

Piyodalar ishtirokida sodir bo'layotgan yo'l-transport hodisalari Farg'ona viloyatida ham dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Rasmiy statistik ma'lumotlarga ko'ra, 2023-yil davomida Farg'ona viloyatida jami 812 ta yo'l-transport hodisasi sodir bo'lgan bo'lib, shundan 287 tasi piyodalar ishtirokida qayd etilgan. Ushbu ko'rsatkich viloyatdagi umumiy YTHlarning taxminan 35,3 foizini tashkil qiladi. Ayni vaqtda, bu raqam respublika bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichga mos keladi, ammo bu boradagi xavfsizlik darajasi yetarli emasligini ko'rsatadi.

Hududlar kesimida eng ko'p piyodalar ishtirokidagi YTHlar quyidagi tumanlarda sodir bo'lgan:

- **Farg'ona shahri** – 71 ta holat
- **Qo'qon shahri** – 54 ta holat
- **Marg'ilon shahri** – 43 ta holat
- **Quva tumani** – 28 ta holat
- **Rishton tumani** – 24 ta holat

Ayniqsa, Farg'ona shahri va unga yaqin bo'lgan aholi zich joylashgan hududlarda piyoda harakati yuqori bo'lib, bu joylarda infratuzilmaning eski yoki yetarli darajada jihozlanmaganligi YTHlar sonining ko'pligiga sabab bo'lmoqda. Tahlillar shuni ko'rsatmoqdaki, aksariyat YTHlar quyidagi holatlarda sodir bo'lgan:

- Kechki va tungi soatlarda, yoritilmagan piyodalar yo'laklarida.
- Svetoforsiz yoki noto'g'ri joylashgan o'tish joylarida.
- Haydovchilar tomonidan tezlik me'yoring buzilishi sababli.
- Piyodalar tomonidan yo'lning belgilangan qismidan o'tmaslik holatlarida.

Farg'ona viloyat IIB YHXBning ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilda piyodalar ishtirokida sodir bo'lgan YTHlar natijasida 49 nafar fuqarolar halok bo'lgan, 250 nafardan ortiq fuqaro turli darajadagi tan jarohati olgan. Bu holat, nafaqat yo'l harakati ishtirokchilari, balki davlat organlari va mahalliy hokimiyatlar uchun ham xavotirli signal bo'lib xizmat qilishi kerak.

Bundan tashqari, viloyatdagi 50 ga yaqin maktab, kasb-hunar maktablari va kollejlari atrofida yo'llarda ham piyodalar xavfsizligi bo'yicha shikoyatlar mavjud. Talabalar va o'quvchilarning yo'lni to'g'ri kesib o'tishi uchun yetarli chiziqlar, svetoforlar va signalizatsiya vositalari yetishmaydi.

Shu bois, Farg'ona viloyatida piyodalar ishtirokidagi YTHlar sonini kamaytirish uchun mavjud infratuzilmani modernizatsiya qilish, yo'l harakati madaniyatini oshirish va zamonaviy texnologiyalardan keng foydalanish dolzarb ahamiyatga ega.

Ko'plab rivojlangan mamlakatlarda piyodalar xavfsizligini ta'minlash masalasi transport siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Quyidagi ilg'or usullar xorijiy tajribalarda keng qo'llanilmoqda:



Xavfsizlikni oshirish bo'yicha ilg'or usullar

Piyodalar xavfsizligini oshirish uchun quyidagi texnik va tashkiliy chora-tadbirlar samarali hisoblanadi:

- **Piyodalar yo'laklarini yoritish va belgilashni kuchaytirish:** kechasi ko'rinadigan yoritgichlar, LED indikatorlar, signalizatsiya qurilmalari.
- **"Aqlli" svetoforlar va detektorlar o'rnatish:** harakatni avtomatik aniqlovchi va boshqaruvchi tizimlar.
- **Yo'l infratuzilmasini modernizatsiya qilish:** piyodalar uchun ko'priklar, yer osti o'tish joylari qurish.
- **Tarbiyaviy va targ'ibot ishlari olib borish:** maktab va OAV orqali tushuntirish ishlari, maxsus treninglar.
- **Tezlikni cheklash zonalarini kengaytirish:** maktablar, bozorlar, aholi yashash hududlarida 30 km/soatgacha cheklov o'rnatish.



Yaponiya

- Avtonom svetoforlar va LED yoritgichli piyodalar yo'laklari xavfsizlikni oshiradi va tunda ham aniq ko'rinishni ta'minlaydi.
- Har bir maktab atrofida "Xavfsiz maktab zonalarini" (School Safety Zones) tashkil etilib, tezlik 30 km/soat bilan cheklanadi.
- Ota-onalar va o'quvchilar uchun maxsus raqamli xavfsizlik ilovalari ishlab chiqilgan. Masalan, GPS kuzatuv ilovalari orqali bolalarning xavfli joylardan o'tishi haqida ogohlantirishlar yuboriladi.



Germaniya

- "Vision Zero" strategiyasi asosida piyodalar o'limini nolga tenglashtirish maqsad qilinadi. Shu asosda yo'l dizayni va harakat tezligi keskin nazorat qilinadi.
- Shahar markazlarida avtomobillarga cheklov qo'yilgan "avtomobilsiz zonalar" tashkil qilingan.
- Raqamli svetofor tizimlari hamda yo'ldagi harakatga qarab avtomatik tarzda ishlovchi sensorli tizimlar joriy etilgan.

AQSh

- "Complete Streets" (to'liq ko'chalar) kontseptsiyasi asosida har bir ko'cha piyoda, velosipedchi, nogironlar aravachasidagi fuqarolar uchun moslashtiriladi.
- Piyodalarni aniqlovchi sun'iy intellekt (AI) asosidagi kuzatuv kameralar o'rnatilib, ularning xavfsiz harakatini ta'minlashda yordam beradi.
- Jamoat joylarida xavfsizlik bo'yicha interaktiv axborot panellari orqali piyodalarga ko'rsatmalar va ogohlantirishlar beriladi.

Norvegiya

- Yoritilgan 3D piyodalar yo'laklari joriy etilgan bo'lib, bu haydovchilar diqqatini tortib, tezlikni kamaytirishga sabab bo'ladi.
- Shahar ichki yo'llarida maksimal tezlik 30 km/soatgacha cheklangan.
- Maktab va bog'chalar atrofida maxsus xavfsizlik xodimlari tomonidan doimiy monitoring amalga oshiriladi.

Xulosa: Ushbu ilg'or yondashuvlar nafaqat texnik jihatdan, balki ijtimoiy ongni shakllantirish va barqaror rivojlanishga yo'naltirilgan. Ularni O'zbekiston, xususan Farg'ona viloyati sharoitiga moslab joriy qilish orqali piyodalar xavfsizligini ancha yuqori bosqichga olib chiqish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Сотволдиев, У., Абдубаннопов, А., & Жалилова, Г. (2021). Теоретические основы системы регулирования акселерационного скольжения. *Scientific progress*, 2(1), 1461-1466
- [2]. Ismadiyrov, A. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2021). Model of assessment of fuel consumption in car operation in city conditions. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1013-1019.
- [3]. Абдурахмонов, А. Г., Одилов, О. З., & Сотволдиев, У. У. (2021). Альтернативные пути использования сжиженного нефтяного газа с добавкой деметилового эфира в качестве топлива легкового автомобиля с двигателем искрового зажигания. *Academic research in educational sciences*, 2(12), 393-400.
- [4]. Abduraxmonov, A., & Tojiboyev, F. (2021). Korxonada shinalar va harakatlanuvchi tarkibni tahlil qilish va tekshirilayotgan harakat tarkibining xususiyatlari. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1357-1363.
- [5]. Omonov, F. A., & Dehqonov, Q. M. (2022). Electric Cars as the Cars of the Future. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 4, 128-133.
- [6]. Omonov, F. A. (2022). Formation and Analysis of Urban Passenger Traffic Control. *Eurasian Journal of Research, Development and Innovation*, 6, 6-13.
- [7]. Omonov, F. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2022). Adaptation of situational management principles for use in automated dispatching processes in public transport. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 59-66.
- [8]. <https://toshvilstat.uz/index.php/uz/component/content/>

“ТОШШАХАРТРАНСХИЗМАТ” АЖ ТАСАРУФИДАГИ АВТОБУСЛАР ИШТИРОКИДАГИ ЙЎЛ-ТРАНСПОРТ ҲОДИСАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ОРҚАЛИ ИТИСОДИЙ ЗАРАРЛАРНИ КАМАЙТИРИШ

Х.Ш. Чариев¹, Ж.А. Ахунов²

¹Тошкент Давлат транспорт университети, transportlogistikasi@mail.ru

²Фарғона Давлат техника университети, axunov.aja@mail.ru

(Қабул қилинди 22.09.2025 й.)

Аннотация: Жаҳон соғлиқни сақлаш ташиқоти ҳисоб-китобларига кўра, ҳар йили йўл-транспорт ҳодисаларида 1,25 миллион киши ҳалок бўлади - кунига деярли 3,4 минг киши ва 50 миллионгача жароҳат олади. Бироқ, йўл-транспорт жароҳатлари бутун дунёда бир хил даражада кенг тарқалган эмас; баъзи давлатлар бошқалардан кўра кўпроқ азоб чекишади ва йўл-транспорт ҳодисасида ҳалок бўлиш еҳтимоли одамнинг яшаши жойига боғлиқ. Барча йўл-транспорт ҳодисаларининг деярли 90 фоизи даромади паст ва ўрта бўлган мамлакатларда содир бўлади. Мақолада ҳаракат воситаларининг йўл-транспорт ҳодисалари олдини олиш тадбирлари "Тошшаҳартрансхизмат" АЖ автокорхоналари мисолида таҳлил этилган ва тегишли тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: йўл-транспорт ҳодисалари, транспорт, транспорт воситаси, транспорт воситасининг эгаси, йўл, ҳалок бўлган шахс, тан жароҳати, жароҳотланиш.

Аннотация: По оценкам Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях погибает 1,25 миллиона человек (почти 3400 человек в день) и до 50 миллионов получают травмы. Однако дорожно-транспортные травмы не столь распространены во всем мире; некоторые страны страдают больше, чем другие, и вероятность погибнуть в дорожно-транспортном происшествии зависит от того, где живет человек. Почти 90% всех дорожно-транспортных происшествий происходят в странах с низким и средним уровнем дохода. В статье разработаны рекомендации по предотвращению дорожно-транспортных происшествий на примере автобусных парков АО «Ташшахартрансхизмат» и разработаны соответствующие меры безопасности.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, транспорт, транспортное средство, владелец транспортного средства, дорога, погибший, телесные повреждения, увечье.

Abstract: The World Health Organization estimates that 1.25 million people are killed in road accidents each year—almost 3,400 a day—and up to 50 million are injured. However, road traffic injuries are not equally common around the world; some countries suffer more than others, and the likelihood of being killed in a road accident depends on where the person lives. Almost 90% of all road accidents occur in low- and middle-income countries. The article developed recommendations for the prevention of traffic accidents on the example of the bus fleets of JSC "Tashshahartranskhizmat" and developed appropriate security measures.

Key words: traffic accidents, transport, vehicle, vehicle owner, road, deceased, bodily injury, mutilation.

Кириш. Йўл ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш ҳозирги даврнинг энг асосий ижтимоий-иқтисодий муаммоларидан биридир. Автомобиллаштириш кўрсаткичлари ортиб бораётган ҳозирги даврда ҳаракат хавфсизлигини таъминлашга «Ҳайдовчи-автомобиль-йўл-пиёда-муҳит» тизимидаги барча бўлақларнинг ишончилигини ошириш билангина эришиш мумкин. Ҳозирги кунда йўл-транспорт ҳодисалари (ЙТХ) натижасида халқ хўжалигида материаллар йўқотишига, транспорт воситалари ва иншоотларига зиён етишига, инсонларнинг жароҳатланишига ёки ҳалок бўлишига олиб келиши мумкин.

Республикаимиз автомобиль йўллари ва шаҳар кўчаларида ҳаракат хавфсизлигини таъминлаш, шу соҳани бошқариш долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Йўл ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш соҳасидаги муаммолар мамлакатимизда давлат даражасига олиб чиқилди. Президент Шавкат Мирзиёев раислигида 9 июль куни йўл

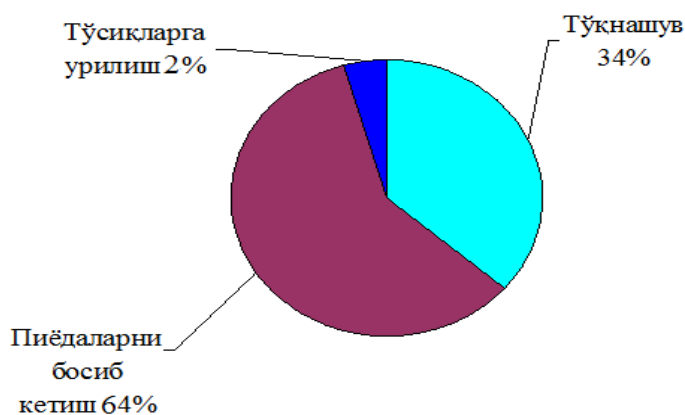
ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш, инфратузилмасини яхшилаш ва тирбандликларни камайтириш чора-тадбирлари муҳокамаси юзасидан видеоселектор йиғилиши ўтказилди[1].

Худудларда бу борада муайян ишлар қилинмоқда. Сўнгги йилларда йўл қурилиши ва таъмирлашга 61 триллион сўм ажратилган. Бу – 2017 йилгача берилган маблағлардан 3,5 баробар кўп. Онлайн мурожаат тизими ишга тушиб, йўл ҳаракати хавфсизлиги бўлинмаларига келадиганлар 50 фоизга камайди. Соҳадаги 3 минг 365 нафар ходим электрон планшет ва бодикамера билан таъминланди. Қоидабузарликларни сунъий интеллект асосида саралаш ва қарор чиқариш амалиёти жорий қилинди. Шаҳарларда жамоат транспорти учун махсус йўлаклар ажратилди.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2011 йил 15 ноябрдаги 303-сон қарори «Ўзбекистон Республикаси ҳудудида йўл-транспорт ҳодисаларини ҳисобга олиш тартиби тўғрисида»ги низом, «Йўл ҳаракати хавфсизлиги тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Қонунига мувофиқ Ўзбекистон Республикаси ҳудудида йўл-транспорт ҳодисаларини ҳисобга олишнинг ягона тартибини белгилайди[2]. Бугунги кунга келиб Ўзбекистон Республикаси ҳудудида йўл-транспорт ҳодисаларининг сони ортиб бораётганлиги сабабли, мазкур соҳадаги муносабатларни тартибга солиш мақсадида 2024 йил 19 январь куни Ўзбекистон Республикасининг “йўл ҳаракати тўғрисида”ги қонуни қабул қилиниб, ушбу қонун билан йўл ҳаракати соҳасидаги барча муносабатлар тартибга солинди[6].

2023-2024 йиллар Тошкент шаҳрида содир этилган ЙТХларнинг турлари бўйича циклограммасини келтириб ўтамиз.

Таҳлилий маълумотларга кўра Тошкент шаҳрида содир этилаётган йўл-транспорт ҳодисалари бугунги кунда тез – тез учраб турмоқда. Яъни циклограммадан ҳам кўриниб турибтики Тўсиқларга урилиш 2%, тўқнашув 34% ва энг кўп кузатилаётган кўрсаткич Пиёдаларни босиб кетиш ҳолати 64% ни ташкил этмоқда. Бу эса ўз навбатида ЙТХ лари олдини олиш ва ЙТХ лари сонини камайтириш кераклигидан далолат беради.



1-расм. 2023-2024 йиллар Тошкент шаҳрида содир этилган ЙТХларнинг турлари бўйича циклограммаси.

Таҳлил қилинаётган кўчаларда амалдаги меъёрий ҳужжатларга кўра ЙТХ қуйидаги 9 тури учраб турибди:

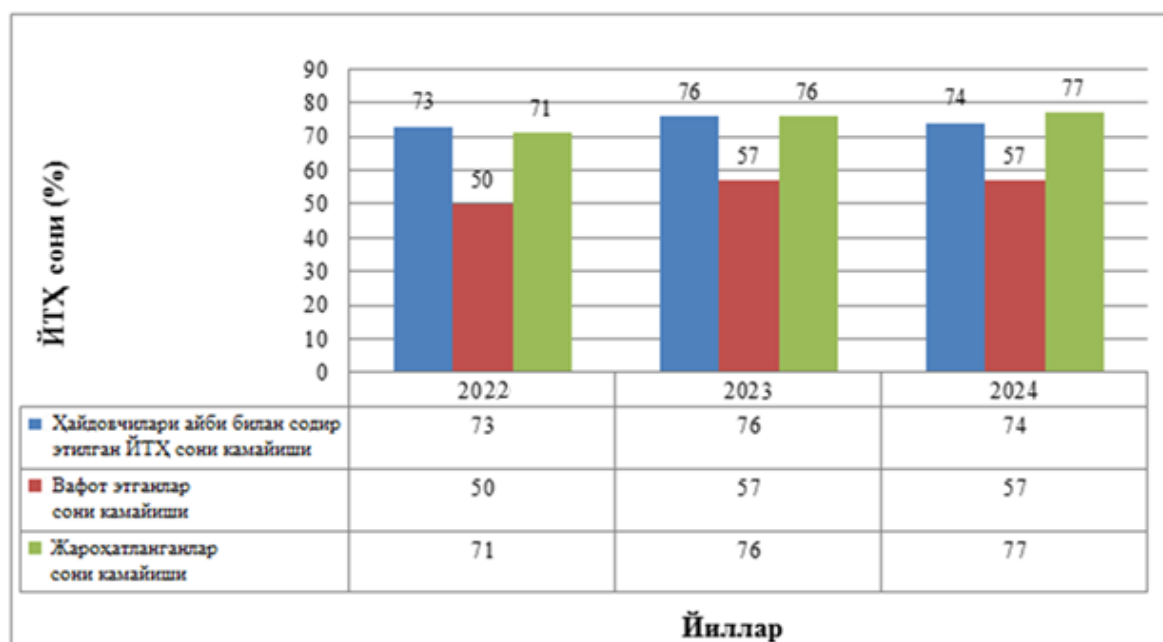
1. Тўқнашув.
2. Ағдарилиб (тўнтарилиб) кетиш.
3. Турган транспорт воситасини уриб кетиш.
4. Тўсиқларга урилиш.
5. Пиёдаларни босиб (уриб) кетиш
6. Велосипедчини босиб (уриб) кетиш.
7. От - аравани босиб (уриб) кетиш.
8. Йўловчининг йиқилиши.
9. Бошқа (қолган) ЙТХ.

Тошкент шаҳрида сўнгги ўн йил ичида жамоат транспорти (автобус) иштирокидаги йўл-транспорт ҳодисалари тўрт баробарга камайган. Статистик маълумотларга кўра, охириги 10 йил давомида (2014-2024 йиллар) "Тошшаҳартрансхизмат" акциядорлик жамияти таркибидаги автобус саройларининг ҳайдовчилари айби билан содир этилган йўл-транспорт ҳодисалари сони 76 фоизга, вафот этганлар сони 57 фоизга ва жароҳатланганлар сони 76 фоизга камайган [3].

"Тошшаҳартрансхизмат" акциядорлик жамияти таркибидаги автобус саройлари автобуслари иштирокидаги ЙТХ сони камайиш кўрсаткичлари

Йиллар	Хайдовчилари айби билан содир этилган ЙТХ сони камайиши (%)	Вафот этганлар сони камайиши (%)	Жароҳатланганлар сони камайиши (%)
2022	73	50	71
2023	76	57	76
2024	74	57	77

2014 йилда йўл-транспорт ҳодисалари сони 74тани ташкил қилган, вафот этганлар - 7 нафар, жароҳат олганлар - 83 нафар. 2024 йилда йўл-транспорт ҳодисалари сони 18тани ташкил этган, вафот этганлар - 3 нафар, жароҳат олганлар - 20 нафар. Маълумотларга кўра, 2020 йилда йўл-транспорт ҳодисалари сони 2019 йилга нисбатан 26 фоизга, вафот этганлар сони эса 60 фоизга камайган[3].



2-расм. "Тошшаҳартрансхизмат" акциядорлик жамияти таркибидаги автобус саройлари автобуслари иштирокидаги ЙТХ сони 2014 йилга нисбатан камайиш кўрсаткичлари гистограммаси.

Автобуслар ҳаракати хавфсизлигини ошириш учун бажариладиган ишлар кўламини ва йўл-транспорт ҳодисалари(ЙТХ), натижасида халқ хўжалигига етказиладиган зарарни аниқлаш СҚМ 3-81 “Автомобиль йўлларини лойихалашда йўл-транспорт ҳодисаларидан халқ хўжалигига келадиган зарарни ҳисобга олиш йўриқномаси”га асосан олиб борилиши мақсадга мувофиқ. Қуйида бу йўриқномага биноан йўл-транспорт ҳодисаларида етказилган зарарни ҳисоблашни келтирамиз[4].

Ҳаракат хавфсизлигини яхшилаш учун бажариладиган ишларнинг кўламини аниқлашда автобус иштирокидаги йўл-транспорт ҳодисалари натижасида халқ хўжалигига келтирилган зарарни баҳолаш зарур.

Иқтисодий ҳисобларда халқ хўжалиги кўрадиган жами зарарни қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\Pi = 365m_t \sum_{t=1}^{t=T} \frac{L \cdot N_1 \cdot C_{nt7,5}}{(1+E_{\text{нп}})} \quad (1)$$

Бу ерда:

m_t - жароҳатланиш оғирлигини ҳисобга олиб жамловчи коэффициент;

N - ўртача йиллик ҳаракат миқдори, авт/сут;

L - йўл узунлиги, км;

$C_{nt7,5}$ - 7,5 м қатнов қисмига тўғри келадиган зарарнинг ҳисобий миқдори, сўм/авт-км;

$E_{нп}$ - ҳар хил вақтларга тўғри келадиган ҳаражатларни келтириш меъёри, 0,08.

Юқорида келтирилган m_t , $C_{nt7,5}$, $E_{нп}$ қийматларини t йиллар ўзгариши бўйича “МШН” 25-05 меъёрий ҳужжатдан [5] янги нархларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилиш мумкин.

Давлат статистикасига киритиладиган битта йўл-транспорт ҳодисалари(ЙТХ) бўладиган ўртача зарарни қуйидаги формулага асосан аниқлаш мумкин:

$$П^1 = П_e n_e + П_o n_o + П_x n_x + S_1 + П_1^1 + П_2^1 ; \text{сўм} \quad (2)$$

Бу ерда:

$\dot{I}_a, \dot{I}_o, \dot{I}_x$ - ЙТХда одам иштирок этган вақтда енгил, оғир жароҳатлардан ва ҳалок бўлиши натижасида халқ хўжалиги кўрадиган зарарлар;

n_a, n_o, n_x - битта ЙТХ ўртача енгил, оғир жароҳат кўрганлар ёки ҳалок бўлганлар сонини ҳисобга олувчи коэффициентлар.

Бу коэффициентлар шаҳардан ташқаридаги йўллар учун $n_o = 0,06$, $n_x = 0,758$, $n_x = 0,182$; $S_1, П_1^1, П_2^1$ - мос равишда $S, П_1, П_2$ - олдинги маънодаги кўрсаткичлар.

Иқтисодий ҳисобларда **халқ хўжалиги кўрадиган жами зарарни** қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$П = 365 m_t \sum_{t=1}^{t=T_{it}} \frac{L \cdot N_1 \cdot C_{nt7,5}}{(1 + E_{нп})} \quad (3)$$

Бу ерда: m_t - жароҳатланиш оғирлигини ҳисобга олувчи жамловчи коэффициент;

N - ўртача йиллик ҳаракат миқдори, авт/сут; L - йўл узунлиги, км;

$C_{nt7,5}$ - 7,5 м қатнов қисмига тўғри келадиган зарарнинг ҳисобий миқдори,

тийин/авт-км;

$E_{нп}$ - ҳар хил вақтларга тўғри келадиган ҳаражатларни келтириш меъёри, 0,08.

Юқорида келтирилган $m_t, C_{nt}, E_{нп}$ қийматларини t йиллар ўзгариши бўйича «МШН» 25-05 меъёрий ҳужжатдан янги нархларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилиш мумкин.

Ўзбекистон Республикаси ва Тошкент шаҳрида йўл-транспорт ҳодисаларини камайтириш учун замонавий технологиялардан самарали фойдаланиш керак. Ўзбекистоннинг барча кўча ва йўлларида ҳам видео кузатув камераларини ўрнатиш керак.

Хулоса қилиб бугунги кунда йўл-транспорт ҳодисаларини камайтириш хавфсиз ҳаракатланишни ташкил этиш нафақат йўловчи ташиш тизимида балки барча йўл иштирокчиларида бу масала ва ечимларини топиш йўллари ййлашни даврнинг ўзи тақоза этмоқда. Шу билан бир қаторда “Тошшаҳартрансхизмат” АЖ таркибидаги автобус саройларидаги ҳайдовчилар ҳар кунги йўловчи ташиш жараёнларида ўз маъсулиятини ошириб, элементар жараёнларни ҳам ҳисобга олиши керак бўлади. Йўлларда ҳаракатланиш жараёнида ҳайдовчилик маданияти билан йўл ҳаракати қоидаларига амал қилиш шартлиги амалдаги қонунларимизда ҳам белгилаб қўйилган.

Бугунги кунда шаҳар кўчаларида хавфсиз ҳаракатланишни таъминлаш, транспорт оқимларини бошқариш учун замонавий интеллектуал технологиялардан мукамал фойдаланиш орқали амалга ошириш ҳамда инсон омилини камайтириш, компьютер технологияларидан фойдаланишни даврнинг ўзи тақоза этмоқда. Ҳаракат хавфсизлигини яхшилаш учун бажариладиган ишларнинг кўламини аниқлашда автобус иштирокидаги йўл-

транспорт ҳодисалари натижасида халқ хўжалигига келтирилган зарарларни камайитириш ва уни бартараф этиш чораларини кўриш зарур.

Адабиётлар

- [1]. 2025 йил 9 июлдаги “Йўл ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар” тўғрисидаги видеоселектор йиғилишидаги Ш.Мирзиёев маърузаси.
- [2]. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 15.11.2011 йилдаги 303-сон қарори.
- [3]. 2024 йил "Тошшаҳартрансхизмат" АЖ маълумотномаси.
- [4]. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги автомобиль йўлларида хавфсизлиқни таъминлаш ва ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида” қарори.
- [5]. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. МШН 25-2005 ГАК Узавтоуыл. Ташкент, 2007 .-312 с,
- [6]. “Йўл ҳаракати хавфсизлиги тўғрисида”ги 2023 йил 31 январь кундаги қонуни.

TAKOMILLASHTIRILGAN QURITISH QURILMASINING ASOSIY PARAMETRLARINI NAZARIY ASOSLASH

N.Sh. Abduqodirov¹, M.T. Mansurov², G.X. Jalilova¹

¹Farg‘ona davlat texnika universiteti,
nurzodqodirov1991@gmail.com

²Namangan davlat texnika universiteti
[\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichning parametrlari nazariy asoslangan. Barabanli quritgichning gabarit o'lchamlari va texnologik ish rejimlarining maqbul qiymatlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: quritish barabanining uzunligi, quritish barabanining diametri, setkali don tutqich va baraban orasidagi masofa, setkali don tutqich setkasining eni, setkali don tutqichning aylanishlar soni, kalorifer tirqishidan chiqayotgan issiqlik agentining tezligi.

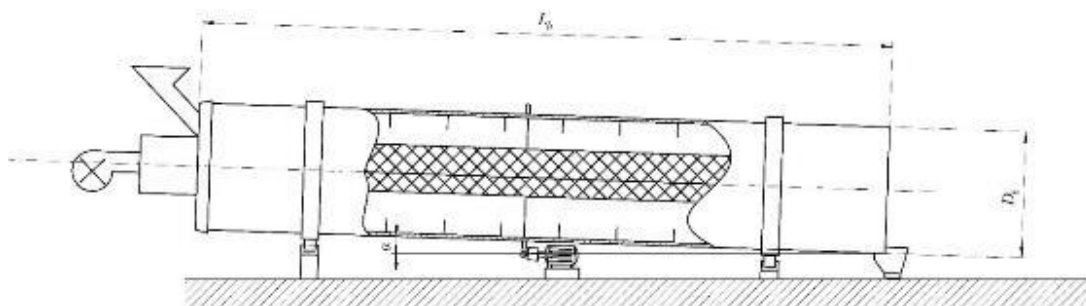
Аннотация. В статье теоретически обоснованы параметры барабанной сушилки, оснащённой сетчатым зерноприёмником. Определены оптимальные значения габаритных размеров барабанной сушилки и режимов технологической работы.

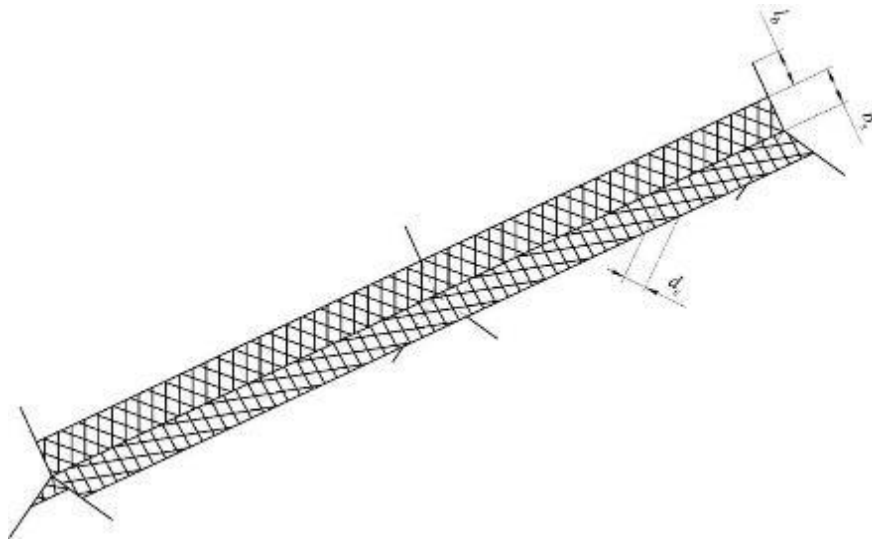
Ключевые слова: длина сушильного барабана, диаметр сушильного барабана, расстояние между сетчатым зерноприёмником и барабаном, ширина сетки сетчатого зерноприёмника, число оборотов сетчатого зерноприёмника, скорость теплоносителя, выходящего из щели calorифера.

Abstract. The article provides a theoretical justification of the parameters of a drum dryer equipped with a mesh grain receiver. The optimal values of the overall dimensions of the drum dryer and its technological operating modes have been determined.

Keywords: length of the drying drum, diameter of the drying drum, distance between the mesh grain receiver and the drum, width of the mesh of the mesh grain receiver, number of revolutions of the mesh grain receiver, velocity of the heat carrier exiting from the calorifier slot.

Takomillashtirilgan quritish qurilmasining asosiy parametrlari quyidagilar hisoblanadi (1-rasm).





1-rasm. Setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichning konstruktiv sxemasi.

- quritish barabanining uzunligi L_b , m;
- quritish barabanining diametri, D_b , m;
- setkali don tutqich va baraban orasidagi masofa, l_b , m;
- setkali don tutqich setkasining eni, b_s , m;
- setkali don tutqichning aylanishlar soni, n_b , r/min;
- kalorifer tirgishidan chiqayotgan issiqlik agentining tezligi w_h , m/s;
- quritish barabanining gorizantal tekislikka nisbatan o'rnatilish burchagi, α_b ;
- issiqlik agentining temperaturasi T , °C.

Donador va sochiluvchan materiallarni quritishda shaxtali va barabanli quritgichlar ishlatiladi. Sholi ham donador va sochiluvchan material kabi bo'lgani uchun tadqiqotlarimiz barabanli quritgich parametrlarini asoslashga qaratildi. Barabanli quritgichlarni hisoblashda texnologik ish jarayonlari hisobga olinadi.

Barabanli quritgichlarda quritilayotgan mahsulotning dastlabki va quritilgandan keyingi namligi muhim ahamiyatga ega. O'tkazilgan tadqiqotlarda normal sharoitda yig'ishtirilgan sholining namligi $U_1 = 20-22,7$ % oralig'ida bo'lishi aniqlangan. Sholini qayta ishlash va saqlash uchun qo'yilgan agrotexnik talablarida $U_2 = 8-14$ % etib belgilangan [1].

Yuqoridagi ma'lumotlarga asosan sholining namligini 22 foizdan 12 foizgacha kamaytirish belgilab olindi.

Quritish davomida bug'latilgan namlik miqdorini W quyidagi ifodadan aniqlaymiz [1].

$$W = G_K \frac{U_1 - U_2}{100 - U_1}, \quad (1)$$

bunda U_1 – sholining dastlabki namligi;

U_2 – sholining quritilgandan keying namligi;

G_K – qurilmaning bir sekunda sholi o'tkazish qobilyati, kg/s.

(1) ifodaga $U_1 = 22\%$, $U_2 = 12\%$ va $G_K = 250$ kg/h deb qabul qilib, qurilma davomida bug'latiladigan namlik miqdori 32 kg/soat ekanligini aniqlaymiz.

Quritish barabanining ish hajmini quyidagi (2) ifodadan aniqlaymiz.

$$V_b = \frac{W}{A}, \quad (2)$$

bunda W – quritish davomida bug'latilgan namlik miqdori, kg/h;

A – qurilmaning namlik bo'yicha kuchlanishi, kg/m³h.

Barabanli quritgichning ish hajmini quyidagicha ham ifodalash mumkin.

$$V_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b \cdot L_b, \quad (3)$$

bunda D_b —quritish barabanining diametri, m;

L_b —quritish barabanining uzunligi, m.

Adabiyotlarda [...] baraban uzunligining diametriga nisbati, ya'ni

$$\frac{L_b}{D_b} = (3,5 - 7) \quad (4)$$

qabul qilish tavsiya etilgan.

(3) ifodaga (4) ifodani qo'ysak, (3) ifoda quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi

$$V_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \cdot 5D_b. \quad (5)$$

(5) ifodaga (2) ifodani qo'ysak (5) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$\frac{W}{A} = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \cdot 5D_b. \quad (6)$$

(6) ifodadan quritish barabanining diametrini aniqlaymiz

$$D_b = \sqrt[3]{\frac{4W}{5\pi \cdot A}}. \quad (7)$$

(7) ifodaga $W=32$ kg/h, $\pi=3,14$ va $A=30$ [] qabul qilib quritish barabanining diametri $D_b=0,7$ m ekanligini aniqlaymiz.

Quritish barabanini uzunligini (4) ifodaga asosan aniqlaymiz

$$L_b = 5D_b. \quad (8)$$

Ushbu (8) ifodaga $D_b=0,7$ m ekanligini hisobga olib, quritish barabanining uzunligi 3,5 m bo'lishligi aniqlandi.

Barabanli quritgichning aylanishlar sonini aniqlash

Barabanli quritgichning aylanishlar sonini adabiyot [] da ma'lumotlarga asosan quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$n = \frac{G_k \cdot \sin \beta (R_b^2 - r^2)^{3/2}}{4/3 \cdot \pi (\alpha + \psi \cos \beta)}, \quad (9)$$

bunda R_b barabanning radiusi, m;

r baraban markazidan kurakchagacha bo'lgan masofa, m;

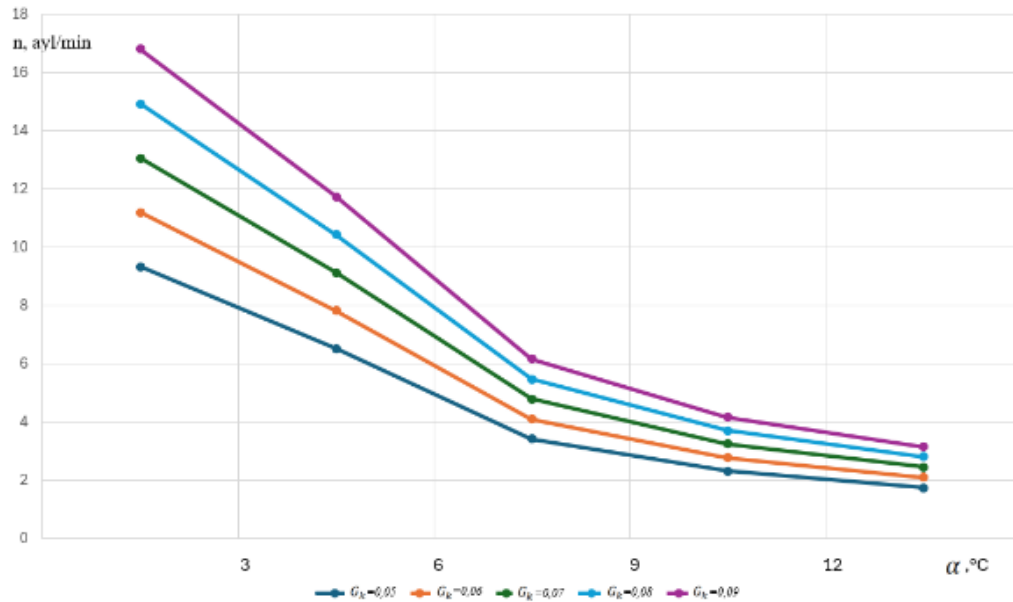
β – sholi uyumining hosil qilgan burchagi, grad;

ψ – sholi va temir orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

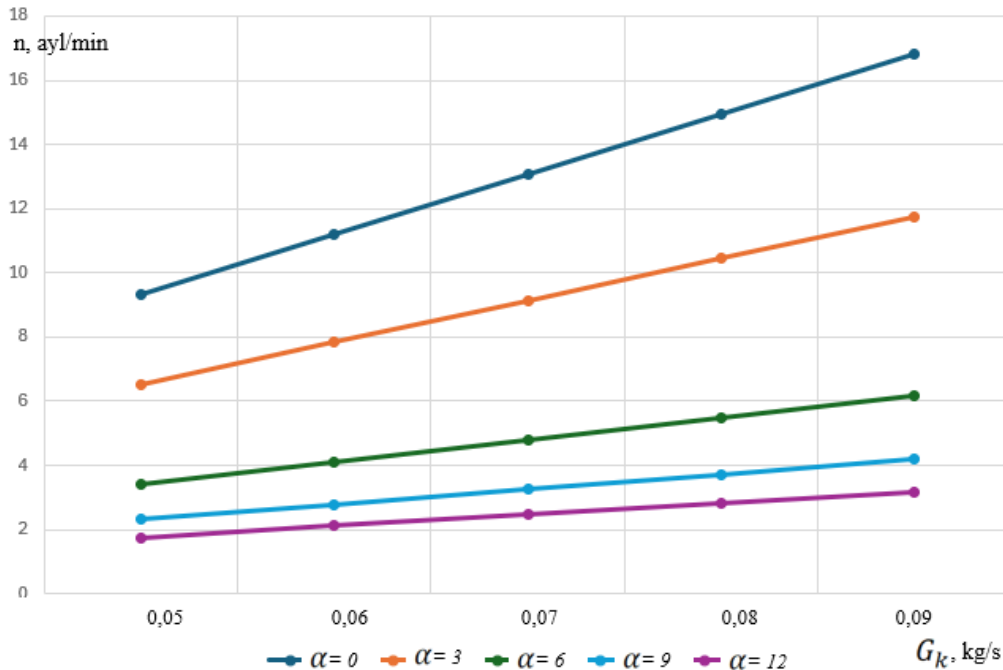
Ushbu (3.9) ifoda tahlilidan ko'rinish turibdiki barabanning aylanishlar soni qurilmaning bir sekunda sholi o'tkazish qobiliyati, baraban markazidan kurakchagacha bo'lgan masofa, sholi uyumining hosil qilgan burchagi, sholi va temir orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti hamda barabanning qiyalik burchagiga bog'liq ekan.

(9) ifoda orqali barabanning aylanishlar sonini G_k – qurilmaning bir sekunda sholi o'tkazish qobiliyati va α_b – barabanning qiyalik burchagiga bog'liqlik grafiklari qurildi (2 va 3-rasmlar).

2 va 3–rasmlarda keltirilgan grafiklardan ko'rinish turibdiki qurilmaning bir sekunda sholi o'tkazish qobiliyati ortishi bilan barabanning aylanishlar soni ortib boradi, bu barabanga berilayotgan sholi massasining ortishi bilan izohlanadi. Barabanning qiyalik burchagi ortishi bilan esa uning aylanishlar soni kamayib borar ekan. Buning sababi barabanning qiyalik burchagi ortishi qurilma ichidagi sholi uyumining harakatlanishini tezlashishi bilan izohlanadi.



2-rasm. Baraban aylanishlar sonining uning qiyalik burchagiga bog'liqlik grafigi.



3-rasm. Baraban aylanishlar sonining qurilmaning bir sekunda sholi o'tkazish qobiliyati bog'liqlik grafigi.

(9) ifodaga $R_b=0,35$ m, $r =0,28$ m, $G_k=0,07$ kg/s, $\beta=30$ grad, $\alpha =5$ gard, $\psi=0,32$ adabiyotlar [] dagi va aniqlangan qiymatlarni qo'yib, barabanning aylanishlar soni $n_b=6$ r/min ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. N.Sh. Abduqodirov Dissertatsiya-2025 Namangan – B. 42-50.
- [2]. N.Sh. Abduqodirov, M.T. Mansurov, R.J. Tojiyev Sholi quritish usullari ra tahlili. Scientific-technical journal FerPI 2022, T.26, №5. – B. 42-46.
- [3]. R. J. Tojiyev, M.T. Mansurov, N. Sh. Abduqodirov, O.Mavlonova Don quritgichlarining turlari. Scientific-technical journal FerPI, 2022,T.26. спец.выпуск №9. – B. 14-17.
- [4]. N. Sh. Abduqodirov, M.T. Mansurov, R. J. Tojiyev, Donlarni barabanli qurilmada quritishning afzalliklari. Scientific-technical journal FerPI, , 2022, T.26. спец.выпуск №9. – B. 21-25.
- [5]. Mansurov M.T., Tojiyev R.J., Abduqodirov N.Sh. Don mahsulotlari uchun takomillastirilgan quritgich. Механика ва технология илмий журналы, 2022, №2 (7) – B. 177-181.

- [6]. Мансуров М.Т., Ахунбаев А.А., Абдукодиров Н.Ш. Барабанли куритгичда материалнинг бўйлама аралашиш жараёнини тадқиқ қилиш. Механика ва технология илмий журналі, 2022, № 4 (9) – Б. 90-96.
- [7]. Абдукодиров Н.Ш. Куритиш жараёнини тизимли таҳлил асосида рационал қийматларини белгилаш. Механика ва технология илмий журналі, 2023, №4 (13). – Б. 241-245.
- [8]. Н.Ш. Абдукодиров, А.С. Исомидинов Сеткалі кронштейн ва насадка билан жиҳозланган барабанли куритгич гидравлик қаршилиғини тадқиқ этиш. International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers ISSN: 2945-4492 (online) | (SJIF) = 7.502 Impact factor Volume-11| Issue-9| 2023 Published: |22-09-2023| – Б. 301-308.
- [9]. Mansurov M. T., Abduqodirov N. Sh., Ahtambaev S. Don quritish nazariyasi. Механика ва технология илмий журналі, 2023, № 2 (11) – Б. 82-86.
- [10]. Мансуров М. Т., Абдукодиров Н. Ш., Ахтамбаев С. С. Донларни коьектив куритгичларда куритиш. Механика ва технология илмий журналі, 2023, №2 (11) – Б. 87-92.

MARKETING TADQIQOTLARI ASOSIDA BOG'CHA YOSHIDAGI BOLALAR USTKI KIIYIMLARI TAKLIF MODELLARINI VA IQTISODIY SAMARADORLIGINI ISHLAB CHIQISH

D.J. Xalilova

Farg'ona davlat texnika universiteti
e-mail: dildorahalilova420@gmail.com.
+998 90 300 00 46
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Bolalar kiyimini loyihalash jarayonida, buyum uzunligini to'g'ri tanlash muhim ahamiyat kasb etadi. Bolalar ustki kiyimini chizish va buning uchun zarur hisoblash tartibi qanday bo'lsa, o'g'il bolalar kiyimlari uchun ham shu tartib qo'llaniladi. Bunda hisoblash, chizma chizish va chizmani kontrol qilish bosqichlarining hammasi saqlanib qoladi.

Kalit so'zlar. Kiyim, konstruksiya, chiziqlar, formulalar, kiyim shakllari, ranglar, gazlamalar, vitochkalar.

Аннотация. В процессе конструирования детской одежды важен правильный выбор длины вещи. Тот же порядок рисования детской верхней одежды и необходимых для него расчетов, такая же процедура применяется и для одежды мальчиков. При этом все этапы расчета, черчения и контроля чертежа сохраняются.

Ключевые слова. Одежда, построение, линии, формулы, формы одежды, цвета, прорези, виточки.

Annotation. In the process of designing children's clothing, the correct choice of the length of the item is important. The same procedure for drawing children's outerwear and the necessary calculations for it, the same procedure is used for boys' clothing. In this case, all stages of calculation, drawing and control of the drawing are preserved.

Keywords. Clothing, design, lines, formulas, clothing shapes, colors, slits, swirls.

Kirish. Marketing tadqiqotlari deganda marketing faoliyatining turli jihatlarini bo'yicha ma'lumotlarni sistemali yig'ish, tartibga solish va tahlil qilish tushuniladi. Marketing tadqiqotlari marketologlarni axborotlar orqali bozor, is'temolchilar, raqobatchilar va marketing tashqi muhitning boshqa elementlari bilan bog'lovchi funktsiya hisoblanadi. Ayniqsa, bozor munosabatlariga bosqichma-bosqich o'tib borayotgan bugungi kunda har bir korxona uchun marketing tadqiqotlari o'kazishning ahamiyati beqiyosdir, chunki marketing tadqiqotlariga asoslanib, korxonalar mahsulotlariga bo'lgan talabni va bu mahsulotlarning raqobatdoshligini qanday ekanligi haqida ma'lumotlar oladilar. Kichik biznes va hususiy tadbirkorlikni rivojlantirish uchun ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishdan oldin marketing tadqiqotlarini o'rganish va o'tkazish samarali natija beradi.

Marketing tadqiqotlarini o'tkazish korxona faoliyati haqidagi noaniqliklarni kamaytirishga, korxonadagi mahsulotlar sarfini tejashga, iste'molchilar talabi nimalarga qaratilganligini bilib olishga, korxonaning ishlab chiqarish faoliyati uzluksizligi va davomiyligini ta'minlaydi.

Vaqt o'tishi bilan kishilarni ongida buyumlar va kiyim-kechaklarni yanada qulay va nafis, jozibali, tarnsformasion bo'lishiga ehtiyoj ortib bormoqda. 2020-2021 yil bozorlarida marketing

tadqiqotlarini olib borish mobaynida bolalar kurtkasiga ham talab mavjudiligini kuzatdik. Marketing tadqiqoti natijasida bolalar uchun ko'p funktsiyali kurtkaga qo'yiladigan talablarni o'rganib chiqildi.

Ko'p funktsiyali kurtka ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish maqsadida Farg'ona viloyatida istiqomat qiladigan ayollardan anketa so'rovnoma o'tkazildi. Quyida 200 nafar respondent onalarning anketa so'rovnomasiga bergan javoblari bo'yicha natijalari diagrammalar orqali foiz ko'rsatkichlari keltirilgan.



1-rasm.



2-rasm.

Bog'cha yoshidagi bolalar ustki kiyimini transformatsiya usuliga bo'lgan talablarni aniqlash uchun o'tkazilgan so'rovnoma natijalari

“Siz farzandingiz uchun ustki kiyim harid qilayotganda qanday hususiyatlariga ko'proq e'tibor berasiz?”- degan savolning tahlil natijasi bunda 200 nafar respondentdan 32 nafari suv

o'tkazmasligiga, 13 nafari tabiiy matodan tikilganligiga, 57 nafari yengilligiga, 98 nafari transformatsiyalanuvchi uslubidagi turlari yoqishini tanlashgan.

“Sizningcha bolalar uchun ishlab chiqariladigan ust kiyimlar qanday bichimda bo'lishi kerak?” degan savolning taxlili bo'yicha 200 nafar respondentdan 96 nafari to'g'ri, 52 nafari trapetsiyasimon, 7 nafari yopishgan, 45 nafari nim yopishgan deb belgilagan.

“Ustki kiyimlarning uzunligi sizningcha qanday bo'lishi kerak?” degan savolning taxlili bo'yicha 200 nafar respondentdan 12 nafari belgacha, 96 nafari bo'ksagacha, 45 nafari bo'ksadan pastgacha, 47 nafari tizzagacha deb belgilangan. Bundan ko'rinib turibdiki bolalar uchun ustki kiyim uzunligi bo'ksagacha bo'lgani ma'qul. Chunki bolalar judayam ko'p harakatda bo'lishadi shuning uchun ustki kiyim uzunligi o'rta me'yorda bo'lishi kerak. Biz marketing tadqiqotlar natijasi asosida bolalar ustki kiyimi turlariga mos tushuvchi sport uslubidagi, to'g'ri bichimlik, oldi qismi taqilmalik, engi to'g'ri bichimdagi engni tanladik. Transformatsiya usulidagi ustki kiyimning model eskizlarini ishlab chiqishni belgilab oldik.

Bolalar kiyimini loyihalash jarayoni konstruktordan ularning psixologiyasi, jismoniy rivojlanishi, fiziologiyasi kabi sohalar to'g'risida maxsus ma'lumotlarga ega bo'lishni talab qiladi. Bolalar kiyimi modelning shakli va xajmiga, chiziqlari va detallariga mos tanlangan gazlama va bezaklari, ularning rangi va tuzilishlari ko'zni quvontirib, baxri dilni ochmog'i kerak. Birinchi navbatda bolalar kiyimi engil, qulay, pishiq bo'lishi kerak. Kiyimning tarbiyaviy ahamiyati ham ma'lum kuchga egadir. Chiroyli kiyim bolani ozodalik, botartiblik, saranjom-sarishtalikka o'rgatadi va uning badiiy didini rivojlantiradi.

Bolalar kiyimining shaklini, siluetini va bo'linish chiziqlarini tanlashda birinchi navbatda bolalar qomatining mutanosibligi (tanasi uzunligining nisbati) o'rganiladi. Bolalar kiyimini loyihalash jarayonida, buyum uzunligini to'g'ri tanlash muhim ahamiyat kasb etadi. Buyum uzunligi bolalarning har yosh guruhiga mansub bo'lgan tananing proportsiyasiga va oyoqlari uzunligiga bog'liq holda tanlanadi, chunki, kalta buyum faraziy holda oyoqlarni uzunroq, qomatni xushbichimroq ko'rsatadi. Bolalar kiyimining uzunligini asosan moda yo'nalishi hal etadi.

Yupqa qoplamali materiallardan tikuv buyumlarini konstruksiyalash va modellastirishda ularning xususiyatlari hisobga olinadi. Ularga igna ta'sirida teshiluvchanlik, yomon burmadorlik, kam havo va bug' o'tkazuvchanlik, yomon nam o'tqazuvchanlik va kam gigroskopiklik xosdir. Lekin, manfiy sifatlar qatorida ular ahamiyatli yutuqlarga egadir. Bu materiallarning tashqi ko'rinishi chiroyli, ular suv o'tqazmaydi, g'ijimlanmaydi, kirishmaydi, pishiq va shakl saqllovchi.

Bolalar ustki kiyimini chizish va buning uchun zarur hisoblash tartibi qanday bo'lsa, o'g'il bolalar kiyimlari uchun ham shu tartib qo'llaniladi. Bunda hisoblash, chizma chizish va chizmani kontrol qilish bosqichlarining hammasi saqlanib qoladi. Morfologik belgilarning o'ziga xos jihatlari hisoblash formulalarining koeffitsientlarida, erkin hadlarida, shuningdek konstruksiyaning turli uchastkalariga oid ustamalarda va chok haqqida o'z aksini topadi.

Tikuvchilik mahsuloti tannarxining 80-90%ini ularni tikishga sarf bo'ladigan materiallar qiymati tashkil qiladi. Shuning uchun mahsulot tannarxini kamaytirishning, ishlab chiqarish rentabelligini oshirishning eng samarali yo'li mahsulot sifatini saqlab turib, chiqindilarni kamaytirish, rezerevlarini topish va materiallarni tejashdir. Korxonalarda asosiy materiallar qanday ishlatilgani analiz qilish uchun tanlangan fasonlardagi va turdagi kiyimga materiallar sarflash noormalariga roya qilinadi. Amalda sarf bo'lgan asosiy materiallarni ana shu normalar bilan taqqoslab, materiallarni ishlatilishdagi tejamkorlikni belgilanadi. Material sarflash normalari ishlab chiqarishda iloji boricha chiqindilarni kamaytirish hisobiga materiallarni tejashga xizmat qilishi uchun, bu normalarni barchasi minimal normada bo'lishi kerak. Shuning uchun tikuvchilik korxonalarida asosiy materiallar sarflashni normalaridan foydalanish va ishni to'g'ri taqsim qilish tejamkorlik sohasidagi asosiy yo'nalish hisoblanadi.

Tabiiyki, tikuvchilik korxonalar barcha sexlarida, shuningdek, tikuvchilikdagi barcha presslarda materiallarni tejash yo'lga qo'yilgan bo'lishi kerak, lekin tayyor kiyim tannarxi asosan gazlama qiymatidan iborat bo'ladi.

I bosqich. Ko'p funktsiyali bolalar kurtkasi uchun material xarajatlarini hisoblash.

21-jadval

№	Xom ashy ova asosiy materiallar tarkibi	O'lchov birligi	Sarf miqdori	Narxi sum	Umumiy sum
1	Ustki gazlama Plashbop gazlama	M	1.20	15 000	18000
2	Ip	M	200.00	6000	6000
3	Astar gazlama	M	1.20	15 000	18000
4	Qadoq paket	Dona	1	1000	1000
5	Molniya	Dona	4	2000	8000
6	Rezinka	M	1	3000	3000
7	Ribano	M	1	10000	10000
8	Knopka	Dona	6	1000	6000
	Umumiy materiallar sarfi	M _x			70 000

II Bosqich. Ishlab chiqarishdagi moddiy harajatlarni hisoblash

22-jadval

№	Harajatlar tarkibi	O'lchov birligi	Sarf miqdori	Narhi	Summa
Ishlab chiqarish xarajatlari:					
1	Ishchi ish haqqi	dona\so'm	1,00	25000	25 000
2	Energiya xarajati	dona\so'm	3kv	295	885
3	Transport xarajati	dona\so'm	1,00	500	500
4	Adm. xarajati	dona\so'm	1.00	500	500
5	Issiq ovqat xarajati	dona\so'm	1.00	5000	5000
	Jami xarajatlar				31 885
Bilvosita xarajatlar					
1	Asosiy vosita va inventar amortizatsiyasi	dona\so'm	1.00	400	400
2	Ishlab chiqarish jixozlar uchun harajatlar	dona\so'm	1.00	500	500
	Jami xarajatlar				900
	Umumiy xarajatlar				102 785
3	Infilatsiya xisobga olgan holda foyda	%	10		12785
4	Ulgurji narxi	So'm			

Ishlab chiqarishdagi moddiy harajatlarni ko'p funksiyali kurtka nisbiy ulushlariga nisbatan taqsimlab, mahsulot tannarxi ham o'rtacha nisbiy ulushlarga ko'ra taqsimlash asosida aniqlaymiz. Mahsulot tannarxi asosida reja kalkulyatsiyasini hisobi 22-jadvalda keltirilgan. Demak, ko'p funksiyali kurtkani shartnomaga asoslangan ulgurji narxi 102785 so'mni tashkil etdi. Bu mahsulot narxi bo'yicha hozirgi marketing kuzatuvlarni bozorda o'tkazish natijasida raqobat bardosh bo'lib, uni ishlab chiqarish natijasida istemolchilariga ega bo'ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Birinchi bo'limda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoyevning yengil sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish korxonalar oldiga dolzarb vazifalari, ularni yechimini topish, dissertatsiya ishida tanlangan mavzuning dolzarbligi va uning ahamiyati, dissertatsiya ishining asosiy maqsadi va vazifalari haqida malumotlar keltirilgan. Olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida ko'plab adabiyotlar tahlil qilindi va marketing tadqiqoti olib borildi. Olib borilgan ilmiy izlanishlar va marketing tadqiqoti natijalari tahlili asosida yangi madellar namunalari ishlab chiqildi.

Ikkinchi bo'limda ko'p funksiyali kurtka uchun ko'plab materiallarning xususiyatlari tadqiq qilindi va kurtka uchun foydali materiallar aniqlandi. Aniqlangan materiallar ustida tadqiqotlar olib borilib ularning xususiyatlari o'rganib chiqildi. Keltirilgan jadvallarda olingan tajriba natijalari ko'rsatildi va ko'rsatilgan natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki suv shimmaydigan materiallarning fizik-

механик ва гигиеник ko'rsatkichlari barcha parametirlar bo'yicha istemolchi talabiga to'liq javob berishi aniqlandi. Kurtka uchun tanlangan matolarning kiyimga tadbiq etilishi bo'yicha tashkiliy sxema tuzildi.

Uchinchi bobda yangi assortiment kurtkani konstruksiyasi va texnologiyasiga qo'yilgan talablar o'rganib chiqildi. Talablarga asoslanib o'lchamlar olindi, kurtkani konstruksiyasi qurildi, ishchi andozasi tayyorlandi va yangi assortiment ko'p funktsiyali kurtkalar texnologik tartibi tuzildi.

2021-2022 yil bozorlarida marketing tadqiqotlarini olib borish mobaynida transformatsiyalanuvchi bolalar kurtkasiga ham talab mavjudligini kuzatdik. O'zbekistondagi yengil sanoat ishlab chiqarish korxona mahsulotlarida alohida dizayn, konstruktiv yechim, dinamik harakatchanlikni ta'minlovchi, bolalar kurtkasi yangi assortimentlari ishlab chiqilishiga talab borligi aniqlandi. Marketing ilmiy tadqiqot natijasiga asoslanib bolalar uchun qulay bo'lgan bir nechta vazifalarni bajaradigan kurtkaning yangi modelari shlab chiqildi. Bu yaratilgan ko'p funktsiyali kurtka insonlarni professional ehtiyojlarini qondirish uchun yaratilmoqda, bunday buyumlarga bo'lgan talab hozirda ortib bormoqda. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, turli assortimentdagi va maqsadli tikuv mahsulotlarini loyihalashda mexanizm va transformatsiya elementlaridan foydalanish bugungi kunda o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Tahlildan kelib chiqqan holda, bolalar kiyimlari uchun transformatorlardan foydalanish, ya'ni bolalar uchun talab qilinadigan mahsulotlarni yangi assortimentlari ishlab chiqildi. Biz yaratgan transformatsiyali kurtka bolalar uchun qulaylik, insonlarning turmush tarzini yengillashtirishga, hamda moda indisturiyasidagi o'zgarishlarga turtki bo'lishiga zamin yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Бескоровайная, Г. П. Проектирование детской одежды / Г. П. Бескоровайная, С. В. Куренова. - М.: Академия, 2002. – 96 с. .
- [2]. Антонова, Л.Ю. Хобби как средство культурной интеграции молодежи / Л. Ю. Антонова // Вестник Бурятского государственного университета. – 2012. - № 6 – С. 253-257.
- [3]. Khatamovna, R. S. (2021). The Importance of Cost Behavioral Information to Improve the Efficiency of Factory Management. Journal of Marketing and Emerging Economics, 1(7), 19-24.
- [4]. Атабаева, З. А. (2020). Повышение у населения знаний и навыков предпринимательской деятельности в сфере малого и семейного бизнеса. in минтака иктисодиётини инвестициялашнинг молиявий-хуқуқий ва инновацион жиҳатлари (pp. 350-358).
- [5]. Qudbiyev, N. T., Ulug'Bek Erkinjon, O. G. L., & Mominov, I. L. O. (2022). Tadbirkorlik subyektlarida ichki nazoratning samarali tizimi sifatida ichki auditning o'rni va ahamiyati. Scientific progress, 3(1), 449-457.
- [6]. Ugli, A. B. U., Tohirovich, Q. N., Khatamovna, R. S., & Nigoraxon, M. (2021). Current Assets and Their Role in Company Activity. Journal of Marketing and Emerging Economics, 1(7), 25-30.
- [7]. Atabayeva, Z. A. (2022, March). Accounting policy of the organization and its connection with tax planning. In E Conference Zone (pp. 35-38).
- [8]. Конькова Ю. С., & Куканов Д. А. (2020). Одежда арктических кочевников: традиционные технологии и этнодизайн. Вестник Омского университета. Серия «Исторические науки», (3), 130-141.
- [9]. Qudbiyev, N. T. (2021). Xalqaro moliyaviy hisob standartlariga o'tish dolzarbligi-Relevance of the transition to international financial accounting standards. SJ international journal of theoretical and practical research, 1(2), 56-64.

ТОЛАЛИ МАТЕРИАЛЛАР УЧУН ЯНГИ СЕПАРАТОР ЯРАТИШ

Н.Б. Давидбаева, Б.У. Қўчқаров

Фарғона давлат техника университети

E –mail: tmbobirmirzo@mail.ru

(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Пахта толасини қайта ишлаш жараёнида чигит ва толанинг шикастланиши маҳсулот сифати ва чиқиши ҳажмига салбий таъсир кўрсатади. Шу боис ресурстежамкор технология ва сепаратор конструкцияларини такомиллаштириши муҳим аҳамиятга эга. Илмий таҳлиллار мавжуд сепараторларда динамик босимнинг ортиши ва турли юзалар билан кучли таъсирланиши чигитнинг шикастланишига сабаб бўлишини кўрсатди. Шу муаммоларни бартараф этиши мақсадида эластик элемент билан жиҳозланган янги сепаратор конструкцияси ишлаб чиқилди. Янги қурилма сепарация жараёнида динамик зарбани камайтиради, тола ва чигитнинг шикастланишини олдини олади, маҳсулот сифати ҳамда ишлаб чиқариш самарадорлигини оширади.

Калит сўзлар. пахта сепаратори, тола ва чигит шикастланиши, ресурс тежамкор технология, динамик босим, эластик элемент, сепарация жараёни, маҳсулот сифати.

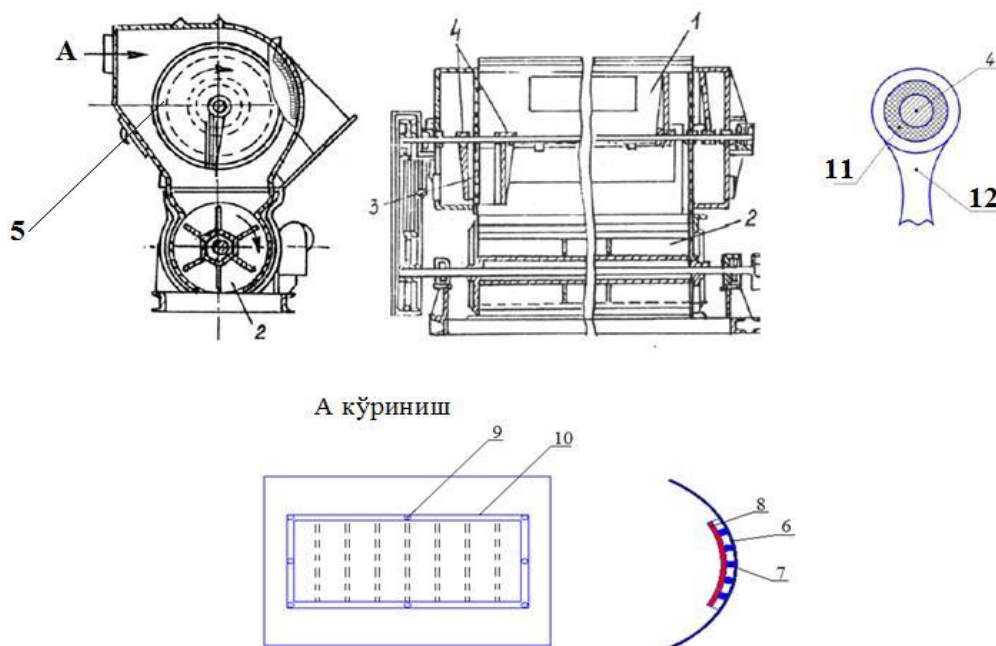
Аннотация. В процессе переработки хлопка повреждение семян и волокон отрицательно влияет на качество продукции и выход волокна. Поэтому совершенствование ресурсосберегающих технологий и конструкций сепараторов имеет большое значение. Исследования показали, что в существующих сепараторах повышение динамического давления и сильное взаимодействие с сетчатыми поверхностями вызывают повреждение семян. Для решения этих проблем разработан новый сепаратор, оснащённый эластичным элементом. Предложенная конструкция снижает динамические удары, предотвращает повреждения семян и волокон, повышает качество продукции и эффективность переработки.

Ключевые слова: хлопковый сепаратор, повреждение волокон и семян, ресурсосберегающая технология, динамическое давление, эластичный элемент, процесс сепарации, качество продукции.

Abstract. In cotton processing, damage to seeds and fibers negatively affects both product quality and yield. Therefore, improving resource-efficient technologies and separator designs is of great importance. Research has shown that in existing separators, increased dynamic pressure and strong contact with mesh surfaces cause seed damage. To solve these problems, a new separator design equipped with an elastic element has been developed. The proposed device reduces dynamic impact during separation, prevents seed and fiber damage, and increases product quality and overall processing efficiency.

Keywords: cotton separator, fiber and seed damage, resource-saving technology, dynamic pressure, elastic element, separation process, product quality.

Кириш. Жаҳонда тўқимачилик саноатининг асосий хом ашёларидан бири пахта толасини қайта ишлашда чигит ва толани шикастланишининг олдини оладиган ресурстежамкор технология ва қурилмаларни қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё миқёсида 23-24 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилиш жараёнида дастлабки тозалашдан ўтишини ҳисобга олсак», қайта ишлашга мўлжалланган пахтани дастлабки тозалаш жараёнида уни толаси ва чигитининг шикастланишини олдини оладиган мослама ва механизмларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан пахтага дастлабки ишлов беришда энг дастлабки қўлланиладиган қурилма бўлган сепараторларнинг такомиллашган вариантларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.



1-расм. №ІАР 06300. Тавсия қилинган такомиллаштирилган сепаратор схемаси. 1-ишчи камера, 2-вакуум-клапан, 3-тўрли юза, 4-сидиргич вали, 5-сурувчи когур, 6-сепаратор орқа девори, 7-қайишқоқ амортизаторли кистирма, 8-эластик элементли юза, 9-шуруп, 10-рама, 11-эластик элементли втулка. 12-киргич.

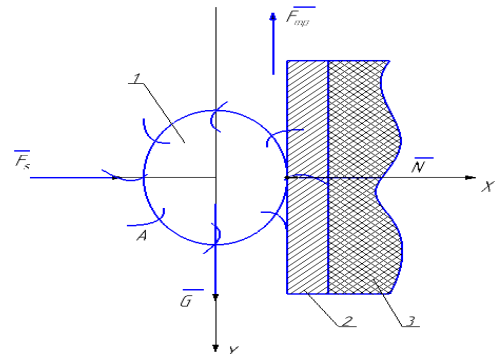
Олиб борилган илмий-адабий таҳлил шуни кўрсатадики, пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида пахтанинг тўрли юза билан учрашиш эҳтимоли юқорилиги, ишчи камерада динамик босимнинг ортиб кетиши сабабли ҳаво билан толанинг чиқиб кетиши ва тўрли юзага толанинг тикилишлари содир бўлади. Пахта бўлақларининг сепаратор орқа деворга урилиши чигитнинг шикастланишини орттиради, сифатини пасайтиради. Бу борада, сепарация жараёни, унга таъсир қилувчи омилларни ўрганиш, махсулот сифати бузилишини келтириб чиқарувчи омилларни аниқлаш ва бартараф этишни таъминловчи сепаратор конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар етарлича олиб борилмаган.

Биз томонимиздан ушбу муаммоларни ҳал этиш учун тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқотлар эластик элемент билан жиҳозланган пахта сепараторининг янги, самарали конструкциясини ишлаб чиқишга асос бўлган.

Ишда ҳал этилган муаммонинг моҳияти шундан иборатки, пахтанинг ҳар-хил ифлосликлар (тош, кесак, кўк кўсак ва бошқалар) билан биргаликда тўғридан-тўғри ишчи камера орқа деворига бориб урилиши натижасида пахта чигити ва толаси шикастланади, пахта хомашёсини сифат кўрсаткичлари пасаяди, ишчи камера орқа девори емирилади, сепаратор элементлари кизиши ҳисобига деформацияланади, деворнинг ёрилиши натижасида камерага ҳаво киради ва ундаги босим камаёди. Бу ҳолатни бартараф қилиш учун пахта сепараторининг орқа деворига амортизаторли пластина ўрнатилиб, тажрибалар ўтказилган, унинг рационал параметрлари аниқланган ва сепараторни жорий қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Такимиллаштирилган сепаратор конструкцияси (1-расм) қуйидаги тартибда ишлайди: Пахта хомашёсини асосий қисми ҳаво билан биргаликда сурувчи кувур 5 орқали тўғридан - тўғри ишчи камера 1 қайишқоқ амартизаторли қистирмалар 7 устида жойлашган эластик элементли юза 8 га урилиб, тезликни йукотади ва ўз оғирлиги таъсирида вакуум-клапан 2 га тушади. Айрим пахта бўлақчалари эса ишчи камеранинг икки томонида жойлашган тўрлар юзасига (3) ёпишади. Бу пахта бўлақчаларини эластик элементли вал 4 га маҳкамланган киркич 12 ни ўз ўқи атрофида бир маротаба мураккаб тебраниши ҳисобига 80-85 фоиз ёпишган пахта бўлақчалари вакуум клапанга тушириб юборилади. Вакум-клапан 2 парраклари эса пахта хомашёсини кейинги жараёнга ўтказиб юборади, чанг ҳаво эркин пахта толалари билан бирга махсус вентиляторлар орқали сўрилиб, циклон қурилмаларига йўналтирилади. Эластик элементли втулка вал 4 га тушадиган юкланишни пасайишига олиб келади ва шу билан биргаликда подшипник таянчларига тушадиган мувозанатланмаган инерция кучларини ҳам камайтиради.

Тавсия қилинган такомиллаштирилган сепараторнинг назарий изланишлари натижасида пахта бўлагини амартизаторли пластина билан таъсирлангандан сўнг пастга тушиш вақтини аниқлаш учун 2-расмда ҳисоб схемасидан фойдаланилган.



Расм 2. Ҳисоб схемаси. 1 - пахта бўлаги, 2 - пластина, 3 - резинали амортизатор.

Пахта бўлагини пастга тушиш ҳаракати қуйидаги дифференциал тенглама орқали аниқланади:

$$m\ddot{y} = G - F_{тр} \quad (1)$$

бу ерда, m -пахта бўлаги массаси, y -вертикал силжиши; G -пахта бўлаги оғирлиги, $F_{тр}$ -ишқаланиш кучи.

Қуйидаги $t=0$ да $y=0, \dot{y}=0$

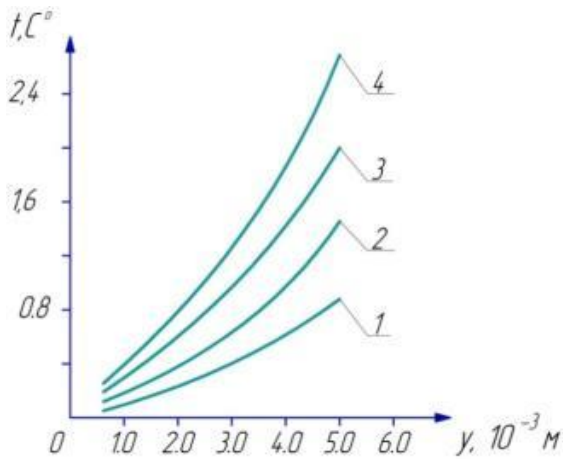
бошланғич шартларга асосан пахта бўлаги ҳаракати ва тушиш вақти ифодалардан

аниқланади: $y = \left(g - \frac{fF_b}{m_t}\right) * t^2$ ёки

$$t = \sqrt{\frac{m_x + y}{m_x g - f F_b}} \quad (2)$$

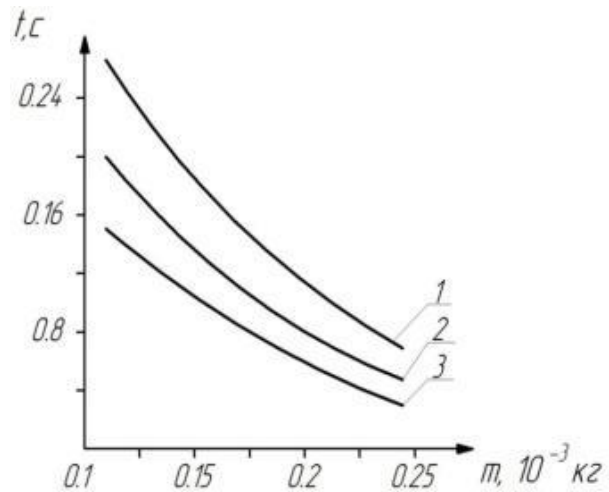
бу ерда, f – ишқаланиш коэффициентлари.

(2) ни сонли ечими асосида параметрларини боғланиш графиклари қурилди (3-расм)



а

1. $m_x = 0.25 \cdot 10^{-2}$ кг; 2- $m_x = 0.2 \cdot 10^{-2}$ кг;
3- $m_x = 0.15 \cdot 10^{-2}$ кг; 4- $m_x = 0.1 \cdot 10^{-2}$ кг;



б

$y = 4.2 \cdot 10^{-2}$ м; 1-при $f = 0.4$;
2-при $f = 0.35$; 3-при $f = 0.25$;

3 - Расм. Боғланиш графиклари. а) пахта бўлаги тушиш вақтини унинг жойлашиш баландлигига боғлиғлиги;
б) пахта бўлагини тушиш вақти унинг массасига боғлиғлиқ графиклари

Пахта бўлагини амортизаторли пластина билан тавсирланганда уларни тебраниш амплитудасини аниқлаш учун ҳисоб схемаси (4-расм) ва ҳаракат тенгламаси олинди:

$$\ddot{X}(m_x + m_n) + b\dot{X} + CX = R \sin \omega t \quad (2)$$

$t=0, X=0, \dot{X} = 0$, да

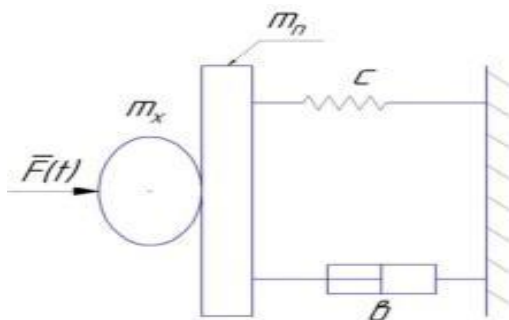
$$X = \frac{R_1 \sin(\omega t - \beta)}{\sqrt{(-\omega^2)^2 + 4\pi^2 * \omega^2}}$$

$$\tan \beta = \frac{2\pi\omega}{p_0^2 - \omega^2} \quad \pi = \frac{b}{m_x + m_n};$$

$$p_0^2 = \frac{c}{m_x + m_n}; \quad R_1 = \frac{R_0}{m_n + m_0}$$

Пластинани тебраниш амплитудаси

$$A_x = \frac{R_0}{\sqrt{(p_0^2 - \omega^2)^2 + 4\pi^2 \omega^2}}$$



4-расм. Ҳисоб схемаси.

бу ерда, $F(t)$ -пахта бўлагига таъсир кучи; m_x – пахта бўлаги массаси;

Олинган (2) ифодани сонли ечими асосида параметрларни ўзаро боғланиш графиклари қурилди (5-расм) ҳамда пахта бўлагининг амортизаторли

пластина тебраниш амплитудасини мақбул қийматлари аниқланди.

Амплитуда ортиши билан пахта бўлаги шунчалик тез пластинкадан ажралиб пастга тушади. Шунинг таъсир кучи $R_0 \geq (2,8 \div 4,2) * 10^{-3}$ ораликда бўлганда мақсадга мувофиқдир. Бунда пластинка массасини кичрайтириш учун у бир неча бўлақлардан ташкил топган. Йиғинди массаси $(2,0 \div 2,5) * 10^{-3}$ м амплитуда тебраниши учун (пахта) бўлақлари тез ажралиб пастга тушади) тавсия қийматлари $c/c_p \leq (0,5 \div 0,65)$.

Пахтани тўрли юзадан тозаловчи қайишқоқ таянчли сидирғич валидаги қувват ҳисоби амалга оширилди.

Сидирғич ҳаракати: $M_{\Sigma} \geq k M_x \sum_{i=1}^k r_i$

Сидирғични сарф қуввати : $N_c = (w \mp \Delta\omega) m_x \sum_{i=1}^k r_i$

ХУЛОСА

Пахта сепараторида тола ва чигит шикастланишини бартараф қилиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларида олинган натижалар асосида қуйидаги хулосалар олинган:

1. Пахта маҳсулотлари шикастланишининг олдини олиш мақсадида сепараторининг орқа деворига пластинкали амортизатор ўрнатилган, юқори самарали, такомиллаштирилган конструкцияси ишлаб чиқилган.

2. Сепараторда пахта бўлагини амортизатор пластинкасига таъсиридан сўнг пастга тушиш вақтини аниқлаш формуласи олинган. Пахта бўлаги массаси ва жойлашиш баландлигининг тушиш вақтига боғлиқлиги қонуниятлари аниқланган. Пахта бўлакчаларининг сепаратор орқа деворига урилиш майдони қийматидан келиб чиқиб, амортизаторли юза майдони $(3,5-4,5) \cdot 10^{-2}$ дан ошмаслиги тавсия этилган.

Адабиётлар

- [1]. Джураев А.Дж., Алимов О.Н., Давидбаев Б.Н., Давидбоева Н.Б. Сепаратор для волокнистых материалов // Ўзб.Рес.патенти IAP 06300 Расмий ахборотнома №10, 2020
- [2]. Djuraev A.Dj., Davidboyev B.N., Davidbaeva N.B. Substantiation Parameters of Reflektor With Rubbers Shock Absorber of Cotton Separator//. Solid State (USA) Technology Volume 63, Issue 6, Publication Year:2020. Pp.1718-1726. (01.00.00; (3) Scopus)
- [3]. Djuraev A.Dj., Davidbayev B.N., Davidbaeva N.B. Determination of Oscillation Amplitude of Cotton Particle at Interaction with Plate Shock Absorber of The Separator//. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (India) Volume 7, Issue 9, September 2020. Pp.14977-14981/(05.00.00; №8)
- [4]. Джураев А.Дж., Давидбоев Б.Н., Давидбаева Н.Б. Анализ процесса выпадения частиц хлопка в зоне взаимодействия с амортизирующим отражателем сепаратора // Фарғона политехника институти илмий –техника журнали, 2020 (спец.вып.) №1 С. 144-147. (05.00.00; №20)
- [5]. Джураев А.Дж., Давидбоев Б.Н., Давидбаева Н.Б. Обоснование параметров амортизирующей пластины на резиновой подушке сепаратора хлопка-сырца// Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали(маҳсус сон) №3 2019. С. 36-41. (05.00.00; №33).

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN SAMARALI TOZALOVCHI TEBRANUVCHI BARABAN QURILMASINING KONSTRUKTIV VA TEXNOLOGIK ASOSLARINI ISHLAB CHIQISH

M.M. Homidjonov

Farg'ona davlat texnika universiteti

mamurpaynet18@gmail.com

[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun yangi konstruktiv yechim – assimetrik va tebranuvchi qoziqli tozalovchi baraban ishlab chiqish masalasi yoritilgan. Taklif etilgan baraban tolagga ortiqcha zarar yetkazmasdan iflosliklarni ajratib chiqarish imkonini beradi. Laboratoriya sinovlari natijalariga ko'ra, ushbu konstruktsiya an'anaviy barabanlarga nisbatan 12–15 foiz yuqori samaradorlik ko'rsatgan, tolalarning shikastlanish darajasi 8 foizga kamaygan va energiya sarfi 10 foizga qisqargan. Yangi baraban paxta sanoatida tola sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash hamda tayyor mahsulotning raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Paxta tozalash, assimetrik qoziqli baraban, tebranuvchi mexanizm, mayda iflosliklar, tola sifati, energiya tejamkorlik.

Аннотация: В статье рассмотрена разработка нового конструктивного решения – асимметричного и вибрирующего барабана с колышками для эффективной очистки хлопка от мелких примесей. Предлагаемый барабан позволяет удалять примеси без излишнего повреждения волокон. По результатам лабораторных испытаний, данная конструкция показала на 12–15% более

высокую эффективность по сравнению с традиционными барабанами, степень повреждения волокон снизилась на 8%, а энергозатраты уменьшились на 10%. Новый барабан имеет важное значение для повышения качества волокна, улучшения производственной эффективности и обеспечения конкурентоспособности готовой продукции в хлопковой промышленности.

Ключевые слова: Очистка хлопка, асимметричный барабан с колышками, вибрационный механизм, мелкие примеси, качество волокна, энергоэффективность.

Abstract: The article highlights the development of a new constructive solution – an asymmetric and vibrating peg cleaning drum designed for efficient removal of small impurities from cotton. The proposed drum makes it possible to separate impurities without causing excessive damage to fibers. According to laboratory tests, this design demonstrated 12–15% higher efficiency compared to conventional drums, reduced fiber damage by 8%, and lowered energy consumption by 10%. The new drum is of great importance for improving fiber quality, enhancing production efficiency, and ensuring the competitiveness of final products in the cotton industry.

Keywords: Cotton cleaning, asymmetric peg drum, vibrating mechanism, small impurities, fiber quality, energy efficiency.

KIRISH

Paxta sanoati O'zbekiston iqtisodiyotida strategik ahamiyatga ega bo'lib, paxta tolasi va undan tayyorlangan mahsulotlar ichki va tashqi bozorlarda keng qo'llaniladi. Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonlarining eng muhim bosqichlaridan biri uni turli xil iflosliklardan, ayniqsa mayda aralashmalardan samarali tozalashdir. Tolada mavjud bo'lgan mayda qo'qim, chang, poya bo'laklari, urug' po'sti va boshqa aralashmalar to'qimachilik mahsulotlarining sifati va raqobatbardoshligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Muammoning dolzarbligi

Hozirgi paytda ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan barabanli tozalagichlar va reshotkali qurilmalar ma'lum natija bersa-da, ular bir qator kamchiliklarga ega: mayda iflosliklarni to'liq ajrata olmasligi, tolaga shikast yetkazishi va yuqori energiya sarfini talab qilishi. Shu sababli, yangi konstruktiv yechimlar asosida samaradorligi yuqori, energiya tejamkor va tolaga minimal zarar yetkazadigan tozalash uskunalari ishlab chiqish zarurati mavjud.

Maqsad va vazifalar

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun assimetrik va tebranuvchi qoziqli tozalovchi baraban konstruksiyasini ishlab chiqish va uni ilmiy jihatdan asoslashdir. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- mavjud tozalash uskunolari va ularning kamchiliklarini tahlil qilish;
- assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasini ishlab chiqish;
- laboratoriya sharoitida yangi konstruksiyaning samaradorligini sinovdan o'tkazish;
- olingan natijalarni an'anaviy usullar bilan taqqoslash.

Tadqiqot usullari va yondashuvlar

Tadqiqot jarayonida quyidagi usullardan foydalanildi:

- nazariy tahlil (mavjud texnologiyalarni o'rganish va matematik asoslash);
- tajribaviy sinov (laboratoriya sharoitida yangi barabanning ishlash samaradorligini tekshirish);
- taqqoslash va statistik tahlil (natijalarni an'anaviy baraban ko'rsatkichlari bilan solishtirish).

Oldingi ishlar haqida qisqacha tahlil (adabiyotlar sharhi)

So'nggi yillarda paxtani tozalash bo'yicha bir qator ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, Ahmedov Sh. (2019) paxta sanoatida tozalash jarayonlarini chuqur tahlil qilgan, Karimov U. va boshqalar (2021) esa tolani dastlabki qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy asoslar yaratgan. Xalqaro tadqiqotlarda esa (2020–2023 yillar) paxtani havo oqimlari yordamida va reshotkali tizimlar orqali tozalashning turli variantlari taklif etilgan. Biroq ushbu ishlarda asosan chang va yirik aralashmalarni ajratib olishga e'tibor qaratilgan bo'lib, mayda iflosliklarni samarali tozalash muammosi to'liq hal etilmagan.

ASOSIY QISM

Tadqiqotning metodikasi: Tadqiqot jarayonida assimetrik va tebranuvchi qoziqli tozalovchi baraban konstruksiyasi ishlab chiqildi va uning samaradorligi laboratoriya sharoitida

sinovdan o'tkazildi. Metodik asos sifatida nazariy tahlil, tajribaviy kuzatish va statistik tahlil usullaridan foydalanildi. Yangi baraban konstruksiyasida qoziqlar assimetrik tarzda joylashtirildi va aylanish harakatiga qo'shimcha ravishda tebranish mexanizmi qo'shildi. Bu yechim tolalar orasidan mayda iflosliklarni samarali ajratib olish imkonini berdi.

Ma'lumotlar, tajribalar, kuzatishlar: Tadqiqot Toshkentdagi tajriba-seminar bazasida olib borildi. Sinov uchun o'rtacha namlikdagi 1-sinf paxta namunasi tanlandi. Tadqiqot davomida quyidagi ko'rsatkichlar o'lchandi:

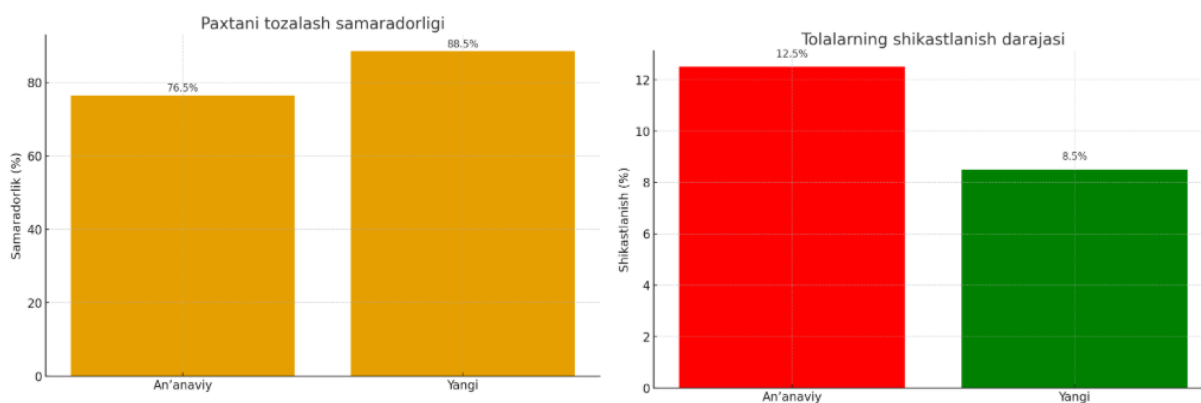
- chiqindi miqdori (g/sm^3);
- tolaga yetkazilgan shikastlanish foizi (%);
- energiya sarfi (kVt/soat);
- tozalash samaradorligi (%).

Eksperiment davomida yangi baraban natijalari an'anaviy baraban ko'rsatkichlari bilan taqqoslandi.

Tahlil va muhokamalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban paxtadagi mayda iflosliklarni samarali ravishda ajratib olishga imkon beradi. Tolalarning shikastlanishi kamaygani tufayli tayyor mahsulot sifatining oshishi kutilmoqda. Energiya sarfining kamayishi esa ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, tajribalar shuni ko'rsatdiki, qo'shimcha tebranish mexanizmi tolalar qatlamini silkitib, iflosliklarning reshotka teshiklari orqali tezroq chiqib ketishini ta'minlaydi. Assimetrik joylashtirilgan qoziqlar esa tolalar orasini samaraliroq ajratadi va tozalash jarayonini jadallashtiradi.



1-rasm.

NATIJALAR

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalar asosida quyidagi ilmiy va amaliy natijalar olindi:

- assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban yordamida paxtadagi mayda iflosliklarni ajratib olish samaradorligi **87–90%** oralig'ida qayd etildi;
- an'anaviy barabanlarga nisbatan tozalash samaradorligi **12–15% yuqori** bo'ldi;
- tolalarning uzilishi va shikastlanish darajasi **8–9%** atrofida bo'lib, an'anaviy barabanning 12–13% ko'rsatkichidan past;
- energiya sarfi **10% ga kamaydi**, ya'ni ishlab chiqarish tannarxining pasayishiga xizmat qiladi.

Muhimlik darajasi

Olingan natijalar ilmiy va amaliy jihatdan quyidagi ahamiyatga ega:

- **Ilmiy ahamiyati:** yangi baraban konstruksiyasida assimetrik joylashgan qoziqlar va qo'shimcha tebranish mexanizmining qo'llanishi paxtani tozalash nazariy asoslarini boyitadi. Bu yondashuv paxta tolasi tuzilishi va iflosliklarning ajralish mexanizmini chuqurroq tushunishga yordam beradi.
- **Amaliy ahamiyati:** ishlab chiqilgan baraban sanoat korxonalarida joriy etilsa, paxta tolasining sifat ko'rsatkichlari oshadi, energiya sarfi kamayadi va chiqindi miqdori optimallashtiriladi. Bu esa paxta sanoati korxonalarining raqobatbardoshligini oshiradi.

Qiyosiy tahlillar

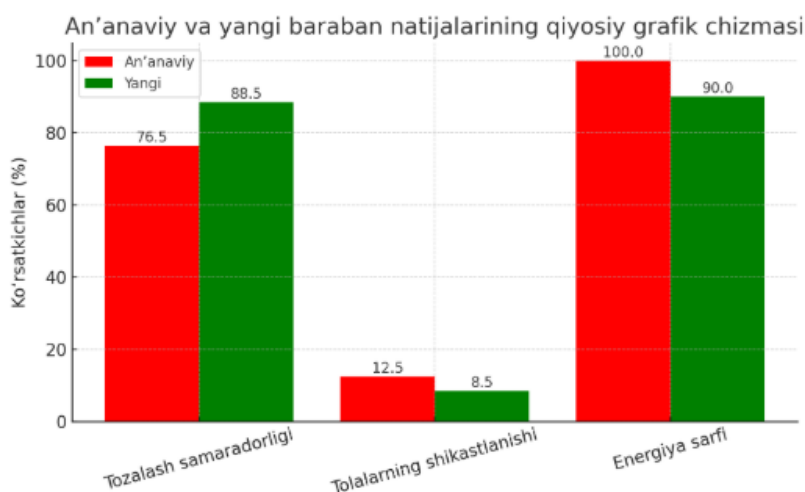
1-jadval ma'lumotlariga ko'ra, an'anaviy va yangi baraban natijalarini taqqoslash quyidagicha ifodalanadi:

1-jadval

Ko'rsatkichlar	An'anaviy baraban	Yangi baraban
Tozalash samaradorligi (%)	75–78	87–90
Tolalarning shikastlanishi (%)	12–13	8–9
Energiya sarfi (nisbatan)	100	90

Grafik tahlil shuni ko'rsatadiki, yangi baraban:

- samaradorlik bo'yicha **15% gacha ustunlikka** ega;
- tolalarning shikastlanishini **taxminan 30% ga kamaytiradi**;
- energiya sarfini **10% ga tejamkor** qiladi.



2-rasm.

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun ishlab chiqilgan assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasi yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Yangi baraban an'anaviy qurilmalarga nisbatan 12–15% yuqori tozalash samaradorligini ko'rsatdi, tolalarning shikastlanish darajasi 8–9% gacha kamaydi va energiya sarfi 10% ga qisqardi. Bu natijalar paxta tolasi sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish hamda tayyor mahsulotning raqobatbardoshligini oshirish imkonini beradi.

Ilmiy nuqtai nazardan, baraban konstruksiyasida qoziqlarning assimetrik joylashuvi va tebranish mexanizmining qo'llanishi paxtani tozalash jarayonining nazariy asoslarini kengaytiradi. Amaliy nuqtai nazardan esa, yangi qurilma sanoat korxonalarida joriy etilsa, paxta tolasi sifatini barqaror oshirish, chiqindini kamaytirish va energiya tejamkorligini ta'minlash orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida tebranish chastotasi va amplitudasining optimal parametrlari, shuningdek, barabanning turli paxta navlari va namlik darajalarida samaradorligi bo'yicha qo'shimcha izlanishlar olib borish maqsadga muvofiqdir.

Asosiy xulosalar

- Paxtani mayda iflosliklardan samarali tozalash uchun assimetrik va tebranuvchi qoziqli baraban konstruksiyasi ishlab chiqildi va sinovdan o'tkazildi.
- Tadqiqot natijalariga ko'ra, yangi baraban an'anaviy uskunalarga qaraganda **12–15% yuqori samaradorlik** ko'rsatdi.
- Tolalarning shikastlanish darajasi **8–9% gacha kamaydi**, bu esa mahsulot sifatini oshirish imkonini beradi.
- Energiya sarfi **10% ga qisqardi**, ishlab chiqarish tannarxi optimallashtirildi.

Amaliy ahamiyati

- Yangi baraban sanoat korxonalarida qo'llanilsa, tozalash jarayonida chiqindi miqdori kamayadi, paxta tolasi sifat ko'rsatkichlari yaxshilanadi.
- Tolalarning shikastlanishi kamayishi tayyor to'qimachilik mahsulotlarining sifati va eksport salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.
- Energiya tejamkorligi tufayli ishlab chiqarish samaradorligi ortadi va iqtisodiy jihatdan foyda beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Ahmedov Sh. Paxta sanoatida dastlabki qayta ishlash jarayonlari va tozalash texnologiyalari. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2019. – 215 b.
- [2]. Karimov U., Rasulov A., To'xtayev N. Paxta tozalash mashinalari va ularni takomillashtirish yo'llari. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2021. – 178 b.
- [3]. Qodirov Sh. To'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi. – Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2020. – 240 b.
- [4]. Smith J., Johnson R. Cotton Processing Technologies: Advances in Cleaning Systems. – New York: Springer, 2020. – 325 p.
- [5]. Patel K., Mehta R. Innovative Cotton Fiber Cleaning Methods. – Journal of Textile Engineering, 2021, Vol. 67(4), pp. 112–120.
- [6]. World Cotton Research Institute. Annual Report on Cotton Cleaning and Processing. – Geneva, 2022. – 95 p.
- [7]. Rasulov D. Paxta tozalash mashinalari konstruksiyasini modernizatsiya qilish. – Ilmiy Texnika Jurnal, 2023, №2, b. 45–52.

MECHANICAL PROCESSING PROPERTIES OF PARTS MADE OF COMPOSITE MATERIALS

Sh.N. Fayzimatov, B.N. Rustamov

Fergana state technical university
abdubannob63gmail.com; +998 90 534 09 36
(Received on October 17 th, 2025.)

Annotation. The CNC milling of composite material components poses specific difficulties and advantages arising from their heterogeneous structure. This research explores the main factors involved in machining composites, such as tool wear, cutting forces, surface quality, and the potential for delamination. Emphasis is placed on choosing suitable cutting conditions, tool designs, and cooling methods to reduce defects and improve accuracy.

Key words: roughness, cutting forces, trimming, glass fibers, chipping, fading, delamination.

Аннотация. Фрезерование деталей из композитных материалов на станках с ЧПУ связано с особыми трудностями и преимуществами, обусловленными их неоднородной структурой. В данном исследовании рассматриваются ключевые факторы обработки композитов, такие как износ инструмента, силы резания, качество поверхности и риск деламации. Особое внимание уделено выбору оптимальных режимов резания, геометрии инструмента и методов охлаждения для снижения дефектов и повышения точности.

Ключевые слова: шероховатость, силы резания, обрезка, стекловолокно, сколы, выцветание, расслоение.

Annotatsiya. RDB frezalash dastgohida kompozit materiallar tayyorlangan detallarga mexanik ishlov berishda materiallarning tarkibi tufayli o'ziga hos murakkabliklar va imkoniyatlarni taqdim etadi. Ushbu tadqiqot kompozit materillarni mexanik ishlob berishning asosiy jihatlarini, kesuvchi asboblarning yeyilishi, kesish kuchlari, yuza yaxlitligi va delaminatsiya xavfini o'rganadi. Nuqsonlarni kamaytirish va aniqlikni oshirish uchun optimal kesish parametrlari, kesuvchi asbob geometriyalari va sovutish moylash rejimlarini tanlashga alohida e'tibor beradi.

Kalit so'zlar: yuza g'adir budurligi, kesish kuchlari, shisha tolalar, qirindi, yeyilish, delaminatsiya.

Method. In this study, the key physical and mechanical features of fiberglass were examined, with particular attention to their impact on machining processes. A primary aspect is the anisotropic behavior of fiberglass, which causes variations in chip formation and cutting mechanics depending on whether the cutting edge moves parallel or perpendicular to the fibers. Fiber orientation also has a significant effect on the quality of the surface layer, especially in terms of surface roughness. For

this reason, fiber direction must be considered when planning tool paths and selecting cutting conditions [1]. The anisotropy of fiberglass is further reflected in its layered composition and the relatively weak adhesion that can occur between the glass fibers and the epoxy binder. To maintain the desired machining quality, it is essential to use a well-sharpened cutting tool and to stop machining once the flank wear exceeds 0.3 mm. If a worn tool continues to be used, the resulting rise in cutting forces may initiate cracks along the fiber–matrix interface, leading to chipping of the matrix material, which is unacceptable. In addition, cutting through the surface reinforcement fibers can cause defects such as fiber pull-out and fraying (Figure 1).

The second important machining feature is related to the very low thermal conductivity of fiberglass, which strongly influences how heat is distributed within the cutting zone. As shown by heat balance analysis, more than 60% of the generated thermal energy is absorbed by the cutting tool, while both the chips and the workpiece account for no more than 20% each [2]. This heat concentration on the tool causes rapid wear. By contrast, in metal machining, the situation is markedly different: over 60% of the heat is removed with the chips, and the remaining portion is shared between the tool and the workpiece.

Consequently, compared with composite machining, cutting metals provides relatively more favorable thermal conditions for the tool.

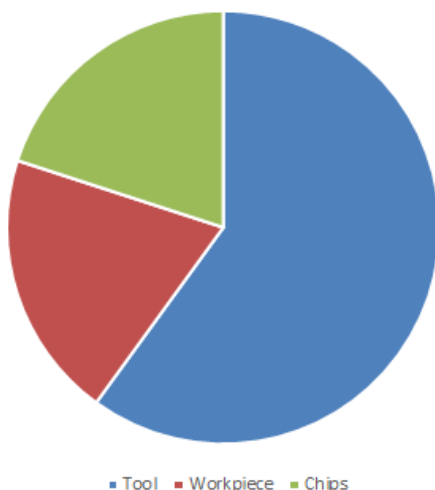


Figure 2. Allocation of thermal energy in the cutting process.



Figure 1. Example of a surface defect - fraying resulting from the cutting of reinforcing fibers.

The third feature concerns the highly abrasive nature and considerable hardness of glass fibers. When these fibers interact with the cutting edge under elevated temperature conditions, they accelerate tool wear and lead to rapid dulling of the cutting surface [3].

The fourth feature is linked to the high temperatures generated in the cutting zone combined with the relatively low thermal resistance of the polymer matrix. Under such conditions, the fillers undergo degradation, manifested as large-scale rupture of the polymer molecular chains and the formation of numerous free macroradicals. In addition, the presence of surface-active substances in the cutting area promotes adsorption-driven mechanochemical wear of the cutting edge [4], a phenomenon characteristic of polymer composite machining.

The fifth feature arises from the significant elasticity of fiberglass. During machining, this property enlarges the contact area between the tool's flank surface and the workpiece compared with metal cutting. Furthermore, the elastic recovery of the surface beneath the cutting edge (Figure 2) increases the extent of this contact. As a result, cutting force components are redistributed, and unlike in metal machining, the forces acting on the flank face may substantially exceed those directed along the rake face.

The elastic recovery of fiberglass surfaces must be taken into account when developing approaches for assessing machining accuracy. Previous studies have shown that cutting forces in fiberglass are 10–20 times lower than in metals; however, the material's much higher elasticity has a stronger effect on accuracy. As a result, the precision of fiberglass machining depends less on the rigidity of the machine–fixture–tool system and more on the elastic response of the workpiece itself [5].

The sixth characteristic concerns the definition of tool wear criteria for fiberglass. As noted earlier, flank wear and edge rounding are the dominant wear mechanisms [6]. In addition, the

layered nature of the material and the weakening of the fiber–matrix bond under high cutting temperatures promote the formation of surface defects such as delamination, chipping, fraying, and thermal damage. For this reason, the allowable wear threshold for tools in fiberglass machining is set lower than that typically accepted for metals.

The seventh feature is related to the relatively low thermal resistance of fiberglass. Depending on the binder composition, its heat resistance ranges from 160 °C to 300 °C. When the cutting zone temperature exceeds these limits, the binder may degrade or burn, leading to thermal defects on the machined surface. Unlike in metal machining, conventional cooling and lubrication methods cannot be applied, since fiberglass is hygroscopic and absorbs fluids.

The eighth characteristic is the distinctive chip formation behavior observed during fiberglass cutting, which differs significantly from that of metals and alloys. Due to the high elasticity of the matrix combined with the strength of the glass fibers, material removal occurs mainly through brittle fracture, generating three chip types simultaneously: fine dusty chips, discrete fragments, and continuous forms (Figure 3).

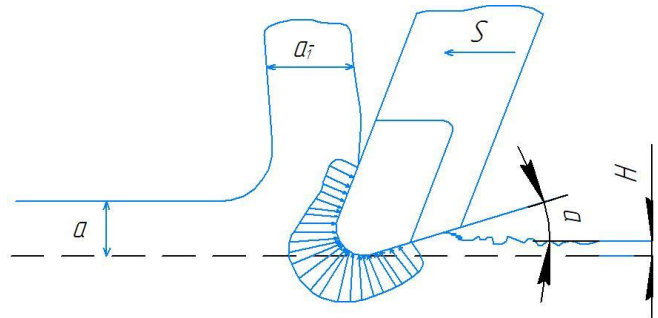


Figure 3. Tool flank surface in contact with the workpiece when machining fiberglass.



Figure 4. Classification of chips produced in machining fiberglass: (a) discrete, (b) dusty, (c) continuous.

In summary, the identification of eight unique features of fiberglass machining highlights that recommendations developed for metals cannot be directly transferred to composites. Enhancing the efficiency of fiberglass processing therefore requires a comprehensive study of its cutting behavior, with emphasis on chip formation mechanisms and the influence of cutting parameters on forces, surface finish, and dimensional accuracy.

Findings from an in-depth study will provide the basis for developing guidelines on the selection of machining parameters and help reduce the time needed for technological preparation when producing composite components.

At present, available methods and recommendations for planning milling, turning, and boring operations are often inconsistent or incomplete, which obliges technologists to refine them through additional research and experimentation. For example, many publications recommend the use of carbide grades such as VK3M, VK2, and VK8 for turning fiberglass, with corresponding cutting conditions and tool geometries. However, for modern fiberglass varieties, these recommendations are not optimal, since the tools lose sharpness quickly and require frequent resharpening, leading to

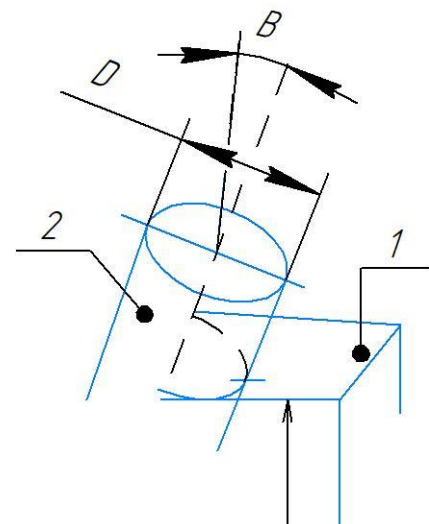


Figure 5. Milling method.

reduced machining efficiency. Diamond tools, while suitable for high-speed cutting, significantly increase production costs [4]. This situation highlights the necessity of developing more effective approaches that maintain productivity by means of controlled shaping processes.

Analysis of machining practices for polymer composites, particularly fiberglass, indicates that a wide range of methods have been introduced to control machining processes - most notably milling - with the objective of improving productivity while meeting established quality requirements [3]. Nevertheless, systematic approaches for selecting and adapting these methods to specific machining conditions remain largely undeveloped. The following section examines existing technical solutions for process control, which later formed the basis for creating a methodology to search for and design solutions aimed at enhancing productivity in the milling of composite components. To achieve the necessary accuracy of shape and surface alignment when milling workpieces with uneven stock [6], the method proposes adjusting the cutter's inclination angle according to the allowance thickness. By doing so, a constant contact zone is maintained between the tool and the workpiece, which ensures stable cutting forces (Figure 5).

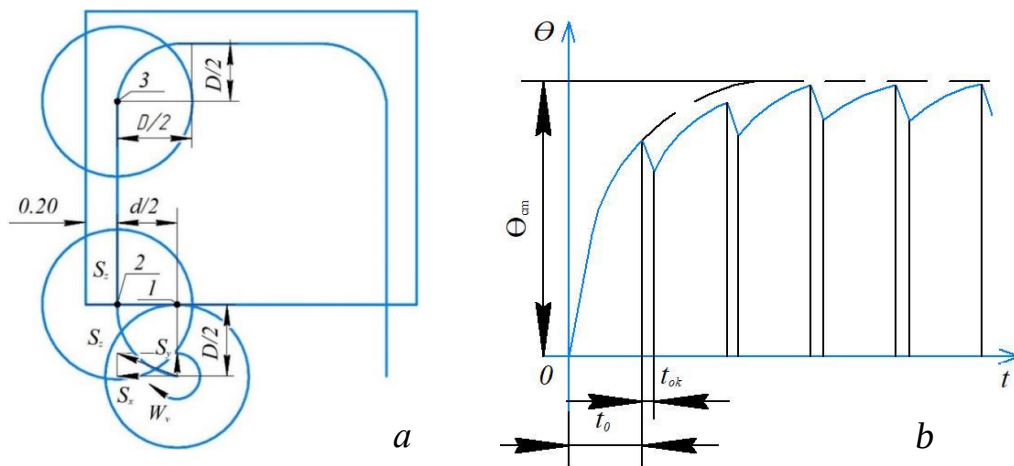


Figure 6. Milling methods: (a) end milling; (b) intermittent cutting.

The “end milling method for flat surfaces” is aimed at increasing tool life, which in turn reduces machining errors caused by cutter wear. To achieve this, the technique recommends introducing the tool into the workpiece along a curvilinear path, thereby lowering wear intensity. A similar improvement can be achieved through intermittent cutting, which decreases the temperature in the cutting zone (Figure 6). In this approach, a specialized mechanism induces oscillations in the cutting zone, creating periodic interruptions in the cutting process. According to the technical solution presented in source

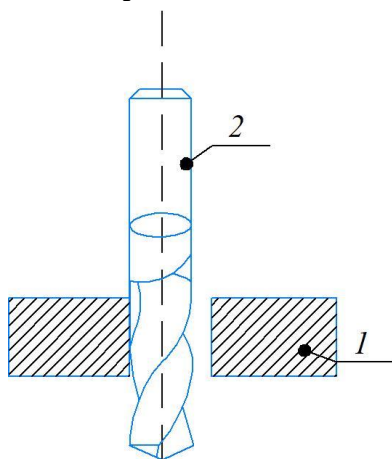


Figure 7. Processing method for composite parts.

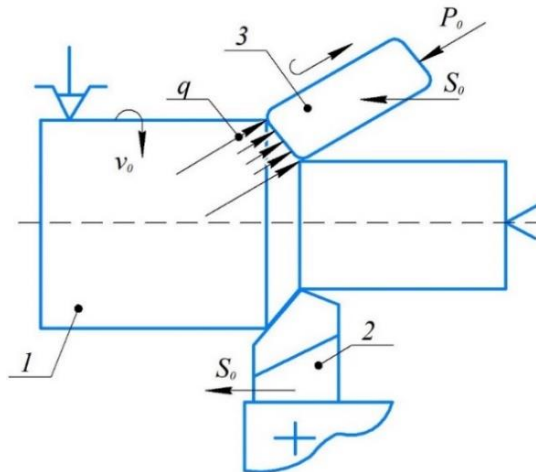


Figure 8. Method for extending tool life through preliminary weakening of the cutting layer.

[4], this approach not only prevents errors in the machining of holes but also allows for the correction of defects that may arise in fiberglass component holes during earlier processing stages (Figure 7).

Cutting techniques that rely on the preliminary destruction of the layer to be removed are considered highly

promising. As shown in Figure 8, this approach enhances tool life by creating more favorable cutting conditions.

In addition, processing errors can be applied as classification criteria. Such indicators may include surface roughness, dimensional accuracy, geometric and positional deviations, as well as the thickness of the defective layer. Presenting information in this structured way not only improves clarity and usability but also provides a basis for developing new technical solutions [5] aimed at increasing the efficiency of composite part manufacturing.

Result. As highlighted earlier, the challenge of accurately defining input parameters for milling composite materials has not yet been fully addressed. Current guidelines are often inconsistent or incomplete, which creates significant difficulties for technologists and prolongs the overall time required for production preparation.

Table 1.2.

Reported values of geometric parameters and cutting conditions from various sources

Geometrical parameters and cutting conditions						
Tool rake angle, $^{\circ}$	2	7	13	25	-	15
Tool clearance angle, $^{\circ}$	15	20	25	17	-	20
Helical line inclination angle, $^{\circ}$	10	45	30	50	-	40
Feed S, mm/tooth	0,07	0,12	0,25	0,2	0,15	-
Cutting speed V, m/s	78	50	110	47	4	-
Cutting depth 1, mm	1,5	3	-	0,5	1	-

As an illustration of the inconsistency and ambiguity in selecting cutting parameters and tool geometry for milling the surface of the part shown in Figure 1.2, Table 1.2 compiles recommendations from various authoritative sources. However, as the table indicates, the proposed values vary widely, which often renders their direct application in practice impractical.

Conclusion

The CNC milling of composite material parts demands a thorough understanding of the distinctive challenges posed by these materials. Key factors—including tool wear, cutting forces, surface quality, and the risk of delamination—play a decisive role in machining efficiency and the final accuracy of the product. Achieving defect-free and precise outcomes requires the careful selection of cutting parameters, optimization of tool geometries, and the application of effective cooling strategies.

References

- [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.
- [6]. A. A. Sequeira, R. Prabhu, N. S. Sriram, and T. Bhat, "Effect of cutting parameters on cutting force and surface roughness of aluminium components using face milling process - a Taguchi approach," IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, vol. 3, no. 4, pp. 7–13, 2012.

ФАОЛЛАШТИРИЛГАН АДСОРБЕНТНИНГ ОҚАВА СУВЛАРДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Д.А. Валихонов¹, З.Н. Охунжонов²¹Андижон давлат техника институти,²Фаргона давлат техника университети
(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Мақолада сажа чиқиндисидан турли усуллар орқали фаоллаштириб олинган натижасида сирт юзаси оширилган адсорбентларни нефт ва газ саноати оқава сувларини тозалашда қўлланилиши натижалари келтирилган. Бунда сорбцион усул реагентли усул билан солиштирилиши натижасида фаоллаштирилган адсорбентларнинг оқава сувларни тозалаш самарадорлиги 99.0%дан юқори натижани кўрсатган.

Таянч сўзлар: сажа, фаоллаштириш, оқава сув, нефт ва газ саноати, адсорбция, кимёвий таркиб

Аннотация. В статье представлены результаты использования адсорбентов с увеличенной площадью поверхности в результате активации отходов сая различными методами при очистке сточных вод нефтегазовой промышленности. В результате сравнения сорбционного метода с реагентным методом эффективность очистки сточных вод активированными адсорбентами составила более 99,0%.

Ключевые слова: сажа, активация, сточные воды, нефтегазовая промышленность, адсорбция, химический состав

Annotation. The article presents the results of the use of adsorbents with increased surface area as a result of the activation of sawy waste by various methods in the treatment of wastewater from the oil and gas industry. As a result of comparing the sorption method with the reagent method, the efficiency of wastewater treatment with activated adsorbents was more than 99.0%.

Key words: soot, activation, wastewater, oil and gas industry, adsorption, chemical composition

КИРИШ. Бугунги кунда чиқиндилар асосида рентабеллиги юқори технологиялар асосида янги турдаги маҳсулотни ишлаб чиқишнинг имкониятлари олимлар томонидан кенг тадқиқ этилмоқда. Мазкур чиқиндилар асосида янги маҳсулотнинг олинган нафақат экология масалаларига, балки иқтисодий муаммоларнинг ҳам ечимига хизмат этади. Шундай турдаги чиқинди турларидан бири техник углерод сирасига кирувчи ацетиленли сажа чиқиндиси ҳисобланади. Мазкур чиқиндини дастлаб кимёвий таркиби тадқиқи этилгач, унинг таркибидаги органик моддалардан ажратишда турли реагентлар ёрдамида кислотали ва ишқорий ишлов бериш орқали амалга оширилди. Кейинги ўринларда эса уларни фаоллаштиришнинг танланган усуллари орқали солиштира сирт юзалари миқдори оширилди. Олинган тайёр маҳсулотни грануллаштириш имкониятлари тадқиқи этилиши натижасида уларни сорбцион параметрлари ўрганилган.

Ҳозирги замонда ишлаб чиқариш жадал ривожланиш жараёнида бўлиб турган бир вақтда, мамлакатимизда жуда кўп завод ва фабрикалар тинимсиз иш олиб бормоқда. Маълумки улардан чиқадиган чиқинди ва оқава сувлар экология, атроф муҳитга таъсир қилиб, ҳайвонот ва ўсимлик оламига бир қанча зарар етказмасдан қолмайди. Шу сабабли саноатда чиққан чиқиндилар асосида олинган адсорбентлар иштирокида оқава сувларни тозалашнинг долзарб масаласи мазкур мақолада келтирилган.

Лаборатори шароитида турли усулларда танланган шароитдаги режим асосида фаоллаштириб олинган сажа чиқиндиси асосидаги адсорбентларни олиш ва уларни қўллашдан асосий мақсад аввало атроф-муҳитга зарар келтираётган чиқинди уюмларини фойдали мақсад сари йўналтириш ва ишлаб чиқаришда ҳосил бўлаётган муаммоларни самарали ҳал этиш вазибаларининг ечимига қаратилган бўлса, кейинги ўринларда мақсадли қўлланилиш орқали саноатнинг оқава сувларини рухсат этилган меъёр талабига тозалаш, уларни техник сув сифатида циклга қайтаришдан иборат. Бунда эса фаоллаштиришнинг танланган усули ҳамда адсорбентларнинг грануллаштириш имконияти, шунингдек уларни қўллаш орқали саноат корхоналари ва ишлаб чиқариш жараёнларидаги нафақат атроф-муҳитнинг муаммоси, балки

иктисодий муаммоларнинг ҳам ечими учун хизмат этадиган сорбцион материалларни ўз ўрнида қўллаш имкониятлари яратилади [1-2].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР. Саноатда чиқинди сифатида йиғилиб қолган сажа хомашёсидан фойдаланиб унумли адсорбент олиш технологияси лаборатория шароитида ишлаб чиқилган. Бунда макбул режимлар ва шароитларни инобатга олган ҳолда сорбент олишга эришилган. Саноат ишлаб чиқариш корхоналарининг хомашё маҳсулотларига, жумладан асдорбентларга қўйилган талабидан келиб чиқиб уларни гранулаштириш мақсадида сажани кукун ҳолатига келтириб ундан боғловчи ёрдамида гранулалар тайёрлаб олинди. Гранула тайёрлашда маҳсулотлар 10 гр сажа+0,1гр декстрин+13мл сув нисбатда олинди. Ундан диаметри 4 мм катталиқдаги гранулалар тайёрлаб, 100°C да 1 соат давомида печда қуритилди. Қуриган гранулаларни 400°C гача термик пиролиз қилиб, уларнинг пиролиздан олдинги ва кейинги мустаҳкамлигини ўлчаб кўрилди [3-4]. Мустаҳкамликнинг тадқиқот натижалари асосида олинган қиймат параметрлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Гранулаштирилган сажа асосидаги адсорбентнинг технологик параметрлари

Сажа	Пиролиздан олдинги мустаҳкамлик	Пиролиздан кейинги мустаҳкамлик	Пиролиздан олдинги оғирлик, гр	Пиролиздан кейинги оғирлик, гр
0,1Д	693	400	6,50	6,20
0,2Д	683	450	6,22	5,81
0,3Д	836	350	7,0	6,65

Олинган гранулаларимизни таҳлилини амалга ошириш мақсадида нефт-газ қазиб чиқариш корхонасининг бир нечта конларидан олиб келинган оқава сув намуналарида текшириб кўрилди. Бунда турли миқдорларда (1, 2, 3 г) гранулаларни олиб, 20 мл миқдоридаги оқава сувда текшириб кўрилди. Олинган натижаларнинг қийматлари 2-жадвалдаги тиниқлик даражасини кўрсаткичлари қайд этилган маълумотларда келтирилган.

2 - жадвал

Гарнулаштирилган сажа асосли адсорбентда оқава сувларни тиниқлик даражаси таҳлили

№	Номи	Дастлабки олинган масса, гр	Фильтр қоғоз массаси, гр	Филтр қоғоз ва қолдиқ массаси, гр	Қолдиқ массаси, гр	Тиниқлик даражаси (Lovibond)
Қумли кони сувининг дастлабки тиниқлиги Lov.-33,1						
1	С-1	1,0018	0,7217	4,2164	3,4947	5,51
2	С-2	2,0021	0,7256	5,5422	4,8166	5,31
3	С-3	3,0044	0,5476	6,9915	6,4439	4,88
Қулбешкак кони оқава сувининг дастлабки тиниқлиги Lov.-26,9						
1	С-1	1.00	1.03	4.68	3.65	3.50
2	С-2	2.02	1.25	6.61	5.36	3.21
3	С-3	3.01	1.18	7.02	5.84	2.93
Тўмарис кони оқава сувининг дастлабки тиниқлиги Lov.-297						
1	С-1	1.0014	0.5429	3.8237	3.2808	9.03
2	С-2	2.0045	0.5520	5.6857	5.1337	9.74
3	С-3	3.0001	0.6510	7.6838	7.0328	15.7
Янгиқазган кони оқава сувининг дастлабки тиниқлиги Lov.-615						
1	С-1	1.03	1.08	4.40	3.32	4.34
2	С-2	2.03	0.95	5.59	4.64	3.05
3	С-3	3.03	1.01	7.15	6.14	4.09

Саноат оқава сувларини янги олинган адсорбентлар билан тозалангандан кейинги таҳлил натижалари

	Сув сақланадиган омборлар	Ловибонд қурилмаси ёрдамида сув тиниқлигини таҳлилий натижалари				Саноат оқава сувининг тозаланиш самадорлиги, %		
		Оқава сув дастлабки кўрсаткичи	СФА-1 да сорбция усулида тозалаш	СФА-2 да сорбция усулида тозалаш	АПОКда реагентли усулда тозалаш	СФА-1	СФА-2	АПОК
1	I- сув омбори	383	2,42	3,15	4,02	99,37	99,18	95,82
2	II- сув омбори	17,7	1,74	2,54	6,18	89,82	85,15	65,08
3	III- сув омбори	30,3	2,51	2,89	3,11	91,72	90,46	86,44
4	IV- сув омбори	305	1,54	2,04	4,35	99,50	99,33	98,57

Саноат чиқиндиси бўлган сажа асосида фаоллаштириб олинган адсорбентлар ёрдамида тозаланган саноат оқава сувларининг таркиби

№	Саноат оқава сувининг кўрсаткичи	Саноат оқава суви таркиби (I- сув омбори), мг/л				Саноат оқава суви таркиби (II- сув омбори), мг/л				Саноат оқава суви таркиби (III- сув омбори), мг/л				Саноат оқава суви таркиби (IV- сув омбори), мг/л			
		РЭМ, мг/л	Тозалагунча сув миқдори, мг/л	Тозалашдан кейинги миқдор, мг/л		Тозалагунча сув миқдори, мг/л	Тозалашдан кейинги миқдор, мг/л		Тозалагунча сув миқдори, мг/л	Тозалашдан кейинги миқдор, мг/л		Тозалагунча сув миқдори, мг/л	Тозалашдан кейинги миқдор, мг/л		Тозалагунча сув миқдори, мг/л	Тозалашдан кейинги миқдор, мг/л	
				СФА-1	СФА-2		СФА-1	СФА-2		СФА-1	СФА-2		СФА-1	СФА-2		СФА-1	СФА-2
1	Қуруқ қолдиқ	1000 - 1500	15500	1350	1440	11500	1200	1200	11000	1150	1150	13000	1400	1400			
2	Хлоридлар	<350	10916,2	310,4	318,7	9073,4	303,8	303,8	8657,2	280,2	280,2	9299,4	305,4	305,4			
3	Сулфатлар	<500	2905,0	415,7	475,2	1609,0	209,1	209,1	1714,7	211,6	211,6	2305,4	398,7	398,7			
4	Муаллақ моддалар	<5	170	4,8	4,9	105	3,7	4,0	90	2,6	2,7	95	2,9	3,1			
5	Аммоний ионлар	<3	47,5	1,8	2,1	42,5	1,6	1,8	36,0	0,9	1,1	57,5	2	2			
6	нитратлар	<0,01	0,3	0,009	0,01	0,28	0,007	0,008	0,26	0,006	0,007	0,34	0,009	0,009			
7	Нитритлар	<45	8,0	2,67	2,97	7,5	2,50	3,01	8,4	2,80	2,95	4,8	1,60	2,11			
8	Фосфатлар	<0,5	2,4	0,48	0,49	2,2	0,44	0,52	2,0	0,4	0,46	2,2	0,44	0,52			
9	Нефть маҳсулотли	<0,01	0,35	0,009	0,009	0,28	0,006	0,007	0,3	0,007	0,007	0,32	0,008	0,009			

Тадқиқотлар давомида турли усулларда фаоллаштириб олинган адсорбентларнинг сорбцион қобилияти орқали кимёвий, физик-кимёвий хусусиятлари ва коллоид кимёвий хоссалари ўрганиб чиқилган. Натижаларнинг маълумотлари 3-жадвал саноат оқава сувларини янги олинган адсорбентлар билан тозаланган кейинги таҳлил ва ранги аниқлаш бўйича натижаларида тўлиқ келтирилган.

Изланишларнинг мақсадли олиб борилиши натижасида дастлаб лаборатория шароитида экспресс усулида, сўнгра эса ўлчаш усули орқали Мак-Бен-Бакра қурилмасида ҳамда бошқа тадқиқот усуллариининг комбинациялари ёрдамида фаоллаштириб олинган адсорбент намуналарининг адсорбцион параметрлари, термодинамик хусусиятлари, адсорбция миқдорлари аниқланган. Бунда эса юқори адсорбцион қобилияти мавжуд бўлган адсорбентлар танлаб олинган ва мазкур сорбентларнинг юқори сорбцион муҳим хоссалари

ўрганилиб, таркибида нефт маҳсулоти билан ифлосланган зарралари мавжуд ишлаб чиқаришнинг саноат сувлари каби объектларида синов ишларида қўллаш учун тайёрланган ҳамда улар иштирокида саноатнинг нефт маҳсулоти мавжуд таркибидан зарарли заррачаларни адсорбцияси жараёнида қўлланилган. Ушбу ўрганилган адсорбентларда адсорбатларнинг адсорбцияланиш механизми аниқланиши натижасида адсорбентларда бензол, фенол ва нефт таркибли бирикмаларининг адсорбцияланиш хусусиятлари орқали оқова сувларни тозлаш усуллари таклиф этилган. Нефт ва газ саноатида ишлаб чиқариш жараёнида ифлосланган сувларни тозалашда сорбцион материалларни қўллаш учун оқова сувларининг кимёвий таркиби асосида тозалаш амалиёти қўлланиладиган усуллари танлаш асосида қўплаб мураккаб таркибли зарраларда жараёнларнинг бориши сувни тозалаш самарадорлигига боғлиқлиги аниқланган. Зеро, шу сабабли ҳам саноатнинг оқова сувларининг таркиби ва физик хусусиятларига жиддий эътибор бериш талаб қилинади.. Нефт ва газ корхоналарининг иш жараёнида ҳосил бўладиган саноатнинг нефт маҳсулотлатлари билан ифлосланган оқова сувларининг кимёвий таркиблари 4-жадвалда келтирилган бўлиб, бунда ҳар бир сув сақланаётган омборларда турлича таркиб бўйича фарқланиши кузатилади. Сажа асосидаги фаоллаштириб олинган сорбентларнинг қўлланилиши орқали сорбция натижасида уларни рухсат этилган меъёргача тозалашнинг имкониятини беради.

ХУЛОСА. Шундай қилиб, сажа асосида фаоллаштириб олинган адсорбентлар иштирокида нефт ва газ корхоналарининг таркибидаги мавжуд қуруқ қолдиқ миқдорлари, хлоридлар, сульфатлар, муаллақ моддалар, аммоний ионлар, нитратлар, нитритлар, фосфатлар, нефт маҳсулотлари каби қатор бошқа эриган газларни ҳам ўз ичига олувчи миқдорларни рухсат этилган меъёр нормалаоригача камайтирилиши чиқинди асосида олинган адсорбентларнинг фаоллаштирилиши асосида уларнинг юқори сорбцион хусусиятлари орқали амалга ошириши кузатилди. Бунда сажани фаоллаштириб олинган сорбентларнинг саноатнинг оқова сувларини таркибидаги нефт маҳсулотини турли ҳовузларда турлича миқдор билан тозалаш АПОКда реагентли усулда тозалашга нисбатан сорбцион усулда СФА-1 ва СФА-2 адсорбентларида 99,0% дан юқори тозалик даражасини кўрсатди.

Адабиётлар

- [1]. Jumaeva, O. Toirov, Z. Okhunjanov, U. Raximov, R. Akhrorova. Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 58 (2), 2023, PP.353–359.
- [2]. Охунжонов З., Жумаева Д.Ж., Ахророва Р.О., Рахимов У.Ю., Нўмонова З.Т. Тоғ машиналари шинаси асосидаги сажа ёрдамида грануллаштирилган адсорбент // Механика ва технология илмий журнал.
- [3]. D. Jumaeva, O. Toirov, N. Rakhmatullaeva, R. Akhmedov, I. Eshmetov, Energy of adsorption of polar molecules on NaLSX zeolite, E3S Web of Conferences, SUSE-2021, **288**, 01041 (2021).
- [4]. D. Jumaeva, A. Abdurakhimov, Kh. Abdurakhimov, N. Rakhmatullaeva, Energy of adsorption of an adsorbent in solving environmental problems, E3S Web of Conferences, SUSE-2021, **288**, 01082 (2021).

FIBROBETON NA'MUNALARINING MUSTAXKAMLIKKA DOIR XOSSALARI

B.K. Raxmanov, B.Q. Mirzayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E-mail: rahmanovbahodir062@gmail.com, E-mail: b.mirzayev@ferpi.uz

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko'p komponentli dispers armaturali fibrobeton va ular asosida konstruksiyalarni yaratish, fibrobeton konstruksiyalarni hisoblash va loyihalash natijalari keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: fibrobeton, og'ir beton, bazalt fibra, polipropilen fibrasi, siqilishdagi mustahkamlik, o'rtacha zichlik, sovuqqa chidamliligi, kimyoviy qo'shimcha

Аннотация: В статье представлены результаты расчета и проектирования фибробетонов с многокомпонентным дисперсным армированием и создания конструкций на их основе.

Ключевые слова: фибробетон, тяжелый бетон, базальтовая fibra, полипропиленовая fibra, прочность при сжатии, средняя плотность, морозостойкость, химическая добавка, суперпластификатор.

Abstract: The article presents the results of calculation and design of fiber-reinforced concrete with multi-component dispersed reinforcement and creation of structures based on them.

Key words: Fiber-reinforced concrete, heavy concrete, basalt fiber, polypropylene fiber, compressive strength, medium density, frost resistance, chemical additive.

Kirish.

Bugungi kunda sementli mineral bog'lovchilarining faolligini oshirish sohasida sezilarli yutuqlarga erishildi, bu esa siqilishdagi mustahkamligi 100-150 MPa va undan yuqori bo'lgan beton kompozitsiyalarni ishlab chiqish dolzarbdir.

Biroq, qorishma va betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqilishdagidan bir necha barobar kichik holatdagicha qolmoqda. Shu sababli sementli kompozitsiyalarni cho'zilishga mustahkamligini oshirish uchun dispers tolalardan foydalanish yangi turdagi betonlarni ishlab chiqarishga turtki bo'lishi hamda ulardan qurilishda foydalanish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

Ko'p komponentli dispers armaturali fibrobeton va ular asosida konstruksiyalarni yaratish, fibrobeton konstruksiyalarni hisoblash va loyihalash nazariyalari borasida V.V. Babkov, Yu.M. Bajenov, V.M. Bondarenko, V.S. Lesovik, L.A. Suleymanova, Ye. Vu, G.S. Xolister, S.T. Mileiko, J. Cooper singari xorijiy olimlar tadqiqotlar o'tkazganlar [1].

Hozirgacha ko'p komponentli dispers armaturali fibrobetondan qurilish materiallari va konstruksiyalarida foydalanishda, ularni loyihalash va hisoblash bo'yicha me'yoriy-huquqiy bazaning va ko'p komponentli dispers tolali beton qorishmalari asosidagi qurilish konstruksiyalarini ishlab chiqarish texnologiyalarining mavjud emasligi hamda dispers tolalarni betonda armatura sifatida foydalanishda, ularga qo'yiladigan talablarni belgilaydigan me'yoriy hujjatlarning mavjud emasligi sababli, ularni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmagan [2].

Olib borilgan patent va adabiyotlar taxlili ko'p komponentli dispers tolalar bilan armaturalangan beton bo'yicha ma'lumotlarning kamligini va yuqori mustahkamlikka ega ko'p komponentli fibrobetonni ishlab chiqish bilan bog'liq tadqiqotlarning yetishmasligini ko'rsatadi.

Tadqiqotlar holatini tahlil qilish dispers tolalar bilan armaturalangan mayda donali beton bo'yicha ma'lumotlarning kamligini va yuqori mustahkamlikdagi fibrobetonni ishlab chiqish bilan bog'liq tadqiqotlarning etishmasligini ko'rsatdi [3,4].

Bazalt tola shakllanishi. Eritilgan bazalt magmasi pechlarning maxsus fillera orqali o'tadi. Bu jarayonda magma ip xolida cho'ziladi va soviydi, bazalt tolasining yupqa iplarini hosil qiladi. Sovutish havo yoki maxsus sovutgichlar bilan amalga oshiriladi.

Tolani yig'ish va qayta ishlash. Olingan bazalt tolalari yig'iladi va ularning xususiyatlarini va boshqa materiallarga yopishishini yaxshilash uchun moylash materiallari yoki himoya qoplamalarini xosil qilish uchun tolaga ishlov berish jarayonidan o'tkaziladi. Ushbu bosqichda bazalt tolasi turli konsentrsiyalarda malein anhidrid va polietilenglikol makromeriga asoslangan modifikator eritmasi bilan ishlov beriladi.

Polipropilen tolasi. Polipropilen oz miqdorda (0,2–0,5%) antioksidant va zarurat bo'lganda pigmentli bo'yoqni o'z ichiga olgan zich granulalar shaklida ishlatiladi. Eritmadan tolani shakllantirish uchun

qoliplash tezligi 500 m/min ga etadi. Ipning mustahkamligini oshirish uchun polipropilen tolasi cho'ziladi. Ip odatda 100 – 140°S da 400 – 800% cho'ziladi. Maksimal cho'zish darajasi va hosil bo'lgan materialning xususiyatlari ko'p jihatdan cho'zish sharoitiga va ayniqsa haroratga bog'liq. Yuqori quvvatli polipropilen tolasini olish uchun uni qo'shimcha ravishda polimerning erish nuqtasiga yaqin haroratda (170-180°S) kuchlanish ostida cho'zish kerak. Bunday haroratlarda cho'zishning maksimal ruxsat etilgan darajasiga etkaziladi (530% dan 120°S da, 770% gacha 170-180°S da), bunda tolaning mustahkamligi sezilarli darajada oshadi -66,4 dan 84 kgs/mm² gacha. Shu bilan bir vaqtda, ipning uzayishi (45 dan 33% gacha) kamayadi va tolaning zichligi ortadi (0,9127 dan 0,9265 g/ gacha). Polipropilen monofilamentining qisqa qizdirilishi (120-140°S da 10 min) ishqalanishga chidamliligini 4–5 marta oshiradi [5].

Usullar.

Tadqiqot davomida bazalt tolasi bilan mikroarmirlangan betonni yaratish uchun quyidagi manba materiallari ishlatilgan: GOST 31108-2003 ga mos keladigan portlend sement (PS) sEM I 32,5 N, shuningdek bazalt tolasi va qumdan foydalanildi. Amaldagi materiallarning kimyoviy va mineralogik tarkibi o'rganildi, shu jumladan ularning asosiy xossalari 1-jadvalda aks ettirilgan.

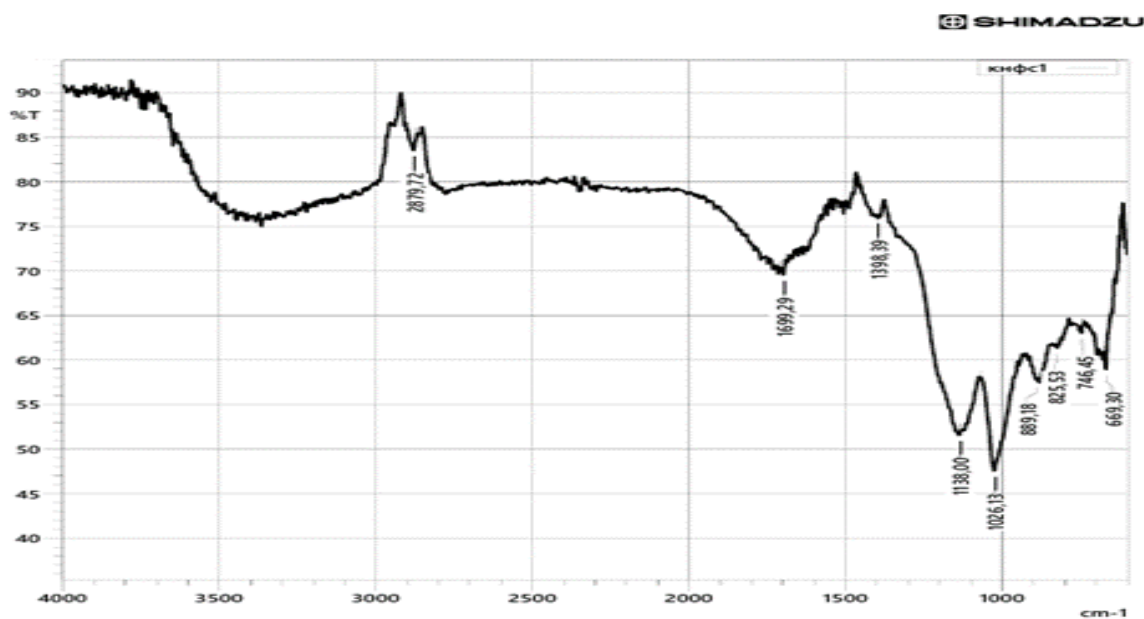
1-jadval

Xom ashyolarning kimyoviy tarkibi

Xomashyo	Oksidlar miqdori, % da.									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	SO ₃	pp
Portland sement	22,44	4,9 0	62,4	4,23	4	0,2	0,3	-	2,01	-
Qum	75,02	12,23	2,5	1,60	0,64	3,1	3,1	-	0,15	1,66
Bazalt tolasi	47,1	14,9	7,8	6,3	3,7	18	3, 3	6,8	0, 1	-

Siqilish va egilishdagi mustaxkamligi sinovlari uchun ishlatiladigan silindrsimon namunalar diametri 100 mm va balandligi 200 mm bo'lib, GOST 10180-2012 [6] ga muvofiq ishlab chiqarilgan. Siqilish mustaxkamlik sinovlari GOST 10180-2012 bo'yicha o'tkazildi. Bo'linish mustaxkamlik sinovlari GOST 10180-90 ga muvofiq amalga oshirildi. Yukning beton deformatsiyasiga bog'liqligini o'lchash uchun o'lchov uzunligi 100 mm bo'lgan uchta siqishni o'lchagich ishlatilgan. 1500 kN gidravlik universal sinov mashinasi SATECTM Series 1500 HDX, mustaxkamlik sinovlari va elastik modulni o'lchash uchun ishlatilgan.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, xomashyoni qayta ishlagandan so'ng, IQ-spektridan kelib chiqqan



1-rasm. SP-1 superplastifikatorning IQ tahlili.

holda, olingan superplastifikator asosan quyidagi funksional guruhlariga ega ekanligini aytish mumkin. 2879,72 sm⁻¹ sohasidagi yangi absorbsiya bandlari funksional guruh -CH ning tuzilishi R-SO₂-R kimyoviy bog'iga o'zgarganligini ko'rsatadi [6].

IQ spektrida $1699,29 \text{ см}^{-1}$ sohada assimetrik valentli tebranishlar $C=N$ amin guruhlari mavjud va $746,45-669,30 \text{ см}^{-1}$ sohada simmetrik valent tebranishning xarakterli assimilyatsiya chiziqlari mavjud. Bu sintezlangan superplastifikatorning funksional guruhga ega ekanligini ko'rsatadi.

Natijalar.

Bazalt tolalarini betonning mustahkamligiga ta'sirini o'rganish, uchta seriyadagi beton tarkiblari asosida amalga oshirildi: V15, V20 va V30. Tajriba davomida betonning har bir sinfi uchun turli vaqt oralig'ida mustahkamlik xususiyatlarini o'rganish uchun bir nechta namunalar tayyorlandi.

2-jadval

Tola qo'shmasdan olingan betonning mustahkamlik xususiyatlari

Beton turi	Beton sinfi	Namunalarning yoshi, kunlar	Mustahkamlik, MPa
Og'ir beton	V15(I-seriya)	7	21.5
		28	25.9
	V20 (II seriya)	7	26.2
		28	31.1
	V30(III seriya)	7	32.5
		28	41.8

Namunalarning mustahkamligini baholash uchun beton quyilgan paytdan boshlab 7 va 28 kundan keyin sinovlar o'tkazildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Muhokama.

Jadvaldan betonning har bir seriyasining turli mustahkamlik xususiyatlariga ega ekanligini ko'rishimiz mumkin. Jadval shuni ko'rsatadiki, beton sinfining oshishi bilan (V15 dan V30 gacha) betonning mustahkamligi ham ortadi. Misol uchun, 7 kundan keyin V15 betonning mustahkamligi 21,5 MPa ni tashkil qiladi, xuddi shu yoshdagi V30 betonining mustahkamligi 32,5 MPa ga yetadi. Bu shuni ko'rsatadiki, betonning yuqori markasi yuqori mustahkamlikka ega.

Bundan tashqari, betonning mustahkamligi vaqt o'tishi bilan ortib borishi ham seziladi: 28 kundan so'ng, 7 kunlik davrga nisbatan betonning barcha uch sinfining mustahkamligi ortadi.

Bazalt tolalari yordamida mikroarmirlangan beton olish standart uskunalar yordamida amalga oshirildi. Maqsad tanlangan beton seriyasining tarkibiga bazalt tolasining betonning mustahkamligiga ta'sirini sinab ko'rish. Har bir beton partiyasiga bazalt tolasi har xil miqdorda kiritildi. Qo'shilgan tola miqdori sementning og'irligi bo'yicha 0,5%, 1% va 1,5% ni tashkil etadi. Ushbu nisbatlar har bir beton partiyasi uchun ishlatilgan.

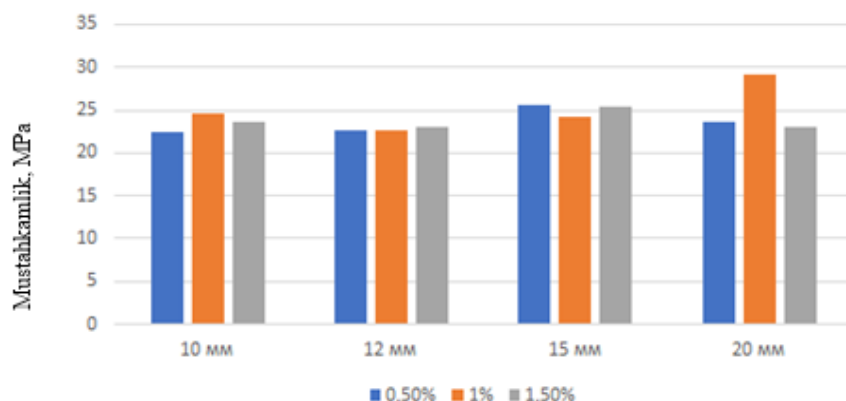
Beton tarkibiga qo'shilgan bazalt tolasi uzunligining mikroarmirlangan betonning mustahkamligiga va boshqa parametrlarga ta'sirini o'rganish uchun V15 (I-seriya) tarkibiga turli o'lchamdagi bazalt tolasi kiritildi: 10, 12, 15, 20 mm uzunlikda. Har bir tola uzunligi uchun bir xil miqdor tanlandi, ya'ni 0,5%, 1%, 1,5% sement og'irligiga nisbatan. Har bir mikroarmirlangan beton partiyasining mustahkamligi 7-28 kundan keyin qat'iy tartibda aniqlandi. Olingan natijalar quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

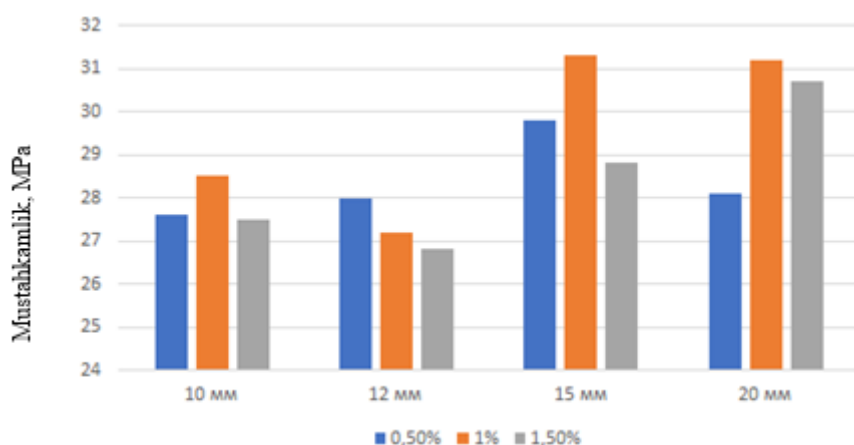
Bazalt mikroarmirlangan beton namunalarining mustahkamligini aniqlash (V15 (I-seriyasi)

Beton sinfi	Tola uzunligi	0,5% (sement massasi asosida)		1,0% (sement massasi asosida)		1,5% (sement massasi asosida)	
B15	10 mm	7	22.5	7	24.7	7	23.7
		28	27.6	28	28.5	28	27.5
	12 mm	7	22.6	7	22.7	7	23.0
		28	28.0	28	27.2	28	26.8
	15 mm	7	25.6	7	24.3	7	25.4
		28	29.8	28	31.3	28	28.8
	20 mm	7	23.7	7	29.2	7	23.1
		28	28.1	28	31.2	28	30.7

Uzunligi 10 mm bo'lgan tola qo'shilgan betonning mustahkamligi tolaning barcha uch nisbati uchun 7 kundan 28 kungacha vaqt o'sishi bilan ortadi. Mustahkamlikning eng katta o'sishi 28 kundan keyin 1,0% nisbatda kuzatiladi. 12 mm uzunlikdagi tolalar uchun mustahkamlik ham vaqt o'tishi bilan ortadi, ammo har xil tolalar nisbati har doim mustahkamlikning oshishiga olib



2- rasm. Har xil miqdorda bazalt tolalari qo'shilgan betonda 7 kunlik mustahkamlikning o'zgarishi (V15 (I-seriya)).



3- rasm. Har xil miqdorda bazalt tolalari qo'shilgan betonda 28 kunlik mustahkamlikning o'zgarishi (V15 (I-seriya)).

kelmaydi. Misol uchun, 0,5% nisbatda mustahkamlik 7 va 28 kundan keyin deyarli bir xil. 15 mm uzunlikdagi tolalar bilan betonning mustahkamligi ham vaqt o'tishi bilan ortadi. 1,0% nisbat 28 kundan keyin mustahkamlikning eng katta o'sishini ko'rsatdi. 20 mm uzunlikdagi tolalar uchun betonning mustahkamligi ham vaqt o'tishi bilan ortgan, 1,0% da yana 28 kundan keyin mustahkamlikning eng katta o'sishini kuzatilgan.

Ushbu olingan natijadan 7-28 kundan keyin mustahkamlikning oshishini quyidagi grafiklar shaklida tushuntirish mumkin. Grafik shuni ko'rsatadiki, qo'shilgan tolaning uzunligi hosil bo'lgan mikroarmirlangan betonning mustahkamligiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Mikroarmirlangan betonning eng yuqori mustahkamligi

20 mm va 10 mm uzunlikdagi tolalarni qo'shganda kuzatiladi.

Grafiklardan shuni ko'rish munkinki, qo'shilgan tolaning uzunligi hosil bo'lgan mikroarmirlangan betonning mustahkamligiga sezilarli darajada ta'sir qilgan. Mikroarmirlangan betonning 28 kunlikdagi eng yuqori mustahkamlik darajasi 15 mm va 20 mm uzunlikdagi tolalar qo'shilganda kuzatilgan.

Xulosa.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni tasdiqladiki, tolalar uzunligi va ularning qo'shilish nisbati beton namunalarining yakuniy mustahkamligiga sezilarli ta'sir qiladi. Bazalt tolalari uzunligining oshishi barcha qo'shimcha nisbatlarda betonning mustahkamligi barqaror o'sishini ko'rsatdi. Eng yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlari 20 mm uzunlikdagi tolalardan foydalanganda, ayniqsa yuqori nisbatlarda (sement og'irligi bo'yicha 1% va 1,5%) kuzatilgan. Bu mustahkam va yuqori turg'un konstruksiyalarni olish uchun zarurdir (maqoladagi jadval va grafiklarda V15 (I-seriya) da olingan natijalar keltirilgan).

Adabiyotlar

- [1]. Borovskix I.V. Yuqori mustahkamlikli nozik don bazalt mikroarmirlangan beton: tanlov uchun dissertatsiya avtoreferati. ilmiy daraja PhD. texnologiya. – Qozon, 2009. – 21 b.
- [2]. Babkov V.V. O'zgartirilgan betonlarning imkoniyatlari zamonaviy qurilish //Tajriba va foydalanish istiqbollari kompaniyaning superplastikizatorlari bilan o'zgartirilgan beton Polisplast. Qurilish amaliyotida ulardan foydalanish samaradorligi: ilmiy-texnik konferensiya materiallari. – Ufa, 2006. – B.20-32.

- [3]. MR Bangi, T. Horiguchi. Tolalar turi va geometriyasining yuqori haroratlarda tolali mustahkamlangan yuqori mustahkamlikli betonda maksimal gözenek bosimiga ta'siri // Sement va beton tadqiqotlari. – 2012. - 42-son. - Pp. 459-466.
- [4]. VSN 56-97 "Dizayn va texnologiyaning asosiy tamoyillari mikroarmirlangan beton konstruksiyalarni ishlab chiqarish". – M.: "Qurilish" ilmiy tadqiqot markazi, 1997. – 30 b.
- [5]. Соттикулов Э. С., Джалилов А. Т., Каримов М. У./ Изучение модификации базальтовых волокон и влияние модифицированных волокон на свойства бетонных смесей //Универсум: технические науки. – 2023. – №. 10-5 (115). – С. 7-12.
- [6]. Рахманов Б. К. Исследования влияния температуры на свойства синтетических волокон для грузозахватных приспособлений (ГЗП). Scientific-technical journal (СТЖ ФерПИ, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2023, Т.27, №5). Стр.71-76.

ISSIQXONALAR VA FERMER XO'JALIKLARINI ISSIQLIK NASOSI BILAN ISITISH

E.O'. Madaliyev, 1-kurs tayanch doktorantlar B.I. Maxsitaliyev, F.Sh. Tillaboyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E-mail: maxsitaliyevbarxayot@gmail.com, farangiztillaboyeva11@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada issiqlik nasoslarining issiqxona va fermer xo'jaliklarini isitishdagi samarali yechim sifatidagi roli batafsil tahlil qilinadi. Issiqlik nasoslarining keng qo'llanilishi issiqxona xo'jaliklarida energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi, bu esa qishloq xo'jaligi mahsulotlari tannarxining tushishiga olib keladi. Maqolada O'zbekiston dagi sanoat issiqxonalarining holati, ularning maydon bo'yicha taqsimoti va energiya iste'moli ko'rsatkichlari keltirilgan. Issiqlik nasoslari yordamida energiya samaradorligini oshirish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash hamda issiqlik tizimlarining zamonaviylashtirilishining ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyati ta'kidlangan. Shuningdek, issiqlik nasoslarining texnologik printsiplari, turlari va iqtisodiy samaradorligi ko'rib chiqilgan. Maqola qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish orqali yoqilg'i-energetika resurslarini tejash va uglerod chiqindilarini kamaytirish istiqbollarini muvaffaqiyatli qiladi. Absorbsion issiqlik nasoslari texnologiyasi ham alohida e'tiborga sazovor bo'lib, uning ishlash mexanizmi va issiqxonani isitishdagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: Issiqlik nasoslari, issiqxona isitish, energiyani tejash, qayta tiklanadigan energiya manbalari, sanoat issiqxonalari, absorbsion issiqlik nasosi.

Abstract: This article provides a detailed analysis of the effective role of heat pumps in heating greenhouses and farming enterprises. The widespread application of heat pumps in greenhouse farming significantly reduces energy consumption, which in turn lowers the production costs of agricultural products. The article presents the current state of industrial greenhouses in Uzbekistan, their area distribution, and energy consumption indicators. The enhancement of energy efficiency, ensuring environmental safety, and the socio-economic importance of modernizing heating systems through heat pumps are emphasized. Additionally, the technological principles, types, and economic efficiency of heat pumps are examined. The article discusses prospects for saving fuel and energy resources and reducing carbon emissions through the use of renewable energy sources. The technology of absorption heat pumps is also given special attention, highlighting its operating mechanism and significance in greenhouse heating.

Keywords: Heat pumps, greenhouse heating, energy saving, renewable energy sources, industrial greenhouses, absorption heat pump.

Аннотация: В данной статье подробно анализируется эффективная роль тепловых насосов в отоплении теплиц и фермерских хозяйств. Широкое применение тепловых насосов в тепличном хозяйстве позволяет значительно снизить энергозатраты, что ведет к снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции. В статье представлены данные о состоянии промышленных теплиц в Узбекистане, их распределении по площади и показателях энергопотребления. Подчеркивается социально-экономическая значимость повышения энергетической эффективности, обеспечения экологической безопасности и модернизации тепловых систем с использованием тепловых насосов. Также рассматриваются технологические принципы, виды и экономическая эффективность тепловых насосов. Обсуждаются перспективы экономии топливно-энергетических ресурсов и сокращения выбросов углекислого газа за счет использования возобновляемых источников энергии. Особое внимание уделено технологии абсорбционных тепловых насосов, раскрывается их принцип работы и значение для отопления теплиц.

Ключевые слова: Тепловые насосы, тепличное отопление, энергосбережение, возобновляемые источники энергии, промышленные теплицы, абсорбционный тепловой насос.

Kirish

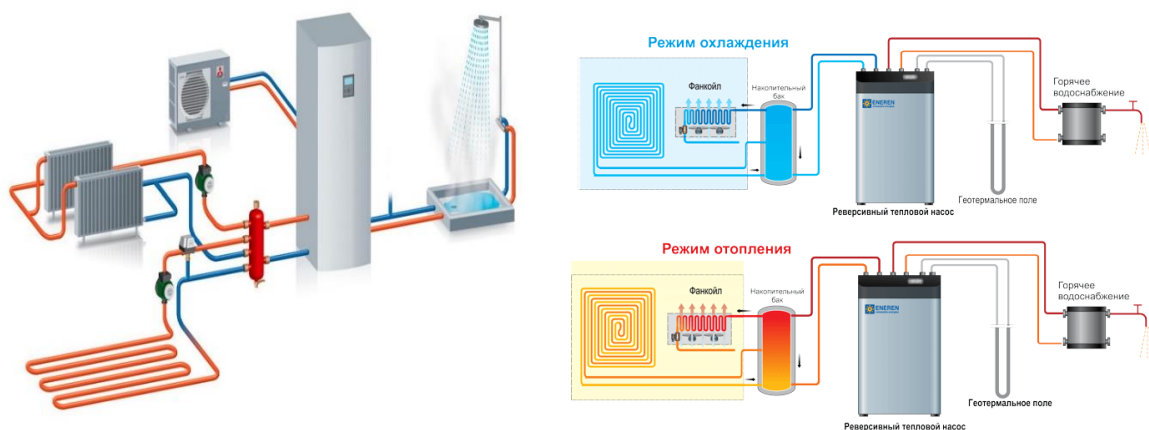
Issiqlik nasoslari issiqxona va fermalarni isitish muammolarini samarali hal qiladi. Issiqlik nasoslarining qo'llanish doirasi nihoyatda keng, chunki ularni issiqxona xo'jaliklarida (gul, sabzavot, manzarali o'simliklar, ko'chat va ko'chatlar yetishtirishda), chorvachilik va parrandachilik obyektlarida qo'llash mumkin. Issiqxona xo'jaligida issiqlik nasoslaridan foydalanish qishloq xo'jaligi mahsulotlari tannarxini keskin kamaytirish imkonini beradi. Uylar, issiqxonalar, chorvachilik komplekslari uchun zamonaviy energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish tamoyili yoqilg'i bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Issiqxonalar, fermer xo'jaliklari va sanoat ahamiyatiga molik xonalarning isitish tizimini (zarur mikroiklimni saqlab turish) hisoblash har bir obyekt uchun alohida amalga oshiriladi.

Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki (YeTTB) ma'lumotlariga ko'ra, 2022-yilda O'zbekiston da 3228 ta ro'yxatdan o'tgan sanoat issiqxonolari mavjud bo'lib, ulardan 3024 tasi faoliyat yuritgan. Qolganlari (umumiy sonning 6 foizi) energiya resurslari narxining yuqoriligi sababli to'xtab qolgan. Issiqxonaning o'rtacha maydoni 2,3 gektar bo'lib, obyektlarning 41 foizi 3 gektardan ortiq maydonni egallagan [1].

Sanoat issiqxonolari deb maydoni 0,35 gektardan ortiq bo'lgan xo'jaliklarga aytiladi, maydoni kichik bo'lgan issiqxonalar esa dehqon (oilaviy tijorat) xo'jaliklariga kiritiladi. O'zbekiston dagi issiqxonalar hajmiga ko'ra to'rt guruhga bo'linadi:

1. Mikro (0,35 – 1 ga) – 1224 ga (umumiy maydonning 23%);
2. Kichik (1 – 3 ga) – 1914 ga (36%);
3. O'rtacha (3 – 5 ga) – 776 ga (15%);
4. Yirik (> 5 ga) – 1360 ga (26%).

Issiqxona xo'jaliklari egallagan umumiy ro'yxatga olingan maydon 6349 gektarni tashkil etadi. 2022-yilda 5274 gektar maydondan foydalanilgan. Mikro va kichik issiqxonalar (2717 ta) 3138 gektarni egallaydi, bu issiqxona sektorining umumiy maydonining 59 foizini tashkil etadi, 3 gektardan ortiq issiqxonalar (325 ta) esa 2136 gektarni (bozorning 41%) qamrab oladi. Issiqxona xo'jaliklarining asosiy konsentratsiyasi beshta viloyat va poytaxt markaziga to'g'ri keladi, mahsulotlarning 86 foizdan ortig'i ichki bozorda qoladi va faqat 14 foizi eksport qilinadi. Tadqiqotlarga ko'ra, issiqxonalarda eng keng tarqalgan ekin pomidor (umumiy ishlab chiqarishning 66,4 %), bodring (20 %), qalampir (3,7 %), limon (3,7 %), baqlajon va ko'katlardir. Jami 308 ming tonna mahsulot ishlab chiqarilmoqda. O'zbekiston issiqxonalarda pomidor yetishtirish bo'yicha Markaziy Osiyo davlatlari orasida ikkinchi o'rinda turadi, ammo jahon ishlab chiqaruvchilaridan ortda qolmoqda. Hosildorlik (tonna/ga) Ispaniya, Turkiya, Xitoy, Rossiya kabi davlatlarga nisbatan pastligicha qolmoqda. Isitiladigan issiqxonalar ularning umumiy sonining 88 foizini tashkil etadi. 2022-yilda xo'jaliklarning yarmidan ko'pi gazdan foydalangan, qolganlari ko'mir va mazutda ishlagan [2]. Quyidagi 1-rasmda issiqlik nasoslari sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Issiqlik nasosining ishlash sxemasi.

Energiya sarfiyoti tahlili shuni ko'rsatdiki, qish mavsumida issiqxonalar sezilarli darajada yuklanish cho'qqisiga duch keladi, bu esa barqaror issiqlik ta'minotini ta'minlashni murakkablashtiradi. Mumkin bo'lgan yechim sifatida issiqlik nasoslarini muqobil energiya manbalari bilan birgalikda qo'llashni taklif etmoqda. YETTB tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bunday tizimlar issiqxonalarning issiqlikka bo'lgan ehtiyojining 70-80 foizini qondirishi, eng yuqori yuklanish paytlarida esa gaz yoki ko'mir kabi qo'shimcha energiya manbalari bilan to'ldirilishi mumkin. Barcha issiqxona xo'jaliklari issiqlik nasoslariga o'tkazilganda, issiqxonalarning beshdan bir qismi zamonaviylashtirilsa, energiya sarfi 12 foizga, to'liq o'tkazilganda esa 60 foizga kamayadi. Bu, shuningdek, karbonat angidrid chiqindilarini tegishli 9 foiz va 45 foizga kamaytirish imkonini beradi. Biroq, butun mamlakat bo'ylab nasoslarni o'rnatish uchun kapital xarajatlar 1,44, milliard yevroga baholanmoqda. Issiqlik nasosi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish va issiqlikni utilizatsiya qilish hisobiga yoqilg'i-energetika resurslari xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Har qanday energiya samaradorligi energiya tejamkorlik madaniyatidan boshlanadi. Uning so'zlariga ko'ra, issiqxona xo'jaliklarida energiyaning asosiy sarfi sug'orish uchun suvni isitish, shuningdek, isitish bilan bog'liq. Issiqlik nasosi kunduzi quyosh energiyasidan foydalanib va tungi vaqtda nasosni ishga tushirib, issiqlikni to'plovchi idishlarda to'plash imkonini beradi. Bundan tashqari, yozgi mavsumda issiqlik nasosidan havoni sovutish uchun foydalanish mumkin, yangi issiqxona majmualarida esa sovutish uskunalari bilan birlashtirib, ortiqcha issiqlikni utilizatsiya qilish mumkin. Energiyaning to'liq rekuperatsiyasi sarflangan har bir kilovatt elektr quvvatiga 3,6 kilovatgacha sovuq va qo'shimcha issiq suv olish imkonini beradi. Issiqxonalarni issiqlik nasosi yordamida isitish. Bu, shubhasiz, isitishning eng samarali usulidir. Issiqlik nasosi atrofimizdagi tabiiy resurslar - havo, suv va tuproq energiyasidan foydalanadi. Bu tugamas issiqlik energiyasi manbalaridan oqilona foydalanish elektr energiyasiga minimal xarajatlar bilan isitishni ta'minlash imkonini beradi, bu esa yuqorida keltirilgan usullarga nisbatan afzalroqdir. Issiqlik nasosi ekologik jihatdan xavfsiz, parvarish talab qilmaydi va uning xizmat muddati taxminan 100 yilni tashkil etadi (almashtirish mumkin bo'lgan kompressor uchun esa 30yil). Issiqlik nasos tizimlari sanoat issiqxonalarni isitish uchun eng maqbul yechimdir.

Issiqlik nasosi texnologiyasi issiqlik energiyasini sovuqroq joydan issiqroq joyga o'tkazishga asoslangan bo'lib, buning uchun tashqi energiyaning minimal miqdori ishlatiladi. Bu jarayonlar - bug'lanish, siqilish, kondensatsiya va sovitish agentining kengayishi jarayonlarini o'z ichiga olgan sikl tufayli amalga oshiriladi. Issiqlik nasosining yuragida kompressor mavjud bo'lib, u sovitish agentini tizim orqali aylantiradi, bu esa uning agregat holati o'zgarganda issiqlikni yutish va chiqarishga imkon beradi [3].

Issiqlik nasosining ishlash jarayoni sovutuvchi moddaning bug'latgichda bug'lanishidan boshlanadi. Bu holatda sovutuvchi modda atrof-muhitdan, masalan, havo, suv yoki yerdan issiqlikni o'ziga singdiradi. So'ngra gaz holatidagi sovutuvchi modda kompressorga yo'naladi, u yerda siqiladi va harorati ko'tariladi. Bundan keyin qizdirilgan sovutuvchi modda kondensatorga o'tadi, u yerda o'z issiqligini binoning isitish yoki issiq suv ta'minoti tizimiga uzatadi. Shu paytda sovutuvchi modda kondensatsiyalanib, yana suyuqlikka



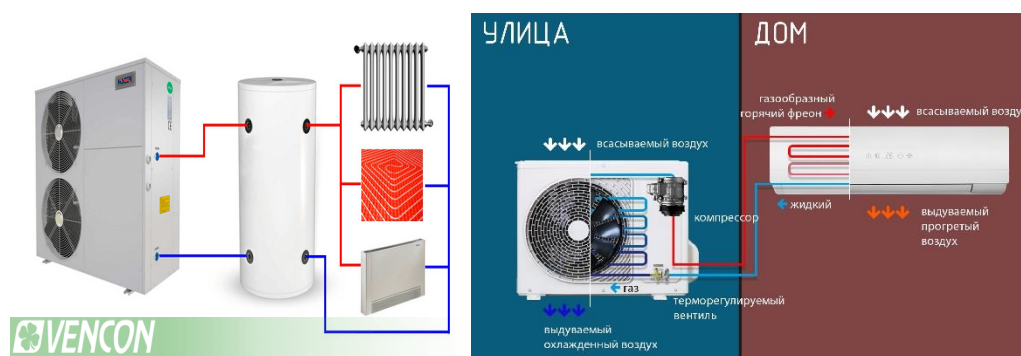
2-rasm. Geotermal issiqlik nasosi.

aylanadi, keyin esa kengayish klapanida kengayadi va soviydi, shunday qilib yangi sikl boshlanadi. Issiqlik nasoslarining turlari asosan geotermal, havo va suv nasoslariga bo'linadi.

Geotermal issiqlik nasoslari (yer nasoslari) yerning issiqligidan isitish yoki sovitish manbai sifatida foydalanadi. Ular quduqlarni burg'ilash yoki quvurlarni yerga ma'lum

chuqurlikda yotqizishni talab qiladi, bu yerda harorat yil davomida nisbatan barqaror bo'ladi. Geotermal issiqlik nasoslari 2-rasmda keltirilgan.

Havo issiqlik nasoslari tashqi havodan issiqlikni tortib oladi. Bu issiqlik nasoslarining eng keng tarqalgan va arzon turi bo'lib, ularning samaradorligi juda past haroratlarda pasayishi mumkin. 3-rasmda havoli issiqlik nasoslari ko'rinishi keltirilgan.



3-рasm. Havoli issiqlik nasosi.

Сув issiqlik nasoslari ko‘l, daryo yoki yer osti suvlari kabi сув havzalaridan issiqlik manbai yoki qabul qiluvchi sifatida foydalanadi. Bu tizimlar yetarli miqdorda сув olishni talab qiladi va juda samarali bo‘lishi mumkin, chunki сув harorati havo yoki yer haroratiga qaraganda barqarorroq. Сувли issiqlik nasosi sxemasi 4-rasmda keltirilgan.



4-рasm. Сувли issiqlik nasosi.

Issiqlik nasoslarining iqtisodiy samaradorligi – issiqlik nasoslari o‘rnatishning nisbatan yuqori boshlang‘ich xarajatlariga qaramay, uzoq muddatli istiqbolda sezilarli tejamkorlikni ta‘minlaydi. Chunki ularning foydali ish koeffitsiyenti (FIK) yuqori bo‘lib, **300** dan **600%** gacha yetishi mumkin. Ya‘ni issiqlik

nasosi iste‘mol qilingan har bir kilovatt elektr energiyasi hisobiga uch-olti kilovattgacha issiqlik energiyasi ishlab chiqarishi mumkin. Bunday samaradorlik isitish va sovitish uchun ekspluatatsion xarajatlarning kamayishini ta‘minlaydi, bu esa issiqlik nasoslarini butun xizmat muddati davomida iqtisodiy jihatdan samarali yechimga aylantiradi.

Ekologik afzalliklar – issiqlik nasoslari xonalarni isitish va sovitishning eng ekologik toza usullaridan biri hisoblanadi. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan - yer, сув yoki havo issiqligidan foydalanib, ular qazib olinadigan yoqilg‘iga qaramlikni sezilarli darajada kamaytiradi va atmosferaga karbonat angidrid chiqindilarini kamaytiradi.

Issiqlik nasoslarining zamonaviy qo‘llanilishi

- Xususiy uylar va ko‘p qavatli binolarda foydalanish. Issiqlik nasoslari xususiy uylar va ko‘p qavatli binolarda qulay mikroiklimni ta‘minlash uchun faol qo‘llaniladi, bu yerda ular isitish, sovitish va issiq сув ta‘minoti funksiyalarini bajaradi. Yer, havo yoki сув havzalari kabi tabiiy manbalardan issiqlikni uzatish qobiliyati tufayli issiqlik nasoslari yuqori darajadagi energiya samaradorligini ta‘minlaydi va foydalanish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Xususiy uylarda ko‘pincha geotermal va havo issiqlik nasoslari qo‘llaniladi, ko‘p qavatli uylarda esa ularni qo‘llash bir vaqtning o‘zida bir nechta xonalarni isitish va sovitishni ta‘minlaydigan markazlashtirilgan tizimlarni o‘z ichiga olishi mumkin.

- Sanoatda issiqlik nasoslari turli jarayonlar, jumladan, ishlab chiqarish jarayonlarida quritish, isitish yoki sovitish, shuningdek, ishlab chiqarish obyektlarining umumiy energiya samaradorligini oshirish uchun qo‘llaniladi. Qishloq xo‘jaligida issiqxonalarda optimal harorat sharoitini saqlash, molxonalarni isitish va suvni muzlashdan saqlash uchun issiqlik nasoslaridan foydalaniladi. Ushbu sohalarda issiqlik nasoslarini

qo'llash nafaqat energiya xarajatlarini kamaytirishga, balki atrof-muhitga ta'sirni kamaytirishga ham yordam beradi.

- Issiqlik nasoslari sohasi faol rivojlanib, innovatsion yechimlar va yangi texnologiyalarga e'tibor qaratilmoqda. Atrof-muhitning juda past haroratlarida ishlay oladigan yuqori samarali issiqlik nasoslarini ishlab chiqish yo'nalishlaridan biri bo'lib, ularni hatto sovuq iqlim sharoitlarida ham qo'llash mumkin. Integratsiya imkoniyatlari ham o'rganilmoqda. Issiqlik nasoslari so'nggi o'n yilliklarda isitish va sovutish sohasidagi eng muhim va innovatsion yechimlardan biridir. Ularning rivojlanishi va hayotga tatbiq etilishi energiya samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish bo'yicha global tendensiyalarni aks ettiradi. Issiqlik nasoslarining qayta tiklanadigan energiya manbalaridan samarali foydalanish qobiliyati ularni uglerod neytralligiga erishish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurash strategiyalarida asosiy elementga aylantiradi. Mamlakatimizda absorbsion sikl eng istiqbolli deb tan olingan. Absorbsion issiqlik nasosi quyidagicha ishlaydi: quvur bo'shlig'iga bug'latgichga past haroratli suv beriladi, bu yerda u suvning bug'lanishi hisobiga soviydi. Quvurlararo bo'shliq bo'ylab plyonka shaklida oqib tushadigan vakuumda hosil bo'lgan bug' quvurlararo oqim bo'ylab oqib tushayotgan litiy bromidning suvli eritmasi bilan yutiladi absorber fazosiga Bunda eritma qizdiriladi va uning yutuvchanligini saqlab qolish uchun issiqlik absorber quvurlari ichidan oqib o'tayotgan suv bilan olib ketiladi. Shunday qilib, issiqlik bug'latgichdagi past haroratli sathdan yuqoriroq haroratli sathga o'tkaziladi absorber. Suv bug'larini yutib, litiy bromid eritmasi kuchsiz -

uning konsentratsiyasi pasayadi. Regeneratsiya uchun u generatorga uzatiladi va u yerda konsentratsiyalanadi [4].

Isituvchi manba - yoqiladigan gazsimon yoki suyuq yoqilg'i issiqligi hisobiga Kuchli eritma absorberga yuboriladi. Absorbsion issiqlik nasoslari issiq suv olish uchun ishlatilishi mumkin. Issiqxonani isitish uchun to'g'ri issiqlik nasoslarini tanlash uchun uning issiqlik yo'qotilishini to'g'ri hisoblash muhimdir. Issiqxonada issiqlik yo'qotilishi quyidagilardan iborat: Korpus orqali yo'qotishlar (plyonka, shisha, polikarbonat va boshqalar), tuproq orqali yo'qotishlar infiltratsiya orqali yo'qotish (shamollatish, yoriqlar, eshiklar, derazalar), korpus orqali issiqlik yo'qotishlari kabilardir. Uni quyidagi formula yordamida hisoblash mumkin:

$$Q = F \cdot k \cdot (t_2 - t_1) \quad (1)$$

Bu yerda, F - bu issiqxonaning butun tashqi yuzasi, m^2 ;

Δt - issiqxonaning rejalashtirilgan harorati va issiqxonadan foydalanish paytidagi minimal tashqi harorat o'rtasidagi maksimal farq;

k - issiqxona materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $Vatt/m^2 \cdot K$.

1 graduslik harorat farqi bilan **1 m^2** sirt maydoni uchun qancha **Vatt** yo'qolganligini ko'rsatadi.

Eng mashhur materiallar uchun bu: Bir qatlamli plyonka **$-7,5 Vatt/m^2 \cdot K$** ; yostiqli ikki qatlamli plyonka **$-3,5 Vatt/m^2 \cdot K$** ; bir qatlamli shisha **$-6 Vatt/m^2 \cdot K$** ; bir kamerali ikki oynali oyna = **$1,9 Vatt/m^2 \cdot K$** .

Polikarbonat: bitta kamerali **$4 mm - 3,9 Vt/m^2 \cdot K$** ; bitta kamerali **$6 mm - 3,6 Vt/m^2 \cdot K$** ; bitta kamerali **$8 mm - 3,3 Vt/m^2 \cdot K$** ; bitta kamerali **$10 mm - 3,0 Vatt/m^2 \cdot K$** ; ikki kamerali **$16 mm - 2,3 Vt/m^2 \cdot K$** ;

Tuproq va infiltratsiya ushbu issiqlik yo'qotishlarini to'g'ri hisoblash juda murakkab. Masalan, tuproq uchun dala maydoni perimetri bo'ylab **2 metr**li qismlarga bo'linishi kerak (yo'qotishlar devorlarga yaqinroq, markazga nisbatan kamroq). Infiltratsiyani hisoblashda mintaqadagi shamollarning yo'nalishi va tezligini hisobga olish kerak va hokazo. Ushbu issiqlik yo'qotishlarini hisobga olish uchun siz o'rtacha qiymatlardan foydalanishingiz mumkin:

- Tuproq yo'qotishlari **+ 5 - 10%**
- Infiltratsiya **+ 10 - 20%**

Xatarlarni minimallashtirish uchun (agar harorat mavsum uchun odatiy haroratdan pastga tushsa va hokazo), biz hisoblangan issiqlik yo'qotilishining kamida **20%** zaxirasini olishni tavsiya etamiz. Issiqlik nasoslari issiqxonalarni isitish uchun neft yoki gaz qozonlari kabi an'anaviy isitish tizimlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Birinchidan, ular samaraliroq, ya'ni issiqlik ishlab chiqarish uchun kamroq energiya sarflaydi. Ikkinchidan, ular ekologik jihatdan qulayroq, zararli chiqindilar chiqarmaydi [5]. Uchinchidan, ular issiq davrlarda issiqxonalarni sovutish uchun ishlatilishi mumkin. Issiqxonalarni isitish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan to'rtta asosiy turdagi issiqlik nasoslari mavjud:

- 1) Yerdan manba issiqlik nasoslari. Bu nasoslar issiqlikni yerning ichki qismidan chiqaradi. Ular eng samarali issiqlik nasoslari, ammo o'rnatish uchun eng qimmat hisoblanadi.
- 2) Havo manbali issiqlik nasoslari. Bu nasoslar atrofdagi havodan issiqlikni yutadi. Ular eng tejamkor issiqlik nasoslaridir, ammo ularning samaradorligi tashqi havo haroratiga bog'liq.
- 3) Suv manbali issiqlik nasoslari. Ushbu nasoslar suvdan, masalan, hovuz yoki daryodan issiqlik chiqaradi. Ular suv havzalari yaqinida joylashgan issiqxonalar uchun yaxshi tanlovdir.
- 4) Teskari davrli issiqlik nasoslari. Ushbu nasoslar issiqxonalarni isitish va sovutish uchun ham ishlatilishi mumkin. Ular eng ko'p qirrali issiqlik nasoslari, ammo ulardan foydalanish eng qimmat hisoblanadi.

Havo manbali issiqlik nasoslari issiqxonalar uchun eng mashhur issiqlik nasosidir. Ular arzon, o'rnatish va ishlatish oson va ko'pchilik issiqxonalar uchun etarlicha samarali. Issiqxona uchun havo manbali issiqlik nasosini tanlashda quyidagi omillarni hisobga olish zarur.

- Issiqxona hajmi – issiqxona qanchalik katta bo'lsa, issiqlik pompasi qanchalik kuchli bo'ladi.
- Issiqxonaning joylashuvi – issiqlik nasoslari qishi yumshoq issiq hududlarda samaraliroq ishlaydi.
- Tashqi havo harorati – issiqlik nasoslari past tashqi havo haroratida kamroq samarali ishlaydi.
- Issiqlik nasoslari issiqxonalarni isitishning samarali va ekologik toza usuli hisoblanadi.

Ular har qanday o'lchamdagi va har qanday iqlim sharoitida issiqxonalarni isitish uchun ishlatilishi mumkin. Issiqxona uchun issiqlik nasosini tanlashda issiqxona hajmini, joylashishini va tashqi haroratni hisobga oling. Issiqxona uchun issiqlik nasosini hisoblash uchun siz issiqxonaning maydoni va issiqlik izolatsiyasiga, shuningdek, istalgan ichki va tashqi haroratga bog'liq bo'lgan issiqlik yo'qotilishini aniqlashingiz kerak. Quvvatni taxminiy baholash uchun issiqxona maydonini issiqlik quvvati koeffitsientiga ko'paytirib, bu izolyatsiya darajasiga qarab **90 dan 170 Vt/m²** gacha bo'lishi mumkin. Aniqroq hisoblashda **$Q = R \times \Delta t$** issiqlik yo'qotish formulasi qo'llaniladi, bu erda **Q** - quvvat, **R** - issiqlik yo'qotilishi va **Δt** - harorat farqi. Issiqxona issiqlik nasosini hisoblash bosqichlari:

- 1) Issiqxona maydonini aniqlash;
- 2) Issiqxonaning shisha yoki polikarbonat yuzalarining umumiy maydonini o'lchash, chunki bu erda issiqlik yo'qotilishi eng ko'p sodir bo'ladi;
- 3) Issiqlik izolyatsiyasi darajasini baholash. Turli xil issiqlik nasoslarini taqqoslash quyida keltirilgan.

1 – Jadval

Nasos turi	Afzalliklari	Kamchligi	Quvvati
Havoli	O'rnatish qulay narxi arzon	Past haroratda samaradorligi pasayadi	10-30 kvt
Tuproqli	Samaradorligi yuqori, bir maromda ishladi	Qurilishning narxi yuqori	15-50 kvt
Suvli	Samaradorli yuqori, ekologik toza	Suv havzasi borligiga bog'liq	20-60 kvt

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, issiqlik nasoslarining turi ularning samaradorligi, o'rnatish sharoiti va iqtisodiy ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Havoli nasoslar o'rnatish jihatidan eng qulay va arzon bo'lsa-da, past haroratlarda samaradorligi pasayadi. Tuproqli nasoslar esa barqaror ishlashi va yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi, biroq ularning o'rnatish qiymati nisbatan yuqori. Suvli issiqlik nasoslari eng ekologik toza hamda yuqori quvvatli bo'lib, ularning ishlashi suv manbalarining mavjudligiga bog'liq [6]. Shu sababli issiqlik nasosini tanlashda hududning tabiiy sharoiti va iqtisodiy imkoniyatlarni inobatga olish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, issiqlik nasoslaridan foydalanish issiqxona va fermer xo'jaliklarini isitishda eng samarali, tejamkor va ekologik toza usullardan biridir. Issiqlik nasoslari yordamida yoqilg'i sarfi kamayadi, energiya resurslari tejab foydalaniladi hamda karbonat anhidrid chiqindilari sezilarli darajada qisqaradi. O'zbekiston sharoitida havo va tuproq manbali issiqlik nasoslarini joriy etish qishloq xo'jaligi obyektlarining energiya samaradorligini **60** foizgacha oshirishi mumkin. Shu bilan birga, issiqlik nasoslari uzoq muddatli foydalanish, texnik xizmat ko'rsatishning soddaligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Ularni keng joriy etish O'zbekistonning qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish strategiyasi doirasida issiqxona xo'jaliklarini modernizatsiya qilish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim qadam hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4422-sonli qarori. (2019). Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. Toshkent.
- [2]. Рахматов О, Абдурахмонова Н, Расчёт теплового баланса гелиотермуи. Мукобил энергетика, 1 (12).
- [3]. Демяненно Ю.Г, Говал Н.И. О семсообразности исползовасия теплових насосов дляотопления термис
- [4]. Кожуков В.А, Семонов А,Ш. Разрабовкасистеми аккумулярования теплових насосов.
- [5]. International Energy Agency (IEA). (2022). Heat pumps: Tracking report 2022. Paris: IEA. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/heat-pumps>
- [6]. Mirzaev, B. U., & Abdurahmonov, S. A. (2021). Energy-saving technologies in greenhouse heating systems. Journal of Renewable Energy Research, 5(2), 112–118.

FIBROBETONLARDA TURLI TOLALARNI ISHLATISH SAMARADORLIGI

B.A. Otaqulov, Sh.Sh. Quziboyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti

quziboyevshoirjon@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu maqola fibrobeton tarkibiga turli tolalarni (po‘lat, polipropilen, shisha va bazalt) qo‘shishning mexanik xususiyatlarga (siqilish, cho‘zilish va egilish mustahkamligi) va chidamlilikka ta‘sirini o‘rganishga bag‘ishlangan. Adabiyot tahlili va laboratoriya sinovlariga ko‘ra, po‘lat tolalar siqilish mustahkamligini 20-70% ga, egilish mustahkamligini esa 50-71% ga oshiradi, bazalt tolalar ekologik chidamlilikni yaxshilaydi. Polipropilen tolalar yoriq kengligini 20-30% ga qisqartirsa, shisha tolalar dinamik yuklarga qarshilikni 20-31% ga oshiradi. Tadqiqotning maqsadi – tolalar turiga qarab optimal qo‘llanilish sohasini aniqlash bo‘lib, kelajakda gibril tolalar kombinatsiyasi va real qurilish sharoitlarida sinovlar o‘tkazish rejalashtirilmogda. Tadqiqot infratuzilma loyihalarida barqaror va xavfsiz beton tuzilmalarini yaratishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: fibrobeton, po‘lat tolalar, polipropilen tolalar, shisha tolalar, bazalt tolalar, siqilish mustahkamligi, cho‘zilish mustahkamligi, egilish mustahkamligi, chidamlilik, yoriqlarga chidamlilik, ekologik qurilish, gibril tolalar

Аннотация: Данная статья посвящена исследованию влияния добавления различных волокон (стальных, полипропиленовых, стеклянных и базальтовых) в состав фибробетона на его механические свойства (прочность на сжатие, растяжение и изгиб) и долговечность. На основе анализа литературы и лабораторных испытаний установлено, что стальные волокна увеличивают прочность на сжатие на 20–70%, а прочность на изгиб — на 50–71%, тогда как базальтовые волокна улучшают экологическую долговечность. Полипропиленовые волокна сокращают ширину трещин на 20–30%, а стеклянные волокна повышают сопротивление динамическим нагрузкам на 20–31%. Цель исследования — определение оптимальных областей применения волокон в зависимости от их типа, при этом в будущем планируется изучение комбинаций гибридных волокон и проведение испытаний в реальных строительных условиях. Исследование способствует созданию устойчивых и безопасных бетонных конструкций для инфраструктурных проектов.

Ключевые слова: фибробетон, стальные волокна, полипропиленовые волокна, стеклянные волокна, базальтовые волокна, прочность на сжатие, прочность на растяжение, прочность на изгиб, долговечность, трещиностойкость, экологическое строительство, гибридные волокна

Abstract: This article is dedicated to investigating the impact of incorporating various fibers (steel, polypropylene, glass, and basalt) into fiber-reinforced concrete on its mechanical properties (compressive, tensile, and flexural strength) and durability. Based on literature analysis and laboratory tests, it was found that steel fibers enhance compressive strength by 20–70% and flexural strength by 50–71%, while basalt fibers improve ecological durability. Polypropylene fibers reduce crack width by 20–30%, and glass fibers increase resistance to dynamic loads by 20–31%. The objective of the study is to identify optimal application areas for different fiber types, with future plans to explore hybrid fiber combinations and conduct tests under real construction conditions. The research contributes to the development of sustainable and safe concrete structures for infrastructure projects.

Keywords: fiber-reinforced concrete, steel fibers, polypropylene fibers, glass fibers, basalt fibers, compressive strength, tensile strength, flexural strength, durability, crack resistance, sustainable construction, hybrid fibers

Kirish

Beton qurilish sohasida asosiy tuzilma materiali sifatida keng qo'llaniladi va uning mustahkamligi, iqtisodiy samaradorligi va ko'p qirraliligi tufayli dunyo bo'ylab muhim ahamiyatga ega. Biroq, betonning cho'zilish mustahkamligining pastligi, yoriqlanishga moyilligi va uzoq muddatli chidamlilik bilan bog'liq muammolar uning qo'llanilishini cheklashi mumkin. Ushbu kamchiliklar, ayniqsa, yuqori yuklanishga duchor bo'ladigan tuzilmalar (masalan, ko'priklar, tunnel tizimlari va baland binolar) yoki agressiv muhit sharoitlarida (dengiz sohillari, kimyoviy ta'sirlar) foydalaniladigan loyihalarda sezilarli bo'ladi. Shu sababli, betonning xususiyatlarini yaxshilash uchun yangi texnologiyalar va materiallar ishlab chiqilmoqda, ulardan biri fibrobeton hisoblanadi.

Fibrobeton – bu beton aralashmasiga turli tolalar qo'shilgan holda ishlab chiqariladigan kompozit material bo'lib, tolalar betonning mexanik va chidamlilik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Tolalar beton matritsasi ichida yoriqlarni nazorat qilish, cho'zilish va egilish mustahkamligini oshirish, shuningdek, uzoq muddatli chidamlilikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ular betonning mo'rt xususiyatini yumshatib, dinamik yuklarga, qisqarishga va atrof-muhit ta'sirlariga qarshilikni oshiradi. Fibrobetonning afzalliklari orasida yoriqlarni kamaytirish, tuzilmaning xizmat muddatini uzaytirish va qurilish xavfsizligini oshirish kabi jihatlar mavjud. [3]

Turli tolalar – po'lat, polipropilen, shisha va bazalt – fibrobetonning samaradorligini belgilovchi asosiy omillardir. Har bir tola turi o'ziga xos fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lib, ularning elastik moduli, uzunligi, diametri va aralashmadagi hajmiy ulushi betonning ishlash ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, po'lat tolalar yuqori elastik moduli (200 GPa) va mustahkamligi (1000-2000 MPa) tufayli betonning siqilish va egilish mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi. Adabiyotlarda po'lat tolalarning siqilish mustahkamligini 20-95% gacha yaxshilashi, shu bilan birga yoriqlarni bog'lash orqali tuzilmaning chidamliligini oshirishi ko'rsatilgan. Biroq, ularning korroziyaga moyilligi va og'irligi ayrim hollarda kamchilik sifatida qoraladi.

Polipropilen tolalar esa past elastik moduli (3-5 GPa) va mustahkamligiga qaramay, betonning qisqarishini 20-30% ga kamaytiradi va mikro yoriqlarni oldini olishda samarali. Ularning engilligi, iqtisodiy samaradorligi va kimyoviy chidamliligi ularni keng qo'llaniladigan qiladi, lekin yuqori harorat ta'sirida erishi mumkin. Shisha tolalar, o'z navbatida, yuqori cho'zilish mustahkamligi (2000-3500 MPa) va o'rtacha elastik moduli (70-90 GPa) bilan charchoqqa chidamlilikni oshiradi, ammo mo'rtligi va gidrolizga chidamsizligi ularning qo'llanilish sohasini toraytiradi. Bazalt tolalar tabiiy bazalt toshidan ishlab chiqariladi va 80-100 GPa elastik moduli, 3000-4800 MPa mustahkamligi bilan kimyoviy va termal chidamlilikda ustunlik qiladi. Ular ishlab chiqarishda qo'shimcha kimyoviy moddalar talab qilmaydi, bu esa ekologik jihatdan afzal qiladi va agressiv muhitlarda foydalanishga yaroqliligini oshiradi.

Ushbu maqola fibrobetonda po'lat, polipropilen, shisha va bazalt tolalarining samaradorligini solishtirishga bag'ishlangan bo'lib, ularning mexanik xususiyatlar (siqilish, cho'zilish va egilish mustahkamligi) va chidamlilik (xlorid kirib kelishi, muzlash sikllariga chidamlilik) ko'rsatkichlariga ta'sirini baholashni maqsad qiladi. Tadqiqotning asosiy gipotezasi shundan iboratki, sintetik tolalar (po'lat va shisha) mexanik mustahkamlikni sezilarli darajada oshirsa, bazalt tolalar chidamlilik va ekologik barqarorlikni yaxshilaydi. Ushbu tadqiqot adabiyot tahlili va laboratoriya sinovlariga asoslanib, tolalar turiga qarab fibrobetonning optimal qo'llanilish sohasini aniqlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari infratuzilma loyihalarida barqaror, xavfsiz va uzoq umr ko'radigan beton tuzilmalarini loyihalashda muhim yo'nalishlarni taqdim etadi. Kelajakdagi tadqiqotlar gibrid tolalar kombinatsiyasini va real qurilish sharoitlarida sinovlarni o'z ichiga olishi rejalashtirilmoqda.

Natijalar

Fibrobetonda ishlatiladigan asosiy tolalar quyidagilar: po'lat, polipropilen, shisha va bazalt. Har bir turining fizik-mexanik xususiyatlari farq qiladi:

Po'lat tolalar yuqori elastiklik moduli (200 GPa) va cho'zilish kuchi (1000-2000 MPa) tufayli betonning siqilish va egilish xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Po'lat tolalar yoriqlarni

birlashtirib, cho'zilish mustahkamligini 50% gacha oshiradi, lekin og'ir vazn va korroziyaga moyillik kabi kamchiliklarga ega.

Polipropilen tolalar past elastiklik moduli (3-5 GPa) va o'rtacha mustahkamlikka (300-600 MPa) ega bo'lib, betonning qisqarishini 20-30% ga kamaytiradi va mikro yoriqlarning paydo bo'lishini oldini oladi. Polipropilen tolalar ekologik va iqtisodiy jihatdan qulay, ammo yuqori haroratlarda erish xavfi mavjud.

Shisha tolalar 70-90 GPa elastiklik moduli va 2000-3500 MPa cho'zilish kuchiga ega bo'lib, betonning cho'zilish va egilish mustahkamligini 20-30% ga oshiradi. Biroq, shisha tolalar mo'rt tuzilishi va gidrolizga chidamsizligi tufayli cheklovlarga duch keladi.

Bazalt tolalar 80-100 GPa elastiklik moduli va 3000-4800 MPa mustahkamlikka ega bo'lib, tabiiy bazalt toshidan ishlab chiqariladi. Bazalt tolalar kimyoviy va termal ta'sirlarga yuqori chidamlilik ko'rsatadi, po'lat tolalardan engilroq va shisha tolalardan mustahkamroqdir. Ular betonning mexanik xususiyatlarini 10-30% ga yaxshilaydi va ekologik jihatdan afzallik beradi.

Tolalarni 0.3-1% hajmda qo'shish optimal hisoblanadi, chunki ortiqcha miqdor aralashmani qattiqlashtirishi mumkin [2].

Muhokama

Tadqiqotlarda po'lat tolalar siqilish mustahkamligini 20-22.5% ga, egilishni 50-71% ga oshirishi ko'rsatilgan. PP tolalar qisqarishni kamaytirib, cho'zilish mustahkamligini 10-26% ga yaxshilaydi, ammo siqilishga ta'siri kam (4-11%). Shisha tolalar charchoqqa chidamlilikni oshiradi, lekin mo'rtligi tufayli yoriqlarda samarasiz. Bazalt tolalar siqilishni 4-10% ga, egilishni 12-30% ga oshiradi va xlorid kirib kelishini 20-30% ga kamaytiradi, muzlash-moyilish sikllariga chidamli. [1]

Gibrid tolalar (masalan, po'lat + bazalt) mustahkamlikni 80% gacha oshirishi mumkin. Chidamlilik bo'yicha bazalt va po'lat ustunlik qiladi, chunki ular kimyoviy va termal ta'sirlarga chidamli.

Quyidagi 1-jadvalda turli tolalarning mexanik xususiyatlarga ta'sirini solishtirish keltirilgan (28 kunlik beton uchun, nazorat guruhiga nisbatan % o'zgarish; adabiyotga asoslangan o'rtacha qiymatlar) [1].

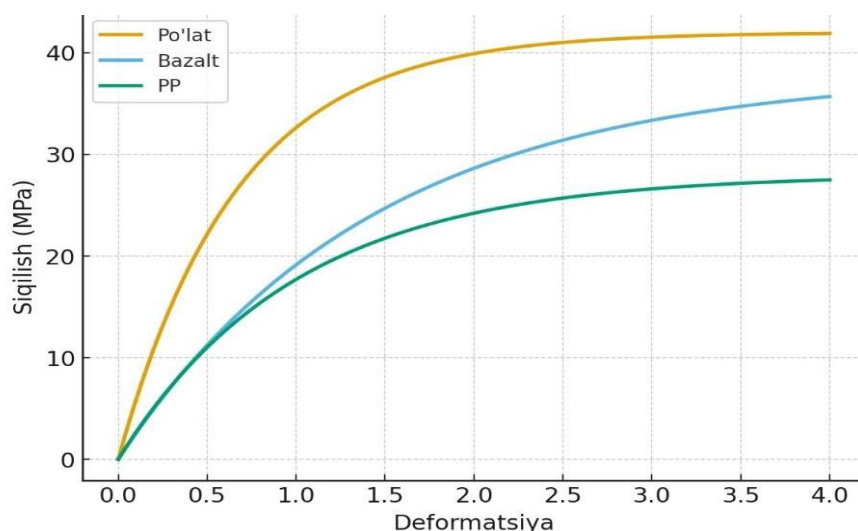
1-jadval

Tolalar turi	Hajm (%)	Siqilish mustahkamligi (%)	Cho'zilish mustahkamligi (%)	Egilish mustahkamligi (%)	Chidamlilik (xlorid kamayishi, %)
Po'lat	0.7-1.0	+20-22.5	+30-50	+50-71	+20-30
Polipropilen	0.3-0.5	+4-11.5	+10-19	+12-26	+10-16
Shisha	0.5	+6-10	+20-31	+20-27	+15-22
Bazalt	0.3-1.0	+4.7-10	+15-25	+12-30	+20-29

Xulosa

Ushbu tadqiqot fibrobetonlarda turli tolalarning samaradorligini keng ko'lamda tahlil qildi va ularning mexanik xususiyatlar va chidamlilikka ta'sirini aniq tasdiqladi. Po'lat tolalar mexanik mustahkamlik bo'yicha eng yuqori natijalarni ko'rsatdi, siqilish, cho'zilish va egilish mustahkamligini 20-70% ga oshirib, betonning yoriqlarga qarshi qarshiligini sezilarli darajada yaxshiladi. Bu xususiyatlar po'lat tolalarni ko'priklar, yuqori yukli tuzilmalar va sanoat pollarida qo'llash uchun ideal qildi. Biroq, ularning korroziyaga moyilligi va og'irligi muayyan sharoitlarda cheklov sifatida ko'rilishi mumkin.

Bazalt tolalar chidamlilik va ekologik jihatdan afzallik ko'rsatdi, xlorid kirib kelishini 20-30% ga kamaytirib, muzlash-moyilish sikllariga chidamlilikni oshirdi. Bazalt tolalarning tabiiy kelib chiqishi, kimyoviy barqarorligi va engilligi ularni barqaror qurilish loyihalari uchun jozibador qiladi. Ayniqsa, dengiz sohilidagi tuzilmalarda va agressiv muhitlarda foydalanishda bazalt tolalar yuqori samaradorlikka ega [5].



1-Rasm: Tolalar ta'siridagi kuchlanish-deformatsiya egri chizig'i. Bu rasmda po'lat tolalining stress-strain egri chizig'i (yuqori cho'zilish va mustahkamlik) polipropilen va bazalt bilan solishtirilgan.

Polipropilen tolalar betonning qisqarishini 20-30% ga kamaytirib, cho'zilish mustahkamligini 10-26% ga yaxshiladi. Ular yoriq hosil bo'lishini oldini olishda samarali bo'lsada, past elastik moduli tufayli siqilish mustahkamligiga ta'siri cheklangan. Shisha tolalar charchoqqa chidamlilikni oshirishda muhim rol o'ynadi, ammo mo'rtlik va gidrolizga chidamsizlik ularning qo'llanilishini

toraytiradi.

Tadqiqot tolalarni 0.3-1% hajmda qo'shish betonning xizmat qilish muddatini sezilarli darajada uzaytirishini va qurilish tuzilmalarining xavfsizligini oshirishini isbotladi. Bu, ayniqsa, uzoq muddatli chidamlilik va iqtisodiy samaradorlik muhim bo'lgan infratuzilma loyihalarida muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, har bir tola turi o'ziga xos afzallik va cheklovlarga ega bo'lib, loyiha talablariga qarab tanlash zarur [4].

Kelajakdagi tadqiqotlar gibrid tolalar (masalan, po'lat va bazalt kombinatsiyasi) va real qurilish sharoitlarida sinovlarga e'tibor qaratishi lozim. Gibrid tolalar mexanik va chidamlilik xususiyatlarini yaxshilashi mumkin, bu esa 80% gacha mustahkamlik o'sishini ta'minlaydi. Shuningdek, tolalarni ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va ekologik ta'sirni kamaytirish bo'yicha ishlar davom ettirilishi kerak. Fibrobetonning kelajagi innovatsion materiallar va barqaror yechimlar integratsiyasida bo'lib, bu qurilish sohasida yanada samarali va xavfsiz tuzilmalarni yaratishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Effect of Fibers on Durability of Concrete: A Practical Review. (2020). PMC.
- [2]. Fiber Reinforced Concrete: A Review. (2022). MDPI.
- [3]. Odilxo'jayev, A. E. (2020). Qurilish materiallari. O'quv qo'llanma. Toshkent.
- [4]. Чижова, М. А., Чижов, А. П., & Криворотова, А. И. (2012). Технология композиционных материалов и изделий. Красноярск.
- [5]. Шитова, И. Ю., Самошина, Е. Н., Кислицына, С. Н., & Болтышев, С. А. (2015). Современные композиционные строительные материалы. Учебное пособие. Пенза.

UO'K. 691.69.1418

GAZOBLOKLARGA ISHLATILADIGAN MATERIALLARNING KOMPLEKS TAHLILI VA XARAKTERISTIKASI

J.X. Salimjonov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Salimjonovjasurbek2019@mail.ru
 (Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada gazobloklarda ishlatilgan sement, kul, ohak va kimyoviy qo'shimchalarning tahlili yoritildi. Gazobloklarning asosiy komponentlari sifatida Quvasoy shahrida

joylashgan “Quvasoysement” OAJ ning sementi va Angren shahrida joylashgan “Yangi Angren” IES kulidan foydalanildi. Kulning kimyoviy tarkibi DAST 5382-2019 talablari bo'yicha o'rganildi. “Quvasoysementning” M400 markadagi sementi DAST 13015-2012 talablariga to'la javob berishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Serg'ovak beton, sharli tegirmon, kimyoviy qo'shimchalar, gidratatsiya, mustahkamlik, avtoklav va noavtoklav.

Аннотация. В данной статье представлен анализ цемента, золы, извести и химических добавок, используемых в газоблоках. В качестве основных компонентов газоблоков использовались цемент АО «Куvasойский цемент», расположенного в городе Куvasой, и зола Янги-Ангренской ТЭС, расположенной в городе Ангрен. Химический состав золы исследовался согласно требованиям ДАСТ 5382-2019. Установлено, что цемент марки М400 производства «Куvasойский цемент» полностью соответствует требованиям ДАСТ 13015-2012.

Ключевые слова: Ячеистый бетон, шаровая мельница, химические добавки, гидратация, прочность, автоклавный и неавтоклавный способ

Annotation. This article covers the analysis of cement, ash, lime and chemical additives used in gas blocks. Cement from Kuvasoy Cement JSC located in the city of Kuvasoy and ash from the Yangi Angren TPP located in the city of Angren were used as the main components of the gas blocks. The chemical composition of the ash was studied according to the requirements of DAST 5382-2019. It was found that the M400 cement of Kuvasoy Cement fully meets the requirements of DAST 13015-2012.

Key words: Aerated concrete, ball mill, chemical additives, hydration, strength, autoclave and non-autoclave.

Kirish.

Kul-sementli bog'lovchilar va ular asosidagi buyumlarni tayyorlash uchun mineral qo'shimcha sifatida DAST 25592-2019 talablariga javob beradigan Yangi Angren issiqlik elektr stansiyasining kuli ishlatildi.

Ishlatilgan materiallarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda, fizik xususiyatlari - 2-jadvalda, donadorlik tarkibi 3-jadvalda keltirilgan. Kulning kimyoviy tarkibi DAST 5382-2019, SiO₂, CaO va MgO - DAST 25543-2013, SO₃ miqdori - DAST 11014-2001 bo'yicha aniqlandi. [1]

Kulning ohaktoshni singdirish faolligi DAST 56196-2014 bo'yicha aniqlanadi.

Kul-sement kompozitsiyalarini modifikatsiyalash uchun turli xil tarkibdagi plastiklashtiruvchi qo'shimchalar ishlatildi: naftalin-formaldegid smolasi asosidagi “Poliplast SP-1” (Rossiya) superplastifikatori (MPQ-1), melaminformaldegid smolasi asosidagi “Conplast SP 430” (Buyuk Britaniya) superplastifikatori (MPQ-2) va “ARMENT CONSTRUCTION CHEMICAL” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilayotgan, polikarboksilat efiri asosidagi “POLIMIX” superplastifikatori (giperplastifikatori) (O'zbekiston) (MPQ-3). [1,2]

Ishlatilgan materiallari va usullar

Kulning faollik moduliga muvofiq quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Ma = \frac{Al_2O_3}{SiO_2} \quad (1)$$

Kulning asoslilik moduli asosiy oksidlarning kislotali qoldiqlar yig'indisiga nisbati sifatida hisoblanadi:

$$Mo = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} \quad (2)$$

A.V Voljenskiy tasnifiga ko'ra, kul o'ta nordon deb tasniflanadi [5].

Olingan natijalar tahlili.

Kulning solishtirma yuzasi DAST 25592-2019 bo'yicha PSX-4 sirt o'lchagich yordamida, namligi - DAST 11014-2001 bo'yicha aniqlandi. CaO miqdori bo'yicha kul past kalsiyli deb tasniflanadi.

Kulning zarraviy tarkibi “Bako” firmasining markazdan qochma separatori yordamida amalga oshirildi. Dissertatsiya ishida kulni qotishni faollashtiruvchi qo'shimcha sifatida DAST 22688-2018 talablariga javob beradigan Farg'ona viloyati, Quvasoy shahridagi “MOBILE DRIVE” MCHJ (xususiy korxonadan ishlab chiqarilgan) so'ndirilmagan ohaktosh ishlatildi. Quyidagi 1-jadvalda ishlatilgan materiallarning kimyoviy tarkiblari keltirib o'tildi [3].

1-jadval

Ishlatilgan materiallarning kimyoviy tarkibi

Material nomi	Kimyoviy tarkibi, og'irligi. %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	R ₂ O ₅	Qo'shimcha moddalar
Yangi Angren IES kuli	38,50	15,75	4,60	14,0	2,90	1,53	0,52	0,73	0,11	2,73	17,32
Portland sement M 400 D20 "Quvasoy-sement" OAJ	22.29	4.38	4.78	64.93	1.65	0,60	-	-	-	-	1.67
Ohaktosh (Quvasoy shahridagi "MOBILE DRIVE" MCHJ)	1.88	0,26	0,25	77.28	4.34	0,15	-	0,13	0,12	-	5.59

2-Jadvalda "Yangi Angren" IES kulining fizik xususiyatlari keltirib o'tildi.

2-jadval

Yangi Angren IES kulining fizik xususiyatlari

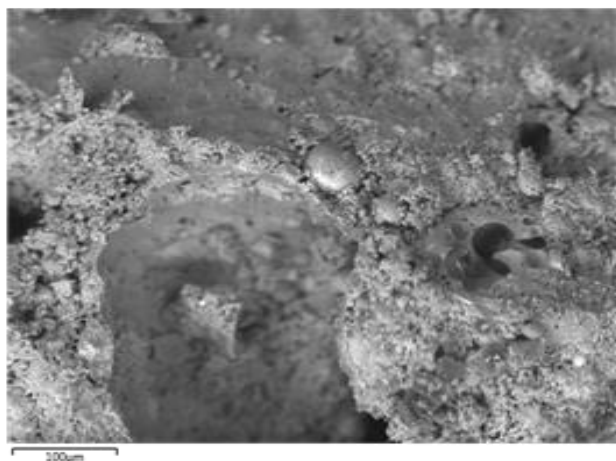
Zichlik, ρ , kg/m ³	To'kma zichlik, ρ_t , kg/m ³	Solishtirma yuzasi, sm ² /g	Suv talabchanligi, %	Ohaktoshni singdirish faolligi, %	Faollik moduli, M_a	Asoslilik moduli, M_o
2100	1080	2950	39	16.5	0,34	0,08

3-Jadvalda "Yangi Angren" IES kulining donadorlik tarkiblari keltirib o'tildi.

3-jadval

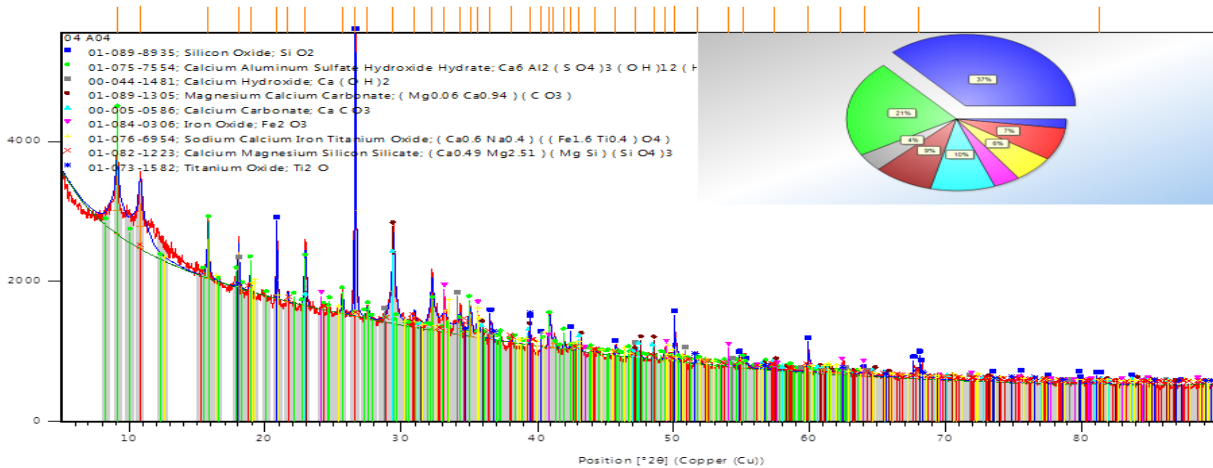
Yangi Angren IES kulining donadorlik tarkibi

Zarralar o'lchami tarkibi, mkm							
0-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-60	60-80	> 80
Zarralar miqdori, %							
0,7	2.2	8.1	16.5	30.4	13.8	16.7	11.6



1-rasm Yangi Angren IES kulining elektron mikroskopik tasvirlari.

Tadqiqot uchun kulning elektron mikroskopik tasvirlari aniqlandi (1-rasm).



2-rasm. Yangi Angren IES kulining rentgenogrammasi.

Kulning fazaviy tarkibi DRON-1 ionlash difraktometrida tahlil qilish yo‘li bilan aniqlandi (2-rasm).

Ishlab chiqarish texnologiyasi

Tarkibida kremnezem (53%) va glinozem (18,2%) ko‘p bo‘lganligi sababli, kul asosan silikat va alyuminosilikat shishasidan iborat bo‘lib, kristal faza α -kvars ($d/n = 2,67; 2,07 \text{ nm}$) va oz miqdorda mullit $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ($d/n = 2,50; 1,63 \text{ nm}$) va gematit ($d/n = 2,10; 3,22 \text{ nm}$) dan tashkil topganligini ko‘rish mumkin. [1,2]

Eksperimental tadqiqotlar uchun asosiy bog‘lovchi sifatida “Quvasoysement” OAJ ning DAST 13015-2012 talablariga javob beradigan M 400 markadagi D20 portlandsementidan foydalanildi. Sementning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda, mineralogik tarkibi 4-jadvalda keltirilgan. [4]

DAST 30744-2001 talablari bo‘yicha sement xamirining normal quyruqligi 27,0% ni va DAST 30744-2001 bo‘yicha sementning solishtirma yuzasi $3050 \text{ sm}^2/\text{g}$ ni tashkil qiladi. Mineralogik tarkibi bo‘yicha sement o‘rtacha alyuminatli bo‘lib, tarkibida uch kalsiyli silikat ko‘pligi bilan tavsiflanadi (4-rasm).

4-jadval

“Quvasoysement” OAJ portlandsementining mineralogik tarkibi

Minerallar miqdori, massa bo‘yicha %			
C_3S	C_2S	S_3A	S_4AF
53	22	6	15

Kul-sement qorishmalari namunalari tayyorlashda kulni mexanik-kimyoviy faollashtirish uchun sharli tegirmon uskunasiidan foydalanildi.[5]

Xulosa.

Gazoblok ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallarning kompleks tahlili natijasida, ularning fizik, kimyoviy va texnologik xossalari mahsulot sifatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatishi aniqlangan. Tadqiqot davomida sement, kul, ohak, plastifikator va alyuminiy kukuni kabi komponentlarning optimal nisbatda qo‘llanishi gazoblokning g‘ovaklilik darajasi, zichligi va mustahkamlik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilashi isbotlandi.

Shuningdek, tarkibga energiya tejamkor va ekologik toza komponentlar (masalan, sanoat chiqindilari asosidagi kul)ni kiritish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, issiqlik o‘tkazuvchanlikni pasaytirish va materialning umumiy energiya samaradorligini oshirish imkoniyati mavjudligi aniqlandi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, kompleks yondashuv asosida tanlangan xomashyolar gazobloklarning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirib, qurilish materiallari sifatini yangi bosqichga olib chiqadi. Mazkur tahlillar asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar gazoblok ishlab

chiqarish texnologiyasini takomillashtirish va mahalliy xomashyolardan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Alinazarov, A. K., & Salimzhanov, Z. K. (2024). Mathematical modeling of heliothermal chemical processes during hardening of multicomponent cement materials. In BIO Web of Conferences (Vol. 84, p. 02025). EDP Sciences.
- [2]. Salimjonov, J., Mamatov, K., Karimova, M., Abdullayev, U., Nigmatov, U., Yusupov, A., & Otakulov, B. (2024). Regulation of thermal physical properties multicomponent building materials. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 01017). EDP Sciences.
- [3]. Xalimjon o'gli, S. J. (2021). Influence on durability of contact zone of working joint time of the endurance of a new concrete. EPRA International Journal of Environmental Economics, Commerce and Educational Management, 8(5), 1-2.
- [4]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). About monolithic reinforced concrete structures in construction. Scientific progress, 2(7), 722-724.
- [5]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. X. O. G. L. (2021). Improving the earthquake resistance and heat resistance of buildings built of modern energy-saving materials. Scientific progress, 2(7), 117-120.
- [6]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). the science of building materials takes place in architecture. Scientific progress, 2(7), 725-727.
- [7]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). Ways to save ceramics and fire building materials. Scientific progress, 2(7), 718-721.
- [8]. Salimjonov, J. (2023). Basic properties of concrete and concrete. preparation of concrete mixture. Modern Science and Research, 2(3), 180-182.

**UCHBURCHAK QUVUR ABSORBERLI QUYOSH HAVO ISITGICH KOLLEKTORNI
ISSIQLIK TEXNIKAVIY PARAMETRLARINI ANIQLASH**

B.A. Abdukarimov, M.Sh. Hakimov

Farg'ona davlat texnika universiteti

abdukarimov@gmail.com, xakimovmirkomil7@gmail.com

[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Abstract: This article analyzes the thermal technical parameters of solar air heater collectors with a triangular air tube absorber. The study used theoretical and numerical calculation methods to study the heat exchange processes occurring in the collector absorber. Calculations were performed based on the finite element method for mathematical modeling of thermal processes. The results were analyzed in various computational networks, and the obtained data were compared with experimental results. The results of the study are important in determining the thermal efficiency of triangular pipe absorber collectors and expand the possibilities of effective use of solar energy.

Keywords: energy, solar air heater, air flow, heat exchange, air duct, absorber, insulation, transparent surface.

Аннотация: В данной статье анализируются теплотехнические характеристики солнечных воздухонагревательных коллекторов с треугольным трубчатым абсорбером. В исследовании использованы теоретические и численные методы расчета для изучения процессов теплообмена, происходящих в абсорбере-коллекторе. Расчеты выполнены на основе метода конечных элементов для математического моделирования тепловых процессов. Результаты анализировались в различных вычислительных сетях и сравнивались с экспериментальными результатами. Результаты исследования важны для определения тепловой эффективности треугольных трубчатых абсорберов и расширения возможностей эффективного использования солнечной энергии.

Ключевые слова: энергия, солнечный воздухонагреватель, воздушный поток, теплообмен, воздуховод, абсорбер, теплоизоляция, прозрачная поверхность.

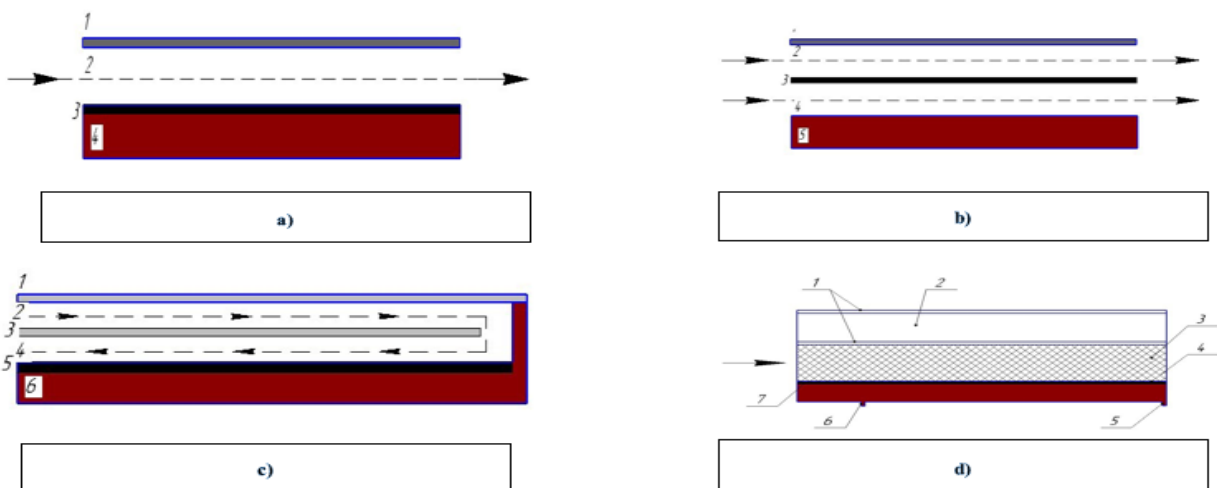
Annotatsiya: Ushbu maqolada uchburchak havo quvur absorberli quyosh havo isitgich kollektorlarining issiqlik texnikaviy parametrlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda kollektor absorberida hosil bo'ladigan issiqlik almashinuvi jarayonlarini o'rganish maqsadida nazariy va sonli hisoblash usullari qo'llanilgan. Issiqlik jarayonlarini matematik modellashtirishda chekli elementlar usuli asosida hisoblash

ishlari bajarildi. Natijalar turli hisoblash tarmoqlarida tahlil qilinib, olingan ma'lumotlar tajriba natijalari bilan taqqoslandi. Tadqiqot natijalari uchburchak quvur absorberli kollektorlarning issiqlik samaradorligini aniqlashda muhim bo'lib, quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: energiya, quyosh havo isitgichi, havo oqimi, issiqlik almashinuvi, havo kanali, absorber, izolyatsiya, shaffof yuza.

Kirish

Hozirgi vaqtda, energiya eng qimmat turlaridan biri issiqlik energiyasi hisoblanadi. Buning sababi, issiqlik energiyasini ishlab chiqarishning o'ziga xos qiyinchiliklari mavjud. Bundan tashqari, yoqilg'i narxining doimiy oshib borishi, issiqlik elektr stansiyalari samaradorligining pastligi sababli iste'molchilarga issiqlik ta'minoti jarayonida ularning samaradorligi taxminan 40-70% ni tashkil etadi [1]. Zamonaviy quyosh havo isitgichlarini samaradorligini oshirishning bir necha usullari sirtini yuvib o'tish intensivligiga qarab, isitgich strukturasi bir necha turga bo'lish mumkin. Havo oqimi bir tomonlama harakatlanuvchi kollektorlar. Bir oqimli bitta o'tish – ushbu quyoshiy havo isitgichlarining eng keng tarqalgan va oddiy turi hisoblanadi. Ushbu turdagi quyosh havo isitgichi asosan havo oqimi kanalidan, shaffof oynali yuza, absorberdan hamda absorberning pastki qismidagi izolyatsiya materialidan iborat. Absorber havo oqimi kanalining pastki qismida joylashgan. Kanalning yuqori qismida shaffof oyna bir yoki bir nechta qatlamli bo'lishi mumkin [2]. Absorber quyosh nurini yuqori darajada yutuvchi ko'rsatkichlariga ega materialdan tayyorlanadi. Odatda, qora plastina quyoshni yutish tezligi yuqori hisoblanib, selektiv absorber sifatida ishlatiladi. Quyosh havo isitgichining to'siq konstruksiyasidan issiqlik yo'qotilishini oldini olish maqsadida absorberning ostgi qismiga izolyatsiya qilinadi.[4-6] Quyosh radiatsiyasi shaffof yuzadan o'tadi va absorber tomonidan yutiladi. Qizigan absorberdan ajralib chiqadigan issiqlik havo kanal orqali oqib o'tadigan havoga uzatiladi. Bir oqimli quyoshli kollektorda havo kirishi va chiqishi to'g'ridan-to'g'ri amalga oshadi. Shuning uchun, ushbu turdagi quyoshiy havo isitgichi ishlash prinsipiga ko'ra, bir oqimli bitta o'tish deb nomlanadi Ikki oqimli bitta o'tish toifasiga kiruvchi quyosh havo isitgichi bir oqimli va bir o'tish tipidagi quyosh havo isitgichga juda o'xshaydi. Ularning orasidagi asosiy farq havo oqimi kanallarining soni. Ikki oqimli bitta o'tkazgichli quyoshli havo isitgichida, ko'rsatilganidek, ikkita havo kanali mavjud. Yuqori havo kanali quyosh nurini yutuvchi absorber va shaffof yuza oralig'i hisoblanadi. Birinchi kanalning pastki qismida joylashgan ikkinchi kanal xuddi shu absorberning pastki va izolyatsiyalangan yuzaning ustgi oralig'i hisoblanadi. Kollektorga kiradigan havo ikkiga bo'linadi: havo oqimining yarmi yuqori kanal orqali o'tadi, qolgan qismi pastki kanal orqali oqib o'tadi.



1-rasm a) Bir oqimli va bir o'tish tipidagi quyosh havo kollektorining prinsipial

sxemasi. 1) shaffof jism, 2) havo kanali, 3) absorber, 4) izolyatsion qatlam, b) Ikki oqimli va bir o'tish tipidagi quyosh havo kollektorining prinsipial sxemasi. 1) shaffof jism, 2;4) havo kanali, 3) absorber, 5) izolyatsion qatlam (korpus), 6) quyosh radiatsiyasi. c) Bir oqimli va ikki o'tish tipidagi quyosh havo kollektorining prinsipial sxemasi. 1) shaffof jism, 2;4) havo kanali, 3) shaffof yuza, 5) absorber, 6) izolyatsion qatlam (korpus). d) Turli absorberga ega quyoshiy havo isitgichi sxemasi.

Ikkala kanal uchun ham havo oqimi to'g'ridan-to'g'ri kiradi va to'g'ridan-to'g'ri chiqib ketadi. Shuning uchun, bunday quyoshli havo isitgichlar "ikki oqimli bitta o'tish" deb nomlanadi. Ikki tomonlama oqimli quyoshli havo isitgichidan foydalanish issiqlik beruvchi yuza hajmini oshiradi [7].

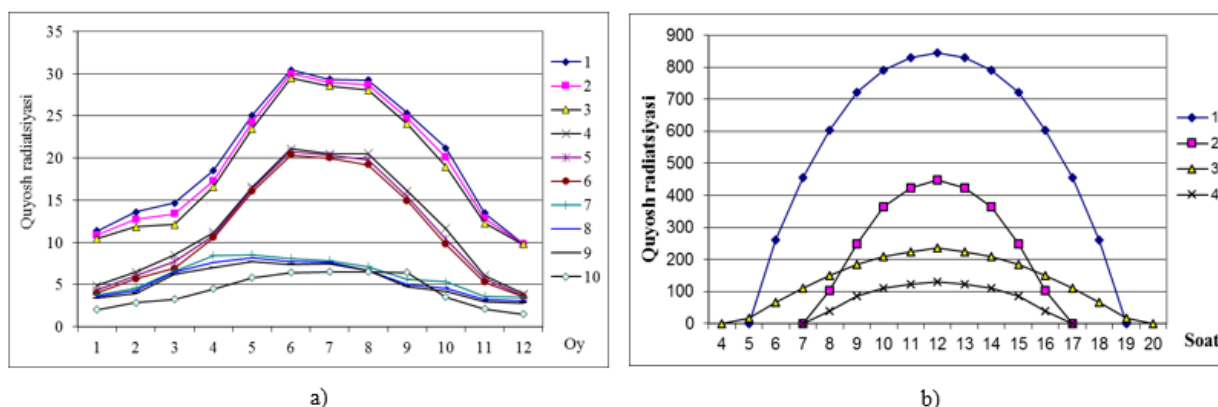
Bir oqimli qayta aylanish tipida ishlovchi quyosh havo isitgichlari (1-rasm) hisoblanib, ushbu turdagi kollektorlarda havo oqimi qurilmaning umumiy yuzasi bo'ylab harakatlanadi, ya'ni havoni nisbatan uzoqroq vaqt kollektorning ishchi kamerasida bo'lishi havoning temperaturasining ortishiga ijobiy ta'sir qiladi, lekin umumiy holda ushbu tipda ishlovchi kollektorlarning foydali ish koeffitsienti kam hisoblanadi [8].

Havo oqimi ikki tomonlama harakatlanuvchi kollektorlar. Birinchi turdagi kollektorda ikkita havo kanali mavjud bo'lib: shaffof jism va absorber orasidagi havo kanali hamda absorber va issiqlik izolyatsiyasi orasidagi havo kanali hosil qilinadi (1-rasm). Havo oqimi absorberni ikki tomondan – ust va ostki sirtlarini yuvib o'tadi. Ikkinchi turdagi kollektorda absorber havo kanalining uzunligidan qisqaroq. Shu sababli, havo oqimi avval absorberning ostki sirti va izolyatsiyasi o'rtasida harakatlanadi, undan so'ng shaffof jism va absorberning ustki sirti orasida harakatlanib kollektor absorberini ustki sirtini yuvib o'tadi. Shu sababli, absorber va havo oqimi o'rtasidagi ishqalanish yuzasi kattalashib kollektordan o'tadigan havo oqimining yo'li ortadi. Tadqiqot ishidas sim kanalli matritsalar bilan to'ldirilgan quyoshli havo isitgichining issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik uzatish xususiyatlari o'rganib chiqildi. Tajribalar havo kanalining balandlik va qatlamlar soni kabi Sim kanalli matritsalarining geometrik parametrlaridan foydalangan holda o'tkazilgan (1-rasm). Quyoshli havo isitgichlarining o'lchamlari 2390 x 500 mm. Shaffof yuza sifatida o'rnatilgan ikki shishali qoplamalar orasidagi balandlik 20 mm ga teng [9-10].

Ushbu tadqiqot natijasida eng yuqori samaradorlik beradigan optimal massa oqim tezligi 0,0011 kg/s ni tashkil etadi. Ushbu turdagi kollektorlarning asosiy kamchiligi havo sarfining optimal ishlash nuqtasini aniqlash murakkabligi hisoblanadi. Quyoshiy havo isitgichlarini o'rganishning birinchi toifasi "Havo kanallaridagi oqimining konfiguratsiyas bo'yicha tasniflash"dir. Ushbu turkum to'rt xil konfiguratsiyaga tasniflanadi. Havo oqimi kanallari konfiguratsiyasi quyosh havo isitgichning samaradorligi va kollektordan chiqayotgan havo haroratiga ta'sir ko'rsatadigan muhim kattalik bo'lganligi sababli, tadqiqotchilar har xil turdagi havo oqimi kanallari konfiguratsiyalari bo'yicha izlanishlar olib borganlar.

Materyal va metodlar

Eksperimental tadqiqotlar o'tkazish uslubi: Ishlab chiqilgan uchburchak havo quvur absorberli quyosh havo isitgich kollektorida tajriba sinovlari o'tkazishda gorizontall quvurlarni konvektiv issiqlik berishini aniqlash usulidan foydalanib amalga oshirildi.



2-rasm a) O'rtacha bulutlik bo'lganda quyosh radiatsiyasi tushishining mumkin bo'lgan yillik o'zgarishi, MJ/(m² sut), Oltiariq tumanida b) Quyosh radiatsiyasi tushishi mumkin bo'lgan intensivligining sutkalik o'zgarishi, Vt/m².

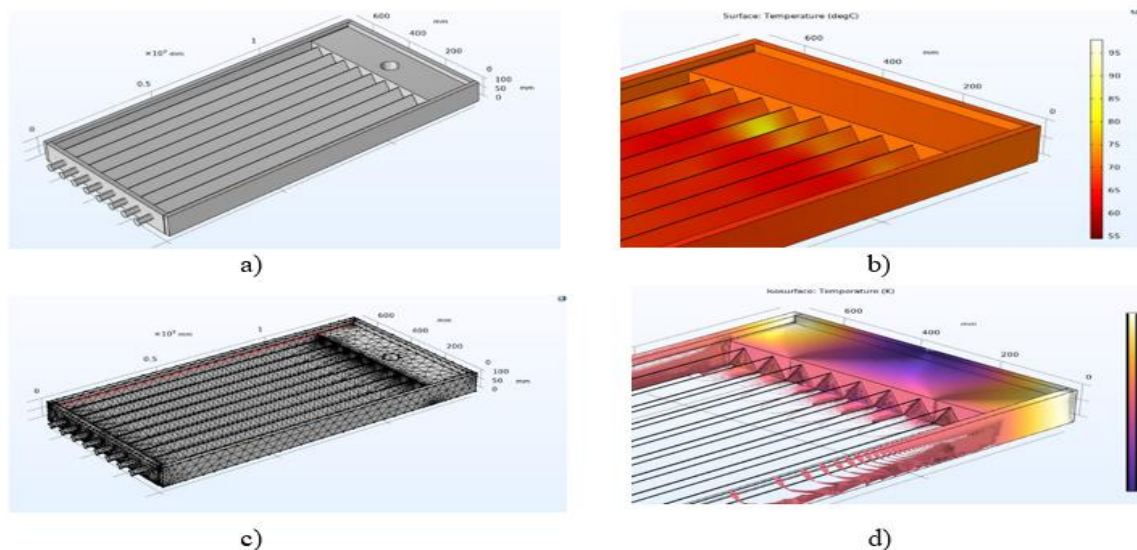
Olingan natijalar taxlili

Quyoshning yer yuziga tushadigan nur energiyasi va issiqligi Quyosh radiatsiyasi deb ataladi. Quyosh radiatsiyasining miqdori muayyan vaqt mobaynida 1 sm.kv yer yuzasiga kaloriya miqdorida tushgan nurli energiya bilan ifodalanadi. Quyosh radiatsiyasining yer yuzasida

taqsimlanishi geografik kenglikka bog'liq, chunki quyosh nurlarining yer yuzasiga qanday burchak ostida tushishi hamda turli yerlarda kunning uzoqligi geografik kenglikka bog'liq. Quyosh nurlari yer yuzasiga qancha tik tushsa, xuddi shu joy muayyan vaqtda ko'p issiqlik oladi. O'rta Osiyo shimoliy va janubiy qismlari o'rtasidagi kunning uzunligidagi eng katta farq yozgi va qishki quyosh tushishi kunlariga to'g'ri keladi. Masalan, dekabrning oxirida o'lkaning chekka janubiy qismlarida kun shimolga nisbatan taxminan 1 soat-u 10 minut uzun, iyun oyining oxirida esa, aksincha, 1 soat-u 50 minut qisqa bo'ladi [11].

Yig'indi radiatsiya tarkibidagi to'g'ri va sochilgan radiatsiyalar orasidagi munosabat Quyoshning balandligiga, atmosferaning bulutligiga va ifloslanganligiga bog'liq. Osmon bulutsiz paytlarda Quyosh balandligining ortishi bilan sochilgan radiatsiya ulushi kamayadi. Atmosfera qanchalik tiniq bo'lsa, sochilgan radiatsiya ulushi shunchalik kam bo'ladi. Osmon yoppasiga bulut bilan qoplanganda esa yig'indi radiatsiya butunlay sochilgan radiatsiyadan iborat bo'lib qoladi. Bulutlik mavjud bo'lganda yig'indi radiatsiya miqdorining tushishi katta oraliqda o'zgarib turadi. (2-rasm) Yig'irdi radiatsiyaning eng ko'p tushishi bulutsiz ochiq osmonda kuzatiladi. Tikroq ($\alpha=30^\circ$ dan ko'p) sirtlardan tashqari barcha sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiyaning sutkalik miqdori amalda gorizonttal sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiya. Bu narsa shu bilan bog'likki, qiya sirtga sochilgan radiatsiya tushishining kamayishi qaytgan radiatsiyaning kelishi bilan deyarli to'liq qoplanadi. Amaliy hisoblashlarda qaytgan radiatsiya e'tiborga olinmaydi.

Quyosh radiatsiyasi 900 w/m^2 va tezlik $3\text{-}5 \text{ m/s}$ tashkil etganda kanallarda issiqlik almashinuvi jarayoni taxlil qilindi, issiqlik tarqalishi va qurilmaning qancha vaqtda to'la yuza ishchi holada bo'lishi aniqlandi. (3-rasm)



3-rasm a) Qurilmaning umumiy ko'rinishi b) Absorberda issiqlik tarqalishi
c) Qurilmaning yacheykalarga ajratish (MESH) d) Harorat gradyenti.

Quyosh havo qizdirgich kollektorining absorberiga o'rnatilgan uchburchak quvurli qurilmaning umumiy issiqlik uzatish jarayoni jadallashtirishga hizmat qiladi.

Yuqorida keltirilganlarda uchburchak quvurli havo kanallar o'rnatilgan absorberli quyosh havo qizdirgich kollektorlarida havo sarfi turlicha bo'lganda olingan natijalar asosida olingan kollektordan chiqayotgan o'rtacha harorat hamda ikki hil quyosh havo qizdirgichlarning foydali ish koeffitsienti keltirib o'tilgan. havo sarfi o'zgarmas bo'lganda issiqlik berilishi o'zgarishi taqqoslangan. Keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadigi yassi absorberli oddiy turdagi kollektorga nisbatan uchburchak havo quvurli quyosh havo qizdirgich kollektorining foydali ish koeffitsienti 20% gacha ishlash samaradorligi yuqori hisoblanadi [12].

Yuqorida keltirilgan ikki hil quyosh havo qizdirgich kollektorining taqqoslanganda yassi absorberli kollektorga nisbatan botiq havo kanalli kollektorning issiqlik berishi yuqori hisoblanadi. Buning sababi yassi absorber yuzasiga botiq havo kanallarini o'rnatish orqali havoga qo'shimcha uyurmali harakat berishi hamda

isituvchi yuzalarni ortishi bilan izohlanadi. Bundan tashqari botiq havo kanallari quyosh energiyasini yassi absorberga nisbatan yahshi yutadi bu esa bevosita qurilmani ishlash samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Quyosh havo qizdirgich kollektorining tajribalarda olingan natijalariga asoslanib issiqlik o'tkazuvchanligi hamda issiqlik almashinish samaradorligini hisoblash mumkin. Alohida olingan absorberlar uchun issiqlik almashinishni aniqlash formulasi quyidagacha keltirilgan:

$$Nu = A(Re)^n. \quad (1)$$

Yassi absorberli havo qizdirgich uchun issiqlik almashinishni hisoblash uchun havo kanalining ekvivalent diametri 0,107

$$\alpha = \frac{Gc_p(t''-t')}{F\Delta t} = \frac{0,0054 \cdot 18 \cdot 10^3}{0,4 \cdot 22} = 13.8 \text{ Vt/m}^2 \cdot \text{grad} \quad (2)$$

$$Nu = \frac{\alpha d}{\lambda} = \frac{13.8 \cdot 0,107}{0,054} = 27.3$$

Yassi asorberga ega bo'lgan quyosh havo qizdirgich kollektorida malum sharoitda o'tkazilgan eksperimental natijalari asosida hisoblanganda issiqlik berish koeffitsienti $\alpha = 13.8$, Nusselt soni esa $Nu = 27.3$ ga teng

Uchburchak quvurli quyosh havo qizdirgich uchun issiqlik almashinishni hisoblash uchun havo kanalining ekvivalent 80diametrik 0,107

$$\alpha = \frac{Gc_p(t''-t')}{F\Delta t} = \frac{0,0054 \cdot 31 \cdot 10^3}{0,4 \cdot 22} = 19.2 \text{ Vt/m}^2 \cdot \text{grad} \quad (3)$$

$$Nu = \frac{\alpha d}{\lambda} = \frac{19.2 \cdot 0,107}{0,054} = 38.1$$

Uchburchak quvurli quyosh havo qizdirgich kollektorida malum sharoitda o'tkazilgan eksperimental natijalari asosida hisoblanganda issiqlik berish koeffitsienti $\alpha = 19.2 \text{ Vt/m}^2 \cdot \text{grad}$, Nusselt soni esa $Nu = 38.1$ ga teng.

Quyosh havo qizdirgich kollektorining absorberiga o'rnatilgan uchburchak quvurli qurilmaning umumiy issiqlik uzatish jarayoni jadallashtirishga hizmat qiladi.

Yuqorida keltirilgan ikki hil quyosh havo qizdirgich kollektorining taqqoslanganda yassi absorberli kollektorga nisbatan botiq havo kanalli kollektorning issiqlik berishi yuqori hisoblanadi. Buning sababi yassi absorber yuzasiga botiq havo kanallarini o'rnatish orqali havoga qo'shimcha uyurmali harakat berishi hamda isituvchi yuzalarni ortishi bilan izohlanadi. Bundan tashqari botiq havo kanallari quyosh energiyasini yassi absorberga nisbatan yahshi yutadi bu esa bevosita qurilmani ishlash samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi

Xulosa

Eksperimental natijalar asosidagi uchburchak absorberli ikki oqimli quyosh havo istigichlarining gidravlik qarshilik jarayonlarini aniqlash uchun qarshilik koeffitsientini samaradorlikka ta'sirini kamaytirgan holda havo kanallaridagi botiqlikni optimal kenligi va chuqurligi $h=6 \text{ mm}$ ekanligi aniqlandi. Bunda $\xi=0.45$ dan $\xi=0.25$ gacha pasaytirildi. Quyosh havo qizdirgichlarining issiqlik berishi va ishlash samaradorligini aniqlash uchun eksperimental tajribalar o'tkazildi. Bunda uchburchak havo quvur absorberli va yassi absorberli quyosh havo qizdirgichlaridan olingan natijalar taqqoslandi. Kollektordan chiqayotgan qizigan havo sarfi $G=0,0054 \text{ kg/s}$ bo'lganda kollektorlarning foydali ish koeffitsienti mos ravishda 68% va 47% ni tashkil etdi.

Adabiyotlar

- [1]. Mohit B. Modeling, analysis, evaluation, selection and experimental investigation of parabolic trough solar collector system. — M. Sc. Thesis, Thapar University, 2012. — 107 p.
- [2]. Uzbekov M. O. Thermal balance of the solar air heater with a heat sink of metal shavings // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 5, May 2019 – S. 9246-9254 (05.00.00 № 8. (23) Scientific Journal Impact Factor, IF:6,126) [2]. B.A.Abdukarimov., Yo.S.Abbosov.,

- Sh.R.O'tbosarov Hydrodynamic Analysis of Air Solar Collectors // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 5, May 2020 y. — PP. 13545-13549.
- [3]. Abdukarimov B.A., Abbosov Yo.S., Mullayev I.I. Optimization of operating parameters of flat solar air heaters // Bulletin of science and education 2019.No 19 (73). Part 2. p.6-9.
- [5]. Abdukarimov B.A., O'tbosarov Sh.R. Relevance of use of solar energy and optimization of operating parameters of new solar heaters for effective use of solar energy // International Journal of Applied Research 2020; — PP. 16-20.
- [6]. Abbasov Y.S., Abdukarimov B.A. Mominov O.A., Xolikov A.A. Research of the hydraulic resistance coefficient of sunny air heaters with bent pipes during turbulent air flow // Journal of critical reviews Issn-2394-5125 vol 7, issue 15, 2020 y. — PP. 1671-1678.
- [7]. Abdukarimov B. A., Muminov O. A., Utbosarov Sh. R. Optimizatsiya rabochix parametrov ploskogo solnechnogo vozdušnogo obogrevatelya // Prioritetnye napravleniya innovatsionnoy deyatel'nosti v promyshlennosti. — 2020.
- [8]. — S. 8-11.
- [9]. Abdukarimov B.A., Abbosov Y. S. The issues of increasing the efficiency of conversion of primary energy resources in thermal energy in the workshops of the textile industry of the company" daewoo-textiles"(Fergana) //Scientific-technical journal. — 2019. — T. 22. — №. 1. — PP. 197-201.
- [10]. Abdukarimov B. A. i dr. Issledovanie povysheniya koeffitsienta poleznogo deystviya solnechnyx vozduxonagrevateley //Dostijeniya nauki i obrazovaniya. — 2019. №.
- [11]. 2. — S. 13-15.
- [12]. Abdukarimov B. A. i dr. Sposoby snijeniya aerodinamicheskogo soprotivleniya kaloriferov v sisteme vozdušnogo otopleniya tkaskix proizvodstv i voprosy rascheta ix teplovyx karakteristik //Dostijeniya nauki i obrazovaniya. — 2019. — №. 2. — S. 43.
- [13]. Abdukarimov B.A., Mo'minov O.A., Shoyev MA. Calculation of the thermal performance of a flat solar air heater //Dostijeniya nauki i obrazovaniya. — 2019. — S. 9.
- [14]. Abdukarimov A.B., Abbosov Y.S. and Mullayev I.I. Optimization of operating parameters of flat solar air heaters // Vestnik nauki i obrazovaniya — 19-2 (73) (2019).
- [15]. Abdukarimov B. A., O'tbosarov S. R., Tursunaliyev M. M. Increasing Performance Efficiency by Investigating the Surface of the Solar Air Heater Collector. International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT) Volume 2, Issue 2, February 2021.— RR. 63-67.

ISSIQLIK TA'MINOTI TIZIMLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

E.U. Madaliyev, 1-kurs tayanch doktorant F.Sh. Tillaboyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
E-mail: farangiztillaboyeva11@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada issiqlik ta'minoti tizimlarini matematik modellashtirishning nazariy asoslari, amaliy qo'llanilish yo'nalishlari hamda samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritilgan. Issiqlik tarmoqlari, qozonxonalar va binolarda issiqlik jarayonlarini modellashtirish usullari tahlil qilinib, nostatsionar issiqlik rejimlarini hisoblashning muhimligi asoslab berilgan. Shuningdek, turar joy binolarida optimal mikroiklimni ta'minlashda tashqi iqlim sharoitlari, resurslardan ratsional foydalanish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarining qo'llanishi dolzarbligi ko'rsatib o'tilgan. Tadqiqot natijalari issiqlik-energetik samaradorlikni oshirish, resurs tejamkorligini ta'minlash va ekologik xavfsizlikni kuchaytirishga xizmat qiladi.

Tayanch so'zlar: Issiqlik balansi, nostatsionar issiqlik rejimi, energiya samaradorligi, issiqlik yuklamasi, gidravlik rejim.

Annotation: This article covers the theoretical foundations of mathematical modeling of heat supply systems, areas of practical application and their role in improving efficiency. Methods for modeling thermal processes in thermal networks, boilers and buildings are analyzed and substantiated by the importance of calculating non-stationary thermal regimes. It is also indicated that external climatic conditions, rational use of resources and the use of renewable energy sources are relevant in ensuring an optimal microclimate in residential buildings. The results of the study will serve to increase thermal and energy efficiency, ensure resource efficiency, and enhance environmental safety.

Key words: Heat balance, non-stationary heat mode, energy efficiency, heat load, hydraulic mode.

Аннотация: В данной статье освещены теоретические основы, направления практического применения и роль математического моделирования систем теплоснабжения в повышении их эффективности. Проанализированы методы моделирования тепловых процессов в тепловых сетях,

котельных и зданиях, обоснована значимость расчета нестационарных тепловых режимов. Также указывается на актуальность внешних климатических условий, рационального использования ресурсов и использования возобновляемых источников энергии в обеспечении оптимального микроклимата в жилых помещениях. Результаты исследования служат для повышения теплоэнергоэффективности, обеспечения ресурсосбережения и повышения экологической безопасности.

Ключевые слова: Тепловой баланс, нестационарный тепловой режим, энергоэффективность, тепловая нагрузка, гидравлический режим.

Kirish

Matematik modellashtirish issiqlik ta'minoti tizimlarida ishni optimallashtirish, samaradorlikni oshirish va xarajatlarni kamaytirish maqsadida keng qo'llaniladi. U murakkab issiqlik jarayonlarini tahlil qilish, turli sharoitlarda tizimning xatti-harakatini oldindan aytib berish hamda issiqlik tarmoqlari, qozonxonalar va issiqlik punktlarini boshqarish uchun eng maqbul echimlarni topish imkoniyatini yaratadi. Quyidagi 1-jadvalda issiqlik ta'minotida matematik modellashtirishning afzalliklari keltirib o'tilgan.

Issiqlik ta'minoti tizimlarida matematik modellashtirishni qo'llash quyidagi guruhlar oraliq'ida bajarilishi mumkin:

- 1) *Issiqlik tarmoqlari ishini optimallashtirish* – modellashtirish tarmoqlardagi gidravlik va issiqlik rejimlarini tahlil qilish, sizib chiqishlarni aniqlash, issiqlik tashuvchining aylanishini optimallashtirish, issiqlik yo'qotishlarini bashorat qilish va optimal ish parametrlarini tanlash imkonini beradi.
- 2) *Qozonxonalar va issiqlik punktlarini boshqarish* – modellashtirish qozonxonalarning ish rejimlarini optimallashtirishga, ularning samaradorligini oshirishga, yoqilg'i sarfini va zararli moddalar chiqindilarini kamaytirishga, shuningdek, avtomatik boshqaruv tizimlarini boshqarishga yordam beradi.
- 3) *Issiqlik yuklamalarini bashorat qilish* – modellashtirish ob-havo sharoiti, kun vaqti, mavsum va binolar turi kabi turli omillar asosida issiqlik sarfini bashorat qilish imkonini beradi, bu esa issiqlik ishlab chiqarish va taqsimlashni optimallashtirishga yordam beradi.
- 4) *Avaryiya holatlari tahlili* – matematik modellar quvurlarning uzilishi yoki uskunalarning uzilishi kabi turli xil avaryiya holatlarini modellashtirish va zararni minimallashtirish hamda ishni tezda tiklash uchun optimal echimlarni topish imkonini beradi.
- 5) *Yangi texnologiyalarni joriy etish* – matematik modellashtirish qayta tiklanadigan energiya manbalari yoki yangi materiallardan foydalanish kabi issiqlik ta'minoti tizimlaridagi yangi texnologiyalarning samaradorligini baholashga yordam beradi.
- 6)

Jadval 1.

Issiqlik ta'minotida matematik modellashtirishning afzalliklari	
1. Samaradorlikni oshirish	2. Xarajatlarni kamaytirish
Modellashtirish tizimdagi tor joylarni aniqlash va bartaraf etish, ish rejimlarini optimallashtirish, issiqlik ishlab chiqarish va etkazib berish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.	Issiqlik ta'minoti tizimining ishlashini optimallashtirish, issiqlik yo'qotishlarini va yoqilg'i sarfini kamaytirish, shuningdek, favqulodda vaziyatlarning oldini olish issiqlik ta'minoti xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishga olib keladi.
3. Ishonchlilikni oshirish	4. Ekologik xavfsizlik
Modellashtirish tizimda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarni aniqlash va ularning oldini olish choralarini ko'rish imkonini beradi, bu esa ishning ishonchliligi va uzluksizligini oshiradi.	Modellashtirish yoqilg'ini yoqish jarayonlarini optimallashtirishga, zararli moddalar chiqindilarini kamaytirishga va atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirishga yordam beradi.

Issiqlik ta'minoti tizimlarini matematik modellashirish real tizimlarni raqamli shaklda ifodalash orqali ularning ichki ishlash mexanizmlarini chuqur tahlil qilish, mavjud muammolarni aniqlash hamda ularni bartaraf etish bo'yicha asosli qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Ayniqsa, murakkab va ko'p komponentli issiqlik ta'minoti tizimlarida turli fizikaviy jarayonlarni aniqlik bilan ifodalash va ularni prognoz qilishda matematik model asosiy vosita sifatida xizmat qiladi. Quyidagi amaliy yo'nalishlar modellashirishdan foydalanishning dolzarbligini yaqqol ko'rsatadi:

Issiqlik tarmoqlarining gidravlik rejimlarini hisoblash – modellashirish issiqlik tashuvchining samarali aylanishini ta'minlash uchun quvurlarning optimal diametrlarini, issiqlik tashuvchining harakat tezligini, tizimdagi bosimni va boshqa ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi.

- Issiqlik tarmoqlaridagi issiqlik yo'qotishlarini hisoblash – modellashirish quvurlarning issiqlik izolyatsiyasi, ulanish joylari, issiqlik kameralari va tizimning boshqa qismlaridagi issiqlik yo'qotishlarini baholash imkonini beradi.
- Qozonxonalar faoliyatini optimallashtirish – modellashirish qozonlarning eng maqbul ish rejimlarini tanlash, turli yoqilg'i turlari o'rtasidagi optimal nisbatni aniqlash, shuningdek, avtomatik boshqaruv tizimlarini samarali boshqarish imkonini beradi.
- Issiqlik yuklamalarini bashorat qilish – modellashirish tashqi havo harorati, kun vaqti, binolar turi kabi turli omillar asosida issiqlik iste'molini bashorat qilish imkonini beradi. Bu esa issiqlik ishlab chiqarish va taqsimlashni optimallashtirish imkonini yaratadi.

Mamlakatimizda an'anaviy yoqilg'i-energetika resurslarini tejash maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan (QTEM) foydalangan holda energiya tejoyvchi texnologiyalarni joriy etish kengaymoqda. Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy obyektlarda QTEMni qo'llash organik tabiiy yoqilg'i sarfini **2 – 3** baravar kamayishini ta'minlaydi. Shuning uchun masala energiyani

tejaysh va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalangan holda energiya samaradorligini oshirish dolzarb [1]. Qashqadaryo viloyati iqlim sharoitida turar-joy binolarini, shu jumladan namunaviy qishloq uylarini issiqlik bilan ta'minlash ko'p energiya talab qiladi. Issiqlik va elektr energiyasi iste'molchisi tomonidan amalga oshiriladi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, namunaviy turar joyning **1 m²**ni isitish uchun energiya resurslari iste'moli hajmi qishloq uyida

isitish mavsumida **12 ÷ 18 m³** tabiiy gaz, **300 ÷ 380 kVt · soat** elektr energiyasi is'temoli talab

qilinar ekan. Shu munosabat bilan turar joylarda optimal mikroiklimni ta'minlash binolarda joyning meteorologik parametrlari o'zgaruvchanligini hisobga olgan holda va ratsional resurslardan (ortiqcha sarf-harajat va isrofgarchilik qilmasdan, mavjud imkoniyatlardan eng yaxshi natijani olishga qaratilgan) foydalanishni talab qilmoqda.

Hozirgi vaqtda ko'pchilik uy-joy xo'jalik binolarida issiqlik ta'minotida markaziy rostlash qo'llaniladi. Rostlash jarayonlari binolarning statsionar issiqlik rejimi uchun olingan qonuniyatlar asosida amalga oshiriladi, bunda tashqi havoning ushbu haroratida xonalarning joriy issiqlik yo'qotishlari manbadan issiqlik berish orqali to'liq qoplanadi deb hisoblanadi. Shu bilan birga, binoning haqiqiy issiqlik rejimlari nostatsionar hisoblanadi. Amaliyotda issiqlik berishning o'zgarishi, odatda, faqat sutkalik balansga rioya qilgan holda amalga oshiriladi, bunda, tabiiyki, sutkaning ayrim davrlarida isitishga issiqlikning amalga berilishi binoning issiqlik yo'qotishlariga teng bo'lmasligi mumkin. Natijada, tebranish amplitudalari sanitariya-gigiyena me'yorlari (**±1,5°C**) chegarasidan chiqib ketadi va bu tebranishlar tasodifiy tartibsiz bo'ladi. Shu munosabat

bilan nostatsionar issiqlik rejimining o'ziga xos xususiyatlarini matematik modellashirish asosida o'rganish muhim muammo hisoblanadi. Ya'ni, ichki haroratning tashqi iqlim sharoitlariga, issiqlik berish rejimiga va bino xususiyatlariga bog'liqligini aks ettiruvchi modellarni ishlab chiqish zarur. Bino xonalarining issiqlik rejimini tavsiflash bo'yicha asosiy masalalar V.N. Bogoslovskiy, Yu.A. Tabunshikov va boshqalarning ishlarida ko'rib chiqilgan [2]. Isitish tizimiga ega bo'lgan xonaning issiqlik rejimi xususiy hosilali issiqlik muvozanati tenglamalari tizimi bilan tavsiflanadi. Bu tenglamalar yuqori hisoblash aniqligiga ega, biroq juda murakkab va dasturiy ta'minot uchun

noqulaydir. Issiqlik muvozanati tenglamalarida ko'p miqdordagi koeffitsiyentlar mavjud bo'lib, ularni aniqlash uchun qimmatbaho fizik tajribalar o'tkazish talab etiladi.

Tadqiqotning maqsadi binoning nostatsionar issiqlik rejimining matematik modellari, matematik modellarni identifikatsiyalash usullari va algoritmlarini ishlab chiqishdan iborat.

Qo'yilgan maqsadga ko'ra quyidagi asosiy vazifalar hal etiladi:

1. Binolar issiqlik rejimining matematik modellarini ishlab chiqish;
2. Modellarni parametrik identifikatsiyalash algoritmlarini olish;
3. Binoning issiqlik-energetik tavsiflarini aniqlash usullarini ishlab chiqish;
4. Ko'p qatlamli to'siq konstruksiyalarni bir qatlamliga keltirish imkoniyatini baholash, hisoblash algoritmini olish.

Iqlimiy vaziyatlar bir nechta meteorologik ko'rsatkichlarning uyg'unligidan tashkil topadi. Ularning eng muhimi tashqi havo harorati hisoblanadi, chunki u binoning barcha tashqi yuzalariga uzluksiz va bir xilda ta'sir ko'rsatadi. Issiqlik sharoitlarining ta'minlanganligini o'rganishda tashqi havo harorati tashqi iqlimning asosiy, tayanch omili sifatida qabul qilinadi. Bunda qishning eng sovuq davrida tashqi havo haroratining o'zgarishini, shuningdek, isitish mavsumiga xos bo'lgan haroratning kunlik tebranishlari va o'rtacha kunlik haroratning o'zgarishlarini hisobga olish amaliy ahamiyatga ega.

Amaliy qo'llanilishiga quyidagilar kiradi:

- Qozonxonalar – matematik modellashtirish yordamida qozonning optimal yonish rejimini tanlash va yoqilg'i sarfini **10 – 15%** ga kamaytirish mumkin.
- Issiqlik tarmoqlari – modellashtirish orqali gidravlik rejimlarni hisoblab, quvurlar diametrini to'g'ri tanlash issiqlik tashuvchining ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi.
- Binolar – turar joylarda issiqlik yo'qotishlarni kamaytirish orqali yiliga **20 – 30%** energiya tejash mumkin.

Bino mikroiklimini ta'minlash tizimlarini loyihalashda hisobiy va ekspluatatsiya sharoitlari ajratiladi. Hisobiy deganda, binolarning mikroiklimini ta'minlash tizimlariga eng katta yuklama belgilanadigan eng noqulay ob-havo sharoitlari tushuniladi [3]. Binoning issiqlik holatini modellashtirish murakkab vazifa hisoblanadi, chunki bino bir jinsli bo'lmagan obyekt bo'lib, "katakli" tuzilishga ega. Shu sababli, tadqiqot obyektini elementlarga ajratish va issiqlik o'tkazuvchanlik differensial tenglamasini chekli ayirmalar ko'rinishida qo'llash bu erda qiyinchilik tug'diradi. Bundan tashqari, o'rganilayotgan obyektning tashqi havo bilan issiqlik almashinuvi jarayonini ko'rib chiqish muqarrar ravishda turbulent issiqlik uzatilishini tahlil qilishga olib keladi. Ma'lumki, to'liq va qat'iy turbulentlik nazariyasini yaratish eng murakkab va hozirgi kungacha hal qilinmagan ilmiy muammolardan biri hisoblanadi.

Matematik model asosida xonaning issiqlik balansi tenglamasi yotadi:

$$Q_{isit} + Q_{tus} + Q_{inf} + Q_{ven} + Q_{yor} + Q_{odam} = 0 \quad (1)$$

(1) balans tenglamasida isitish tizimining issiqlik quvvati to'siq konstruksiyalari orqali issiqlik yo'qotishlarini qoplashi kerak bo'lgan shartga rioya qilinganda barcha mumkin bo'lgan issiqlik yo'qotishlari va issiqlik kirishlari hisobga olingan. Issiqlik balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\left\{ \begin{aligned} & k_{rad} (t_{jer} - t_{i,j,k}) F_{rad} + [t_{t-1,f,k} (kF)_{i,i-1} + t_{t,j-1,k} (kF)_{j,j-1} + t_{t,f,k-1} (kF)_{k,k-1} + t_{t+1,j,k} (kF)_{j+1,j} + t_{i,f,k-1} (kF)_{k+1,k}] - \\ & - t_{i,j,k} [(kF)_{t,t-1} + (kF)_{f,f-1} + (kF)_{k,k-1} + (kF)_{i+1,i} + (kF)_{f+1,f} + (kF)_{k+1,k}] - \\ & - C_{havo} [G_{inf} + G_{vent}] (t_{i,j,k} - t_n) + N_{oce} + 2,5 (35 - t_{i,j,k}) n_{i,j,k} \end{aligned} \right\} = 0 \quad (2)$$

Bu erda $t_{i,j,k}$ - xonadagi havo harorati

$t_{t,f,k-1}$ - qo'shni xonalardagi yoki binodan tashqaridagi havo harorati;

n - xonadagi odamlar soni.

(2) tenglamadan xonadagi havo haroratini ifodalash mumkin:

$$t_{i,j,k} = \frac{k_{rad} t_{jcr} F_{rad} + t_{i-1,j,k} (kF)_{i,i-1} + t_{i,j-1,k} (kF)_{j,j-1} +}{k_{rad} F_{rad} + (kF)_{i,i-1} + (kF)_{j,j-1} + (kF)_{k,k-1} + (kF)_{i+1,i} +} \\ + t_{t,f,k-1} (kF)_{k,k-1} + t_{i+1,j,k} (kF)_{i+1,i} + t_{t,f+1,k} (kF)_{f+1,f} + t_{t,f,k+1} (kF)_{k+1,k} + \\ + (kF)_{j+1,f} + (kF)_{k+1,k} + c_{havo} [G_{inf} + G_{vent}] + \\ + c_{havo} [G_{inf} + G_{vent}] t_n + N_{oce} + 87,5 n_{i,f,k} \\ + 2,5 n_{i,f,k} \quad (3)$$

Shunlay qilib 3 – formula bino xonasining issiqlik rejimining matematik modeli hisoblanadi. Matematik modellashtirish, bino yagona energetik tizim sifatida qaraladigan murakkab texnik tizimlarni o‘rganish uchun g‘oyat ajoyib universal vositadir. Binolarni isitish, shamollatish, havoni musaffolashtirish va issiqlik izolyatsiyasini issiqlik-energetik loyihalashda matematik modellashtirish roli va samaradorligi umume’tirof etilgan [4]. Bu usul har bir taklif etilayotgan echimning oqibatlarini oldindan ilmiy jihatdan baholash, maqbul bo‘lmagan variantlarni boshidanoq rad etish va eng muvaffaqiyatli echimlarni tavsiya etish imkonini beradi.

Xulosa

Issiqlik ta’minoti tizimlarini matematik modellashtirish binolar va muhandislik inshootlarida issiqlik jarayonlarini samarali boshqarish, energiya tejamkorligini ta’minlash va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Modellashtirish usullari yordamida issiqlik tarmoqlarining gidravlik va issiqlik rejimlarini tahlil qilish, qozonxonalar faoliyatini optimallashtirish, issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish va yuklamalarni aniq bashorat qilish mumkin. Shu bilan birga, nostatsionar issiqlik rejimlarining modellashtirilishi turar-joy binolarida optimal mikroiklimni ta’minlash va resurslardan ratsional foydalanishga xizmat qiladi. Olingan natijalar issiqlik ta’minoti tizimlarining samaradorligini oshirish va yangi energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etishda muhim ilmiy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Uzoqov, G. N., Toshmamatov, B. M., & Kamolov, B. I. (2024). Namunaviy qishloq uyining issiqlik rejimini matematik modellashtirish: UO ‘K 662.997. 621. Innovatsion texnologiyalar, 55(3), 50-57.
- [2]. Ртищева, А. С. (2006). Моделирование тепловых режимов и исследование системы оптимизации теплопотребления здания технического университета (Doctoral dissertation, Ульяновск, 2006).
- [3]. Мирская, С. Ю. (2003). Математические модели теплоснабжения зданий с автономным источником тепла.
- [4]. Стрижак, П. А., & Морозов, М. Н. (2015). Математическое моделирование теплового режима здания с учетом инсоляционных теплопоступлений. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 326(8), 36-46.

АНАЛИЗ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН И ПОТРЕБНОСТЬ ВОДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.М. Рустамова, И.Х. Тохиров

Ферганский государственный технический университет
rustamovam4500@gmail.com, tohirovislomjon1993@gmail.com
(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация. В статье рассматривается определение объёма воды, расходуемой промышленными предприятиями в системе подготовки питьевой воды. Изучены внутренние водопотребления станции по подготовке питьевой воды, промывка водозаборных скважин, а также анализ водопотребления, необходимого для нужд промышленных предприятий. Также исследуется

задача математического моделирования внутреннего водопотребления станции подготовки питьевой воды с целью расчёта объёма воды, расходуемой промышленными объектами.

Ключевые слова: *промышленные предприятия, питьевое водоснабжение, приём питьевой воды, неучтённые водопотери, промывка водозаборных скважин.*

Аннотация. *Мақолада ичимлик суви тайёрлаш тизимида саноат корхоналари томонидан сарфланадиган сув ҳажмини аниқлаш масаласи кўриб чиқилган. Ичимлик суви тайёрлаш станциясининг ички сув истеъмоли, сув олиш қудуқларини ювиш ҳамда саноат корхоналари эҳтиёжи учун зарур бўлган сув сарфлари таҳлили ўрганилган. Шунингдек, саноат объектлари томонидан сарфланадиган сув ҳажмини ҳисоблаш мақсадида ичимлик суви тайёрлаш станциясининг ички сув истеъмолини математик моделлаштириш вазифаси ҳам тадқиқ қилинган.*

Таянч сўзлар: *саноат корхоналари, ичимлик суви таъминоти, ичимлик сувини қабул қилиш, ҳисобга олинмаган сув йўқотишлари, сув олиш қудуқларини ювиш.*

Abstract. *This article addresses the determination of the volume of water consumed by industrial enterprises within the drinking water treatment system. It examines the internal water consumption of the drinking water treatment station, the cleaning of water intake wells, as well as an analysis of the water consumption required for the needs of industrial enterprises. Additionally, the problem of mathematical modeling of the internal water consumption of the drinking water treatment station is studied in order to calculate the volume of water used by industrial facilities.*

Keywords: *industrial enterprises, drinking water supply, drinking water intake, unaccounted water losses, cleaning of water intake wells.*

Введение.

В данной работе рассматриваются вопросы, связанные с процессом промывки скважин, используемых в промышленности, а также проводится анализ объемов потребляемой воды для обеспечения эффективной эксплуатации скважин. Особое внимание уделено видам промывочных жидкостей, их свойствам, способам удаления шлама и загрязнений из ствола скважины, а также технологическим особенностям промывки на различных этапах бурения. Кроме того, исследуются нормативные показатели водопотребления для промышленных предприятий, в том числе в нефтегазовой, горнодобывающей и строительной отраслях. Рассматриваются методы оптимизации водопользования с целью снижения затрат и минимизации воздействия на окружающую среду. Работа может быть полезна специалистам в области бурения, инженерии и водоснабжения промышленных объектов. В условиях растущего спроса на минеральные ресурсы и развитие промышленных производств, эффективное управление водными ресурсами становится одной из приоритетных задач. Промывка скважин — важный технологический процесс, обеспечивающий надежную и бесперебойную добычу полезных ископаемых, нефтепродуктов и подземных вод. Анализ процесса промывки и расчет потребности в воде позволяют не только оптимизировать эксплуатацию оборудования, но и снизить эксплуатационные издержки и экологические риски [1].

Промывка скважин проводится с целью: Удаления из ствола скважины шлама, песка и других механических примесей. Предотвращения образования отложений и засоров, препятствующих движению жидкости.

Использование струи воды или специальных растворов с высокой скоростью для механического удаления загрязнений. Давление промывочной жидкости может достигать 10-15 МПа.[2]

Циркуляционная промывка. Процесс создания замкнутого контура циркуляции промывочной жидкости через скважину и буровое оборудование. Позволяет эффективно удалять отложения без необходимости большого расхода новой воды.

Химическая промывка. Применение химически активных реагентов (кислоты, щелочи, комплексообразователи) для растворения минеральных отложений, солей и гидроксидов металлов. Важна правильная дозировка и подбор реагентов, чтобы не повредить оборудование.

Часть метода материала

Расчет потребности воды для промывки скважин. Потребность воды определяется исходя из объема скважины и технологических параметров [2].

Потребность воды для промышленных предприятий. Промышленное водопотребление включает:

Технологические процессы (промывка, охлаждение, приготовление растворов),

Вспомогательные нужды (санитарно-бытовые),

Охрана окружающей среды (очистка сточных вод).

В зависимости от профиля предприятия, потребление воды может варьироваться от сотен до тысяч кубометров в сутки.

Современные тенденции оптимизации водопотребления:

1. Рециркуляция промывочной воды. Использование замкнутых циклов и систем очистки позволяет многократно использовать одну и ту же воду, снижая расход свежей.

2. Автоматизация и контроль процессов. Современные датчики и системы управления обеспечивают оптимальные режимы промывки, уменьшая излишние затраты воды.

3. Использование альтернативных источников воды. Вода после очистки, повторно используемая дождевая или вторичная вода позволяют снизить нагрузку на природные источники.

Экологические аспекты. Промывочные воды, содержащие загрязнения и химические реагенты, требуют обязательной очистки перед сбросом в окружающую среду. Несоблюдение норм приводит к загрязнению почв и водоемов, нарушению экосистем [3].

Внедрение систем биологической и химической очистки, а также технологий утилизации отходов, является неотъемлемой частью современного промышленного производства.

Промывка скважин — важный этап эксплуатации, напрямую влияющий на эффективность добычи и долговечность оборудования. Точный расчет и контроль потребности воды позволяют обеспечить экономию ресурсов и минимизировать экологический след. Применение современных технологий и подходов к управлению водопотреблением способствует устойчивому развитию промышленных предприятий и сохранению природных ресурсов [3].

Потребность предприятия во всех категориях воды должна обеспечиваться из природных источников, удовлетворяющих следующим основным требованиям:

а) гарантированная подача необходимого количества воды для будущего развития предприятия;

б) обеспечение воды такого качества, которое полностью или преимущественно удовлетворяет потребности потребителей или может быть достигнуто за счёт несложной экологической обработки исходной воды;

в) возможность доставки воды потребителям с минимальными затратами;

г) водоисточник должен иметь такую мощность, чтобы его эксплуатация не нарушала существующую экологическую систему.

Правильный выбор источника водоснабжения для конкретного потребителя требует тщательного изучения и анализа водных ресурсов территории, на которой он расположен.

Для водоснабжения промышленных предприятий используются поверхностные и подземные воды. Поверхностные источники – это реки, озёра и, в некоторых случаях, моря. Подземные – грунтовые, артезианские воды и источники.

Многие реки содержат большое количество взвешенных веществ, органических соединений и бактерий, имеют выраженную окраску, но относительно низкую жёсткость.

Озёрная вода обычно содержит очень мало взвешенных веществ (низкая мутность).

Качество всех поверхностных вод зависит от атмосферных осадков и таяния снега; в период паводков увеличивается мутность и бактериальная загрязнённость, но снижается жёсткость [4].

Подземные воды, как правило, не содержат взвешенных веществ (очень прозрачны), имеют низкую бактериальную загрязнённость, но часто сильно минерализованы. По составу растворённых солей такие воды могут обладать нежелательными свойствами: высокой жёсткостью, неприятным вкусом и другими.

Выбор источника водоснабжения является одной из главных задач при проектировании водозаборных сооружений, так как он определяет состав объектов, а значит и стоимость строительства и эксплуатации. При выборе водоисточника необходимо учитывать качество воды и его производительность. Выбор основывается преимущественно на местных природных условиях, поэтому сначала проводятся топографические, гидрологические, санитарные и другие исследования [5].

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения рекомендуется использовать подземные воды. Отказ от их использования требует оснований. СНиП 2.04.02-2019 запрещает использовать подземные воды питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением.

Анализ объема и расхода воды, необходимой для профилактической промывки артезианских скважин: 2,62% от общего объема годового водозабора питьевой воды расходуется на эту цель. Это составляет 3 539 635,2 м³ в год. По области функционируют 1707 артезианских скважин.

Анализ полученных результатов

Расход воды для хозяйственно-питьевых нужд промышленных предприятий может определяться по нормативам УзДСТ 2.04.01-97 и УзДСТ 2.09.02-97.

Выбор источника водоснабжения для хозяйственно-питьевых нужд должен соответствовать требованиям ГОСТ 17.1.1-97 [4].

1-таблица

Расходы воды на промывку водяных скважин .

	Города	Производственная мощность водохранилища, м³/год	Количество водяных скважин, шт	Количество промывок водяных скважин, раз	Расход воды на промывку скважин, м³/год	В процентах от производственной мощности водохранилища
1	2	3	4	5	6	7
1	Город Фергана	37700000	113	1	234316.8	0.62
2	Город Маргилан	17200000	73	1	151372.8	0.88
3	Город Каканд	33200000	72	1	149299.2	0.45
4	Город Кува	9453000	77	1	159667.2	1.69
5	Бешарык р-у	3600000	229	1	474854.4	13.19
6	Узбекистан р-н	2500000	71	1	147225.6	5.89
7	Дангара р-н	2200000	87	1	180463.2	8.20
8	Учкуприк р-н	4600000	129	1	267494.4	5.82
9	Бувайда р-н	480000	105	1	217728	4.54
10	Багдад р-н	4100000	182	1	377395.2	9.20
11	Риштон р-н	1900000	58	1	120268.8	6.33
12	Олтарик р-н	2300000	31	1	64281.6	2.79
13	Куштепа р-н	200000	85	1	176256	8.81
14	Ёзёвон р-н	2300000	44	1	91238.4	3.97
15	Кува р-н	1100000	89	1	184550.4	16.78
16	Фергана р-н	2200000	68	1	141004.8	6.41
17	Фуркат р-н	2100000	151	1	313113.6	14.91
18	Ташлак р-н	1700000	33	1	68428.8	4.03
19	Сух р-н	300000	10	1	20736	6.91
20	Всего:	135253000	1707	1	3539635.2	2.62

Суммарный почасовой расход хозяйственно-питьевой воды на предприятии определяется следующим образом:

$$Q_{х-п}^P = Q_{общ}^P + Q_d^P + Q_{п}^P + Q_{ст}^P, \quad \frac{м^3}{ч} \quad (1)$$

здесь - $Q_{общ}^P$ количество расхода воды для купания и мытья рук сотрудников предприятия, удовлетворения жажды и прочих нужд;

Q_d^P - Объем расхода воды на душевые установки;

$Q_{п}^P$ - Объем расхода воды на орошение территории;

$Q_{ст}^P$ - Объем расхода воды в кухнях предприятия

Выводы:

1. Промывка скважин является неотъемлемой частью бурового процесса и играет ключевую роль в обеспечении его эффективности и безопасности. От правильно подобранной промывочной жидкости зависит устойчивость стенок скважины, вынос шлама и предотвращение аварийных ситуаций.

2. Потребность в воде для промывки скважин в промышленности остаётся высокой, особенно в таких отраслях, как нефтегазовая, горнодобывающая и строительная. Существенная

часть водных ресурсов расходуется именно на поддержание технологических процессов бурения.

3. Анализ нормативов водопотребления показал, что на большинстве промышленных предприятий существует потенциал для повышения водоэффективности. Внедрение современных технологий очистки и рециркуляции промывочных жидкостей может значительно сократить общий расход воды.

4. Оптимизация водопользования должна быть приоритетным направлением для предприятий, особенно в условиях ограниченных водных ресурсов и ужесточения экологических требований.

5. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании новых скважин, планировании водопотребления и разработке мероприятий по ресурсосбережению на промышленных объектах.

Список литературы

- [1]. 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси. Тошкент, 2021й.
- [2]. Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании», от 25.12.2009 г., № 240. Статья 4.
- [3]. СанПиН РУз №0056-96 «Очистка сточных вод коммунального назначения и флоссов туалетов в помещениях санитарно-бытовых помещений».
- [4]. СНиП 2.04.02-2019 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
- [5]. Алиев М.К., Махмудова Д.Э., Рустамова М.М. Комплексная программа перспективного развития водоснабжения Ферганской области. «Архитектура, кулирия, дизайн» илмий-амалий журнали. ТАҚИ, 4-сон, 2022 йил. 251-259бетлар.

BORONALI JUN YUVISH MASHINASI ISH UNUMDORLIGINI OSHIRISH TADQIQI

J.A.Qayumov¹, M.I. Nosirov²

¹Samarqand arxitektura va qurilish instituti,

²Farg'ona davlat texnika universiteti, m.i.nosirov@ferpi.uz,
([Qabul qilindi 17.10.2025 y.](#))

Annotatsiya: Jun tolalarini tozalashda junni tashish mexanizmi mashinaning unumdorligi va sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotda borona shaklidagi jun yuvish mashinasi uchun ikki yetaklovchi valga ega yangi mexanizm taklif etilib, uning erkinlik darajasi aniqlangan. Yangi mexanizm tolalar ishqalanishini kuchaytirib, yog'larni samarali ajratib olishga va tozalash sifatini oshirishga yordam beradi.

Tayanch so'zlar: jun tolasi, yuvish mashinasi, borona mexanizmi, erkinlik darajasi, tozalash sifati.

Аннотация. При очистке шерсти механизм транспортировки шерсти напрямую влияет на производительность и качество машины. В исследовании предложен новый механизм с двумя приводными валами для шерстомойки в форме бороны и определена его степень свободы. Новый механизм увеличивает трение волокон, эффективно отделяет масла и улучшает качество очистки.

Ключевые слова: Шерстяное волокно, стиральная машина, механизм бороны, степень свободы, качество очистки.

Abstract. In wool cleaning, the wool conveying mechanism directly affects the machine's productivity and quality. The research proposes a new mechanism with two drive shafts for a harrow-shaped wool washing machine and determines its degree of freedom. The new mechanism increases fiber friction, effectively separates oils, and improves cleaning quality.

Key words: Wool fiber, washing machine, harrow mechanism, degree of freedom, cleaning quality.

Boronali jun yuvish mashinasi ish unumdorligini oshirish tadqiqi.

Kirish.

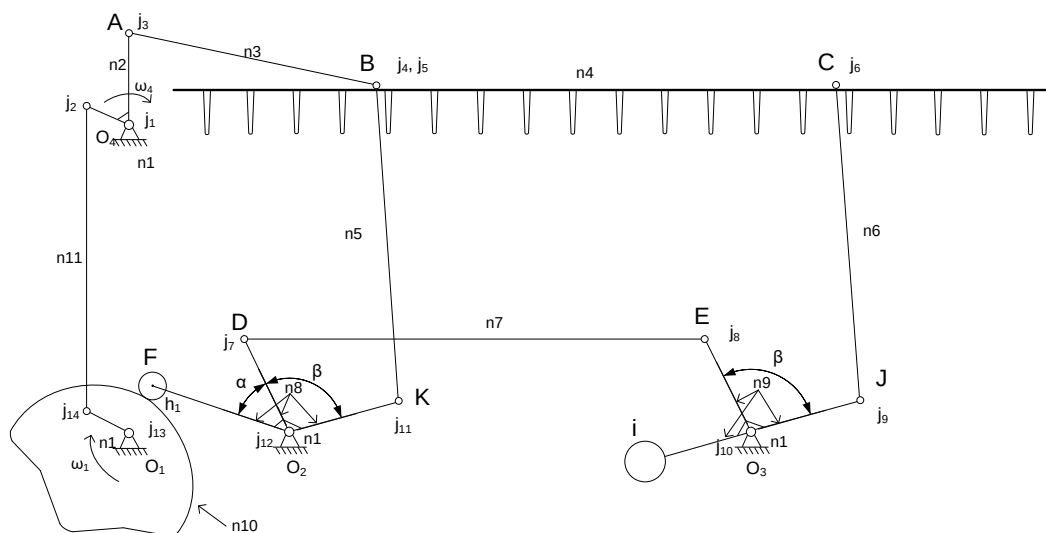
Junni tashish mexanizmi junni yuvish mashinasining asosiy va muhim mexanizmlaridan biridir. Bu mashinaning unumdorligini va tozalash sifatini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Junni qayta ishlashda 3 xil jun tashish mexanizmlari keng qo'llaniladi. Bular:

- 1) Tebranuvchi pabshahali tashish mexanizmi
- 2) Borona shaklidagi tashish mexanizmi
- 3) Parrak shaklidagi tashish mexanizmi

Yuqorida nomlari keltirilgan jun yuvish mashinalaridan biri borona shaklidagi jun tashish mexanizmiga ega mashinalar 100 yildan ortiq vaqt davomida qo'llanilib kelinmoqda. Dastlabki borona shaklidagi mashinalaridan biri 1900 yilda ingliz ixtirochisi Uilyam Maknaut tomonidan ixtiro qilingan va hozirgacha uning takomillashtirilgan versiyalari ko'plab tozalash zavodlarida qo'llaniladi[1]. Boronali mashinalarni takomillashtirishning asosiy ixtirochilari: Uilyam Maknaut, Tomas Xowkins, Frederik G.Sargent, Allan Sargent, Fridrix Bernxard, Jozef Tillinghast, Valter Oskar Miln va boshqalar.

Tadqiqot ishida boronali jun yuvish mashinasi harakati optimallashtiriladigan va qozon uzunligi qisqartiriladigan yangi mexanizm taklif etiladi. Shunday optimal mexanizm tanlanishi kerakki, u tozalash jarayonida maksimal (taxminan 20 m) 4 ta kichik qozonlardan iborat jun yuvish agregatini hosil qiladi. Yuvish mashinasida tozalash jarayoni uchun mo'ljallangan dastlabki 2 ta qozon tozalovchi suyuqlik bilan to'ldirilgan va oxirgi 2 ta qozon chayish jarayoni uchun belgilangan, hech qanday yuvish vositalarisiz sovuq suv bilan to'ldirilgan. Tozalash jarayonida tolalar orasidagi ishqalanish kuchayishi mumkin, yangi mexanizmida tolalar va borona qoziqlari orasidagi ishqalanish kuchayishi mumkin. Tolalar yuzasidagi yog'lar ishqalanish ta'sirida olib tashlanishi hisobha olingan[2].

Taklif etilayotgan junni harakatlantirish mexanizmining o'chamlar sintezi



1-rasm. Taklif etilayotgan mexanizmning erkinlik darajasi.

Mexanizm rama bilan birga 11 ta bo'g'in va 14 ta past kinematik juftlik va 1 ta yuqori kinematik juftlikdan iborat. O₁, O₂, O₃ va O₄ mashina ramasiga mahkamlanadi, O₄A – yetaklovchi zveno, krivoship, AB va DE - bog'lovchi zvenolar, BC – borona bo'ylama platformasi, BK va CJ - dastaklar, borona platformasining oyoqlari, n₈ zveno uchta qo'ldan iborat, O₂F, O₂D va O₃E bo'lib, O₂ ko'ndalang novda ustida joylashgan, n₉ bo'g'ini ham O₃ validada joylashgan bo'lib, O₃i, O₃E va O₃J bo'lgan uchta qo'ldan iborat. Yetaklovchilardan biri O₁ valiga mahkamlangan radial kulachok n₁₀ dan iborat.

Mexanizmning tuzilishiga ko'ra:

Zvenolar soni $n = 11$

Quyi kinematik juftlar soni $j = 14$

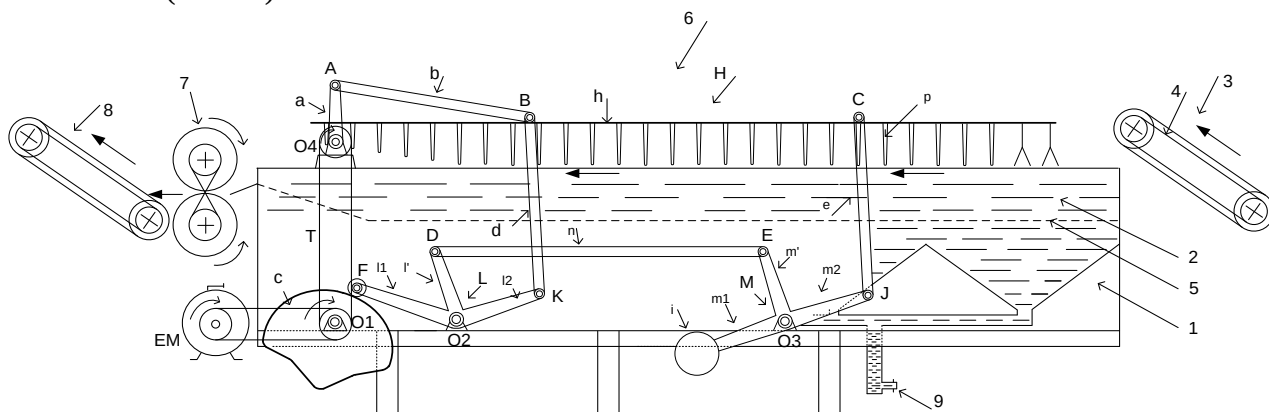
Oliy kinematik juftlar soni $= 1$

Erkinlik darajasini topamiz:

$$DOF = 3(n - 1) - 2j - 1h = 3(11 - 1) - 2 \cdot 14 - 1 \cdot 1 = 30 - 28 - 1 = 1;$$

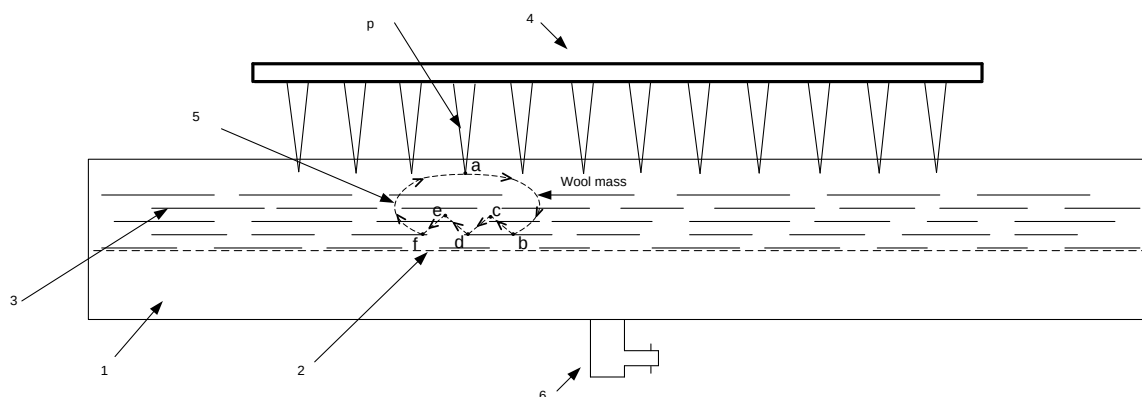
An'anaviy tozalash mashinalarida borona mexanizmining harakati qozonning yuqori qismida yoki qozonning pastki qismida joylashgan yuvish mashinasining bosh yetaklovchisidan harakat oladi. Krivoship va kulachok bir valda sobit sifatida joylashtirilgan (1-rasmga qarang).

Taklif etilayotgan boronali jun yuvish mexanizmda bitta dvigateldan boshqariladigan ikkita yetaklovchi vallar mavjud bo'lib, ulardan biri qozonning yuqori qismida joylashgan kulachokli, ikkinchisi esa qozonning pastki qismida joylashgan eksantrik kulachok bo'lib, ular tasmali uzatma bilan ulanadi(2-rasm)



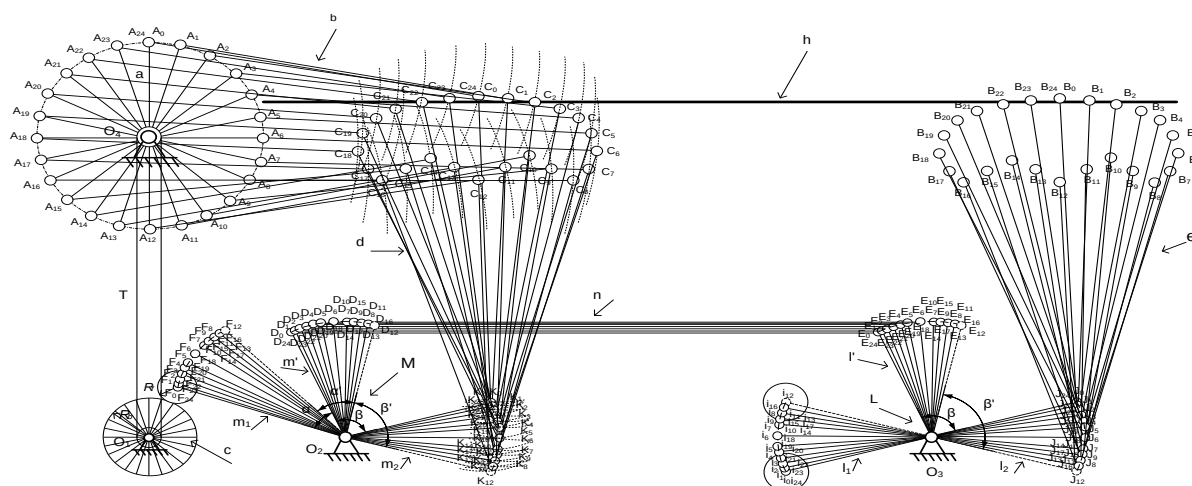
2-rasm. Taklif etilayotgan boronali jun yuvish mashinasi.

2- rasmda 1- Qozon yoki idish, 2- Yuvish suyuqligi, 3- Ta'minlovchi konveyer, 4- Tasma, 5- Teshikli soxta yuza, 6- Borona mexanizmi: a- krivoship, b- bog'lovchi zveno, c-kamera, d va e - tutqichlar, L-tutqich: 11-rolik izdoshi, 12 va 1' - dastagining qo'llari, M-tutqich: m1, m2 va m' - dastagining qo'llari, i-og'irlik, H-borona platformasi: h-bo'yлама zveno, p - tirgaklar, 7 - siqish roliklari, 8 – ta'minlovchi konveyer, 9 – chiqindi chiqarish quvuri tasvirlangan.



3-rasm. Taklif etilayotgan boronali jun yuvish mexanizmining harakat traektoriyasi

1-qozon, 2-teshilgan soxta tub, 3-tozalash suyuqligi, 4-borona platformasi, 5- Bitta qoziqning harakat traektoriyasi, 6-cho'kindi chiqish quvuri tasvirlangan(3-rasm)



4-rasm. Grafik usulda taklif qilingan mexanizmning yo'li va nuqtasini yaratish.

Borona tipidagi mashinada 1 aylanma panshahali mashinasi kabi, mashinaning korpusini yoki ramkasini tashkil etuvchi qozonni ifodalaydi, tozalash yoki yuvish suyuqligi 2, xom yoki yog'li jun unga har qanday oddiy usulda lentalar yoki tishli uzatmalar bilan boshqariladigan konveyer 3 orqali uzatilishi mumkin. Yog'li jun ta'minlovchi konveyerdan qozonga tushayotganda, borona H ning bo'ylamasiga o'rnatilgan tirgaklar p ushlaydi va tozalovchi suyuqlikka botiriladi va uni oldinga chiqadigan konveyerga olib boradi. Qozonning devori 1 ga mahkamlangan ustunlar jj' , ularning yuqori uchlarida mos ravishda O_2O_3 ko'ndalang vallari uchun podshipniklar bilan ta'minlangan. Ko'rsatilgan ko'ndalang vallarning har biriga mos ravishda ikkita tutqich LM mahkamlangan. L va M tutqichlari uchta qo'lli tutqich hisoblanadi. Qo'llar l va m borona H ni muvozanatlab turuvchi yuklar ii' ni ko'taradi. Shuningdek, l_1 va m_1 qo'llar ff' novda, ko'ndalang chiziqlar B va B' bandi bilan bog'langan. L va M tutqichlar bir-biriga novda g orqali ulanadi.

Ko'rinib turibdiki, O_2 or O_3 ko'ndalang vallaridan biri tebransa, ikkinchisi ham bog'lovchi novda g orqali tebranadi, bu esa borona H ga kerakli ko'tarilish va tushish imkoniyatini beradi. Harakat qilish yoki junni surish uchun zarur bo'lgan boronaning bu harakati qozonning ta'minlovchi uchidagi jj' ustunlaridan quvvatlanadigan quyidagi mexanizm orqali amalga oshiriladi: L dastakning qoli l ning markazga yaqin joyida novda e bor. Ushbu novda e ning ikkinchi uchi c dastakga mahkamlangan, ya'ni j' ustuniga o'rnatilgan O_4 tayanch nuqtasiga mahkamlangan qo'lga. Tutqich o'zining o'ng uchiga yaqin joyda O_1 milga mahkamlangan b kulachokga minadigan d rolikni olib yuradi. O_1 valga krivoship a mustahkamlangan. Krivoshipning uchi birlashtiruvchi shtanganing bir uchi k ga, krivoshi k ning ikkinchi uchi borona H ning bo'y lama joylashgan boronani hosil qiluvchi novdalar h mahkamlangan ko'ndalang novda B' ga mahkamlanadi.

Harakatlanuvchi boronaning ish mexanizmi holatida harakat uzatuvchi k novda krivoship a ta'siri ostida borona H ni sekin yetkazib berish uchi tomon harakatlantiriladi, to ko'rsatilgan krank o'zining pastki qismidan yuqori yarim doirasiga o'tish arafasida bo'ladi va bu vaqtda kulachok b unga mahkamlangan novda e ga ta'sir qilib, L dastagining qo'lini yuqoriga siljitadi va shu bilan O_2 o'qni chapga aylantiradi, bu harakat M dastagiga ta'sir qiladi. Buning yordamida borona H suyuqlikdan ko'tariladi, kulachok aylanashining yuqori yarmida va l' dastagidagi tirqishning yuqori qismida borona yuqori tezlikda orqaga, so'ngra pastga qaytib suyuqlikka siljiydi. Bu jarayon krivoshipning har bir aylanishida taktorlanadi va yuvish jarayoni amalga oshiriladi. mos kelsa boldi

Tadqiqot ishlari davomida har bir mexanizmning kinematik va dinamik hisoblash ishlari rejalashtirilgan.

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko'ra, borona shaklidagi jun yuvish mashinasining takomillashtirilgan yangi mexanizmi samarali yechim sifatida taklif etildi. Bitta dvigateldan boshqariladigan ikkita yetaklovchi val qo'llanilishi borona platformasining optimal harakatini ta'minladi. Mexanizmning erkinlik darajasi 1 ga teng bo'lib, tolalar orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi va yog'larning ajralishini tezlashtiradi. Bu esa jun yuvish mashinasining unumdorligi va tozalash sifatini oshirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Макнаут У. Wool Washing Machine Mechanisms. London: Mechanical Engineering Press, 1902.
- [2]. Hawkins T., Sargent F.G. Development of Wool Washing Equipment. Manchester: Textile Machinery Co., 1925.
- [3]. Бернхард Ф. Технология первичной обработки шерсти. Берлин: Springer, 1936.
- [4]. Милн В.О. Современные машины для мойки шерсти. Лондон: Textile Research Institute, 1955.
- [5]. Турсунов А., Юсупов Ш. Yengil sanoat texnologiyasi asoslari. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2015
- [6]. Қодиров И., Маҳмудов Б. Yengil sanoat mashinalari va mexanizmlari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
- [7]. Хайдаров Ж. Jun tozalash texnologiyasi va mashinalari. Farg'ona: FTI nashriyoti, 2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ С СОЛНЕЧНЫМИ БАТАРЕЯМИ
ЧЕТЫРЕХТАКТНЫХ ПОДЪЕМНО ШИРОКИХ ИМПУЛЬСНЫХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

С.Ф. Эргашев, А.К. Тожибоев, М.Д. Тожибоева

Ферганский государственный технический университет

E-mail: fesirojiddin53@bk.ru tel: +998906330987

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности использования устройств на нетрадиционных видах энергии, в частности солнечных электрических станций малой мощности, где приведены, результаты по обеспечению постоянных высоких мощностей в солнечных электрических станциях малой мощности четырехтактных подъемно широких импульсов. На основе этих данных разработаны компьютерная и математическая модели. Приведены результаты изменения выходного напряжения солнечной электрической станции в зависимости от положения солнца, вольт-амперная характеристика солнечного модуля серии MCW мощностью 120 Вт. Некоторые результаты экспериментов и расчётов приведены в графическом и табличном видах.

Ключевые слова: солнечная энергетика, маломощные гелио устройства, локальные объекты, повышение эффективности, компьютерная модель, математическая модель, результаты экспериментов.

Annotatsiya: Maqolada no'ananaviy energiya turlari asosidagi qo'rilmalardan foydalanish samaradorligini oshirish masalalari ko'rib o'tilgan, jumladan bular kichik quvvatli quyosh elektr stantsiyalarini, to'rt taktli ko'taruvchi kenglik impuls o'zgartirgich orqali doimiy yuqori quvvatlarni ta'minlash natijalari keltirilgan. Ishni olib borish davomida kichik quvvatli quyosh elektr stantsiyalarini turlari va elementlari tahlili o'tkazilgan. Ushbu ma'lumotlar asosida kompyuter va matematik modellar ishlab chiqilgan. Quyosh elektr stantsiyasini chiqish kuchlanishini quyoshni holatiga bog'liq holda o'zgarishi natijalari, quvvati 120 Vt bo'lgan MCW seriyadagi quyosh modulini vol't-ampere xarakteristikasi keltirilgan. Tajriba va hisoblarni ba'zi bir natijalari grafik va jadval ko'rinishida keltirilgan.

Tayanch so'zlar: quyosh eneregetikasi, kam quvvatli gelioqurilmalar, lokal ob'ektlar, samaradorlikni oshirish, kompyuter model, matematik model, tajribalar natijalari.

Abstract: The article discusses the issues of increasing the efficiency of using devices using non-traditional types of energy, in particular low-power solar power plants, where the results are presented on providing constant high powers in four-stroke lifting wide pulses solar power plants of low power. In the course of the work, the types and elements of low power solar power stations were analyzed. Based on these data, computer and mathematical models have been developed. The results of changes in the output voltage of the solar power plant depending on the position of the sun, the current-voltage characteristic of the solar module of the MCW series with a power of 120 watts are presented. Some results of experiments and calculations are given in graphical and tabular forms.

Keywords: Solar energy, low-power solar devices, local objects, efficiency improvement, computer model, mathematical model, experimental results.

В связи с малой энергетической плотностью солнечного излучения, практически во многих типах солнечных установок желательно использовать оптического концентратора солнечного излучения

Возможности концентрации солнечного излучения обусловлены особенностями Солнца, как источника излучения - малый угловой радиус, что и обуславливает возможности получения высоких концентраций.

В настоящее время проблема применения концентраторов заключается в решении задач повышения их оптической эффективности и обеспечения экономической рентабельности в эксплуатации.

Одной из технических задач при использовании концентраторов это обеспечение её поворотов вслед за видимым движением Солнца в течение дня, непрерывно или дискретно.

Сложность решения задачи обусловлена тем, что из-за низкой энергетической плотности солнечного излучения у Земли для получения сколь-нибудь заметной мощности необходимы значительные площади солнечных установок и в том числе концентраторов, размеры, которых пропорциональные мощности солнечной установки.

Указанное приводит к необходимости решения сложных технических задач создания крупногабаритных концентраторов, создания для концентраторов опорно-поворотных устройств и систем управления, обеспечивающих движение таких объектов вслед за видимым движением Солнца.

Исследования по созданию систем слежения и управления концентраторами ведутся с самого начала разработки концентраторов.

В связи с этим, а также задачами повышения эффективности работы существующих концентраторов и гелиостатов в данной статье приведены аспекты повышения систем слежения, в частности разработана математическая модель солнечного элемента учитывающего зависимость природной освещённости характеристик, построена модель-Matlab системы электро снабжения локального объекта содержащая активную нагрузку и подъемно широких импульсов солнечной электрической станции.

Снижение традиционных запасов топлива и загрязнение окружающей среды при их горении считается основными недостатками традиционных видов энергоносителей. В связи с этим в последние десятилетия были разработаны энергетические программы направленные на развитие альтернативной энергетики.

Солнечная энергетика (или гелиотехника) стремительно занимает мировой энергетический рынок в качестве экологического чистого вида энергетики. Наряду с маломощными 0,1-10 кВт гелио устройствами для обеспечения энергией локальных объектов, в настоящее время формируются солнечные электрические станции подсоединяемые к промышленные электрическим сетям мощностью 1МВт и более [1].

Для обеспечения общей работы солнечной электрической станции и промышленных электрических сетей необходимы специальные устройства преобразователи. Во многих случаях в таких устройствах используются активно управляемые преобразователи. Выходная характеристика таких преобразователей по качеству электрической энергии должна соответствовать современным стандартам. Активно управляемые выпрямители выполнены по трёхфазовой мостовой схеме на IGBT транзисторах с обратными диодами. На его вход с преобразователя постоянного напряжения подъемно широких импульсов подаётся напряжение с солнечных батарей. (рис 1).

Блок схема солнечной электрической

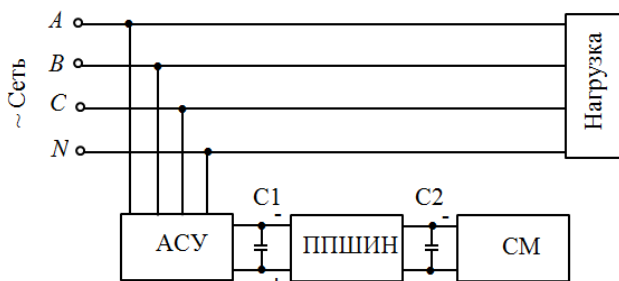


Рис. 1. Схема активно управляемого выпрямителя.

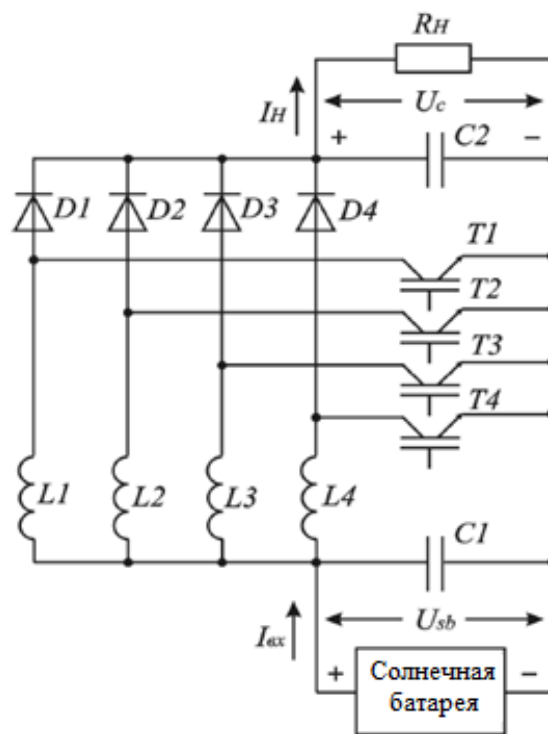


Рис. 2. Схема соединения ППШИН на выход солнечной батареи [2].

станции, имеющая преобразователь постоянного напряжения подъемно широких импульсов и активно управляемого выпрямителя.

К выходу солнечной батареи подсоединяется конденсаторы малой ёмкостью $C1$. К входу активно управляемого выпрямителя подсоединяемый конденсатор $C2$ выбирается большим напряжением амплитудного значения напряжения линии сети снабжения.

$$U_c > kU_{ат}, \quad (1)$$

где $k=1,25 \div 1,5$.

Для устойчивой работы преобразователя нужно чтобы $C2 \gg C1$.

В солнечной электрической станции мощностью 100 кВт использование преобразователя подъемно широких импульсов постоянного напряжения, даёт возможность уменьшения количества последовательно соединённых солнечных элементов и в результате повышается общий коэффициент полезного действия солнечной электрической станции. Схема соединения преобразователя подъемно широких импульсов постоянного напряжения на выход солнечной батареи приведена на рисунке 2.

Показанная на рисунке 3 модель ППШИН строится следующим образом рисунок 3:

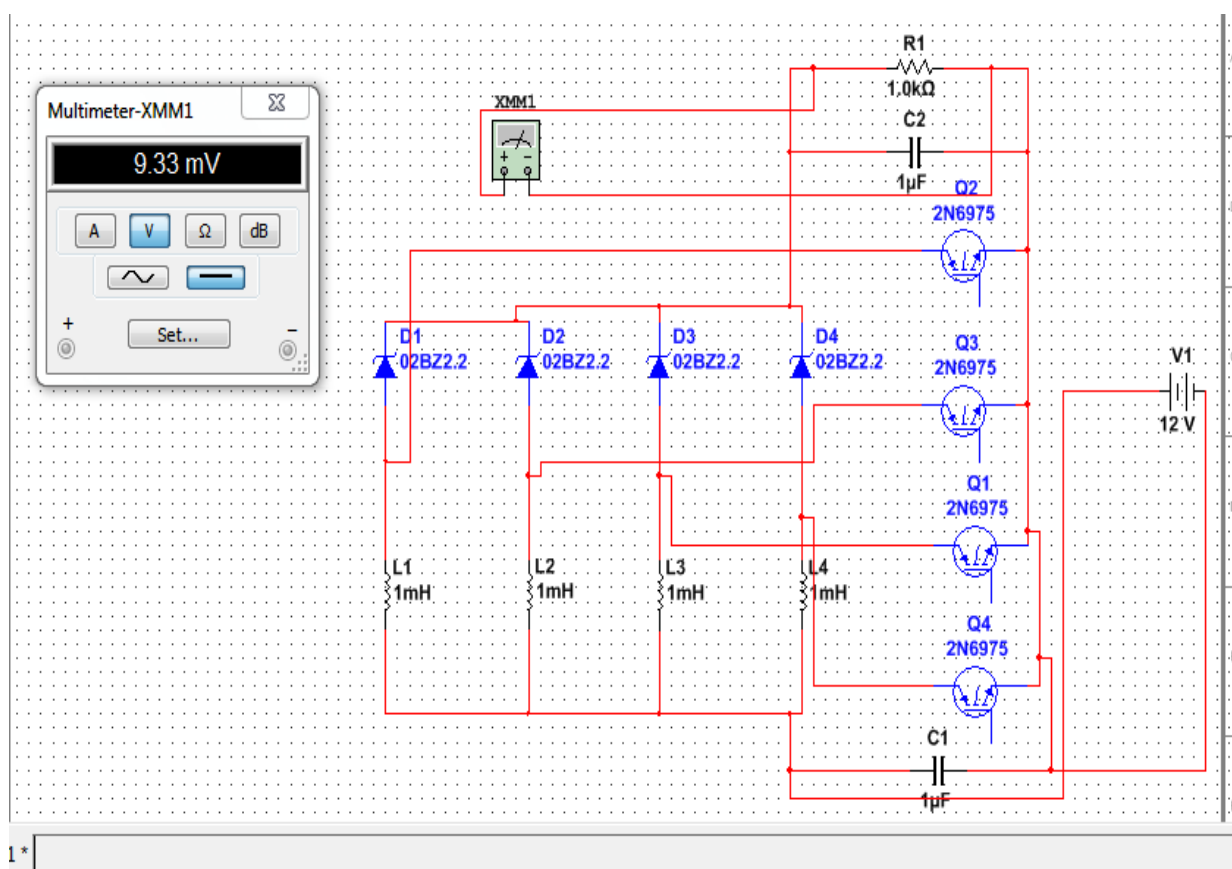


Рис. 3. Модель ППШИН.

Здесь во время восхода солнца мультиметр показывает 9,33 мВ. В соответствии с этим с изменением положения солнца изменятся угол подъёмника. В ниже приведённой модели можно увидеть повышение напряжения вследствие изменения угла ППШИН. Из этого следует, что с изменением углового значения ППШИН в зависимости от положения солнца соответственно будет меняться и значение напряжения.

Напряжение на выходе ППШИН будет больше чем на входе. Это достигается путём разделения друг от друга по времени процессов передачи энергии на ёмкость в выходе и процесса накопления энергии в индуктивных элементах [3]. К примеру, результаты изменения положения солнечного модуля мощность 120 Вт относительно к солнцу приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты изменения положения солнечного модуля мощность 120 Вт относительно к солнцу

V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
0.68	3.47	0.49	7.6	0.4	7.87	0.41	7.71	0.4	7.22	0.73	5.33	0.54	8.39	0.5	8.25	0.4	7.6
0.6	2.92	12.3	7.6	15.3	7.31	12	7.63	11.6	7.4	15.9	6.97	16	7.42	17	6	15	7.4
18.5	2.83	19.5	2.9	18.5	4.19	18.7	3.7	19	2.58	18.7	3.28	19.2	3.38	19.1	2.08	19	2.4
20.5	1.84	20.2	1.5	19.9	1.2	19.6	2.01	19.2	2.41	19.7	1.17	19.6	2.02	19.5	1.35	19.6	1.48
21	0.93	20.4	0.96	20.1	0.75	19.8	1.48	20.1	1.12	19.9	0.94	19.8	1.47	19.7	0.96	19.8	0.97
21.1	0.54	20.7	0.34	20.3	0.49	19.9	1.12	20	0.92	20.2	0.53	20.1	0.96	19.8	0.54	20	0.63
21.3	0.38	20.8	0.28	20.4	0.43	20.4	0.35	20.4	0.45	20.2	0.45	20.2	0.47	20.1	0.32	20	0.43
800		900		1000		1100		1200		1300		1400		1500		1600	

Подъёмный преобразователь выполнен четырёхтактным, то есть четыре однотактные широко импульсные преобразователи соединены параллельно и работают перемещением по времени равной $T/4$, здесь T - период широко импульсного модулятора.

Математическая модель солнечного элемента

Эквивалентная схема солнечного элемента, работающая на активную нагрузку, приведена на рисунке 5. Просмотрев токи, образующиеся в результате внутреннего фотоэффекта можно оценить максимальную мощность солнечной батареи [4]. Под воздействием света длиной волны $\lambda=0.2-2 \mu\text{m}$ солнечный элемент облучается и его р-п перехода появляется ток.

$$I = I_s \left[e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right] - I_{\phi} \quad (2)$$

где: I_s – ток неосновных носителей (ток насыщения); $I_s \exp(qU/(kT))$ – ток основных носителей; I_{ϕ} – первичный фототок; q – заряд электрона, по модулю; U - сдвиг перехода в правильном направлении; T – температура. Вольт-амперная характеристика идеального солнечного элемента характеризуется соотношением (2).

Вольт-амперная характеристика солнечного модуля MCW серии мощностью 120 Вт и напряжением 12 В (кривая I) и график зависимости напряжения на мощность рассеивания в нагрузке при освещённости солнечного элемента $E=1050 \text{ W/m}^2$ (кривая - $P/10$) приведена на рисунке 4. Из рисунка видно максимальная мощность поступающего с солнечного элемента соответствует в точке а ВАХ ($I_p=7.06 \text{ A}$; $U_p=17 \text{ V}$). Если рабочая точка алгоритма системы управления будет построена соответственно точке а ВАХ, мощность на выходе ППШИН будет зависеть только от двух параметров – первичного фототока и сопротивления нагрузки. В свою очередь фототок (I_{ϕ}) зависит от освещённости солнечного элемента (E).

$$I_{\phi} = \frac{E}{\alpha} \quad (3)$$

где α - процент пропорциональности, зависящий от вида солнечного элемента

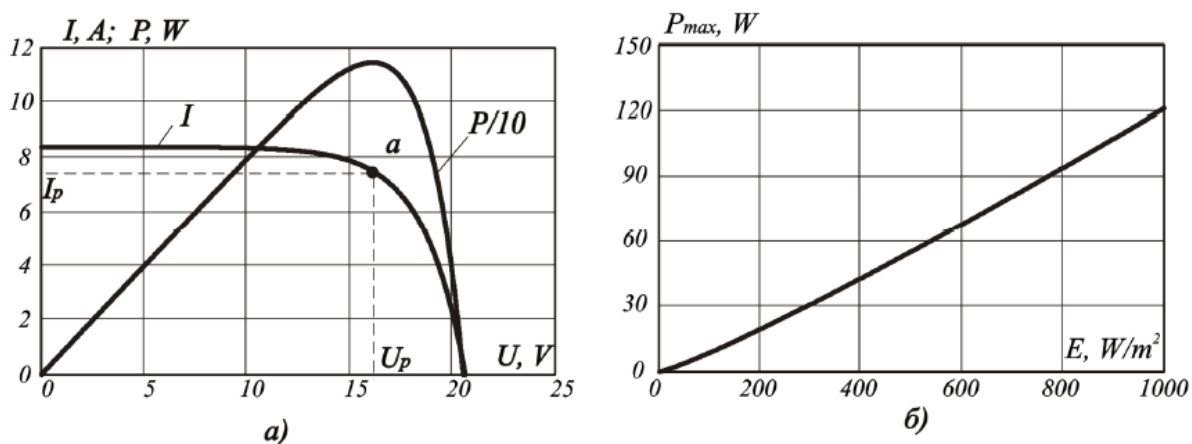


Рис. 4. Характеристики солнечного модуля (а-ВАХ, б-зависимость мощности рассеиваемой в нагрузке от освещённости).

Максимальную возможную мощность солнечных элементов (рис.6) и соответственно выражениям (2), (3), можно определить функцию $P(U)$ путём исследования:

$$\frac{dP}{dU} = I_s \left[e^{\frac{qU_p}{kT} + \left[\frac{qU_p}{kT} + 1 \right]} - 1 \right] - \frac{E}{\alpha} = 0 \quad (4)$$

где - U_p – выходная мощность модуля

Чтобы получить связь между мощностью и освещением и выражения (4) определяем U_p и вставляем в выражение (2).

Связь между освещением и максимальной мощностью для солнечного модуля MCW12060-12 приведена на рисунке 6 б.

В этом плане поставленная в данной статье задача исследование и обеспечение постоянных высоких мощностей при использовании солнечных батарей с помощью использования в солнечных батареях четырехтактных подъемно широких импульсов является актуальной и представляет научный и практический интерес.

Список литературы.

- [1]. Kathy Kowalenko “Distributed Power Offers an Alternative to Electric Utilities”, IEEE Institute, May, 2001, pp. 1,5.
- [2]. Баум В.А., Апариси Р.Р., Тепляков Д. И. Об объективной оценке точности оптических систем солнечных установок // Теплоэнергетика; под ред. Баума В. А. – М.: Изд-во РАН, 1960. – С. 142-148.
- [3]. Мейтин М. Фотовольтаика: материалы, технологии, перспективы // Электроника. 2002. - №6. – сс. 25-33.
- [4]. Вейнберг В.Б. Оптика в установках для использования солнечной энергии. – М.: ОГИЗ, 1959. – 226 с.
- [5]. Юрченко А.В., Саврасов Ф.В., Юрченко В.И. Реальная стоимость энергии - от ресурсов до потребителя // Известия Томского политехнического университета, 2009 - Т. 314. - № 3. - С. 43-46.
- [6]. W. Stine, M. Geyer. Power From The Sun // PowerFromTheSun.net. – URL: <http://www.powerfromthesun.net/index.html> (date of access 25.04.2012).
- [7]. Кидрук М.И. Расчет потока солнечной радиации // Progress XXI – Режим доступа: <http://progress21.com.ua/ru/articles/solarradiation> (дата обращения 23.04.2012).
- [8]. Охорзина А.В., Китаева М.В., Волгин А.В., Юрченко А.В. Фотоэлектрический датчик для систем слежения за солнцем // Информационно-измерительная техника и технологии: Сборник материалов I Научно-практической конференции посвященной 50-летию кафедры «Информационно-измерительная техника» Национального исследовательского Томского политехнического университета/ под ред. А.В. Юрченко; 2010. -С. 37-38
- [9]. Охорзина А. В, Китаева М. В., Суматохина К. В. Оптимизация фотоэлектрического датчика для системы ориентации солнечных энергетических систем // Современные техника и технологии: Сборник трудов XVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в 3-х частях. - Томск: Издательство ТПУ, 2011. - Т. 1 - С. 235-236.

УДК 664

ВЫРАЩИВАНИЕ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ ИХ КАЧЕСТВА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШКИ

Т.К. Жабборов¹, Н.М. Курбанов², И.Т. Жабборов², М.З. Сиддигов²

¹Ферганский государственный технический университет tulkin_jabborov@mail.ru

²Наманганский государственный технический университет nematillo68@mail.ru
islombek.jabborov.97@mail.ru, msiddiqov94@mail.ru

(Получена 17.10.2025 г.)

Abstract: This article analyzes the processes of growing fruits and vegetables on an organic basis in ecological agriculture, important factors for preserving their biological value, as well as the advantages of low-temperature drying technologies. During low-temperature drying of environmentally friendly products, their natural taste, color, vitamin content and organoleptic properties are maintained at a high level.

Keywords: ecological agriculture, organic farming, low-temperature drying, fruits and vegetables, quality preservation, food safety, export.

Аннотация: В данной статье проанализированы процессы выращивания фруктов и овощей на органической основе в экологическом сельском хозяйстве, важные факторы сохранения их биологической ценности, а также преимущества технологий низкотемпературной сушки. При низкотемпературной сушке экологически чистых продуктов их естественный вкус, цвет, содержание витаминов и органолептические свойства сохраняются на высоком уровне.

Ключевые слова: экологическое сельское хозяйство, органическое земледелие, низкотемпературная сушка, фрукты и овощи, сохранение качества, безопасность пищевых продуктов, экспорт.

Annotatsiya: Maqolada ekologik qishloq xo'jaligida meva va sabzavotlarni organik asosda etishtirish jarayonlari, ularning biologik qiymatini saqlab qolishning muhim omillari, shuningdek, past haroratli quritish texnologiyalarining afzalliklari tahlil qilinadi. Organik mahsulotlarni past haroratda quritish bilan ularning tabiiy ta'mi, rangi, vitamin tarkibi va organoleptik xususiyatlari yuqori darajada saqlanadi.

Kalit so'zlar: ekologik qishloq xo'jaligi, organik dehqonchilik, past haroratli quritish, meva va sabzavotlar, sifatni saqlash, oziq-ovqat xavfsizligi, eksport.

Сегодня обеспечение глобальной продовольственной безопасности и повышение эффективности переработки сельскохозяйственной продукции-одна из важнейших задач, стоящих перед человечеством. Быстрый рост мирового населения, экологические проблемы, изменение климата и ограниченность природных ресурсов еще больше усугубляют необходимость эффективного хранения продуктов питания и обеспечения их качества в долгосрочной перспективе. В связи с этим одним из актуальных научно-технических направлений является вопрос совершенствования технологий переработки и, в частности, сушки плодоовощной продукции.

Сушка фруктов издавна используется как один из самых эффективных способов консервирования продуктов. Традиционные процессы сушки в основном основаны на использовании естественного солнечного света и воздушного потока, которые недостаточно эффективны для полного сохранения питательной ценности продукта, обеспечения его микробиологической безопасности и уменьшения воздействия внешней среды. Поэтому в последние годы на основе современных технологических подходов широко исследуются энергоэффективные методы сушки, инфракрасные, вакуумные, конвективные, микроволновые и комбинированные системы сушки.

В условиях Узбекистана вопросы переработки и сушки плодоовощной продукции имеют экономическое и стратегическое значение. Наша республика занимает одно из ведущих мест в мире по производству фруктов и овощей. Но потери возникают из-за того, что определенная часть урожая недостаточно обработана или потеряла качество в процессе хранения. Это не только отрицательно сказывается на продовольственной безопасности, но и наносит экономический ущерб. Поэтому разработка эффективных технологий сушки и их широкое внедрение в практику послужат не только повышению качества продуктов питания, но и усилению экспортного потенциала.

В научной литературе (Джуманов, 2019; Мирзаев, 2021; Смит, 2022) отмечается, что при правильном управлении процессом сушки можно максимально сохранить биологически активные вещества, витамины и минералы, содержащиеся в продукте. В то же время разрабатываются инновационные решения для повышения энергоэффективности, минимизации выбросов и обеспечения экологической безопасности. В частности, среди актуальных научных вопросов-оценка и стандартизация качества сушеных продуктов на основе биотехнологических подходов, обеспечение их соответствия требованиям международного рынка.

Данное исследование проводилось на основе комплексного подхода, направленного на углубленный научный анализ процессов сушки и переработки фруктов, повышение их эффективности и обеспечение продовольственной безопасности.

На первом этапе-применялся метод теоретического анализа. При этом информация о процессах сушки, механизмах их теплообмена, физико-химических структурных

изменениях фруктов и овощей изучалась на основе научных источников, монографий, международных научных статей и разработок отечественных ученых. На этом этапе был проведен сравнительный анализ типов имеющегося технологического оборудования, показателей его эффективности и энергопотребления.

На втором этапе-выполнены опытно-испытательные работы. Для эксперимента были выбраны скоропортящиеся фрукты, такие как финики, яблоки и виноград. Эксперименты проводились на современных конвективных, инфракрасных и сублимационных осушителях. В процессе сушки строго контролировались такие параметры, как температурный режим изделия, время сушки, скорость воздуха, относительная влажность и расход энергии. На третьем этапе-выполнены опытно-испытательные работы. Для эксперимента были выбраны скоропортящиеся фрукты, такие как финики, яблоки и виноград. Эксперименты проводились на современных конвективных, инфракрасных и сублимационных осушителях. В процессе сушки строго контролировались такие параметры, как температурный режим изделия, время сушки, скорость воздуха, относительная влажность и расход энергии. Для определения результатов измерялись физико-химические показатели – содержание влаги, доля сухого вещества, содержание сахаров и кислот, запас витамина С, органолептические свойства.

На третьем этапе-применялись методы математического и статистического анализа. Рассчитаны скорость процесса сушки, Кинетика выделения влаги продуктом, коэффициенты теплопроводности. Полученные результаты были проанализированы с помощью статистического метода Анова, в котором различия между экспериментальными группами оценивались по степени достоверности. Также была разработана оптимизированная модель процесса сушки и смоделирована с использованием программного обеспечения MATLAB.

На четвертом этапе-проведена сравнительная оценка и разработка инновационных решений. Были оценены энергоэффективность различных технологий сушки, степень сохранения качества продукции, экологичность и возможности внедрения в производство. На основе полученных результатов были предложены технологические решения, направленные на получение качественного продукта без отходов и с минимальными затратами энергии.

Таким образом, метод исследования был организован на основе многоступенчатого системного подхода, включающего теоретический анализ, лабораторные эксперименты, математико-статистические расчеты и практические инновационные разработки.

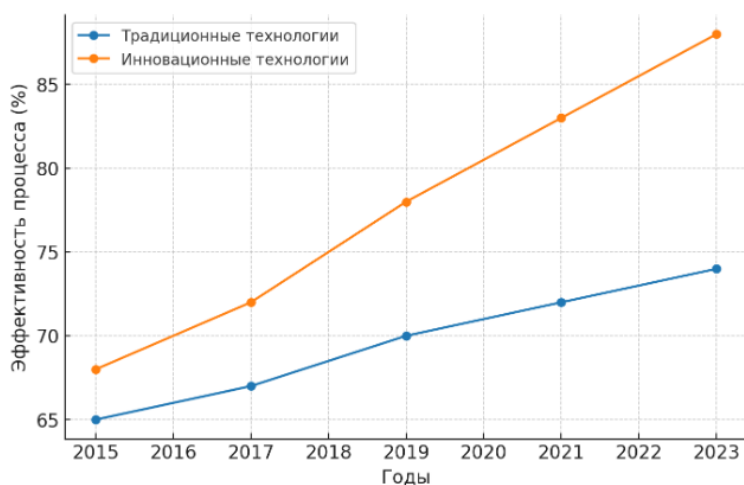


График 1. Сравнение эффективности традиционных и инновационных технологии сушки.

Производство, основанное на принципах экологического сельского хозяйства, актуально не только для здоровья человека, но и для экологической устойчивости. Химические удобрения и пестициды, используемые в традиционном сельском хозяйстве, могут повысить урожайность в краткосрочной перспективе, но в долгосрочной перспективе могут снизить плодородие почвы, загрязнить водные ресурсы и вызвать накопление вредных для человеческого организма веществ. Поэтому внедрение экологических

методов является гарантией не только экологической безопасности, но и получения качественной продукции.

Однако продукты, выращенные экологически чистым способом, будут иметь более высокую цену по сравнению с обычными продуктами. Это приводит к необходимости сохранения качества при переработке продукции, выхода в более дорогие сегменты экспортного рынка. Особенно в процессе сушки неправильный подбор температуры может

резко снизить биологическую ценность продукта. Например, при сушке при высокой температуре (80-100° С) большая часть витаминов, ферментов и антиоксидантов расщепляется. Поэтому применение низкотемпературных технологий сушки рассматривается как оптимальное решение для экологически чистых продуктов.

С точки зрения рынка экологическая сельскохозяйственная продукция пользуется высоким спросом на международной арене. Особенно в таких странах, как ЕС, США, Япония, сертифицированные органические сушеные продукты продаются по цене на 25-30% выше, чем обычные продукты. Поэтому приготовление экологически выращенных фруктов и овощей в условиях Узбекистана по технологиям низкотемпературной сушки может значительно увеличить экспортный потенциал.

Научно-исследовательские работы по процессам сушки и переработки плодов показали, что за счет применения инновационных технологий значительно улучшились показатели качества, пищевая ценность и срок хранения продуктов:

1. Показатели качества продукции:
 - По сравнению с традиционными методами сушки (на солнце или с использованием горячего воздуха), современные технологии сушки, работающие на инфраструктуре с контролем тепла, увеличили уровень хранения витамина С, каротиноидов, фенольных соединений во фруктах на 20-30%.
 - Опыты показали, что низкотемпературная вакуумная сушка сохранила до 60-75% естественного цвета, запаха и вкуса плодов.
2. Энергоэффективность:
 - При оптимизации теплообмена и энергопотребления в процессе сушки энергопотребление на единицу продукции снизилось на 15-20%.
 - За счет организации процессов сушки на основе возобновляемых источников энергии (солнечные батареи, биогаз) снижалась себестоимость продукции и обеспечивалась экологическая безопасность.
3. Безопасность пищевых продуктов и микробиологическая стабильность:
 - Поддержание уровня влажности в сушеных продуктах в пределах 5-10% снизило развитие микроорганизмов более чем на 80%.
 - Образцы, обработанные антимикробными покрытиями и биологически активными веществами, не теряли качества в течение длительного времени (14-20 месяцев).
4. Технологическая эффективность:
 - При использовании инновационных методов сушки общая продолжительность процесса сокращалась в 1,5–2 раза.
 - Автоматизированные системы мониторинга и управления позволили контролировать качество продукции в режиме реального времени.
5. Экологическая эффективность:
 - Исследования по сокращению отходов в процессе сушки привели к улучшению энергоснабжения за счет извлечения биогаза из органических отходов.
 - Технологии изоляции, снижающие теплопотери, сократили выбросы в атмосферу на 15%.

Таким образом, технологии низкотемпературной сушки продуктов, выращенных на принципах экологического сельского хозяйства, не только сохраняют качество, но и обеспечивают высокий спрос и цену на международном рынке. Это направление имеет стратегическое значение для Узбекистана и служит укреплению экспортного потенциала страны, увеличению добавленной стоимости сельскохозяйственной продукции и обеспечению продовольственной безопасности.

Список литературы

- [1]. Абдурахмонов, М. А., Йўлдошев, Ш. Ш. Меваларни қайта ишлаш технологияси. – Тошкент: Ўқитувчи, 2005. – 356 б. – Б. 97–124.
- [2]. Сеницын, В. А. Современные методы консервирования и хранения овощей и фруктов. – Москва: Колос, 2001. – 412 с. – С. 205–246.

- [3]. Носиров, У. Н., Рахматов, Д. Ш. Озиқ-овқат технологиясида куритиш жараёнлари. – Самарканд: СамДУ нашриёти, 2012. – 298 б. – Б. 54–89.
- [4]. Кудряшов, А. Ф. Инновационные технологии переработки плодоовощного сырья. – Санкт-Петербург: Профессия, 2015. – 375 с. – С. 145–188.
- [5]. Рахимов, Ш. А., Сафаров, К. М. Озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш технологиялари. – Тошкент: “Фан”, 2010. – 322 б. – Б. 67–103.
- [6]. Курочкин, И. Н. Энергосберегающие процессы сушки пищевого сырья. – Москва: ДеЛи принт, 2016. – 264 с. – С. 89–132.
- [7]. Ходжаев, Б. Х., Каримов, Ф. Т. Мева ва сабзавотларни сақлаш ва қайта ишлашда илғор технологиялар. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 2018. – 340 б. – Б. 101–154.

ПРОИЗВОДСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРА В ПАРАБОЛОЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРАХ И ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

С.Ф. Эргашев, А.К. Тожибоев, М.Д. Тожибоева

Ферганский государственный технический университет

E-mail: fesirojiddin53@bk.ru tel: +998906330987

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация. В данной работе рассматриваются процессы производства технологического пара с использованием параболоцилиндрических солнечных концентраторов, а также принципы их применения. Использование солнечной энергии позволяет создать экологически чистый и энергоэффективный источник тепла. Разработанная система может быть применена в промышленности и сельском хозяйстве для тепловых процессов.

Ключевые слова: солнечная энергия, параболоцилиндрический концентратор, технологический пар, тепловая энергия, экологическая безопасность.

Annotatsiya. Ushbu ishda parabolo-silindrsimon quyosh kontsentratorlari yordamida texnologik bug‘ ishlab chiqarish va uni qo‘llash prinsiplari o‘rganiladi. Quyosh energiyasini termal energiyaga aylantirish orqali ekologik toza va samarali texnologik issiqlik manbai yaratiladi. Mazkur tizim sanoat va qishloq xo‘jaligi sohalarida issiqlik jarayonlarini ta‘minlashda keng qo‘llanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: quyosh energiyasi, parabolosilindrik kontsentrator, texnologik bug‘, issiqlik energiyasi, qayta tiklanuvchi manbalar, ekologik xavfsizlik.

Abstract. This paper examines the production of process steam using parabolic-cylindrical solar concentrators and the principles of their application. Solar energy is converted into thermal energy, providing a clean and efficient heat source. The system can be effectively used in both industrial and agricultural thermal processes.

Keywords: solar energy, parabolic-cylindrical concentrator, process steam, thermal energy, renewable sources, environmental sustainability.

Производство пара с использованием солнечных параболоцилиндрических концентраторов (ПЦК) — это один из методов солнечной тепловой энергетики, при котором солнечная энергия используется для нагрева теплоносителя и последующего получения пара. Ниже приведены основные сведения об этом процессе:

Параболоцилиндрический концентратор — это устройство, состоящее из изогнутого зеркального отражателя в форме параболы по продольной оси, которое концентрирует солнечные лучи на трубке-приемнике, расположенной в фокусе. Эта трубка заполнена теплоносителем.

Термодинамические свойства пара

Пар — это идеальный источник для нагнетания тепла в скважину благодаря его теплосодержанию на единицу массы. Например, вода при давлении в 10 бар и температуре 180°C содержит 763 кДж/кг, а насыщенный пар при давлении в 10 бар и температуре 180°C содержит 2778 кДж/кг. Это значит, что для эквивалентного количества тепла, с паром нагнетается меньше воды в скважину, в результате чего меньше воды содержится в

произведенной нефти, и соответственно, в скважине остается больше тепла. У пара есть несколько свойств, которые имеют особенное значение при процессах П-ПНП:

Удельная энтальпия – это мера теплосодержания жидкости. Когда нагревается 1 кг воды при начальной температуре (t_i) и при постоянном давлении (P_s), она достигнет максимальной температуры, называемой температурой насыщения (t_s) перед тем, как преобразуется в пар. Количество тепла, поглощенного водой во время этих процессов, называется удельной энтальпией кипящей воды (h_f). Количество тепла, поглощенного водой (h_f) вычисляется по формуле:

$$h_f = c_w (t_s - t_i) \quad (1)$$

где C_w – удельная теплоемкость воды (кДж/кг К).

Если вода при t_s далее нагревается при том же постоянном давлении, она продолжает поглощать тепло без изменения температуры, пока она полностью не превратится в пар (сухой пар). Энергия, требуемая для испарения воды при температуре t_s и давлении P_s , называется скрытой теплотой или удельной теплотой парообразования (h_{fg}).

Удельная энтальпия сухого насыщенного пара (h_s) при t_s вычисляется по формуле:

$$h_s = c_w (t_s - t_i) + h_{fg} \quad (2)$$

Это сумма удельной энтальпии кипящей воды (h_f) и удельной теплоты парообразования (h_{fg}). Если количество тепла, поставляемого в воду при температуре насыщения (t_s) – только небольшая часть (x) общего теплосодержания испарения, только часть воды конвертируется в пар, таким образом, вода и пар смешиваются. В таком случае пар называется насыщенным. Общую удельную энтальпию (кДж/кг) влажного пара можно вычислить по формуле:

$$h = h_f + x \cdot h_{fg}, \quad (3)$$

где x – это качество влажного пара.

Качество пара – это степень содержания сухости пара. Оно варьируется от ($x=0\%$) для насыщенной воды до ($x=100\%$) для сухого насыщенного пара. 80% качество пара, например, это водно-паровая смесь, содержащая 80% пара и 20% воды. Соответствующий термин для качества пара – это коэффициент сухости. Сухость пара определяется в диапазоне от 0 до 1.

Выбранные свойства насыщенного пара для давления от 1 до 70 бар (абсолютное) перечислены в таблице 1. Взаимосвязь удельной энтальпии – температуры насыщенного пара представлены на рис. 2 с несколькими линиями парообразования при постоянном давлении (пунктирные линии).

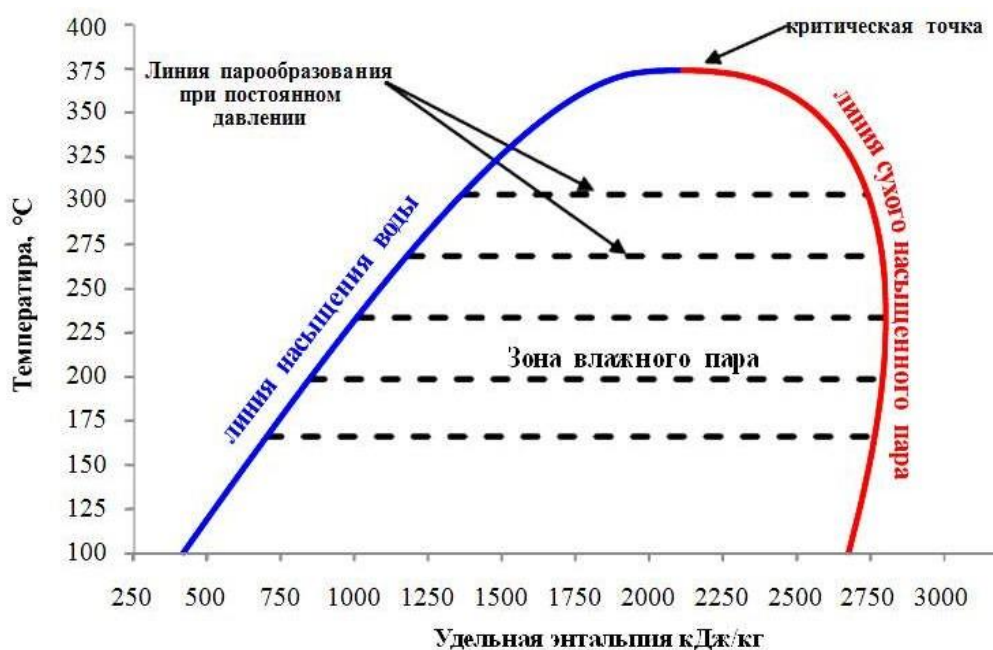


Рис. 1. Взаимосвязь удельной энтальпии–температуры насыщенного пара.

Таблица 1

Свойства насыщенного пара

Абсолютное давление (бар)	Температура насыщения. T_s (°C)	Удельная энтальпия кДж/кг		
		воды (h_f)	парообразования (h_{fg})	пар (h_g)
1	100	418	2258	2675
5	152	640	2108	2749
10	180	763	2015	2778
15	198	845	1947	2792
20	212	909	1890	2799
25	224	962	1840	2802
30	234	1008	1795	2803
35	243	1050	1753	2803
40	250	1087	1713	2801
45	257	1122	1676	2798
50	264	1154	1640	2794
55	270	1185	1605	2789
60	276	1213	1571	2784
65	281	1241	1537	2778
70	286	1267	1505	2772

Влияние качества пара на удельную энтальпию пара легко понять. Чем выше качество пара, тем выше значение удельной энтальпии пара.

Удельный объем пара

Удельный объем пара (v) уменьшается при повышении давления.

Удельный объем влажного пара можно рассчитать по следующей формуле:

$$v = x \cdot v_g + (1 - x) \cdot v_f, \quad (4)$$

где v_f – удельный объем насыщенной жидкости ($\text{м}^3/\text{кг}$); v_g – удельный объем сухого насыщенного пара ($\text{м}^3/\text{кг}$); x – качество пара (степень сухости влажного пара).

Сухой насыщенный пар ($x=100\%$) при давлении насыщения 15 бар, например, имеет удельный объем в $0,13 \text{ м}^3/\text{кг}$, тогда как сухой насыщенный пар при 60 бар имеет удельный объем в $0,032 \text{ м}^3/\text{кг}$, объем изменяется почти в четыре раза. Большие объемы пара, ассоциирующиеся с низким давлением, приведут к тому, что в скважине образуется большая развиваемая паронасыщенная зона. В результате большая часть скважины будет нагрета, что повышает эффективность вытеснения при процессе применения.

Повышение нефтеотдачи пластов

Высоковязкая природа нетрадиционных нефтяных ресурсов означает, что только малая их часть может быть добыта с помощью простых недорогих первичных и вторичных методов нефтедобычи.

Первичный метод: добыча происходит за счет естественного пластового давления до истощения.

Вторичный метод: после того как естественный поток в резервуаре уменьшается, применяются вторичные методы добычи. Они основаны на восстановлении (или поддержании) пластового давления путем подачи внешней энергии в пласт в виде инъекционных жидкостей, таких как вода или природный газ.

Большая доля, однако, требует сложных и дорогостоящих методов добычи нефти третичными методами или, что широко известно в отрасли как “повышение нефтеотдачи пластов”. Этот термин был использован исторически для того, чтобы описать третий шаг (иначе известный как третичный метод добычи) в добыче нефти.

Термин «повышение нефтеотдачи пластов» подразумевает введение жидкостей, которые снижают вязкость и улучшают текучесть нефти. Накачиваемые в нефтяной пласт

жидкости или газа могут состоять из компонентов, которые способны смешиваться с нефтью (обычно это углекислый газ, пар, воздух или кислород, полимерный раствор, гели, щелочные растворы и т.д.). ПНП относится к таким технологиям и стратегиям, которые используются нефтяными компаниями для максимального увеличения добычи нефти из существующих пластов.

Выбор подходящей для применения жидкости или технологии в конкретном нефтяном месторождении зависит от глубины скважины, свойств содержащейся в ней нефти и экономических возможностей месторождения.

Тепловые методы ПНП остаются доминирующим способом во всем мире, хотя процессы ПНП, основанные на газе, в частности введение CO_2 набирают все большую популярность. Более того, тепловые методы ПНП используются преимущественно в проектах с тяжелой нефтью и нефтяных песков. Очевидно, что высоковязкая нефть почти исключительно производится с использованием тепловых методов ПНП. Учитывая тот факт, что в этом исследовании речь идет о восстановлении вязкости нефти, дальнейший акцент будет сделан на тепловых методах ПНП.

Тепловые методы повышения нефтеотдачи пластов

Основная цель тепловой нефтедобычи – сократить вязкость пластовой нефти в месторождении и ускорить нефтедобычу. В основном этого можно достичь, повысив температуру сырья при нагревании.

В целом можно выделить две категории тепловых методов ПНП: те, в которых тепло генерируется в самом пластовом резервуаре и те, в которых горячая жидкость закачивается в пласт. В первом случае воздух нагнетается в пласт и часть внутрипластового углеводорода (около 10%) сжигается для получения требуемого тепла. Этот процесс широко известен как внутрипластовое горение. Внутрипластовое горение, хотя и хорошо работает в лаборатории, не практикуется в сколь-нибудь значительной степени сегодня из-за присущей ему сложности. Основной проблемой проектов внутрипластового горения является отсутствие контроля горения. Альтернативный метод для нагревания резервуара - ввести пар под высоким давлением в месторождение для нагрева нефти и, следовательно, уменьшения ее вязкости. Тепловой метод ПНП на основе пара (далее П-ПНП), является старейшим методом ПНП, который стали применять около 50 лет назад. Месторождение Тиа Хуана в Венесуэле – одно из самых первых проектов П-ПНП в мире.

Сегодня П-ПНП остается доминирующим методом ПНП. Около 35% активных проектов ПНП в мире используют пар для введения в месторождение.

Как в теории, так и в статистике даются свидетельства о том, что восстановление вязких видов нефти неразрывно связано с тепловыми методами повышения нефтеотдачи пластов. В соответствии с этим выводом в дальнейшем рассматриваются методы П-ПНП.

Пар – отличный проводник тепла и используется больше в тепловых ПНП проектах. Чтобы полностью осознать, почему пар эффективен при добыче вязкой нефти, необходимо понимать свойства пара, так же, как и то, что происходит в скважине, когда пар нагнетается.

Основы нагнетания пара

Первоочередная функция тепловых методов ПНП – увеличить температуру в нефтяном пласте. Когда пар подается в пласт, выделяется тепло, пока пар конденсируется в воду. Это происходит, потому что испарение воды – это обратимый процесс, таким образом удельная теплота, поглощенная паром во время фазы изменения, иссякает, когда пар контактирует с поверхностями, такими как нефтяные пласты, более низкой температуры.

Увеличивающаяся температура пласта снижает вязкость нефти, улучшающую ее подвижность в нефтесодержащей породе. В некоторых случаях вводимый пар также имеет кинетическую энергию, которая помогает нагретой нефти двигаться к добывающим скважинам. Типичное отношение вязкости и температуры для тяжелой нефти представлено на рисунке 2.

Из рис. 2 также можно увидеть, что коэффициент уменьшения вязкости максимален при низких температурах, и что преимущество внедрения тепла начинает снижаться при

повышенных температурах.

В целом использование параболоцилиндрических солнечных концентраторов для производства технологического пара представляет собой эффективное и экологически устойчивое решение, особенно актуальное в условиях растущих требований к сокращению углеродного следа и повышению энергоэффективности. Такие установки позволяют преобразовывать прямое солнечное излучение в тепловую энергию с высоким коэффициентом полезного действия, обеспечивая стабильную выработку пара, применимого в широком спектре промышленных процессов — от пищевой и химической промышленности до энергетики.

Благодаря возможности масштабирования, сравнительно невысокой стоимости обслуживания и перспективам интеграции с системами хранения тепла, параболоцилиндрические концентраторы становятся всё более востребованными как в локальных, так и в централизованных энергетических проектах. В условиях высокой солнечной инсоляции и стабильного спроса на теплоэнергию они могут стать ключевым элементом устойчивой энергетической инфраструктуры будущего.

Таким образом, развитие и внедрение подобных технологий не только повышает энергетическую независимость, но и способствует переходу к «зеленой» экономике, снижая нагрузку на традиционные энергоресурсы и окружающую среду.

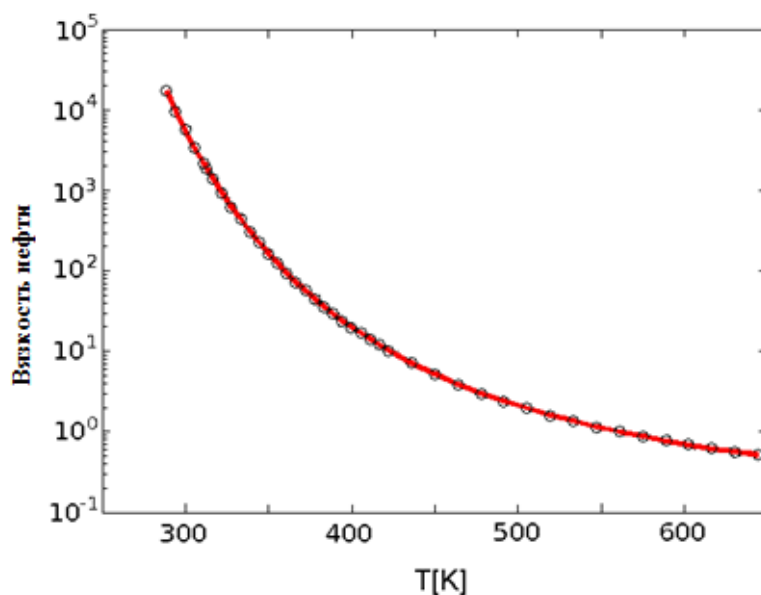


Рис. 2. Типичное отношение вязкости и температуры для тяжелой сырой нефти.

Список литературы

- [1]. Duffie, John A., and William A. Beckman. *Solar Engineering of Thermal Processes*. 4th ed., Wiley, 2013.
- [2]. International Renewable Energy Agency (IRENA). *Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series – Concentrating Solar Power*. IRENA, 2015, www.irena.org.
- [3]. Kalogirou, Soteris A. "Solar Thermal Collectors and Applications." *Progress in Energy and Combustion Science*, vol. 30, no. 3, 2004, pp. 231–295. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2004.02.001>.
- [4]. Киселев, А. М. "Сравнительный анализ технологии солнечной тепловой генерации пара." *Энергетика: Экономика, Техника, Экология*, №. 11, 2020, 36–42.стр.
- [5]. Lovegrove, Keith, and Wes Stein, editors. *Concentrating Solar Power Technology: Principles, Developments and Applications*. Woodhead Publishing, 2012.
- [6]. Мишаков, В. П., и С. В. Пичугин. "Солнечно тепловые электростанции: принципы работы и перспективы развития." *Вестник МЭИ*, №. 8, 2019, 45–52 стр.
- [7]. Sharma, Neeraj K., Pawan K. Tiwari, and Yog Raj Sood. "Solar Energy in India: Strategies, Policies, Perspectives and Future Potential." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 1, 2012, pp. 933–941.
- [8]. Zarza, Eduardo, et al. "Direct Steam Generation in Parabolic Troughs: Final Results and Conclusions of the DISS Project." *Energy*, vol. 29, no. 5–6, 2004, pp. 635–644. [https://doi.org/10.1016/S0360-5442\(03\)00172-9](https://doi.org/10.1016/S0360-5442(03)00172-9).
- [9]. European Commission, Joint Research Centre (JRC). *Concentrating Solar Power — From Research to Implementation*. EUR 26974 EN, 2014.
- [10]. International Energy Agency (IEA). *Solar Thermal Energy – Technology Roadmap*. IEA, 2020, www.iea.org.

DNK MA'LUMOTLARI ASOSIDA QARINDOSHLIKNI ANIQLASH ALGORITMI VA AXBOROT TIZIMINI ARXITEKTURAVIY MODELLASHTIRISH

N.J. Akbarov

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Zamonaviy raqamli texnologiyalarning biologik va tibbiy tahlil sohaslariga chuqur integratsiyalashuvi ota va farzand o'rtasidagi genetik qarindoshlikni aniqlash jarayonlarini avtomatlashtirish va yuqori darajada ishonchli qilish imkonini yaratmoqda. Ushbu tadqiqotda DNK (dezoksiribonuklein kislota) namunalari asosida ota va farzandning genetik moslik kombinatsiyalarini aniqlashga qaratilgan ilmiy asoslangan algoritmik yondashuv ishlab chiqildi. Taklif etilgan algoritm STR (Short Tandem Repeat) markerlari va allel chastotalariga asoslanib, Paternity Index (PI) va Paternity Probability (PP) kabi statistik ko'rsatkichlar yordamida biologik otalikni 99,9% aniqlikda baholaydi. Maqolada algoritmnining matematik asoslari, ishlash mexanizmlari va amaliy qo'llanilishi atroflicha yoritilgan.

Kalit so'zlar: DNK, genetik moslik, STR, allel, paternity index, paternity probability, axborot tizimi, algoritm.

Аннотация. Глубокая интеграция современных цифровых технологий в области биологических и медицинских анализов позволяет автоматизировать процессы определения генетического родства между отцом и ребёнком и обеспечить их высокую достоверность. В данном исследовании разработан научно обоснованный алгоритмический подход для выявления комбинаций генетической совместимости между отцом и ребёнком на основе образцов ДНК (деоксирибонуклеиновой кислоты). Предложенный алгоритм, основанный на маркерах STR (Short Tandem Repeat) и частотах аллелей, оценивает биологическое отцовство с точностью 99,9%, используя статистические показатели, такие как Paternity Index (PI) и Paternity Probability (PP). В статье подробно освещены математические основы, механизмы работы и практическое применение алгоритма.

Ключевые слова: ДНК, генетическая совместимость, STR, аллель, индекс отцовства, вероятность отцовства, информационная система, алгоритм.

Annotation. The deep integration of modern digital technologies into biological and medical analysis fields makes it possible to automate and highly increase the reliability of determining genetic kinship between a father and a child. In this study, a scientifically grounded algorithmic approach was developed to identify genetic compatibility combinations between a father and a child based on DNA (deoxyribonucleic acid) samples. The proposed algorithm, based on STR (Short Tandem Repeat) markers and allele frequencies, evaluates biological paternity with 99.9% accuracy using statistical indicators such as the Paternity Index (PI) and Paternity Probability (PP). The article thoroughly describes the mathematical foundations, operational mechanisms, and practical applications of the algorithm.

Keywords: DNA, genetic compatibility, STR, allele, paternity index, paternity probability, information system, algorithm.

Kirish. Hozirgi zamonaviy biologik tahlil usullari inson organizmining eng kichik tarkibiy qismlarini chuqur o'rganishga imkon bermoqda. Ayniqsa, DNK asosida qarindoshlikni aniqlash bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar huquqiy va tibbiy sohalarda keng qo'llanilmoqda. DNK tahlilining aniqligi, ishonchliligi va obektivligi uni ota-onalikni aniqlashda asosiy vositaga aylantirdi. Biologik qarindoshlik, xususan, farzand va ota o'rtasidagi genetik moslikni tasdiqlash turli sud-biologik ekspertizalarda muhim dalil sifatida qabul qilinadi. Mazkur jarayon genetik lokuslar bo'yicha allellarni solishtirish asosida amalga oshiriladi. Har bir lokusdagi mos allellar orqali ota va farzand o'rtasidagi ehtimoliy qarindoshlik darajasi aniqlanadi. Bu esa biologik tahlil va kompyuter algoritmlarining uzviy bog'liqligini ko'rsatadi.

Bugungi kunda ota va farzand munosabatini aniqlash masalasi faqat sud-huquqiy ishlar bilan cheklanib qolmayapti. U oilaviy munosabatlarni tartibga solish, vasiylik va homiylik, bolani farzandlikka olish, migratsiya, tug'ilganlikni ro'yxatga olish kabi ko'plab yo'nalishlarda ham dolzarb hisoblanadi. Bu esa ushbu yo'nalishda ishonchli va avtomatlashtirilgan algoritmik yondashuvlarga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Oddiy vizual solishtirish yoki laboratoriya

chiqishlarining inson tomonidan talqini har doim ham obyektiv bo'laermaydi. Shu bois, statistik hisoblar va algoritmik yondashuvlar orqali aniqlikni oshirish zarur. Ayniqsa, genetik chastotalar va kombinatsion hisob-kitoblar asosida ishlab chiqilgan algoritmlar bu masalani sezilarli darajada soddalashtiradi.

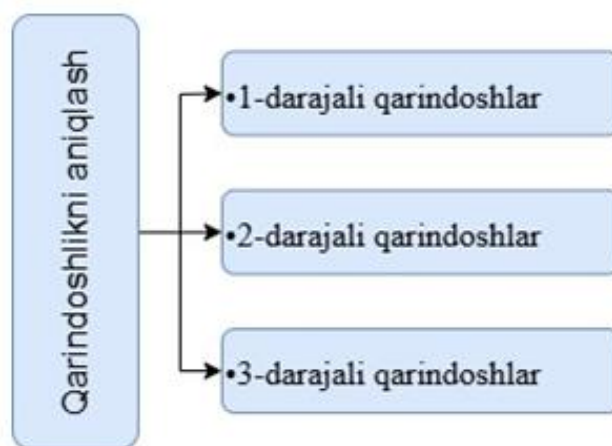
Sud-biologik ekspertizalarda asosan STR (Short Tandem Repeat) markerlaridan foydalaniladi, chunki ular nasldan naslga o'tuvchi aniq genetik ma'lumotni ifodalaydi. Har bir STR lokus ikki alleldan iborat bo'lib, ular ota-onadan farzandga meros tarzida o'tadi. Agar farzandda mavjud bo'lgan allellardan biri otaning namunasi bilan mos kelsa, u holda bu allel orqali qarindoshlik isboti shakllanadi. Shu asosda, farzanddagi har bir lokusda kamida bitta allel otaning DNK namunasi bilan mos kelishi kutiladi. Bu holatda ehtimollik ko'rsatkichlari, xususan, Paternity Index (PI) va Paternity Probability (PP) kabi parametrlar orqali baholash amalga oshiriladi. Shunday qilib, DNK tahlilini matematik va statistik modellar bilan boyitish orqali algoritm asosida aniqlash imkoniyati yuzaga keladi.

Raqamli texnologiyalar taraqqiyoti biologik tahlillarni avtomatlashtirishga zamin yaratmoqda. DNK tahlilida algoritmik yondashuvlar, ayniqsa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Shu nuqtai nazardan, ota va farzand kombinatsiyalarini aniqlovchi algoritmlarni ishlab chiqish orqali sud-biologik ekspertizalarni tez, aniq va ishonchli shaklda o'tkazish imkoniyati yaratiladi. Ushbu algoritmlar orqali inson omilining ta'sirini kamaytirish, xatoliklar ehtimolini minimallashtirish mumkin. Bunda har bir lokusdagi allellar chastotasi, moslik darajasi va kombinatsion ehtimollar inobatga olinadi. Demak, bu kabi yondashuvlar nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyatga ham ega.

Ushbu maqolada ota va farzand kombinatsiyalarini aniqlashga yo'naltirilgan algoritmik yondashuv ishlab chiqildi. Taklif etilgan algoritm orqali berilgan DNK namunasi asosida farzandlik aloqalarini matematik jihatdan ishonchli aniqlash imkoniyati yaratiladi. Shu bilan birga, genetik chastotalar asosida hisob-kitoblar amalga oshiriladi va Paternity Index orqali baholash taqdim etiladi. Mazkur yondashuv sud-biologik ekspertizalar samaradorligini oshirish, vaqt va resurslarni tejash, shuningdek, obyektivlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Maqolada algoritmnining ishlash prinsipi, matematik asoslari hamda amaliy qo'llanishi keng yoritilgan. Shuningdek, keyingi bosqichda bu yondashuv asosida axborot tizimini yaratish imkoniyatlari ham muhokama qilingan.

Asosiy qisim. Odam DNKsi ustida tadqiqotlar olib borish va kriminalistik ekspertizada qo'llash yuzasidan dastlabki ma'lumotlar 1985-yili "Nature" jurnalining iyul oyidagi sonida Angliyaning Lester universiteti professori A.Jeff risning "Odam DNKsining o'ziga xos barmoq izlari" nomli maqolasida birinchi bor yoritilib berilgan edi. O'sha yilning dekabr oyida A.Jeff risning Buyuk Britaniya Ichki ishlar vazirligi Aldermaston ekspert kriminalistik markazi xodimi P.Gill bilan birgalikda "Odam DNK si "barmoq izlarining" sud ekspertizasida ishlatilishi" degan maqolasi chop etilgan edi. Bu ikki ilmiy maqolada birinchi bor odam xromosom DNKsini shaxsning sud ekspert identifi katsiyasida qo'llash mumkinligi ko'rsatildi va shu bilan XX asr sudekspertizasining olamshumul yutug'i bo'lmish genom "daktiloskopiya" uslubi yaratildi. DNKning tuzilishini bilish DNK funksiyalarini, masalan, undan qay tarzda nusxa olinishi va unda saqlanayotgan axborot qanday qilib oqsil sintezi uchun ishlatilishi mumkinligini tushunish imkoniyatini yaratib berdi.

Sud-biologik ekspertiza amaliyotida inson DNK namunalaridan genetik axborotni aniqlash ko'p bosqichli ilmiy-tadqiqot jarayonlarini talab qiladi. Ushbu jarayonlar yakunida raqamli son ko'rinishida ifodalanuvchi genetik profillar aniqlanadi. DNK profilini shakllantirishda genomdagi STR (Short Tandem Repeat)



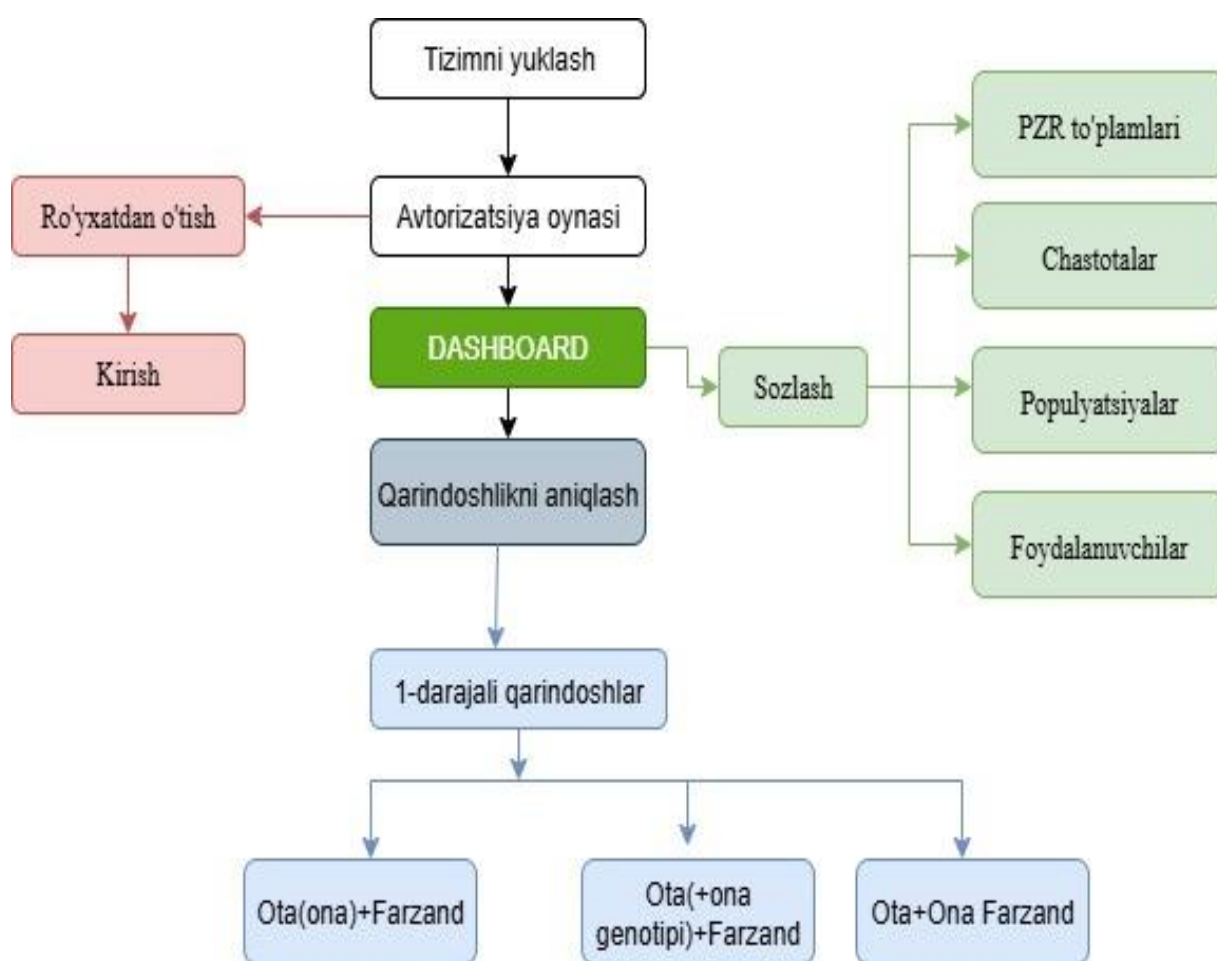
1-rasm. Qarindoshlikni aniqlash bloki.

lokuslaridagi takrorlanuvchi ketma-ketliklar soni aniqlanadi. Natijalar shaxsga xos raqamli genetik pasportni hosil qiladi.

DNK ma'lumotlarini tahlil qilishda aniqlikni ta'minlash, biologik qarindoshlik darajasini matematik modellash orqali aniqlash, ekspertiza xulosasini standartlashtirilgan, tushunarli va sifatli rasmiylashtirish uchun zamonaviy raqamli texnologiyalar va dasturiy vositalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Mazkur jarayonlarda maxsus ishlab chiqilgan algoritmlar, relatsion ma'lumotlar bazasi tizimlari hamda statistik modellash usullari qo'llaniladi. Bundan tashqari, ushbu genetik pasportdan foydalanib huquqiy, axloqiy va genetik muammolarga yechim topish hamda bu maqsadda axborot dasturiy ta'minotini qo'llash bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biri sanaladi.

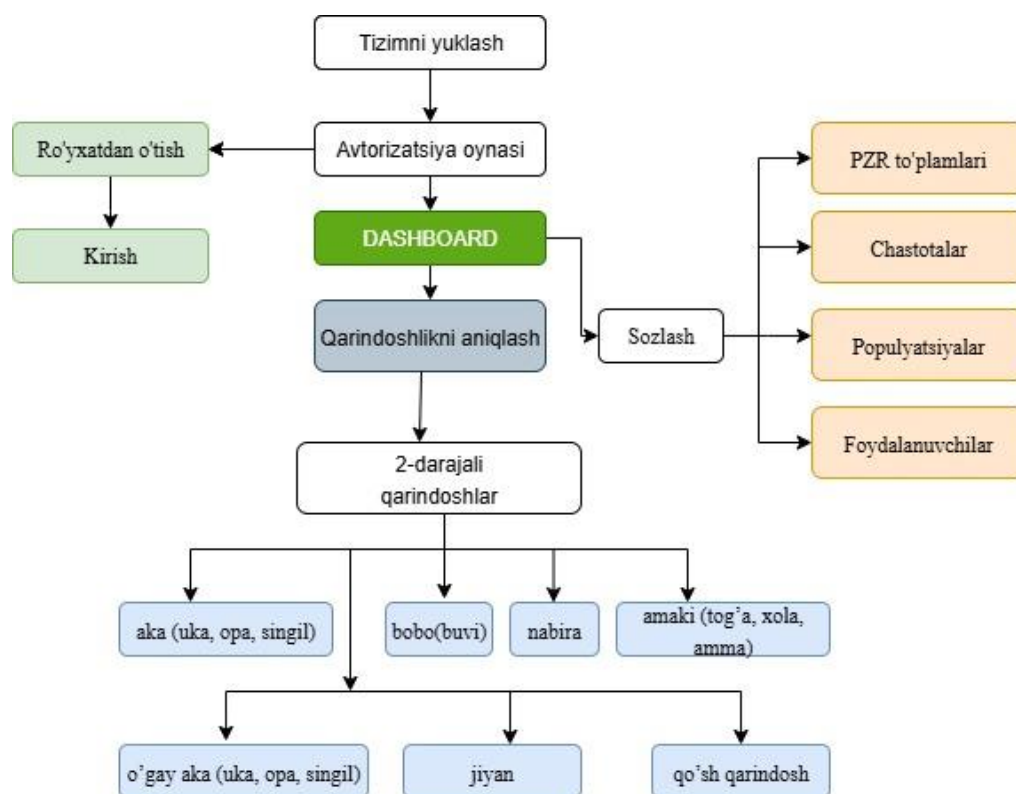
Milliy genom axborot tizimining umumiy arxitekturasida “Genotiplar”, “Qarindoshlikni aniqlash” va “Shaxsni identifikatsiyalash” asosiy funksional bloklar hisoblanadi.

Bunda “Qarindoshlikni aniqlash” bloki uch xil darajadagi qarindoshlikni aniqlash uchun qo'llaniladi. Bular “I darajali qarindoshlar”, “II darajali qarindoshlar” va “III darajali qarindoshlar”dir. Ularning har biri o'z navbatida yana kichikroq guruhlariga bo'linadi



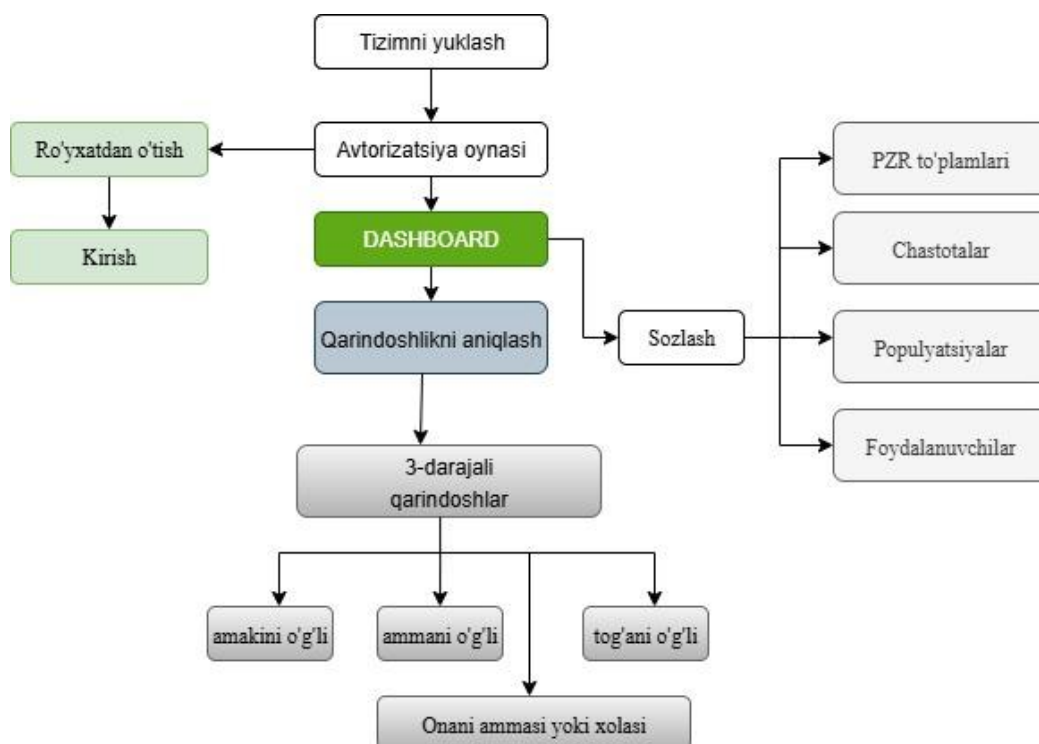
2-rasm. 1-darajali qarindoshlikni aniqlash arxitekturası.

Har bir bola o'zining genetik materialining 50 foizini onadan, qolgan 50 foizini esa otadan oladi. Bu meros bo'lish jarayoni tasodifiy sodir bo'lganligi sababli, bir oiladagi ikki aka-uka yoki opa-singil o'rtasida umumiy DNK segmentlari mavjud bo'lishi bilan birga, ularning ayrim qismlari farqli bo'lishi ham mumkin. Masalan, agar otaning genotipi Aa, onaning genotipi esa Bb bo'lsa, farzandda ehtimoliy genotiplar — AB, Ab, aB yoki ab bo'lishi mumkin. Ushbu ehtimollarni hisoblash va genetik kombinatsiyalarni aniqlash jarayoni dasturiy algoritmlar orqali amalga oshiriladi.



3-rasm. 2-darajali qarindoshlikni aniqlash arxitekturası.

Inson DNKsining qarindoshlar o'rtasida qanday taqsimlanishini matematik modelashtirish va bu modelni raqamlashtirish orqali tahlil qilish, zamonaviy genetik ekspertiza tizimlarining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. DNK profilini avtomatlashtirilgan dasturiy ta'minot orqali tahlil qilishda har bir shaxsning genetik ma'lumotlari maxsus tuzilgan ma'lumotlar bazasida saqlanadi va ular ustida genetik algoritmlar asosida hisob-kitoblar amalga oshiriladi.



4-rasm. 3-darajali qarindoshlikni aniqlash arxitekturası.

Biologik otalikni aniqlash DNK tahlilining eng muhim amaliy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. DNK insonning genetik shaxsiy identifikatori sifatida, ota va farzand o'rtasidagi genetik uzviylikni aniqlashda ishonchli natija beradi. Har bir bola tug'ilish jarayonida ota va onadan teng miqdorda genetik axborot oladi. Shu bois, har bir genetik lokusda bolaning ikkita allelidan hech bo'lmaganda bittasi otaning genetik profiliga mos kelishi lozim. Aynan shu moslikni aniqlash orqali ular o'rtasidagi biologik aloqa baholanadi. Ushbu tahlil STR (Short Tandem Repeat) markerlar deb ataladigan qisqa DNK takrorlanuvchi qismlar asosida amalga oshiriladi. Bu markerlar har bir insonda o'ziga xos bo'lib, ular yordamida biologik qarindoshlik aniqlanadi. Genetik moslikning lokuslar bo'yicha yuqori darajada kuzatilishi biologik otalikni tasdiqlaydi. Bu usul sud-biologik ekspertizalarda keng qo'llaniladi.

Ota va farzand o'rtasidagi munosabatni aniqlash uchun har ikki shaxsning DNK namunalari olinadi va ularning genetik profillari taqqoslanadi. Bu profillar maxsus laboratoriya uskunalar yordamida STR lokuslar bo'yicha tahlil etiladi. Har bir lokusda ikki genetik allel mavjud bo'lib, ular ota va onadan meros qoladi. Farzanddagi allellar otaning profili bilan qanchalik ko'p mos kelsa, biologik bog'liqlik ehtimoli shunchalik yuqori bo'ladi. Agar moslik ko'pchilik lokuslarda kuzatilsa, bu otalikni ishonchli tarzda tasdiqlaydi. Har bir STR lokus bo'yicha taqqoslashda kamida bitta allelning mos kelishi muhim ahamiyatga ega. Bu tahlil yuzlab namunalar ustida avtomatlashtirilgan algoritmlar orqali amalga oshiriladi. DNK profillari taqqoslanib, yakuniy xulosa chiqariladi. Mosliklar soni qanchalik ko'p bo'lsa, biologik aloqa ehtimoli shunchalik yuqori bo'ladi. Ushbu jarayon natijalari yozma va grafik shaklda taqdim etiladi.

Agar ota yoki farzandning bevosita DNK namunasi mavjud bo'lmasa, ular o'rtasidagi qarindoshlikni aniqlash uchun DNK ma'lumotlar bazasidan foydalaniladi. Bunda "oilaviy qidiruv" algoritmlari qo'llanilib, mavjud profil DNK bazasidagi boshqa profillar bilan taqqoslanadi. Bu usul yordamida farzand bo'lishi ehtimoli yuqori bo'lgan shaxslar aniqlanadi. Har bir nomzodning moslik darajasi baholanib, keyingi tahlil uchun saralanadi. Bu yondashuv ayniqsa migratsiya, farzandlikka olish yoki yo'qolgan shaxslarni topishda juda samaralidir. Tizim ko'plab STR lokuslar bo'yicha profillarni tezda solishtiradi va muvofiqlikni belgilaydi. Yuqori moslik ko'rsatgan nomzodlar ustida chuqur genetik tahlil o'tkaziladi. Shu tarzda, mavjud bo'lmagan namunani bilvosita topish imkoniyati yaratiladi. Bu usul zamonaviy DNK tahlil texnologiyalarining amaliy natijasi hisoblanadi.

DNK asosidagi ota-bola munosabatlarini aniqlash texnologiyasi bugungi kunda nafaqat sud-biologik ekspertizalarda, balki tibbiyot, ijtimoiy himoya, tug'ilishni qayd etish, migratsiya va fuqarolik masalalarida ham keng qo'llanilmoqda. Bunda tahlil jarayoni to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib, inson xatosini kamaytirish imkonini beradi. DNK namunalari zamonaviy uskunalar yordamida raqamli ko'rinishga o'tkaziladi, maxsus algoritmlar esa ularni tez va aniq tahlil qiladi. Tizim foydalanuvchiga natijalarni matn, jadval va grafik shaklida taqdim etadi. Har bir lokusga oid muvofiqlik alohida ko'rsatiladi va umumiy xulosa shakllantiriladi. Jarayonning tezligi, aniqligi va xavfsizligi bo'yicha yuqori darajadagi talablar qondiriladi. Ma'lumotlar maxfiyligini ta'minlash uchun shifrlash va autentifikatsiya mexanizmlaridan foydalaniladi. Ushbu texnologiya orqali ijtimoiy va huquqiy jarayonlarda ishonchli qarorlar qabul qilinadi. Bu esa DNK tahlilining jamiyatdagi ahamiyatini yanada oshiradi.

Ota va farzand kombinatsiyalari aniqlash uchun quyidagi ketma-ketlik asosida ish olib borish kerak:

Mazkur algoritmning "shart" qismida berilgan obyektlar asosida allellarning o'zaro mosligi taqqoslanadi. Ota va farzand o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatish uchun quyidagi statistik baholash ilgari suriladi:

Quyidagi algoritmgga (8-rasm) asosan A.N.ning B.N.ga nisbatan birinchi darajali qarindoshlikka ko'ra otalik faktini aniqlashni 3 ta STR lokusi misolida ko'rib chiqsak. Bunda A.N. – taxmindagi ota, B.N. – bola.

1-jadval taxmindagi ota A.N.ning genotiplari

Lokus	CSF1PO	D10S1248	D13S317
Allel	(8;10)	(13;14)	(10;11)

Bunda, bola genotipining CSF1PO lokusidagi “10”, D10S1248 lokusidagi “13”, D13S317 lokusidagi “11” allel raqamlarini taxmindagi ota genotipidan irsiylanganini ko’rish mumkin.

2-jadval taxmindagi bola B.N. ning genotiplari

Lokus	CSF1PO	D10S1248	D13S317
Allel	(9;10)	(13;15)	(11;12)

Ushbu berilganlar bo’yicha Ma’lum bir populyatsiyaga xos allel chastotasini aniqlaymiz. Allel chastotalarini Osiyo populyatsiyasidan (5-jadval) olib foydalanamiz.

Har bir lokus uchun allellarning chastotasi hisoblanadi. Masalan:

$$1) q(\text{CSF1PO, allel (10)})=2*0,2614-0,2614*0,2614=0,45447004$$

$$2) q(\text{D10S1248, allel (13)})=2*0,3693-0,3693*0,3693=0,60221751$$

$$3) q(\text{D13S317, allel (11)})=2*0,2549-0,2549*0,2549=0,44482599$$

$$q(\text{um})= 0,45447004*0,60221751*0,44482599= 0,1217443433$$

$$q_{(um)} = \prod q \quad (1)$$

PI (otalik indeksi) - barcha lokuslar bo’yicha umumiy ehtimollikka asoslanib, otalik ishonchliligi statistik jihatdan baholanadi. PP (otalik ehtimollik darajasi) - biologik otalik ehtimoli foiz ko’rinishida aniqlanadi. Agar natija 99,9% yoki undan yuqori bo’lsa, otalik tasdiqlangan deb hisoblanadi.

PI (Otalik indeksi) - DNK tahlilida qo’llaniladigan nisbiy statistik ko’rsatkich bo’lib, u bolada mavjud bo’lgan ma’lum bir genetik allelning taxmin qilinayotgan otadan meros bo’lib o’tish ehtimolini baholaydi. Keyingi bosqichda otalik indeksi hisoblab chiqiladi.

$$PI = \frac{1}{q_{(um)}} \quad (2)$$

PP - bu farzanddagi genetik mosliklar asosida taxmin qilinayotgan shaxsning biologik ota bo’lish ehtimolini foizda ifodalovchi qiymat. PP har bir STR lokus bo’yicha hisoblangan PI (Otalik indeksi) ko’rsatkichlariga asoslanadi va yakuniy qaror chiqarishga asos bo’ladi. So’nggi bosqichda otalik munosabatlarining ehtimolligi aniqlanadi.

$$PP = \frac{1}{1+q_{(um)}} \times 100\% \quad (3)$$

Bu yerda PP foiz ko’rsatkichi tekshirilayotgan STR lokuslar soniga bog’liq, ya’ni qancha ko’p STR lokuslar bo’yicha qiyosiy tekshiruv o’tkazilsa, otalik ehtimolligi darajasining foiz ko’rsatkichi ham shuncha yuqori bo’ladi.

2-rasmda keltirilgan ketma-ketlik asosida Ota va farzand kombinatsiyalari aniqlash algoritmini tuzib chiqamiz.

3-jadval.

Biologik ota va farzand genotiplaridagi allel va chastotalar holatiga misol

Ota(Ona) Bola		Bola	
A1	A2	B1	B2
fA1	fA2	fB1	fB2
10	11	10	13

Bu yerda A1, A2, B1, B2, C1, C2 allellar, fA1, fA2, fB1, fB2, fC1, fC2 esa allellarga mos chastotalar.

if(B1=B2 && (B1=A1 || B1=A2)) result= fB1*(2-fB1);

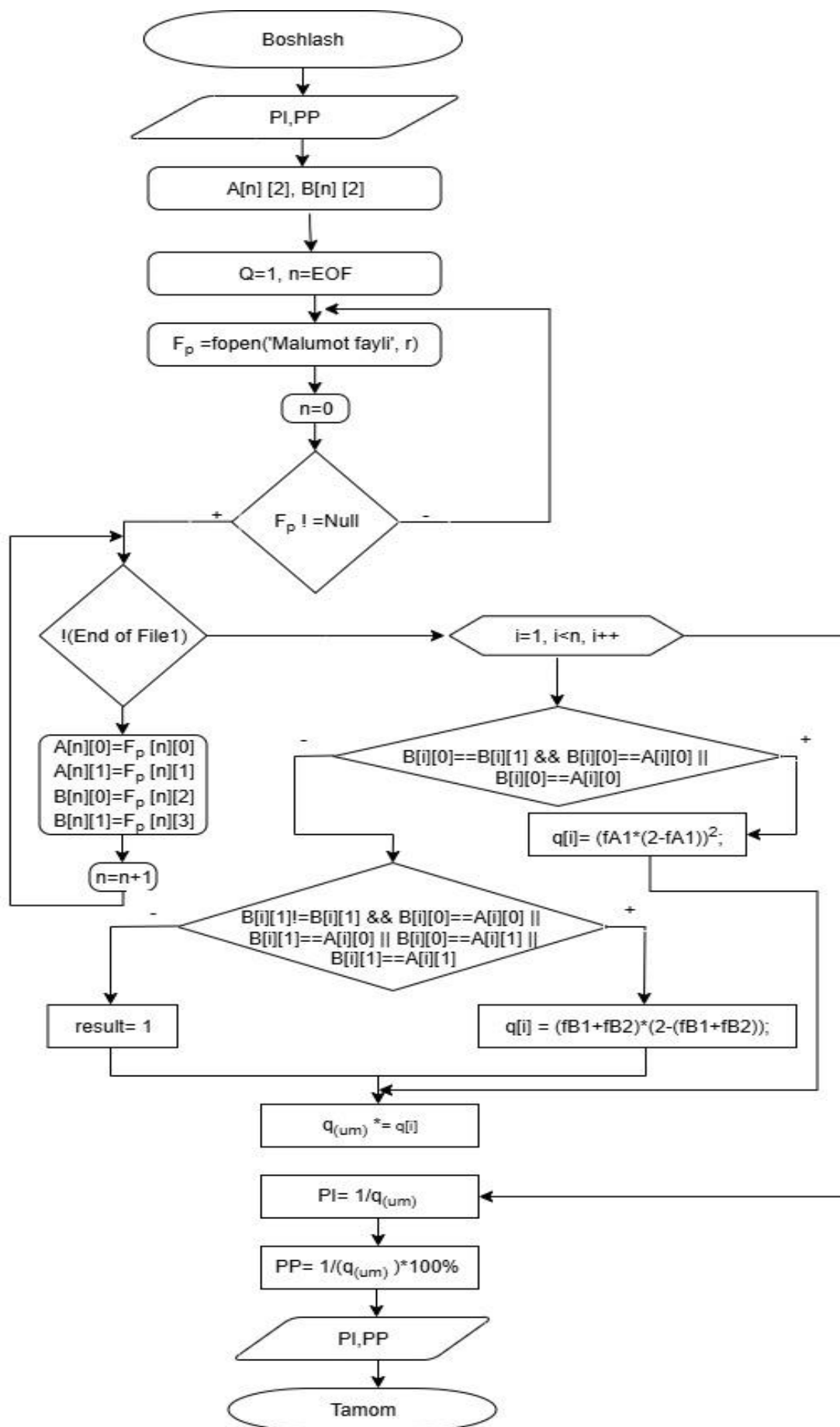
else if(B1!=B2 && (B1=A1 || B2=A1 || B1=A2 || B2=A2)) result= (fB1+fB2)*(2- (fB1+fB2));

Genotiplarning statistik chastotasi ma'lumotlar bazasiga avvaldan kiritib qo'yilgan bo'ladi (chastotalar 4-jadvalda keltirilgan).

4-jadval.

CSF1PO, D10S1248, D13S317 STR lokuslaridagi allellarning turli populyatsiyalarda uchrash chastotalari.

Allel	Afro-amerika	Osiyo	Amerika	Ispaniya
CSF1PO				
8	0,0939	0,0033	0,0029	0,0054
9	0,0379	0,0261	0,0277	0,0258
10	0,2621	0,2614	0,2799	0,2514
11	0,2333	0,219	0,3178	0,2745
D10S1248				
12	0,1409	0,1078	0,035	0,0448
13	0,2288	0,3693	0,2945	0,2595
14	0,2788	0,2255	0,2974	0,3614
15	0,1848	0,2255	0,1939	0,2269
D13S317				
10	0,0303	0,1373	0,0685	0,0965
11	0,2924	0,2549	0,2901	0,2283
12	0,4379	0,1438	0,3076	0,2745
13	0,1455	0,0392	0,1064	0,1005



5-rasm. . Ota va farzand kombinatsiyalarini aniqlash algoritmi.

Ota va farzand kombinatsiyalarini aniqlash algoritmining (3-rasm) birinchi qadamida GeneMapper avtomatlashtirilgan kompleksidan qaytgan ma'lumotlarni mos ko'rinishida olamiz.

Quyidagi jadvalda (2-jadval) ota va farzand kombinatsiyalarining o'ziga xos holati bo'lgan biologik otalik va farzandlik tasdiqlangan holat aks ettirilgan. Yuqorida keltirilgan algoritm asosida ota va farzand o'rtasidagi munosabat faktining tasdiqlangan holatini ko'rishimiz mumkin.

5-jadval.

Biologik ota va farzand tasdiqlangan holatga misol

Gen qismlari (STR lokuslar)	Ota (allellar ko'rinishida)	Farzand (allellar ko'rinishida)
Amelogenin	X, Y	X, Y
D3S1358	16, 17	17, 18
vWA	17, 18	18, 20
D16S539	9, 11	9, 12
CSF1PO	12, 13	13, 14
TPOX	8, 11	8, 9
D8S1179	13, 15	15, 16
D21S11	30, 32.2	30, 31.2
D18S51	16, 19	16, 20
D19S433	14, 15	15, 16
TH01	6, 9.3	9.3, 9.3
FGA	22, 24	22, 25
D5S818	11, 12	11, 13
D13S317	8, 11	8, 12
D7S820	10, 11	11, 12
D2S1338	18, 23	23, 24

Algoritmning keyingi qadamida lokuslarga mos chastotalar aniqlanadi. Bunda "Lokus" + "Allel" qo'shilmasidan foydalaniladi. Mos ravishda yuqoridagi allel chastotasi qiymati $A1 = A1fA1$, $A2 = A2fA2$, $B1 = B1fB1$, $B2 = B2fB2$ ko'rinishida o'zlashtiriladi. Genotiplarning statistik chastotasi ma'lumotlar bazasiga avvaldan kiritib qo'yilgan bo'ladi (chastotalar 3-jadvalda keltirilgan).

Navbatdagi qadamda berilgan ma'lumotlar asosida har bir lokus va allel chastotasining populyatsiyada uchraydigan o'rtacha chastotasini aniqlaymiz. Allel chastotalarini Osiyo populyatsiyasidan olingan ma'lumotlardan foydalanamiz (5-jadval).

Xulosa. Ota va farzand o'rtasidagi birinchi darajali biologik qarindoshlikni aniqlash algoritmi milliy genom axborot tizimining asosiy dasturiy moduli sifatida ishlab chiqildi. STR markerlariga asoslangan ushbu algoritm genetik profillarni taqqoslash, allel chastotalarini hisoblash va otalik ehtimolini statistik baholash (Paternity Index va Paternity Probability) orqali yuqori aniqlikda natija beradi. Algoritm modulli dasturiy arxitekturaga ega bo'lib, mustaqil tahlil vositasi sifatida yoki katta hajmdagi genomik ma'lumotlar tizimlariga integratsiyalashgan xizmat sifatida joriy etilishi mumkin.

Algoritmning dasturiy arxitekturasi GeneMapper kabi avtomatlashtirilgan komplekslardan olingan DNK ma'lumotlarini qayta ishlash, relatsion ma'lumotlar bazalarida saqlash va statistik modellash usullari orqali tahlil qilishni ta'minlaydi. U foydalanuvchi uchun qulay interfeys, shifrlangan ma'lumotlar almashinuvi va real vaqt rejimida natijalarni vizualizatsiya qilish (jadval, grafik shaklida) imkoniyatlarini qo'llab-quvvatlaydi.

Kelajakda ushbu algoritm asosida veb-axborot tizimi yoki mobil ilova sifatida dasturiy mahsulot ishlab chiqish rejalashtirilmoqda. Bu tizim sud-biologik ekspertizalar, irsiy kasalliklarni erta aniqlash va ijtimoiy-huquqiy masalalarni hal qilishda avtomatlashtirilgan yechim sifatida

xizmat qiladi. Algoritmning kengaytiriladigan arxitekturasida katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, xavfsiz saqlash va yuqori aniqlikdagi tahlilni ta'minlab, zamonaviy dasturiy ta'minot standartlariga mos keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Budowle B., Eisenberg A. J., van Daal A. Paternity testing and forensic DNA typing by multiplex STR analysis. – London: Elsevier Science, 2012. – S. 164–170.
- [2]. Phillips C., Fondevila M., Lareu M. V. Mutation analysis of 24 autosomal STR loci using in paternity testing. – Amsterdam: Elsevier, 2011. – S. 229–235.
- [3]. O'zbekiston Respublikasining Oila kodeksi. ISBN: 978-9943-5620-5-9.
- [4]. Berger, C. et al. (2021). Calculation of the Paternity Index for STR with tri-allelic patterns. Forensic Sci Int Genet.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. Genetik tahlil va sud-biologik ekspertiza qoidalari. – Toshkent, 2022.
- [6]. Butler, J. M. (2005). Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers. Academic Press.
- [7]. Roby, R. K. Expert Systems Help Labs Process DNA Samples. – National Institute of Justice, USA, July 15, 2008. – nij.ojp.gov.
- [8]. Zhang, J. et al. Allele frequency data of 20 autosomal STR loci in Eastern Chinese Han population. – Forensic Science International: Genetics, 2018. – Vol. 36. – pp. 180–185.
- [9]. Yamamoto, Y., Nakamura, K. Application of STR markers in Japanese population for kinship analysis. – Japanese Journal of Forensic Science, 2017. – Vol. 72(4). – pp. 310–316.
- [10]. С.А. Атаходжаев ва б., “Судебно-биологическая экспертиза ДНК человека”, Ташкент, 2011.
- [11]. Akbarov, N., Naimov, A., Mahmudjanov, S., & Qobilov, S. DNK tahlili jarayonida ota-ona va farzand kombinatsiyalarini aniqlash algoritimi. Потомки Аль-Фаргани, (2), (2025). 126–131.

KVANT DASTURIY ARHITEKTURASI: ASOSIY TAMOYILLAR VA MUAMMOLARNING TIZIMLI TAHLILI

O.X. Otakulov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
E-mail: oybek.otaqulov.63@bk.ru
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. *Kvant hisoblash tizimlari kvant mexanikasiga asoslanib, an'anaviy usullarga qaraganda murakkab vazifalarni samaraliroq hal etish imkonini beradi. Kvant dasturiy ta'minotini yuqori abstraksiyada modellash va rivojlantirish uchun arxitektura jarayonlari muhimdir. Ushbu maqolada kvant dasturiy arxitekturasiga (QSA) oid tizimli adabiyotlar tahlili (SLR) o'tkazilib, arxitektura jarayonlari, modellash tillari, dizayn patternlari va asosiy muammolar o'rganildi. O'rganishlar jarayonida kvant dasturiy ta'minoti yangi avlod tizimlarini ifodalasada, amaldagi arxitektura standartlarini kvantga xos xususiyatlar (superpozitsiya, tanglik) talablariga moslashtirish zarurligi aniqlandi. Qubit va Qugate kabi elementlarni arxitektura komponent sifatida tasvirlash loyihalash aniqligini oshiradi. SLR xulosalari arxitektura modellarini yaratish uchun ilmiy asos yaratadi.*

Kalit so'zlar: *Kvant hisoblash, dasturiy arxitektura, tizimli adabiyotlar tahlili, qubit, kvant tanglik, dizayn patternlari.*

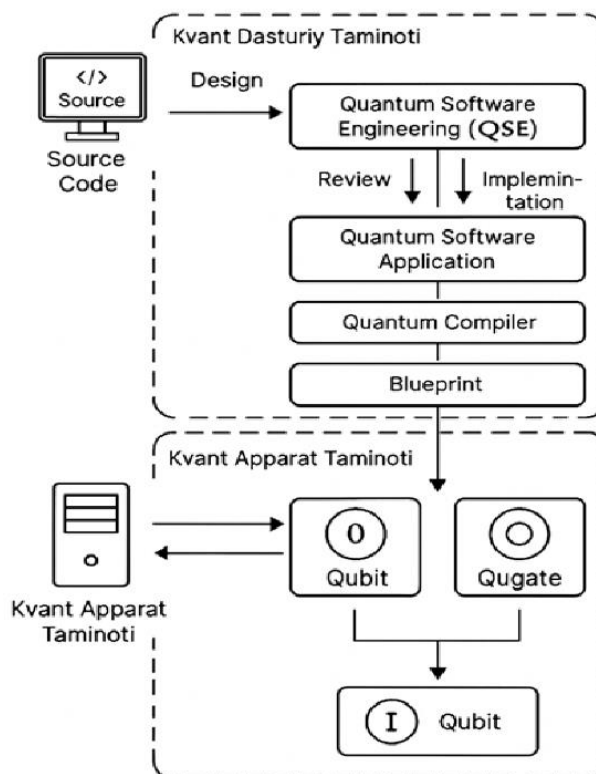
Kirish. Kvant hisoblash (KH) kvant mexanikasining fundamental tamoyillariga asoslangan innovatsion soha bo'lib, an'anaviy hisoblash modellari uchun eksponensial murakkablikka ega bo'lgan muammolarni hal qilishda strategik ustunlikni ta'minlaydi. Kriptografiya (Shor va Grover algoritmlari), molekular simulyatsiyalar va murakkab optimallashtirish masalalarida namoyon bo'ladi. Kvant hisoblashning asosiy fizik xususiyatlari - kvant bitlar (qubit), superpozitsiya, tanglik (entanglement) va interferensiya - kvant ma'lumotni qayta ishlash jarayonining markazida joylashgan bo'lib, ular klassik hisoblashda mavjud bo'lmagan yangi hisoblash paradigmasini yaratadi. So'nggi o'n yillikda IBM (Qiskit), Google (Cirq), Microsoft (Q#) va Amazon (Braket) kabi yirik texnologik kompaniyalar tomonidan kvant dasturlash platformalariga kiritilgan ulkan sarmoyalar kvant dasturiy muhandisligi (QSE) sohasining tez rivojlanishiga turtki bo'ldi. Hozirgi

mavjud kvant dasturlash tillari asosan past darajadagi kvant geytlari ketma-ketligini ifodalashga qaratilgan. Bu yondashuv, loyihalangan dasturiy tizimning umumiy arxitekturaviy sifatlarini (ta'minlash, kengayishchanlik, xatoga chidamlilik) yuqori darajada ifodalash va nazorat qilish imkoniyatini bermaydi.

Dasturiy arxitektura ISO/IEC 42010 xalqaro standarti [1] talablariga muvofiq, tizimning umumiy ko'rinishini ta'minlab, murakkab amalga oshirish detallarini arxitekturaviy komponentlar va bog'lovchilar orqali abstraksiyalash orqali yuzaga keladigan xavflarni kamaytirishga xizmat qiladi. Kvant dasturiy arxitekturasi (QSA) dasturiy arxitekturaning yangi yo'nalishi sifatida paydo bo'lmoqda. QSA ning asosiy vazifasi - QDT ni loyihalash va rivojlantirishda kvantga xos xususiyatlarni (superpozitsiya va tanglik) hisobga olgan holda, arxitekturaviy komponentlar, bog'lovchilar va konfiguratsiyalar orqali murakkab vazifalarni abstraksiyalashdir. QSA hali yetarlicha o'rganilmagan, uning fundamental arxitekturaviy asoslari va metodologik yondashuvlarini aniqlash uchun chuqur tadqiqotlar talab etiladi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi - dalillarga asoslangan dasturiy muhandislik (EBSE) yondashuvi bo'lgan tizimli adabiyotlar tahlili (SLR) orqali QSA ga oid mavjud ilmiy ishlarni aniqlash, tasniflash va sintez qilishdan iborat. Bu tahlil QSE sohasidagi mavjud adabiyotlarni to'ldirib, kvant tizimlar uchun arxitektura prinsiplari va amaliyotlarini chuqurroq o'rganish hamda kelgusi tadqiqot yo'nalishlarini belgilash uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi.

Metodologiya va adabiyotlar tahlili. Kvant dasturiy arxitekturasi sohasidagi mavjud ilmiy bilimlar holatini har tomonlama va ob'ektiv baholash maqsadida SLR metodologiyasi qo'llanildi [2]. SLR dalillarga asoslangan dasturiy muhandislik (EBSE) yondashuvining asosiy elementi bo'lib, sohadagi barcha tegishli tadqiqotlarni aniqlash, baholash va sintez qilish uchun izchil va shaffof jarayonni ta'minlaydi. SLR quyidagi uchta asosiy bosqich asosida amalga oshirildi: tahlilni rejalashtirish (tadqiqot savollarini aniqlash), tahlilni amalga oshirish (adabiyotlarni qidirish va tanlash) va natijalarni sintezlash (ma'lumotlarni tasniflash va xulosalar). Tadqiqotning asosiy maqsadidan kelib chiqib, quyidagi markaziy qidiruv savollari (TS) shakllantirildi: TS1: Kvant dasturiy arxitekturasini (QSA) loyihalashda qanday arxitekturaviy jarayonlar va faoliyatlar qo'llanilmoqda? TS2: Kvantga xos xususiyatlarni (superpozitsiya, tanglik) modellashtirish uchun mavjud modellash tillari va yondashuvlari qanday? TS3: QDT sohasida eng ko'p uchraydigan dizayn patternlari va arxitekturaviy muammoli omillar (challenges) qaysilar? Qidiruv jarayoni SCOPUS, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library kabi yetakchi ilmiy ma'lumotlar bazalarini qamrab oldi.

Qidiruv mezonlari sifatida asosiy so'zlarning mantiqiy operatorlar (AND, OR) yordamida kombinatsiyalaridan foydalanildi. Faqatgina eng tegishli va sifatli tadqiqotlarni tanlash uchun kiritish (inklyuziv) va chiqarish (eksklyuziv) mezonlari belgilandi. Tahlil 2022 yildan 2024 yilgacha chop etilgan, retsenziyadan o'tgan (peer-reviewed) jurnal maqolalari, konferensiya materiallari va kitob boblari bilan cheklandi. Kvant hisoblash tizimlarining nazariy asosi Qubit (kvant ma'lumot tashuvchisi) va kvant elementlar (Qugate) ga tayanadi. Aksariyat zamonaviy kvant ilovalar gibrid hisoblash arxitekturasini qo'llaydi. Klassik modullar va kvant modullar o'rtasidagi "kvant-an'anaviy bo'linish" [2] kuzatiladi. Bu



1-rasm. Kvant dasturiy ta'minot arxitekturasi (QSA).

bo‘linish, ma’lumotlarni klassikdan kvant formatga va aksincha o‘tkazishda maxsus arxitekturaviy bog‘lovchi elementlar (connectors) yaratishni talab qiladi. Kvant dasturiy ta’minot arxitekturasining umumiy konseptual ko‘rinishi (QSA) 1-rasmda tasvirlangan.

O‘tkazilgan SLR natijalariga ko‘ra, QDT arxitekturaviy asoslari an’anaviy dasturiy arxitektura jarayonlariga tayanadi. Kvantga xos xususiyatlar vazifalarni modellashtirishda maxsus belgilashlarga ehtiyoj sezadi. UML kabi an’anaviy modellashtirish tillarini stereotiplar va profillar orqali kengaytirish [3] kvant arxitektura muammolarini hal qilish uchun asosiy yo‘nalish hisoblanadi.

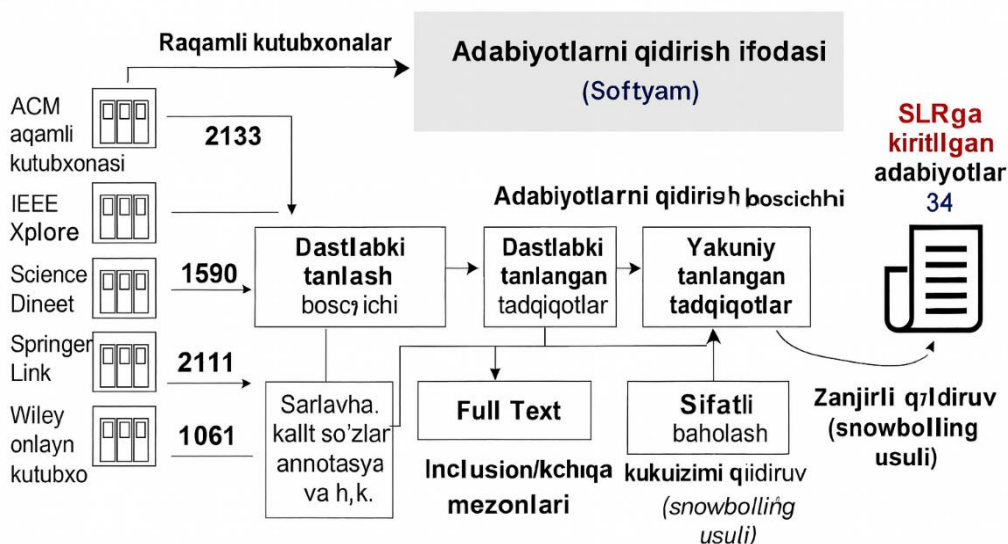
Natijalar va muhokama. Amalga oshirilgan tizimli adabiyotlar Tahlili (SLR) jarayonida 2022–2024 yillar mobaynidagi 100 dan ortiq retsenzizyalangan ilmiy manbalar chuqur tahlil qilindi. Ushbu tahlil kvant dasturiy arxitekturasini (QSA) sohasidagi asosiy tendensiyalar va muammoli omillarni aniqlash imkonini berdi. Tahlil natijalari QDT uchun arxitekturaviy asoslar an’anaviy muhandislik jarayonlaridan kelib chiqishini tasdiqladi. Kvant tizimlarning noyob tabiati (superpozitsiya va tanglik) mavjud yondashuvlarni qat’iy moslashtirishni talab qilishi belgilandi. Tahlil asosida asosiy muammolarning ustuvorlik darajasi aniqlandi.

1-jadval.

Muammolarning ustuvorlik darajasi

Muammoli omillar	Sohadagi asosiy tadqiqotlarda ustuvorligi
Kvantga xos xususiyatlarni (tanglik/superpozitsiya) modellashtirish	40-45%
Gibrid (klassik-kvant) interfeyslarni loyihalash va sinxronizatsiya	30-35%
Arxitekturaviy sifatlarini (xatoga chidamlilik, samaradorlik) baholash	15-20%

Moslashtirilgan arxitekturaviy yondashuv va komponentlar: tahlil natijalari kvantga xos xususiyatlar (superpozitsiya va tanglik) hamda gibrid tizimlardagi kvant-an’anaviy bo‘linish arxitekturaviy modellashtirish va dizayn patternlarini qayta ko‘rib chiqishni talab qilishini ko‘rsatdi.



2-rasm. Tadqiqotlarni tanlash jarayoni.

Komponentga asoslangan arxitektura (Component-Based Architecture) [4] kvant modullarini abstraksiyalashda eng ko‘p qo‘llanilgan asos sifatida qayd etilgan. Yuqoridagi ko‘rsatkichlar (40–45%) asosida eng katta muammo sifatida Qubit’larning dinamik holatini arxitekturaviy diagrammalarda statik tarzda aks ettirishdagi qiyinchilik qayd etildi. Qubit va Qugate kabi kvant elementlarini arxitekturaviy komponentlar va bog‘lovchilar sifatida rasmiylashtirish zarurati tizimning yuqori abstraksiya darajasida tasvirlash va QDT sifatidagi xatolarni kamaytirish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Kvant tangligining tarqalishini arxitektura darajasida nazorat qilish uchun muhimdir.

Arxitektura vositalari va dizayn patternlari: Arxitektura jarayonining samaradorligini oshirish uchun uni qo'llab-quvvatlovchi avtomatlashtirilgan vositalar zanjirini joriy etish muhim ahamiyatga ega. Ushbu vositalar kvant dasturiy arxitekturasi (QSA) faoliyatlarini izchillashtirish, tizimli xatolarni erta bosqichlarda aniqlash va qayta ishlatish mumkin bo'lgan bilimlarni (dizayn patternlarini) loyihaga integratsiyalash imkonini yaratadi. O'tkazilgan SLR natijalariga ko'ra, tadqiqotlarning 30% dan ortig'i CNOT geytlaridan foydalanishda arxitekturaviy cheklovlar, ma'lumotlarni klassik va kvant domenlar o'rtasida almashishdagi sinxronizatsiya muammolarini hal qilish uchun maxsus dizayn patternlarini ishlab chiqishni talab qilishini ko'rsatdi. An'anaviy dasturlashdan ma'lum bo'lgan Facade Pattern ning kvantga moslashtirilgan versiyasi murakkab kvant geytlari ketma-ketligini oddiy va yuqori darajadagi interfeys orqali abstraksiyalash uchun muvaffaqiyatli taklif etilgan. Bu abstraksiya tanglikni boshqarish va algoritmlarning fizik qurilmaga bog'liqligini kamaytirish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Qiskit va Cirq kabi yetakchi kvant hisoblash platformalari uchun arxitekturaviy tasdiqlash (validation) va verifikatsiya (verification) vositalarini ishlab chiqish zaruriyati ilmiy jamiyat tomonidan keng e'tirof etildi. Bunday vositalar loyihalangan arxitekturaning mavjud kvant apparat ta'minoti (hardware) talablariga muvofiqligini va xatoga chidamliligini nazorat qilishga xizmat qiladi. QSAning muvaffaqiyati modelga asoslangan arxitektura (MDA) yondashuvini qabul qilishga bevosita bog'liqdir. MDA yondashuvi yuqori darajadagi dizayn artefaktlaridan past darajadagi amalga oshiriladigan spetsifikatsiyalarga (kvant geytlar darajasiga) o'tishni avtomatlashtirish orqali inson xatosini kamaytirishga va loyihaning izchilligini ta'minlashga imkon beradi. QSA bo'yicha empirik va tizimli tadqiqotlarning yetishmasligi sababli, kelgusidagi arxitektura modellari hamda kvantga xos dizayn patternlarini ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi.

Xulosa. Kvant hisoblash tizimlarini samarali rivojlantirishda kvant dasturiy arxitekturasi (QSA) asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Ushbu SLR QSA sohasining hozirgi holatini chuqur o'rgandi va asosiy metodologik yondashuvlarni aniqladi. QSA an'anaviy dasturiy arxitektura prinsiplariga asoslanadi. Uning noyob kvant xususiyatlari (tanglik va superpozitsiya) mavjud arxitektura jarayonlari va modellar tillarini maxsus kengaytirish va moslashtirishni talab qiladi. Qubit va Qugate elementlarini arxitekturaviy komponentlar sifatida qabul qilish, kvant tizimlarini yuqori abstraksiya darajasida loyihalash uchun asosiy konseptual vosita hisoblanadi. Kelgusi tadqiqotlar yangi gipotezalarni shakllantirish, etalon arxitektura modellarini ishlab chiqish va arxitektura faoliyatlarini qo'llab-quvvatlovchi avtomatlashtirilgan vositalar zanjirini yaratishga qaratish rejalashtirildi. Mazkur SLR natijalari tadqiqotchi va amaliyotchilarga QSA nazariyasi va amaliyotlarini o'rganishda munosib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Suyumov, J. Y. (2021). Theoretical basis of active teaching technology on the basis of computer imitation models. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(7), 205-210.
- [2]. Zhuming H., Ying J., (2023), A systematic literature review on quantum software architecture. *Journal of Systems and Software*, 205, 111802.
- [3]. Maslov D., Mui D. (2020), Quantum software engineering with UML. In 2020 IEEE International Conference on Quantum Computing and Engineering (QCE) (pp. 41-48). IEEE.
- [4]. Karimov, U., Kaxarov, S., Yokubjonov, S., & Ziyodov, D. (2018). Using new information technologies in distance learning system. In *New Industrial Revolution in the Mirror of Modern Science* (pp. 9–11).
- [5]. Rayimjonova, O. S. (2022). Investigation of cluster-type inhomogeneity in semiconductors. *American Journal Of Applied Science And Technology*, 2(06), 94-97.
- [6]. Brunauer, H. C. Ates, C. Dincer, S. M. Früh, in *Paper Based Sensors*, Vol. 89 (Ed: A. B. T.-C. A. C. Merkoçi), Elsevier, New York 2020, pp. 397–450.
- [7]. Махмудова, А. Ж., Тошпулатов, Ш. М., & Тошпулатова, Ф. М. (2023). Матричный фотоприёмник инфракрасного излучения для измерения лейкоза. *Al-Farg'oni avlodlari*, 1(3), 33-37.
- [8]. Karimov A., Muxammadjonov K., (2020), Information technologies: Information education and informatics. *Economy and Society*, (8), 40–43.
- [9]. Islomov, M., Onarkulov, K., Toshpulatova, F., & Toshpulatov, Sh. (2024). Innovative methods in blast cell diagnostics: near infrared light and ptir-microscopy. *Engineering problems and innovations*, 2(4), 64-71.
- [10]. Abdurakhmonova M., Mirzayev M., Karimov U., (2021), Information Culture And Ethical Education In The Globalization Century. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, 3(03), 384-388.
- [11]. Teshaeв S.Z., Dzhumayev K.S., Razhabova G.K., (2002), *An International Multidisciplinary Research Journal. practice*, (4), 44-47.
- [12]. Райимжонова, О. С., Тажибаев, И. Б., & Тошпулатов, Ш. М. (2021). Телевизион тасвир сигналлари спектрини зичлаш (сиқиш) усуллари таҳлили. *Scientific progress*, 2(6), 235-244.

CULTIVATION OF GRAPE PRODUCTS AND MEASURES OF FIGHT AGAINST VINE DISEASES

Z. Kadyrov

Fergana state technical university,
godirovzufar93@mail.ru
(Received on October 17 th, 2025.)

Annotation: It is estimated that 35% of the world's crops are lost every year, 14% of them due to pests and diseases, and 20% due to transportation and storage. In particular, apple codling beetle, spider mite, grape mite, aphid, diseases are caused by powdery mildew, rust and other diseases. In this article, we studied the control measures for grape diseases.

Key words: Fruit, vegetable, fungus, un-dew, bud, tebuconazole, propiconazole, leaf, vine branches.

Annotatsiya: Har yili global uzum hosilining 35% yo'qotilishi taxmin qilinmoqda, shundan 14% zararkunandalar va kasalliklar, 20% esa tashish va saqlash tufayli. Xususan, bularga kuya kuya, o'rgimchak oqadilar, uzum oqadilar, shira, changli chiriyotgan, zang va boshqa kasalliklar kiradi. Ushbu maqolada biz uzum kasalliklariga qarshi kurash choralarini ko'rib chiqamiz.

Kalit so'zlar: mevalar, sabzavotlar, qo'ziqorinlar, nerozoa, kurtak, tebukonazol, propikonazol, barg, uzum toklari.

Аннотация: Подсчитано, что 35 % мирового урожая ежегодно теряется, 14 % из них — из-за вредителей и болезней, а 20 % — из-за транспортировки и хранения. В частности, яблоневый плодожор, паутинный клещ, виноградный клещ, тля, болезни вызываются мучнистой росой, ржавчиной и другими болезнями. В этой статье мы изучили меры борьбы с болезнями винограда.

Ключевые слова: фрукты, овощи, грибы, нероса, бутон, тебуконазол, пропиконазол, лист, виноградные ветки.

Successful grape cultivation is the foundation of the wine, table grape, and raisin industries. It involves a series of critical decisions and practices from planting to harvest.

1. Site Selection and Climate

This is the most crucial long-term decision.

Climate: Grapes are grown in temperate zones between 30° and 50° latitude.

Temperature: Essential for ripening. The concept of "growing degree days" is used to measure heat accumulation.

Sunlight: Maximizes photosynthesis, leading to better sugar accumulation and flavor development.

Water: Well-drained sites are essential to prevent root rot. Rainfall patterns influence disease pressure.

Topography: Sloped land provides excellent drainage and air circulation, reducing frost and disease risk. South-facing slopes (in the Northern Hemisphere) receive more sun.

Soil: Well-drained, moderately fertile soils are ideal. Grapevines often struggle in overly rich soil, which promotes leafy growth at the expense of fruit quality.

2. Vineyard Establishment

Variety and Rootstock Selection:

Variety (Scion): Chosen based on the desired product (e.g., Cabernet Sauvignon for red wine, Chardonnay for white wine, Thompson Seedless for table grapes/raisins) and its suitability to the local climate.

Rootstock: Most commercial vines are grafted onto rootstocks. Rootstocks provide resistance to soil pests like phylloxera and nematodes, and can also impart tolerance to drought, salinity, and wet soils.

Vine Density and Training System: The number of vines per hectare and how they are arranged affect yield, fruit quality, and sun exposure. Common systems include

Vertical Shoot Positioning (VSP), Scott Henry, and Geneva Double Curtain.

3. Annual Vineyard Cycle and Management

Pruning (Winter Dormancy): Determines the number and location of buds that will produce the next season's shoots and fruit. It is the primary tool for controlling yield and vine shape.

Budbreak (Spring): The first green growth appears. This is a critical period for frost protection (using wind machines, sprinklers, or heaters).

Flowering and Fruit Set (Late Spring): Flowers are pollinated (self-pollinated in grapevines) and become berries. Poor weather during this period can lead to "coulture" (poor fruit set) or "millerandage" (shot berries).

Veraison (Summer): The onset of ripening. Berries change color (in black varieties) and begin to accumulate sugars and flavors. Canopy management (leaf removal) is often done to improve air circulation and sun exposure.

Harvest (Late Summer/Autumn): The decision of when to harvest is paramount, based on sugar content (Brix), acidity (pH and TA), and flavor maturity.

Irrigation and Nutrition: Managed carefully to optimize quality. Deficit irrigation is often used to stress the vine slightly, concentrating flavors in the fruit.

Part 2: Measures of Fight Against Vine Diseases

Vine health is constantly threatened by fungal, bacterial, and viral pathogens. A successful fight involves an integrated approach.

A. Fungal and Oomycete Diseases

These are the most common and destructive diseases, often thriving in humid conditions.

1. Downy Mildew (*Plasmopara viticola*)

Symptoms: Yellow "oil spots" on upper leaf surfaces, white cottony growth on undersides. Can also affect inflorescences and berries.

Measures of Fight:

Cultural: Open canopy management for better air flow and drying. Avoid overhead irrigation.

Chemical: Protectant fungicides like copper-based (Bordeaux mixture) are effective and organic-friendly. Systemic fungicides can be used curatively but should be rotated to prevent resistance.

2. Powdery Mildew (*Erysiphe necator*)

Symptoms: White, powdery fungal growth on leaves, stems, and berries. Infected berries may split or have a dusty appearance.

Measures of Fight:

Cultural: Same as for Downy Mildew. Canopy management is critical.

Chemical: Sulfur is a highly effective and traditional protectant. Synthetic fungicides (e.g., sterol inhibitors, strobilurins) are also used, with resistance management being essential.

3. Black Rot (*Guignardia bidwellii*)

Symptoms: Brown lesions on leaves with black spore-producing bodies. Berries develop rot, mummify, and turn into hard, black "mummies."

Measures of Fight:

Cultural: Sanitation is key. Remove and destroy mummies from the vine and vineyard floor during winter.

Chemical: Fungicide sprays timed from pre-bloom through bunch closure are critical.

4. Botrytis Bunch Rot (*Botrytis cinerea*)

Symptoms: Gray, fuzzy mold on berries. It thrives in compact clusters and humid conditions.

Measures of Fight:

Cultural: Open canopy to dry clusters. Leaf removal in the fruit zone. Avoid excessive nitrogen, which creates a dense, susceptible canopy.

Chemical: Specific botryticide sprays are applied at key stages (pre-bunch closure, veraison, pre-harvest). In some regions (e.g., Sauternes), it is encouraged as "Noble Rot" for sweet wine production.

B. Bacterial Diseases

Pierce's Disease (*Xylella fastidiosa*)

Symptoms: Leaf scorching, delayed budbreak, wilting, and eventual vine death. It is spread by sap-feeding insects like sharpshooters.

Measures of Fight:

No cure exists. Infected vines must be removed.

Control: Focus on vector control (managing sharpshooter populations) and removing alternative host plants near the vineyard.

C. Viral Diseases

These are systemic and often spread by nematodes or mealybugs in the soil.

Grapevine Leafroll Disease

Symptoms: Reddening (in red varieties) or yellowing (in white varieties) of leaves, with green veins. Leaves curl downward. It causes delayed ripening and reduced sugar in berries.

Measures of Fight:

Prevention is the only strategy. Plant certified virus-free material from reputable nurseries.

Control: Roguing (removing) infected vines is essential to prevent spread by mealybugs. Control mealybug populations.

Integrated Pest Management (IPM) - The Holistic Approach

The modern strategy is not to rely on a single method but to integrate multiple practices:

Prevention: Start with certified clean planting stock. This is non-negotiable for viruses.

Cultural Controls:

Vineyard Sanitation: Removing and destroying infected prunings, mummies, and leaves.

Canopy Management: Ensuring sunlight penetration and air circulation to create a less favorable environment for pathogens.

Cover Crops: Improve soil health and can help break pest and disease cycles.

Monitoring: Regularly scouting the vineyard to detect problems early, when they are easiest to manage.

Biological Controls: Using or encouraging beneficial insects (e.g., for mealybug control) or microbial fungicides.

Chemical Controls: Using pesticides as a last resort, not a first option. When used, they are selected and timed for maximum effect with minimal environmental impact, and rotated to prevent resistance.

About 300 million tons of fruits and vegetables are grown in Central Asia every year. About 300 kg of vegetables, 75 kg of potatoes and 44 kg of grapes are available per capita. This is three times more than the optimal consumption norm, which is considered acceptable.

The methods and conditions of fruit harvesting, its storage and transportation have a significant impact on the quality of it and the products produced from it. Failure to meet the necessary requirements not only causes the fruit to spoil quickly, but also limits the possibilities of producing fruit products from it, and even causes the fruit to be damaged by pathogenic microorganisms that cause infectious diseases in the human body [2].

Today, there is a question of accelerating the implementation of network modernization plans, restructuring production from a technical and technological point of view, and transitioning to international quality standards in the domestic and foreign markets [1].

We conducted our research in a number of farms where grape products are grown. Observations showed that oidium, anthracnose, mildew-false powdery mildew disease were widespread in the vineyards. Oidium, which is considered one of the main diseases, has been shown to have the following bioecological characteristics, and its brief definition is as follows [3].

The first symptoms of the disease appear in spring (May), when the air temperature is 20-25 °C, humidity is 60-80%. In summer, the disease can develop if the humidity is higher than 25% for the development of the fungus. Leaves, young branches and fruits of the vine are infected with powdery mildew. Severely affected leaves become stunted and dry. It looks like ash is sprinkled on the surface of a leaf. You can't feel the powder on the fruits, but the second symptom of the disease

is cracking and the fruits begin to rot. The fungus overwinters in buds and plant debris. In some years, it damages the yield of grapes by 60-70%.

The following measures are taken to combat this disease

High-quality tillage of the soil, moderate irrigation, watering; fertilizing with phosphorus and potassium fertilizers.

When the chemical method was used, the following chemicals were used according to the permit of the State Chemical Commission:

Difenoconazole-based (25% em.c. - per 0.2 liters);

Kresoxim-methyl base (50% s.d.g. - per 0.2 liter);

Penconazole-based (10% e.v. - per 0.3 liters);

Based on Tebuconazole+ Triadimefon (22.5% em.c. - per 0.15-0.25 liters); Propiconazole + Tebuconazole (40% of the total body weight - per 0.3 liters)

When studying the biological and economic effectiveness of these drugs, it was found that the results gave positive indicators. Such control measures were carried out in full compliance with environmental protection and food safety requirements.

The results of experiments in protecting vine plants from diseases and pests

The results of the experiment showed that when ampakt 250 K/e was used against powdery mildew in the amount of 0.1 l, the following results were obtained:

Biological efficiency in leaves was 88.2%, in branches 89%, in fruits 86.9%. The biological efficiency of Impakt 25% k/s 0.1 l ha, which was taken as an etolon of these norms, turned out to be the same.

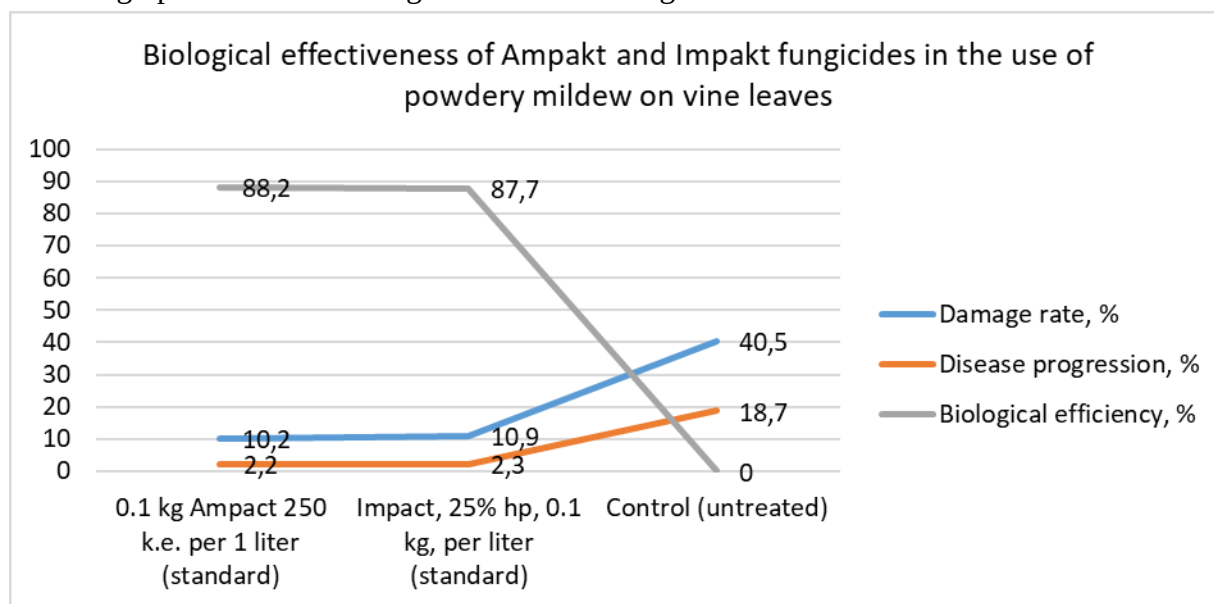
The obtained results showed that the modern drug Ampakt had the same results as the currently used drugs.

Ampakt 250 k/e 0.1 l/ha showed 90% effectiveness against oidium disease in 90% branches and 85% fruits.

Ampakt drug is allowed to be used in winter farming in horticulture.

When Ampakt 250 k/e drug was used in the amount of 0.15 l/ha, it was 92.7% in grape leaves, 91.6% in fruits, and 90% in branches. In Etolon, the same indicators were observed when the drug Impakt was used.

The obtained results showed that Ampakt 0.1-0.15 l/ha showed high efficiency against oidium disease in grapes before flowering and after flowering.

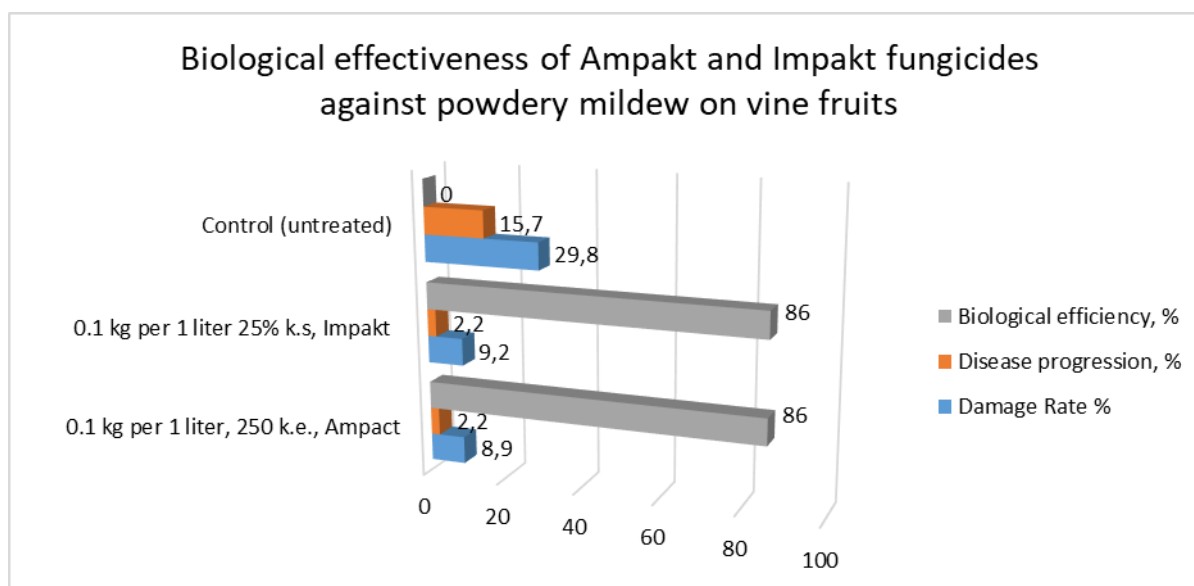
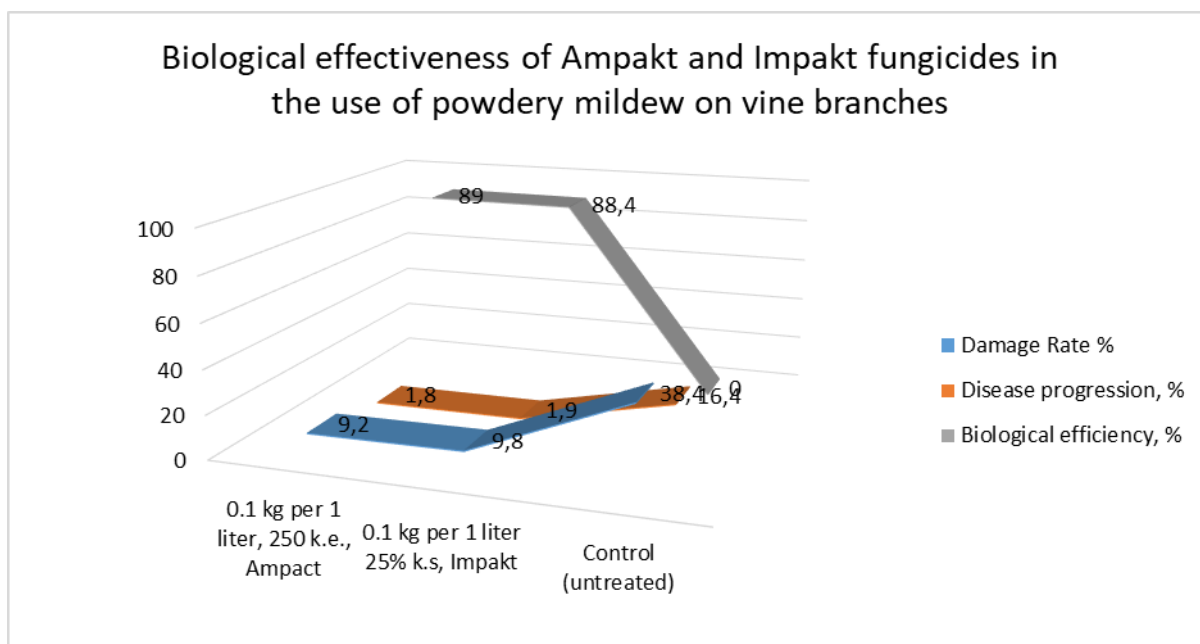


A method of accounting for powdery mildew and anthracnose disease

Observations for vine diseases were made during this underdeveloped period, approximately one month after flowering. For this, 10 trees of each variety are observed in a garden of up to 50

hectares. If the number of trees belonging to one variety is less than 50, all available trees are inspected. If the area of the garden is more than 50 ha, two trees are added to the area of more than 10 ha.

A total of 100 leaf samples are taken from 25 unselected trees from four sides and from the same height. The level of the disease and its development are determined using the above methods.



According to the research results, it is recommended to include ampakt and impact drugs in the "List" of the State Chemical Commission. We also studied the effect of chemical drugs on grape fruit, focusing mainly on its organoleptic indicators, i.e. taste, aroma, taste, from the point of view of food safety. Also, the state standards of the fruit for export were obtained. According to the received data, the above-mentioned preparations showed positive and high efficiency in the set norms and did not have a negative effect on the quality of grapes.

References

- [1]. Кабиашвили М. (1967). В Корневая гниль виноградной лозы в Грузии. «Материалы сессии Закавказского совета по координации научно исследовательских работ по защите растений». Ереван: С. 379-382.

- [2]. Mo'minov Mo'sinjon Anvarjonovich, & Zufarzhon Zafarovich Kodirov. (2021). Common oidium or un-dew disease in vineyards and measures to combat it. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(12), 111–120.
- [3]. Zufarzhon Zafarovich Kodirov, & Aliyeva Farizaxon Abdulaziz qizi. (2022). To determine the quality indicators of fruits grown in vineyards. development of preventive measures against diseases of the vine and their. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(01), 62–75.

УДК: 54.057; 54.061; 54.062

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЁСТКИХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ НА ОСНОВЕ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Ш.О. Эминов¹, Р.Ш. Губайдуллин², А.Б. Йулчиев³

¹Ферганский государственный технический университет, Узбекистан, sherzod_eminov@mail.ru

²Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистан, rinat3187@mail.ru

³Андижанский государственный университет, Узбекистан, asilbek2020126gmail.com
(Получена 17.10.2025 г.)

Annotation. The products consisting of diethanolamine (DEA) and furfural (FRFL) in the ratios of 1:1 and 2:1, respectively, were synthesized. Their physicochemical parameters were determined by laboratory analyzes and IR spectra were analyzed. The optimal ratio was chosen to be 2 mol of diethanolamine and 1 mol of furfural. Based on this, a composition of rigid polyurethane foam sample No. 2 was selected, consisting of 70.0 parts by weight of Laprol-373; Lapramole-294 - 20.0 parts by weight, the synthesized product - 10.0 parts by weight; CEP-2a - 1.0 parts by weight and water - 1.5 parts by weight. This composition is not inferior in its physical and mechanical properties to rigid polyurethane foam grade PUF-307. Physical and mechanical tests of the obtained compositions were carried out and their comparative indicators are given.

Аннотация. Синтезированы продукты, состоящие из диэтаноламина (ДЭА) и Фурфурола (ФРФЛ) в соотношениях 1:1 и 2:1 соответственно. Путём проведённых лабораторных анализов определены их физико-химические показатели и проведены анализы ИК-спектров. Оптимальным соотношением выбрано соотношение, состоящее из 2 моль диэтаноламина и 1 моля фурфурола. На основе этого выбрана композиция из жёсткого пенополиуретана образца №-2, состоящая из 70,0 масс.ч. – Лапрола-373; Лапрамола-294 - 20,0 масс.ч.; синтезированного продукта – 10,0 масс.ч.; КЭП-2а – 1,0 масс.ч и воды – 1,5 масс.ч. Данная композиция по своим физико-механическим свойствам не уступает физико-механическим свойствам жёсткого пенополиуретана марки ЖППУ-307. У полученных композиций проведены физико-механические испытания и приведены их сравнительные показатели.

Annotatsiya. 1:1 va 2:1 nisbatlarda olingan dietanolamin (DEA) va furfurol (FRFL) dan tashkil topgan mahsulotlar sintez qilindi. Laboratoriya tahlillari orqali ularning fizik va kimyoviy xossalari aniqlandi va IQ spektrlari tahlil qilindi. Optimal nisbat 2mol dietanolamin va 1 mol furfurol dan tashkil topgan nisbat tanlandi. Bunga asoslanib, 70,0 massa qismidan iborat bo'lgan 2-sonli qattiq poliuretan ko'pik namunasining tarkibitanlangan. - Laprol-373; Lapramol-294 - 20,0 massa qismlari; sintez qilib olingan mahsulot - 10,0 massa qismlari; KEP-2a - 1,0 massa qismlari va suv -1,5 massa qismlari. Ushbu kompozitsiya o'zining fizik-mexanik xususiyatlariga ko'ra, QKPU-307 markali qattiq poliuretan ko'pikining fizik-mexanik xususiyatlaridan kam emas. Olingan kompozitsiyalar fizik-mexanik sinovlardan o'tkazildi va ularning qiyosi ko'rsatkichlari keltirildi.

Kalit so'zlar: IQ spektri, benzaldegid, furfurol, Lapramol-294, tarkibi, fizik-mexanik xossalari, QKPU-307, narxi, laboratoriya tahlili.

Ключевые слова: ИК-спектр, бензальдегид, фурфурол, Лапрамол-294, композиция, физико-механические свойства, ЖППУ-307, себестоимость, лабораторный анализ.

Key words: IR spectrum, benzaldehyde, furfural, Lapramol-294, composition, physical and mechanical properties, PUF-307, cost, laboratory analysis.

Введение

Пенополиуретаны являются одним из важных полимерных материалов, используемых в строительстве и народном хозяйстве. Состоящий из двух компонентов А и Б,

пенополиуретан был изобретён в 1937 году немецким химиком Оттом фон Байером. Разработкой катализаторов на основе третичных аминов и технологий производства жестких пенополиуретанов на основе синтезированных третичных аминов в научных школах занимались многие учёные-химики.

Например, в работах Mikko Muuronen, Peter Deglmann, Željko Tomovic [1] были выбраны семь аминов и изучены аминные катализаторы путем сравнения катализаторов, то есть пирролидина, пиперидина и морфолина. Функционализированный имидазол также изучался для понимания каталитической активности ароматических аминов. Все модели катализаторов были далее функционализированы пропильной группой для имитации более длинной алкановой цепи с реакционноспособной гидроксильной или аминогруппой.

В работах других учёных-химиков Хрусталёва Д.П., Газалиева А.М., Сулейменова А. А изучен способ синтеза 2-замещённых 1,3-оксазолидинов в условиях СВЧ-облучения выполняющих роль третичных аминов, используемых в получении полимеров и лакокрасочных изделий [2]. Дальше продолжая свою научно – исследовательскую работу тот же самый учёный Хрусталёва Д.П. в своей следующей работе [3] синтезировал третичные амины на основе новых этинилсодержащих 1,3-оксазолидинов и выявил некоторые закономерности.

В работах зарубежных учёных Akindoyo J. O., Beg M. D. H., Ghazali, S., Islam, M. R.; Jeyaratnam N.; Yuvaraj A. R. приведены некоторые из важных исследований, касающихся ЖППУ, включая метод их синтеза, методы характеристики и результаты исследований, подробно обсуждены. Здесь также представлены последние достижения в области новых типов ЖППУ и их синтеза для различных областей применения. Кроме того, предоставляется информация об экологичности полиуретанов, особое внимание уделяется их пригодности к вторичной переработке и восстановлению [4]

Пенополиуретаны не требуют дополнительных расходов и затрат, являются универсальным строительным материалом [5-7]. Это легкий, но прочный материал, который отличается низкой теплопроводностью. Чаще всего используется в качестве утеплительного материала, но сфера его применения не ограничивается. Материал нашел применение в различных сферах. Имеет специфическую особенность, заключающуюся в том, что внутри структуры жёсткого пенополиуретана остаются закрытые поры, которые и обеспечивают отменные теплоизоляционные материалы. Основное отличие жестких видов от остальных заключается в более высокой плотности.

В наших предыдущих работах [8-9] мы провели исследования по получению синтезу гидроксилазотсодержащего продукта путем замены Лапрамола-294 на основе веществ, синтезированных в соотношении диэтаноламин (ДЭА): бензальдегид (БЕА)=1:1 и 2:1, а также продуктов на основе диэтаноламин (ДЭА): фурфурол (ФРФЛ) в соотношениях 1:1 и 2:1 соответственно [10-11]. Исследованы физико-механические свойства синтезированного продукта и проанализированные данные ИК-спектроскопии.

В наших работах мы уделили внимание по полному или частичному сокращению содержания Лапрамола-294 в рецептуре и добавлению синтезированного продукта с получением жёстких пенополиуретанов с необходимыми физико-механическими свойствами.

Результаты и обсуждения. В целях получения новых видов рецептур и технологий получения жёстких пенополиуретанов проведены многие исследования, предпринятые, как и зарубежными, так и нашими учёными химиками. В работах Адилова Р. И для получения жёстких пенополиуретанов синтезированы новые продукты взаимодействием моноэтанолamina и альдегидов и изучены его физико-механические свойства [12].

В работах других авторов Адилова Р.И., Ф.А. Магруппова, Т.Р. Абдурашидова, М.Г. Алимухамедова, М. Аскарлова изучено образование гидроксилазот-, гидроксиламмонийсодержащих соединений и разработана технология получения жёстких пенополиуретанов на их основе, а также исследованы возможности регулирования свойств жестких пенополиуретанов олигомерными фурансодержащими аммониевыми основаниями

[13-14].

По результатам полученных данных и проведённой исследовательской работы было приготовлено по 5 образцов и результаты исследования образцов представлены в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1.

Композиции формования жёстких пенополиуретанов												
№	Наименование компонентов	ЖППУ-307	Соотношение компонентов									
			ДЭА:БЕА = 1:1					ДЭА:БЕА = 2:1				
			образец 1.	образец 2.	образец 3.	образец 4.	образец 5.	образец 1.	образец 2.	образец 3.	образец 4.	образец 5.
	Лапрол-373											
	Лапрамол-294											
	Синтезированный продукт	-										
	КЭП – 2а											
	Вода											
	Изоцианатный индекс											
№	Наименование компонентов		ДЭА:ФРФЛ = 1:1					ДЭА:ФРФЛ = 2:1				
	Лапрол-373											
	Лапрамол-294											
	Синтезированный продукт	-										
	КЭП – 2а											
	Вода											
	Изоцианатный индекс											

Как видно из таблицы 1 содержание Лапрола-373 осталось неизменным у всех образцов, равное 70,0 масс.ч. Содержание Лапрамола-294 во всех 5 образцах 2 синтезированных продуктов реакций диэтанолламин (ДЭА):бензальдегид (БЕА), взятых в соотношениях 1:1 и 2:1 соответственно, а также во всех 5 образцах 2 синтезированных продуктов реакций диэтанолламин(ДЭА): фурфурол(ФРФЛ), взятых в соотношениях 1:1 и 2:1 соответственно, варьировалось в пределах от 25,0 до 5,0 масс.ч., т.е. изменялось в сторону уменьшения их количества. Содержание синтезированного продукта во всех 5 образцах 2 синтезированных продуктов увеличивалось от 5,0 до 25,0 масс.ч., т.е. изменялось в сторону их увеличения – содержания их в рецептуре. Содержание таких компонентов как КЭП – 2а, вода и показатель изоцианатного индекса оставались неизменными у всех образцов и составляли 1,0 и 1,5 масс.ч и 1,1 соответственно.

Обсуждения. Как видно из вышеприведенных данных таблицы 1 на основе диэтанолламина:бензальдегида и диэтанолламина:фурфурола в соотношениях 1:1, 2:1 и 1:1 и 2:1 соответственно синтезированы гидроксилазотсодержащие олигомеры пенополиуретанового назначения. На основании данных синтезированных продуктов получены рецептуры и физико-механические свойства полученных олигомеров. Разработаны новые рецептуры получения жёстких пенополиуретанов в количестве по 5 композиций, полученных на основе реакций взаимодействия диэтанолламина и бензальдегида и диэтанолламина и фурфурола в соотношениях 1:1, 2:1 и 1:1 и 2:1 соответственно.

На основе продуктов реакции фурфурола с диэтанолламином в соотношениях 1:1 и 1:2 получены синтезированные продукты. В ходе проведённых исследований было обнаружено, что продукт, полученный при взаимодействии диэтанолламина и фурфурола в соотношении 1:1 по своим физико-механическим свойствам отличается от синтезированного готового продукта, полученного при взаимодействии диэтанолламина и фурфурола в соотношении 2:1. Также продукт, полученный при соотношении диэтанолламина и фурфурола = 2:1, отличается меньшей вязкостью и с компонентом А образует гомогенную, однородную систему.

Оптимальными по отношению к ЖППУ-307 определены композиции из образцов-2 в соотношении ДЭА:БЕА=2:1 и композиция из образца-2 из продукта в соотношении ДЭА:ФРФЛ=2:1, а именно композиция, состоящая из 70,0 масс.ч. – Лапрола-373; Лапрамола-294 - 20,0 масс.ч.; синтезированного продукта – 10,0 масс.ч.; КЭП-2а – 1,0 масс.ч и воды – 1,5 масс.ч.

Вывод. Синтезированы продукты, состоящие из диэтаноламина (ДЭА) и бензальдегида (БЕА) в соотношениях 1:1 и 2:1. Путём проведённых лабораторных анализов определены их физико-химические показатели. Результаты проведённых анализов показали, что молекулярные массы у синтезированных продуктов, полученных в соотношениях диэтаноламина (ДЭА) и бензальдегида (БЕА) в соотношениях 1:1 и 2:1.

Композиция из жёсткого пенополиуретана, состоящая из диэтаноламина и фурфурола в соотношениях = 2:1, выбранная из образца №-2 по своим физико-механическим свойствам не уступает физико-механическим свойствам ЖППУ-307. А также путём уменьшения содержания количества Лапрамола-294 до 20,0 масс.ч. и добавления в рецептуру 10,0 масс.ч. синтезированного продукта получен жёсткий пенополиуретан с уникальными физико-механическими свойствами, не уступающими по физико-механическим свойствам стандартному ЖППУ-307.

Список литературы

- [1]. Muuronen M., Deglmann P., & Tomović Ž. Design principles for rational polyurethane catalyst development. The Journal of Organic Chemistry. doi: 10.1021/acs.joc.9b01319
- [2]. Хрусталёв Д.П., Газалиев А.М., Сулейменова А.А., Синтез 2-замещённых -1,3-оксазолидинов в условиях СВЧ-облучения. Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, серия химическая. 2007. № 2.
- [3]. Хрусталев Д.П. Синтез, строение и реакционная способность новых этинилсодержащих 1,3-оксазолидинов: Дис.канд. хим. Наук. Караганда, 2003.С.60-63.
- [4]. Akindoyo, J. O.; Beg, M. D. H.; Ghazali, S.; Islam, M. R.; Jeyaratnam, N.; Yuvaraj, A. R. Polyurethane types, synthesis and applications- a review. RSC Adv. 2016, 6, 114453–114482.
- [5]. Рэндалл, Д.; Ли, С. Книга о полиуретане; Джон Уайли и Сонс: Нью-Йорк, 2002. David Randall, Steve Lee. The Polyurethanes Book /1st Edition. Wiley, 2002. 477 p.
- [6]. Энгельс Х.-В.; Пиркл Х.-Г.; Альберс Р.; Альбах Р.В.; Краузе Дж.; Хоффман А.; Кассельман Х.; Дормиш Дж. Полиуретаны: Универсальные материалы и устойчивые решения проблем для решения современных задач. An gew. Chem., Int. Ed. 2013, 52, 9422-9441.
- [7]. H. Engels, H. Pirkel, +5 authors J. Dormish Polyurethanes: versatile materials and sustainable problem solvers for today's challenges. Angewandte Chemie 2 September 2013 DOI:10.1002/anie.201302766
- [8]. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции бензальдегида с диэтаноламином ИК-спектроскопией // Universum: технические науки:электрон. научн. журн. 2021. 11(92).
- [9]. Gubaydullin R. Sh., Alimukhamedov M.G., Adilov R. I. Development of catalytic systems for producing rigid polyurethane foam based on synthesized products // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. -N. – p.74-79
- [10]. Губайдуллин Р. Ш., Йулчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Оптимизация рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе бензиламинадиэтанола. Научный вестник Наманганского государственного университета. -Н.: Научный вестник. – С. 92-96
- [11]. Губайдуллин Р.Ш., Йўлчиев А.Б., Алимухамедов М.Г. Изучение физико-механических показателей новых композиций жёстких пенополиуретанов. Узбекский Научно-технический и производственный журнал Композиционные материалы. -Т.: Издательство ГУП "Фан ва тараккиёт". №4/2024, -с. 248-251
- [12]. Адилов Р.И. Закономерности образования мономерных и олигомерных продуктов взаимодействия моноэтаноламина и альдегидов, Кимё ва кимё технологияси, Спецвыпуск, 2016.
- [13]. Адилов Р.И. Образование гидросилазот-, гидросиламмоний содержащих соединений и разработка технологии получения жёстких пенополиуретанов на их основе. Ташкент, 2019. С. 60.
- [14]. Ф.А. Магруппов, Т.Р. Абдурашидов, М.Г. Алимухамедов, М. Аскарлов. Исследование возможности регулирования свойств жестких пенополиуретанов олигомерными фуран содержащими аммониевыми основаниями. Март 2024 г., Пластические массы, doi:10.35164/0554-2901-2024-01-31-33

FOSFOR PARCHALOVCHI VA AZOT FIKSATSIYALOVCHI MIKROORGANIZMLAR
ISHTIROKIDA TUPROQNING BIOLOGIK FAOLLIGINI BAHOLASH

M.S. Omonova, tayanch doktorant G.O. Ibragimova

Fargʻona davlat texnika universiteti

E-mail: maxfuzahonomonova@gmail.com Tel: +998 91 657 62 03

E-mail: ibragimovagavxarxon@gmail.com, tel: 97 337-60-22

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining – fosfor parchalovchi bakteriyalar, oligonitrofil mikroorganizmlar va Azotobakterlarning miqdori oʻrganildi. Tuproq namunalari 5 ta nuqtadan 0–30 sm va 30–50 sm chuqurliklardan olinib, mos ravishda Pikovskoy va Eshbi ozuqa muhitlarida ekildi. Mikrobiologik tahlillar natijasida tuproqda mikroorganizmlarning umumiy soni 1 g tuproqqa nisbatan oʻrtacha 10^6 KHB/g atrofida boʻlib, ayrim namunalar yuqori mikrobiologik faollikka ega ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, 2-namunada barcha mikroorganizmlar yuqori miqdorda aniqlangan boʻlib, bu ushbu tuproqning biologik faol va unumdorligini koʻrsatadi.

Kalit soʻzlar: Tuproq mikroorganizmlari, fosfor parchalovchi bakteriyalar, oligonitrofil mikroorganizmlar, Azotobakter, Pikovskoy, Eshbi, mikrobiologik faollik

Аннотация: В данной статье исследовано количество основных физиологических групп микроорганизмов в почве – фосфатмобилизующих бактерий, олигонитрофильных микроорганизмов и азотобактеров. Почвенные пробы были взяты с 5 точек на глубине 0–30 см и 30–50 см и посеяны на питательные среды Пиковского и Эшби. Микробиологический анализ показал, что общее количество микроорганизмов составляет в среднем 10^6 КОЕ/г сухой почвы. Особенно высокая активность выявлена во 2-й пробе, что свидетельствует о высоком биологическом потенциале этой почвы.

Ключевые слова: Почвенные микроорганизмы, фосфатмобилизующие бактерии, олигонитрофильные микроорганизмы, Azotobakter, Пиковская, Эшби, микробиологическая активность.

Abstract: This article investigates the abundance of key physiological groups of soil microorganisms — phosphate-solubilizing bacteria, oligotrophic microorganisms, and Azotobacter species. Soil samples were collected from five locations at depths of 0–30 cm and 30–50 cm and cultivated on Pikovskaya and Ashby selective media. Microbiological analysis revealed that the average microbial population in the samples was approximately 10^6 CFU/g of dry soil. The second sample showed the highest microbial activity, indicating its high biological productivity and fertility.

Keywords: Soil microorganisms, phosphate-solubilizing bacteria, oligotrophic microorganisms, Azotobacter, Pikovskaya, Ashby, microbiological activity.

Tuproq ekologik tizimining asosiy komponenti sifatida undagi mikroorganizmlar muhim rol oʻynaydi. Ular nafaqat organik moddalarning parchalanishida, balki oʻsimliklar uchun foydali elementlarning aylanishi va shakllanishida ham faol ishtirok etadi. Ayniqsa, fosfor parchalovchi bakteriyalar, azotni fiksatsiyalovchi Azotobakterlar va kam oziqlanish sharoitida oʻsishga moslashgan oligonitrofil mikroorganizmlar tuproq unumdorligini belgilovchi asosiy mikrobiologik koʻrsatkichlardandir.

Mazkur tadqiqotda 5 ta nuqtadan olingan turli chuqurlikdagi tuproq namunalari asosida ularning mikrobiologik tarkibi va fiziologik faolligi baholandi. Bunda Pikovskoy va Eshbi ozuqa muhitlari orqali mikroorganizmlarning soni aniqlanib, tuproqlarning biologik holati va unumdorlik darajasi haqida xulosa chiqarildi. Oʻrganilayotgan tuproqlardagi mikroorganizmlarni fosfor

parchalovchi bakteriyalarni – Pikovskoy ozuqa muhiti, oligonitrofil mikroorganizmlar va Azotobakterlarni – Eshbi ozuqa muhitida ekib o'rganildi.



1-rasm. Tajriba maydonidan mikroorganizmlar miqdorini o'rganish uchun 5 ta nuqtadan 0-30 va 30-50 sm chuqurliklardan tuproq namunalari olish jarayoni.

Mikrobiologik tahlil uchun olingan tuproq namunasidan suspenziya tayyorlandi. Buning uchun tuproq namunasidan 10 gramm olib, 90 ml sterillangan suvga aralashtirildi va 10 daqiqa davomida chayqatildi, so'ngra pipetka yordamida 1 ml suspenziya olinib, 9 ml sterilizatsiya qilingan probirkadagi suvga solindi. Ushbu jarayon ketma-ket davom ettirilib, 1:1 000 000 gacha suyultirildi va 3 marta takroriy qaytarildi. Probirkadagi suyuqlikdan 1 ml Petri likopchadagi maxsus qattiq elektiv ozuqa muhitlariga, uchta takrorlanishda ekildi, Pikovskoy ozuqa muhitiga fosfor parchalovchi bakteriyalar, Eshbi ozuqa muhitiga Azotobakter va oligonitrofil mikroorganizmlar ekildi va tekshirildi.

1-jadval

Eshbi ozuqa muhitining tarkibi quyidagilardan iborat

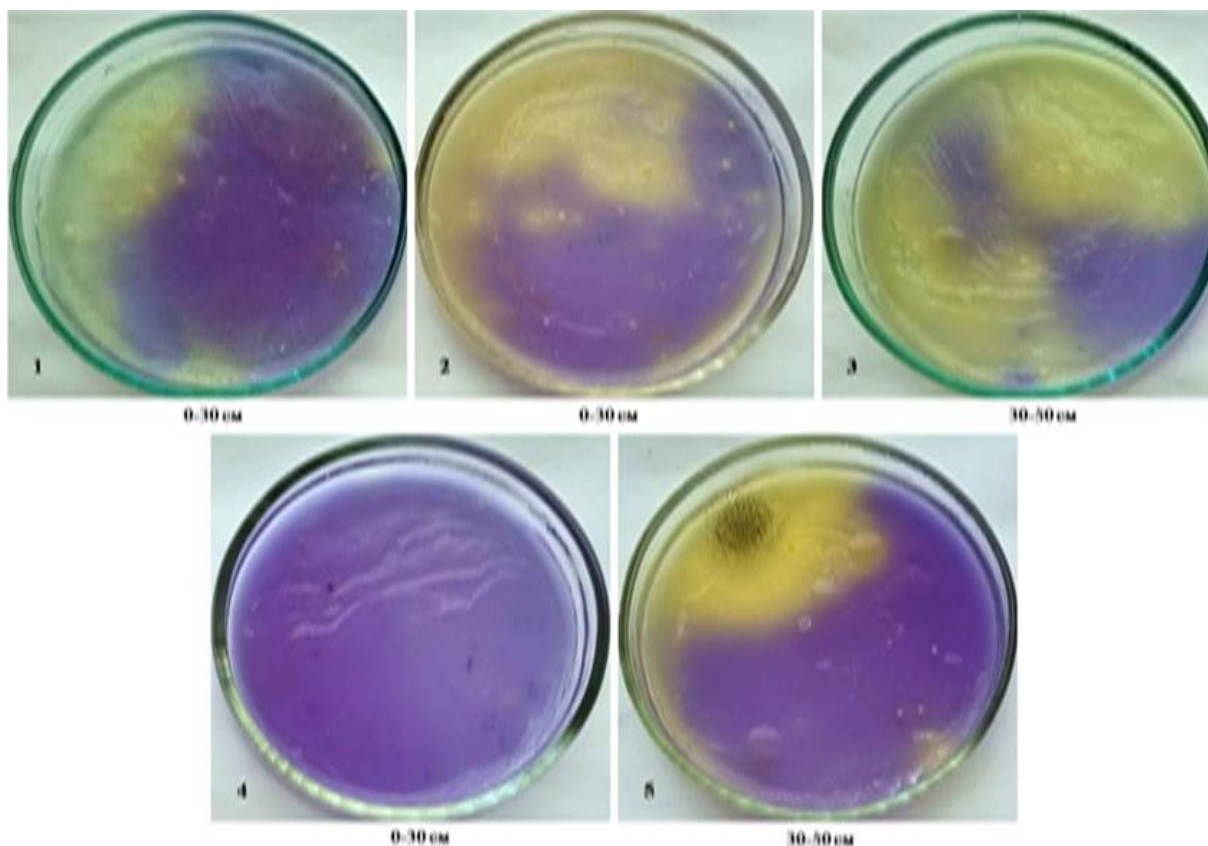
Saxaroza	20 g
Kaliy fosfat	0,2 g
Magniy sulfat	0,2 g
Natriy xlorid	0,2 g
Kaliy sulfat	0,1 g
Kalsiy karbonat	0,5 g
Agar	20 g
Suv	1000 ml

2-jadval

**Tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarning o'rtacha miqdori,
KHB/g tuproqda**

T/r	Namuna-lar	Mikro- organizmlarning umumiy miqdori	Mikroorganizm turlari		
			Fosfor parchalov-chi bakteriya-lar	Oligonit-rofil mikroor- ganizmlar	Azoto- bakterlar
1.	1-nuqta (0-30 sm)	$8,4 \times 10^6$	$4,8 \times 10^4$	$1,1 \times 10^6$	$4,5 \times 10^4$
2.	2-nuqta (0-30 sm)	$8,1 \times 10^6$	$9,0 \times 10^4$	3×10^6	$1,5 \times 10^3$
3.	3-nuqta (30-50 sm)	$6,8 \times 10^6$	$6,9 \times 10^4$	$1,2 \times 10^6$	6×10^3
4.	4-nuqta (0-30 sm)	$2,8 \times 10^6$	3×10^3	$1,5 \times 10^6$	$1,5 \times 10^3$
5.	5-nuqta (30-50 sm)	$8,5 \times 10^6$	$4,8 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	uchramadi

Tahlil qilingan tuproq namunalarida fosfor parchalovchi bakteriyalar miqdori 1 gramm tuproqda o'rtacha 10^3 (1 000) dan 10^4 (10 000) KHB hujayralar oralig'ida ekanligi aniqlandi. Eng yuqori ko'rsatkich 2-namunada eng past ko'rsatkich esa 4-namunada qayd etildi. Fosfor parchalovchi bakteriyalarning umumiy miqdori bo'yicha namunalar quyidagi ketma-ketlikda joylashdi, ya'ni: 2-namuna ($9,0 \times 10^4$ KHB/g) > 3-namuna ($6,9 \times 10^4$ KHB/g) > 1- va 5-namunalar ($4,8 \times 10^4$ KHB/g) > 4-namuna (3×10^3 KHB/g).

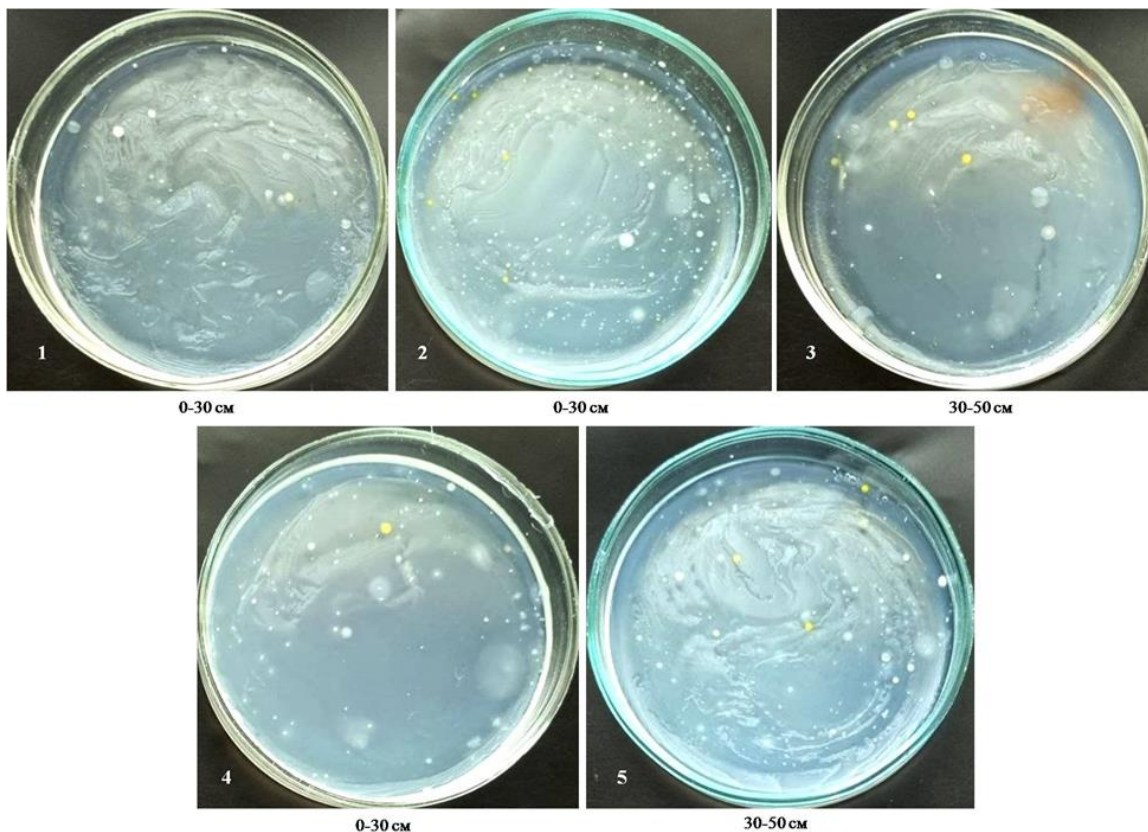


1 – 1-nuqta; 2 – 2-nuqta; 3 – 3-nuqta; 4 – 4-nuqta; 5 – 5-nuqta

1-rasm. Pikovskoy ozuqa muhitida fosfor parchalovchi bakteriyalarning umumiy miqdori va ko'rinish.

Demak, eng yuqori faollik 2-namunada ($9,0 \times 10^4$ KHB/g) kuzatilgan bo'lib, bu fosfatlarni parchalab, o'simliklar uchun foydali shaklga keltirishda muhimdir.

Tahlil qilingan tuproq namunalarida azotsiz muhitda o'suvchi oligonitrofil mikroorganizmlarning miqdori bir xil tartibda bo'lib, 1 gramm tuproqda o'rtacha 10^6 (1 000 000) gacha KHB hujayra borligi aniqlandi. Oligonitrofil mikroorganizmlarining umumiy miqdori bo'yicha namunalar quyidagi tartibda joylashdi, ya'ni: 2-namuna ($3,0 \times 10^6$ KHB/g) > 4-namuna ($1,5 \times 10^6$ KHB/g) > 5-namuna ($1,3 \times 10^6$ KHB/g) > 3-namuna ($1,2 \times 10^6$ KHB/g) > 1-namuna ($1,1 \times 10^6$ KHB/g) (3-rasm). Oligonitrofil mikroorganizmlarning 2-namunada ($3,0 \times 10^6$ KHB/g) yuqori miqdorda uchragani, unda kam azotli muhitda ham faol o'suvchi bakteriyalar mavjud ekanligini ko'rsatadi. Erkin xolda yashovchi azot fiksatsiya qiluvchi *Azotobacter* avlodiga mansub bakteriyalar esa 2-, 3- va 4-namunalarda uchradi. Ularning o'rtacha miqdori mos ravishda $1,5 \times 10^3$, 6×10^3 va $1,5 \times 10^3$ KHB/g ni tashkil qildi. 1- va 5-namunalarda Azotobakterlar umuman uchramadi (3-rasm).



1 – 1-нуқта; 2 – 2-нуқта; 3 – 3-нуқта; 4- 4-нуқта; 5- 5-нуқта;
3-рasm. Eshbi ozuqa muhitida oligonitrofil mikroorganizmlarning umumiy miqdori va ko‘rinishi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining soni va faolligi o‘zgaruvchan bo‘lishi aniqlangani bilan, barcha namunalar tarkibida mikroorganizmlar mavjudligi kuzatildi. Fosfor parchalovchi bakteriyalar, oligonitrofil mikroorganizmlar va Azotobakterlar tuproq unumdorligini oshirishda muhim biologik omillar hisoblanadi. Ayniqsa, 2-namunada bu guruhlarining yuqori miqdorda aniqlanishi uning mikrobiologik jihatdan eng faol tuproq ekanligini ko‘rsatdi. Shuningdek, chuqurlikning mikroorganizmlar tarkibiga ta’siri kuzatilib, ayrim bakteriyalar faqat 0–30 sm qatlamda aniqlangani tuproq muhitining fizik-kimyoviy xususiyatlari mikroflora tarkibiga bevosita ta’sir qilishini ko‘rsatdi.

Tadqiqot natijalari asosida, tuproqni sog‘lom saqlash va unumdorligini oshirishda mikrobiologik monitoring va biologik usullarni qo‘llash muhim ekani tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdullaev, N., & Toshpo‘latov, F. (2019). Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti.
- [2]. Ubayduллаев, М. М. & Тешаев, Ф. Ж. (2020). Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв Ферганской области при раскрытии коробочек 50-60% сортов хлопчатника С-8290 и С-6775. Актуальные проблемы современной науки, (5), 62-64.
- [3]. Teshayev F. J., Ubaydullayev M. M., Omonova M. S. va Ibragimova G. O., Mineral o‘g‘itlar sintezida kimyoviy jarayonlar. “Zamonaviy ilm-fanning dolzarb muammolari va ularning innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 2025 yil 20-21-iyun.
- [4]. Енилеев Х.Х. Нормы реакции семян хлопчатника на температуру и влияние внутренних и внешних факторов на их прорастание, // Известия АН УзССР, 1948. № 3.
- [5]. Якубжанов О. Влияние густоты стояния, схем размещения растений и уровня минерального питания на урожайность хлопчатника. Исследования по прогрессивной технологии возделывания хлопчатника. // Сборник научных трудов САО ВАСХНИЛ. Вып.8. – Таш. 1980, – С. 132-135.

ҲАМЗА ШАХСИЯТИ, АДАБИЁТИ ВА АБАДИЯТИ

Ш.Х. Ханкулов, Р.Ў. Ахмадалиева

Фарғона давлат техника университети
turkiston 8383@mail.ru
+99890 584 65 83
(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Мазкур мақолада Ҳамза Ҳакимзоданинг шахсияти, бу масалага бугунги кун назари билан қараш, ўтмишида шоир шахсияти юзасидан баёнланган битикларга муносабат, шоир ҳаёт йўлидаги энг муҳим нуқталар, бу серқирра ижодкорнинг адабиёт ва санъатнинг турли соҳалари бўйича ёзган асарлари, маориф ва миллий маданият соҳалари бўйича қилган ишлари юзасидан мухтасар сўз юритилади. Шу билан бирга, Ҳамза Ҳакимзода шахсияти ва асарларига бугунги мезонлар билан қараш қай даражада эканлиги хусусидаги мулоҳазалар баён қилинади.

Таянч сўзлар: Шоир, ёзувчи, маданият ходими, бастакор, жаҳид, миллат учун курашчи, юртсевар, миллатпарвар, илм-фан тарғиботчиси, назм, наср, драматургия, роман, публицистика, шаклда янгилик, мазмунда янгилик, маданият, маориф, санъат, муаллимлик, носеҳ, мушоҳада, мулоҳаза, таклиф.

Аннотация. В статье кратко рассматриваются личность Хамзы Хакимзода, современный взгляд на эту проблему, отношение к высказываниям прошлого о личности поэта, важнейшие моменты его жизни, произведения этого многогранного творца в различных областях литературы и искусства, его деятельность в сфере образования и национальной культуры. В то же время высказываются соображения о том, насколько личность и творчество Хамзы Хакимзода соответствуют современным стандартам.

Ключевые слова: Поэт, писатель, деятель культуры, композитор, прозаик, борец за нацию, патриот, националист, пропагандист науки и техники, поэзия, проза, драматургия, роман, публицистика, новизна формы, новизна содержания, культура, образование, искусство, преподавание, совет, наблюдение, размышление, предложение.

Abstract. This article briefly discusses the personality of Hamza Hakimzoda, the current view on this issue, the attitude to the writings expressed in the past about the poet's personality, the most important points in the poet's life, the works written by this multifaceted creator in various fields of literature and art, his work in the fields of education and national culture. At the same time, considerations are expressed on the degree to which Hamza Hakimzoda's personality and works are viewed by today's standards.

Keywords: Poet, writer, cultural figure, composer, novelist, fighter for the nation, patriot, nationalist, propagandist of science and technology, poetry, prose, dramaturgy, novel, journalism, novelty in form, novelty in content, culture, education, art, teaching, advice, observation, reflection, proposal.

Бизнинг ёшимиздагилар, назаримда, аросатда қолган авлодга ўхшаймиз. Негаки, биз ўрта таълим мактабида, сўнг олий таълим муассасида ўқиган пайтларимиз шўро мафкурасининг таъсири тамоман сўниб битмаган, шу мафкура ўлароқ “куролланган”, шуурларида булардан тозарланиш энди-энди тетапоя бўлаётган мухтарам муаллимларнинг сабоқларини олиб вояга етганмиз. Шунданми, жаҳидчилик даври ва шўролар даври мафкураси, адабиёти, санъати орасида ўзига хос бир кўприк бўлган шоиру ёзувчилар, драматургу адабиётшунослар, публицисту маданият ва санъат вакиллариининг шахсияти ҳамда асарларига баҳо беришда иккиланиб-иккиланиб, ийманиб-ийманиб қоламиз. Устига-устак, биз эътиқод қўйган айрим ижодкорлар шахсияти ва ҳаёт принципларидан тортиб, амалий фаолиятларига баҳо беришга ҳанузгача икки хил ёндашиш, икки хил қараш давом этиб келяпти. Шулардан бири Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий ҳисобланади.

Аслида, Ҳамза Ҳакимзода ана шундай баҳоланишга арзийдиган шоирмиди, ёзувчию драматургмиди, публицисту маориф жонкуярымиди, бастакору миллат тақдири, маънавияти учун курашувчимиди? Асло йўқ! Унда нега бизнинг зиёлилар (ҳатто эндигина маънавият олами аталмиш улкан майдонга кириб келаётган ёш мунаққидлар, ижодкорлар) айтилган ёхуд ёзилаётган ноҳолис баҳолару қарашларнинг йўлини тўса олмаяпти. Ҳақиқатни ёзиш

керак . Кўп ёзиш керак. Бугунги авлодни миллий истиқлол учун жон чекиб, жабр кўрганлар ҳаёт йўллари, қилган ишлари билан яқиндан таништириш керак. Биргина жадидчилик даври курашчиларининг фаолиятини дастак қилиб олиб, истиқлол учун гўё беш-олти киши кураш олиб боргану қолганлар томошабин бўлиб тураверган, дегандай қараш пайдо бўлиб қоляпти. Ва ҳатто шу курашнинг фидойиси бўлган Ҳамза Ҳакимзодадек зотлар четда қолиб кетяпти. Тўғри, Ҳамза Ҳакимзода шахсиятига ўтган беш-ўн йил миёнасида яна тош отилди. Аммо уни оғизда миллат фидойиси санаб юрган олимларимиз ҳам бу бўҳтонларга қарши чиқа олмадилар. Мустасно ҳолатлар ҳам йўқ эмас.

Айрим олимлар (М.Тожибоева, З.Қобилова, М.Сиддиқов, А.Турдалиев, Г.Саидғаниева) илмий ишларида (диссертация, рисола ва мақолаларида) Ҳамза Ҳакимзодани шахсияти ва амалий фаолиятини ҳимоя қилувчи фикрлар айтилди. Бироқ булар тор доирада, фақат зиёлилар орасидагина қолиб кетяпти. Оммабоп асарлар керак, Набижон Боқийнинг “Қизил тошбўрон”и сингари тарихий ҳужжатли романлар керак. Яна бир мулоҳаза шуки, эндиликка келиб, Ҳамзани яқиндан билиб туриб, унинг ҳақида, у яратган асарлар тўғрисида диссертация ёқлаган, қалин-қалин китоблар ёзган, кўксига уриб фахрланиб юрганлар ҳам тобора камайиб бормоқда. Уларнинг хотираларини йиғиш керак. Қисқаси, шундай улуғ инсоннинг шаъни олдидаги ҳаммиллат, ҳамюрт ва мусулмонлик бурчимизни имонимиз талабидан келиб чиқиб, мумкин қадар оқлашимиз керак. Негаки, Ҳамза Ҳакимзода, замондошларининг ёдлашларича, сурати ва сийрати бир-бирига мос тушган, даврнинг кам учрайдиган феноменларидан эканлиги хусусида турли манбалар дарак бериб турибди.

Унинг кўркем ва жиддий, зиёлисифат киёфаси, билим-маърифатда замондошларидан нисбатан анча илгарилаб кетганлиги, исломий ва дунёвий билимлари билан эл орасида обрў-эътибор топганлиги, дунё кезган ва дунё таниган кишилардан эканлиги, Ҳаж зиёратига бўлиб, исломий арконлардан бирини адо этганлиги, Қуръони карим ва Ҳадиси шарифлар маъниларида чуқур бохабарлиги замондошлари томонидан кўп эътироф этилган. Дарҳақиқат, Ҳамза ухровий билимлар ва уларнинг асосларига чин эътимод билан ёндашган. Девонидаги ҳамдлар ва наътлар, мактаб болалари учун яратган “Ўқиш китоби”, “Қироат китоби”, “Енгил адабиёт” сингари қўлланмаларидаги жамики яратиклари катталар ва болаларни Исломиётга даъват этувчи содда, тушунарли тилда битилган шеърлар, исломий ҳикоятлардан таркиб топганлиги ҳам буни далиллайди.

Ҳамзанинг бир гуруҳ мутаассиблар томонидан 1929 йилда ўлдирилиши шўро мафкурасида унинг ижодини синфийлик-партиявийлик тамойилларига асосланиб баҳолаш учун мезон бўлганлиги истиқлолимиз туфайли ошкор бўлди. Шўро тузуми даврида шоирнинг “Уйғон”, “Ишчилар, уйғон”, “Ҳой, ҳой, отамиз”, “Яша Шўро” сингари шеърлари мактаб дарсликларида ўрин олганлиги кўпчиликка аён. Бу сохта шеърлар кимлардир томонидан “қайта ишланганлиги” мутахассис бўлмаган одамга ҳам маълум эди. Дейлик, “Яша Шўро”нинг қофия тизими шеърият техникасини чуқур эгаллаган шоир услуби ва маҳоратига мутлақо тўғри келмайди. [7,174-175].

Шеърнинг дастлабки мисраси “Яша Шўро, Яша Шўро” эмас, балки “Яша Турон, Яша Турон” бўлганидан, кейинги мисралар “Сен яшайдурғон замон” тарзида келиши ҳақиқатга яқинроқ.[7,174-175] Чунки шеър аввалроқ Туркистон мухториятини қутлаб ёзилган. Яна бир ғайриилмийликнинг энг ажабтовур намунаси сифатида Ҳамзага бағишланган 17 қисмли “Оловли йўллар фильмини кўрсатиш мумкин. Уйдирмалар асосига қурилган бундай асарлар Ҳамзага нисбатан ҳурмат-эҳтиромни ошириш ўрнига унга бўлган ишонч ва эътиқодга жиддий путур етказди. Тан олиш керакки, шу ва шунга ўхшаш ҳолатлар кейинчалик Ҳамза Ҳакимзода шаънига турли бўҳтонлар ёғилишига, унинг айбсиз айбдор бўлиб қолишига сабаб бўлди[4,184].

Яна бир далил: Ҳамза ўз ижодини лирик шеърлар ёзишдан бошлагани маълум. У “Нихоний” (яширин, махфий маъноларини билдиради) таҳаллусида ижод қилган ва 1905-1914 йилларда ушбу таҳаллусда яратган шеърларини тўплаб, “Девони Нихоний”ни тузган.[1, 360] Девонга шоирнинг 177 шеъри киритилган бўлиб, улардан 150 таси ғазал, қолганлари маснавий, мураббаъ, мухаммас, мусаддас ва 1 мактубдан ташкил топган; булардан 165 та шеър ўзбек

тилида, 10 та шеър форс-тожик тилида, 2 та шеър ўзбек ва рус тилида ширу-шакар жанрида ёзилган. Агар Ҳамзанинг умумижодини ана шу девон билангина ўлчанганида ҳам, унинг ўзбек адабиёти тарихида алоҳида ўрин олишига ҳеч шак-шубҳа бўлмасди. Зеро шоирнинг бу шеърлари Шарқда кенг палак ёзган романтизмнинг эндигона тетапоё бўлиб келаётган реализм билан уйғунлашиш жараёнини ўзида намоён этаётган даврда ёзилган. Ҳамза Ҳакимзоданинг тўплами девон адабиётида камданкам учрайдиган ҳодиса. 23-25 ёшларида шунча шеър ёзиб, уни тўплаб девон тартиб бериш ҳаммага ҳам насиб қилавермаган. М.Тожибоева докторлик диссертациясда мазкур масалага анчайин ижобий муносабат билдириб, “Девони Ниҳоний” нафақат шоир адабий меросида, балки XX аср ўзбек мумтоз шеъриятида янги ҳодиса бўлганлигини қайд этган. Ана шу диссертациядан айрим иқтибосларни келтириб ўтамыз: “XX аср адабиётининг муҳим бир даври Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий ижоди билан узвий боғлиқлиги шоир асарларида яққол кўринади. Ҳамза Ҳакимзоданинг адабий мероси ўзбек шеърияти тараққиётига муносиб улۇш бўлиб қўшилиш билан бирга шоирнинг ижодий камолоти мумтоз адабиёт анъаналарини чуқур ўзлаштирганлигига бориб тақалади. Ҳамза миллий уйғониш даври адабиётининг вакили сифатида мумтоз шеъриятнинг адабий вориси ва ижодий давомчиси бўлди, бой мерос ва анъаналардан озикланганлиги эвазига баракали ижод қилди [3,45].

“Ҳамза ўзбек мумтоз адабиёти жанрлари, бадиий санъатлар, қофия ҳамда вазн тизимини чуқур ўзлаштирди. Ҳамза ўрганган ва эргашган мумтоз адабий мактаб Амирий ва Нодири томонидан юксак поғонага кўтарилган эди. Ҳамза мумтоз адабиётни, ўзининг яқин замондошлари Муқимий ва Фурқат анъаналарини, хусусан, ишқий, ижтимоий, маърифий масалалар инсон учун зарурий маънавий омил эканлигини янги тарихий шароитда ва юқори савияда давом эттирди”[3,46]. Ҳамзанинг ғазалида ҳижрон мавзусини ёритишда Навоий билан маслакдош, фикрдош бўлганини, бадиий сўзга навоийона ёндашишга уринганлигини ва бу уринишнинг самарасини кўрамыз. Саккиз байтли мазкур ғазалда ҳижронни айнан Навоий каби эмас, уни ўзига хос услубда қайта инкишоф этишга, мумкин қадар янгича талқин қилишга ҳаракат қилади. Шоирнинг лирик қаҳрамони маъшуқанинг бераҳмлигидан шикоят қилар экан, бу норозилик замирида замонасидаги тенгсизликни ҳам байтларга сингдириб юборган: *Дўстлар, юз йил ўтса ҳам ҳеч ёр соғинмас мани, Ман соғингоним билан дилдор соғинмас мани... Эй Ниҳоний, сандин ўзга топди у бир навнихол, Кетти бир йўл дил узуб инкор, соғинмас мани*”[3,46-47]. Ғазалда шоир лирик қаҳрамоннинг руҳий ҳолати – ҳаёт-даги бахт ва бахтсизлик ўртасидаги зиддиятдан, орзу ва имконнинг қовушмаслигидан чуқур ўйга ботганлигини реал лавҳаларда акс эттирди. Ғазалда ошиқ ва маъшуқа ўртасидаги зиддият байтма-байт муфассал ифода-ланган. Ғазалдаги маъюслик ҳаётда истакларни амалга оширишнинг имкони йўқлигидан келиб чиқади. Ёр, дилдорнинг бу ҳолати тасвири ҳаётни севмас-ликка, инкор қилишга олиб келмайди”[3,48].

“Ҳамза шеърияти жадид адабиётининг бошқа вакилларига нисбатан мум-тоз шеъриятни ўзига сингдирган ижод намунаси саналади. Чунки Ҳамза ижо-дида Навоий ва Бобур анъаналари билан бир қаторда Қўқон адабий муҳити шоирлари, жумладан, Ҳувайдо, Амирий, Муқимий ва Фурқат ижодига яқин-лик сезилади. Бу ҳолат мутахассислар томонидан ҳам эътироф этилган. Проф. Л.Қаюмов “Биз билмаган Ҳамза” мақоласида шоир архивида сақла-наётган 1928 йилнинг 27 сентябрига тааллуқли бўлган бир байтни келтирган: *Надур бу завқ то хизмат эларо ҳам телба унвоним, Замона ўзлугимдан, дўстлардан баҳраманд этмас*. Гарчи ўзи янги шўролар адабиётининг етакчисига айланган бўлса ҳам, мумтоз адабиёт анъаналари шоирни бир умрга тарк этмади. Аксинча, унинг янги руҳдаги асарларининг бадиий шаклланишига туртки бўлди, уларни санъаткорлик нуқтаи назаридан безаб турди”. [3,50]

Ҳамза шеъриятидаги мумтоз анъанавийликдан баҳрамандлик поэтик маънони ифода қилишга қаратилган тимсол-га қайта-қайта мурожаат қилиш орқали уни янги қирраларини очишда, бу тимсол воситасида ўз руҳий ҳолатини ифодалашда салафлари ижодида синалган воситалардан фарқли ўлароқ хулоса – ҳукм чиқаришни китобхонга қолдиришида кўринади”.[3,52]

Шоир ижодида муҳим ўринни ажойиб шеърӣ гулдасталари – “Миллий ашулалар учун миллий шеърлар мажмуаси” эгаллаганини ҳамзашунослару адабиёт мухлисларига-да маълум. Бу умумий ном остидаги 7 шеърӣ тўпламга 1915-1917 йилларда яратган шеърлари киритилган. Бу шеърӣ тўпламлар: “Атир гул”, “Оқ гул”, “Қизил гул”, “Пушти гул”, “Сарик гул”, “Яшил гул”, “Сафсар гул”. Уларда халқнинг ижтимоий-сиёсий онгини уйғотиш, мактаблар очиб, илм-маърифатга даъват этиш ғояси етакчи бўлган: *Бу Ниҳон қон йиғлаюр миллат учун лайлу наҳор, Ёз ўтуб, қиш келди ҳоло, бизга бўлган йўқ баҳор, Сарсари боди жаҳолат қилмак истар тору мор, Чора шул мактаб очайлик, шояд ўлсун сабззор. Эй мусулмонлар, қачон бир дарда дармон истариз? Миллата шавкат, тараққий, шаъну даврон истариз?* [2,16] Ёки: *Ўзга миллат ҳикмат топиб учсалар суйи само, Бизнинг миллат лоақал дардига дармон истамас. Ухлама, ўзбек эли, асри тараққий вақтида* [2,13-14].

Ҳамзанинг “Миллий ашулалар учун миллий шеърлар” мажмуасидаги мазкур 7 тўпламга кирган шеърлари, матбуотда эълон қилган шеър ва публицистик мақолалари, яратган драмалари, “миллий романлари”, “Енгил адабиёт”, “Қироат китоби” “Ўқиш китоби” каби ўқув қўлланмалари унинг нафақат жадидчилик ҳаракати, балки бутун миллиятнинг бадий адабиётдаги йирик намояндаларидан бирига айланганлигини кўрсатади: “Дариф тутманг илм учун кетса молу жон, Ўқув фарзлиги минг йўл Куръонда фармон”, деяр экан, чин мусулмоннинг имони илм билан ўлчанишига урғу беради. Илмсиз одам ҳеч қачон комил мусулмон бўла олмайди, деб хулоса чиқаради. Шу банддаги аҳли Туркистонни йиғлашга даъват этишида ҳам гап кўп: *Йиғла, йиғла, Туркистон, йиғла, Туркистон, Рухсиз танлар тебрансун, йиғла, Туркистон* [2,6-10].

Ҳамзанинг 1916-1929 йиллар оралиғида битган шеърӣ ва насрий асарлари, драмаларида ҳам эзгулик, эзгу сўз ва эзгу амални тарғиб этиш бирламчи ўринни эгаллайди. Унинг бирор бир асари йўқки, шахсий кечинмалар қобиғида қолиб кетадиган, уларнинг барчасида Ҳамзанинг миллат учун қайғуришлари бирламчи ўринни тутди. Публицистик мақолалари, бошқа драмаларида ҳам ана шу қоида устуворлик тутди. Гарчи шўравийлар топшириғи билан уларнинг мафкурасига мос тушадиган “Ишчилар, уйғон”, “Ҳой, ҳой, отамиз” каби шеърларида ҳам пролетариат (ишчилар табақаси)га даъват тағида бутун миллатни “қўзни очиб”, замон билан ҳамнафас бўлишга чақириш етакчилик қилади. Яна шуни қўшимча қилиш керакки, унинг эътиборидан хотин-қизларнинг озодлиги, уларнинг ҳам эрлар қатори саводхон бўлишларини исташлари четда қолмаган. У хотин қизларнинг оила ва жамиятда гегемониясини эмас, ҳур инсон сифатида нафас олишларини истаган. Исломиётда, мусулмон ақоидларида буюрилган амаллар доирасида яшашларини тарғиб этган. Айниқса, жаҳон драматургиясининг шоҳ асарлари билан бемалол беллаша оладиган “Майсаранинг иши”, “Паранжи сирларидан бир лавҳа ёхуд Яллачилар иши” каби асрнинг иккинчи ўн йилликлари ўртасида битган драмаларида хотин-қизларнинг ҳақ-ҳуқуқларини ҳимоя қилиб чиққан.

Хотин-қизларни ерга урадиган, уларни инсон сифатида санамайдиган кимсаларнинг шармандасини чиқарган. Бир сўз билан айтганда, Ҳамза Ҳакизоданинг ижоди ҳаётининг маърифий лавҳаларига айланиб қолган ёхуд унинг ҳаётӣ дастурлари бадий ва адабий асарлари маъзига синггиб кетди Шундан бўлса керак, бу зот дастлаб атрофидаги айрим бир зиёлилару бой-боёнлар, муллою домуллоларнинг, ҳукумат тепасида турганларнинг қитиғ-патига теккан. Ҳамзанинг “Тўла асарлар тўплами” га ёзилган изоҳларга эътибор қилинса, унинг ўнлаб асарлари ўз вақтида босилмаган, кейинчалик ҳам йиллар давомида нашр этилмай келди. Нашр қилинганлари эса ё қирқилган, ё қайтадан бичиб-тўқилган бўлди ва Ҳамза ҳақида ёзилган ишларда “қирқилганлар”дан қолган мафкурага мос “қийқим”лар доирасида баҳо берилди. Бу зот ҳаётлигида “Ҳамзахон” деб тилга олинган. Бу ном кўп нарсга ишора қилади. Магарки, шундай экан, биз зиёлилар, ҳамзашунослар, истиқлолимиз учун жонини фидо қилган, миллатимизнинг шаъну шавкати, илму ирфон борасидаги мақомини азиз тутган зотларнинг ҳаёт йўлларини, айтган ҳикматларини, қилган амалларини бутун оммага, айниқса ёш авлодга рўйи рост кўрсатиб бермоғимиз лозим. Бундай зотлар билан фахрланиш ҳам бир саодат!

Адабиётлар

- [1]. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий. Тўла асарлар тўплами. Беш томлик. Биринчи том. Девон. – Т.: Фан, 1988. – Б.380.
- [2]. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий. Тўла асарлар тўплами. Беш томлик. Иккинчи том. Шеърлар, педагогик рисоалар, насрий асарлар. – Т.: Фан, 1988. – Б.564.
- [3]. Тожибоева М. Жадид адиблари ижодида мумтоз адабиёт анъаналари // Филология фанлари доктори (DS) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Т.: 2017. – Б.293.
- [4]. Қосимов Б., Юсупов Ш., Долимов У. ва бош. Миллий уйғониш даври ўзбек адабиёти. Университет ва педагогика олий ўқув юртлари учун дарслик. - Т. : Маънавият. 2004. -Б. 462.
- [5]. Каримов Н. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзийнинг XX аср ўзбек адабиёти тараққиётидаги ўрни ва аҳамияти. - Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. – Фарғона, 2019. – Б.29-40.
- [6]. Ҳамдамов У. Ҳамза ва янги ўзбек адабиёти. - Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. – Фарғона, 2019. – Б.80-102.
- [7]. Сиддиқов М. Баҳолаш меъёрида эврилишлар ва оқибатлар. – Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. – Фарғона, 2019. – Б.127-134.
- [8]. Сабирдинов А. Ҳамза шеърлятидаги воқеа талқини.. - Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. – Фарғона, 2019. – Б.102-111.
- [9]. Қаюмов Л. Замондошлар. – Т.: Мумтоз сўз, 2011. – Б.84.

O‘ZBEKISTON KASABA UYUSHMALARI TARIXI VA MEHNATKASHLARNI HUQUQLARI HIMOYA QILISH MASALALARI

M.A. Nuriddinov

*Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya: maqolada kasaba uyumalari faoliyati negizida korxona ishchilarining mehnat huquqlarining himoya qilinishining xuquqiy-me'yeriy asoslari yoritilgan. Kasaba uyushmalari federatsiyasining tashkiliy tuzilmalari va ishlash mexanizmlarida xodimlar mehnat huquqlari muhofazasiga oid masalalar keng tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: O‘zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi, kasaba uyushmasi faoliyati, korxonalar, mehnatkashlar, yuridik asos, deklaratsiya.

Аннотация: в статье рассматриваются правовые основы защиты трудовых прав работников предприятия на основе деятельности профсоюзов. В организационных структурах и механизмах работы Федерации профсоюзов широко анализируются вопросы, связанные с защитой трудовых прав работников.

Ключевые слова: Федерация профсоюзов Узбекистана, профсоюзная деятельность, предприятия, работники, правовая основа, декларация.

Abstract: the article discusses the legal basis for the protection of the labor rights of employees of the enterprise based on the activities of trade unions. In the organizational structures and mechanisms of the Federation of Trade Unions, issues related to the protection of workers' labor rights are widely analyzed.

Keywords: Federation of Trade Unions of Uzbekistan, trade union activity, enterprises, employees, legal basis, declaration.

Dunyodagi har bir davlatning milliy taraqqiyotida, avvalo, inson mehnati va salohiyati beqiyos ahamiyat kasb etadi deya ta’kidlaydi xurmatli yurtboshimiz Sh.M.Mirziyoyev, o‘zining O‘zbekiston kasaba uyushmalari federatsiyasining sakkizinchi qurultoyi ishtirokchilariga yuborgan tabrigida[3]. Respublikamizda mehnat munosabatlarini tubdan isloh qilish, fuqarolarimizning mehnat sohasidagi konstitutsiyaviy huquqlarini ro‘yobga chiqarish, bandlik masalasini hal etish, kambag‘allikni qisqartirishga katta e’tibor berilmoqda. Kasaba uyushmalari, ularning birlashmalari insonning munosib hayot kechirishini va erkin rivojlanishini ta’minlovchi shart-sharoitlar yaratishga qaratilgan, ijtimoiy dasturlarni shakllantirishda, xodimlarni ijtimoiy himoya qilish bo‘yicha

choratadbirlarni ishlab chiqishda, turmush darajasining asosiy mezonlarini va tirikchilik uchun zarur bo'lgan narsalarning eng kam miqdorini belgilashda ishtirok etish huquqiga ega bo'lgan davlat tashkiloti sanaladi. [1].

O'zbekiston kasaba uyushmalarining tarixi 1905 yildan boshlanadi. Aynan shu yil kuzda Butunrossiya temiryo'l uyushmasining Turkiston bo'limi tashkil etilgan va 1906 yil boshiga kelib 8 mingdan ortiq a'zolari birlashtirgan. Bunday kichik uyushmalar keyinchalik yiriklashib borgan kasaba uyushmalarining ilk formalari edi. 1924 yilga kelib ilgari Butunittifoq kasaba uyushmalari Markaziy kengashi (VSSPS) tarkibiga kirgan Turkiston ASSR kasaba uyushma tashkilotlari, bevosita Profinternasional tarkibiga kirgan Buxoro va Xorazm xalq respublikalari kasaba uyushmalari faoliyat ko'rsatar edi[4].

1925 yilda Buxoro va Xorazm respublikalari kasaba uyushmalari ham Butunittifoq kasaba uyushmalari Markaziy Kengashi (VSSPS) tarkibiga kiritilgan. 1925 yil 21 martda O'zbekiston kasaba uyushmalarining 1-Ta'sis qurultoyida 53 kishidan iborat Kengash va 5 kishidan iborat taftish komissiyasi saylangan. Shundan so'ng O'zbekiston kasaba uyushmalari Kengashi 1991 yilgacha, ya'ni O'zbekiston mustaqillikka erishguncha Butunittifoq kasaba uyushmalari Markaziy Kengashi tarkibida bo'lgan. O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng respublikada 25 ta tarmoq kasaba uyushmalari tuzilib, ular o'z Ustavlarini qabul qildilar va Adliya vazirligidan ro'yxatdan o'tkazdilar. 1991 yilda mazkur 25 ta tarmoq kasaba uyushmalari tomonidan O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi tashkil etildi. Uzoq yillar davomida kasaba uyushmalari mehnat munosabatlarini tartibga solishda muhim o'rin tutgan. Kasaba uyushmalari xodimlarning vakillari sifatida va ish beruvchi bilan turli masalalar bo'yicha doimiy muloqotda bo'lib, ijtimoiy sheriklik doirasida xodimlarning mehnat huquqlarini samarali himoya qilish va ularning manfaatlarini himoya qilish bo'yicha katta tajriba to'pladilar. O'zbekiston sharoitida kasaba uyushmalari iqtisodiyotni davlat tomonidan tartibga solish sharoitida shakllangan va uzoq vaqt davomida davlat apparatiga kiritilgan. Shuni ta'kidlash kerakki, qonun chiqaruvchi kasaba uyushmasi qaysi tashkilotda - davlat muassasasida yoki tijorat tashkilotida faoliyat yuritishidan qat'i nazar, kasaba uyushmasining huquqiy maqomini belgilaydi. Shunday qilib, ko'pincha tijorat tashkilotlarida xodimlar mehnat huquqlari buzilishi mumkinligiga qaramay, kasaba uyushmalarini tuzish huquqidan foydalanmaganlar.

Davlat korxonalari va muassasalarida kasaba uyushmalari ijtimoiy sheriklik doirasida ish beruvchi bilan ayniqsa yaqin hamkorlik qiladi. 1990 yilda respublika kasaba uyushmalari tomonidan O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasini tashkil etish haqida Deklaratsiya qabul qilinib, uni tashkiliy jihatdan rasmiylashtirish ishlari 1991 yilda Federatsiya Ustavini qabul qilish bilan yakunlandi. Hozirgi kunda O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi 14 ta tarmoq kasaba uyushmalari, Qoraqalpog'iston Respublikasi, 12 ta viloyat, Toshkent shahar kasaba uyushmalari tashkilotlari birlashmalarini, 6,1 mln.dan ortiq kasaba uyushmalari a'zolarini birlashtiradi. O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasining oliy organi Qurultoy hisoblanadi va har 5 yilda bir marta chaqiriladi. Qurultoylar oralig'ida Federatsiya faoliyatiga O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi Kengashi rahbarlik qiladi. Kengash a'zolari tarmoq kasaba uyushmalarining Qurultoylari, kasaba uyushmalari tashkilotlari hududiy birlashmalarining konferensiyalari, shuningdek Federatsiya Qurultoyida saylanadilar. Kasaba uyushmalari faoliyatini tartibga soluvchi O'zbekiston kasaba uyushmalari federatsiyasi qonunchiligi kasaba uyushmasi faoliyatini, kasaba uyushmasiga a'zolikni, kasaba uyushmasi huquqlari kafolatlari, har qaysi bevosita ish beruvchi davlat va nodavlat tashkilotlari va xodimlar manfaatlarini faoliyat muvozanatni va kasaba uyushmasi xodimlari hamda holatda ish beruvchining ham, kasaba uyushmasining ham huquqlarini qonuniy ravishda himoya qilishga imkon beradi.

Ish beruvchi tashkilotning kasaba uyushmasi tomonidan tashkil etilishi to'g'risida xabardor qilish, shuningdek ish beruvchiga kompaniyada kasaba uyushmasi tashkil etilishi va faoliyatining qonuniyligini tasdiqlovchi hujjatlar bilan ta'minlash tartibining aniq mexanizmining yo'qligi yoki davlat korxonalaridan tashqari nodavlat muassasalar faoliyatining to'g'ri va asosli tashkil etilmaganligi, mexnatkashlar va xodimlarning mehnat huquqi, fuqarolik huquqi, soliq qonunchiligi normalarini, shuningdek, bunday normalarni huquqni muhofaza qilish yuridik amaliyotidan kelib

chiqqan holda amalga oshirilmayotganidan darak beradi. Kasaba uyushmasining ish beruvchiga uning mehnat muhofazasini ta'minlash bo'yicha majburiyatini, shuningdek ish beruvchiga mehnat shartnomalari nizomlari nusxalarini taqdim etishni taklif qiladi. Ish beruvchining kasaba uyushmasidan o'z xodimlari to'g'risida ma'lumot olish qobiliyatining yo'qligi, jamoaviy bitim tuzish uchun kasaba uyushmasining xodimlarning manfaatlarini himoya qilish bo'yicha normativ – huquqiy asosning yetarli darajada shakllanmagani va bunda kasaba uyushmasining vakolatlarini aniqlash mumkin bo'lmagan vaziyatni keltirib chiqaradi.

Mustaqillikning dastlabki kunlaridanoq, Respublikadagi yangi siyosiy, ijtimoiy iqtisodiy sharoitlarda, nodavlat notijorat tashkilotlarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratila boshlandi. Xususan, mustaqillik yillarida qabul qilingan ilk qonunlardan biri “Kasaba uyushmalari, ularning huquqlari va faoliyatining kafolatlari to'g'risida”gi qonun bo'lib, mamlakatimizdagi eng ommaviy jamoat tashkilotlaridan biri bo'lgan kasaba uyushmalarining huquqiy maqomini belgilab berdi. Federatsiya Qurultoyida qabul qilingan dasturiy hujjatlarga muvofiq kasaba uyushmalari faoliyatining yo'nalishlari ham o'zgarib bordi. Bugungi kunda O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi ijtimoiy-mehnat sohasiga, mehnatkashlar va kasaba uyushmalarining huquqlariga oid qonunlar, normativ-huquqiy hujjatlar loyihalarini ishlab chiqishda faol ishtirok etib kelmoqda. Fuqarolik jamiyatini shakllantirish va demokratik islohotlarni yanada chuqurlashtirish Konsepsiyasini amalga oshirish doirasida kasaba uyushmalari O'zbekiston Respublikasining “Ijtimoiy sheriklik to'g'risida”gi Qonuni ishlab chiqilishi hamda qabul qilinishida bevosita ishtirok etdilar, “Jamoatchilik nazorati to'g'risida”gi qonun, “Mehnat muhofazasi to'g'risida” yangi tahrirdagi qonun va boshqa qonunlar loyihalariga tegishli takliflar kiritildi. Kasaba uyushmalari tashkilotlariga mehnatkashlardan tushayotgan murojaatlarning 60 foizdan ortig'i mehnat munosabatlariga oid bo'lib, Federatsiya tizimida tashkil etilgan 30 ta “Ishonch telefonlari” mazkur murojaatlarini tezkor qabul qilish va ko'rib chiqish, ular yuzasidan huquqiy maslahatlar berish va aniq choralarni ko'rish imkoniyatini yaratdi[2].

Ijtimoiy sheriklikni yanada rivojlantirish, ijtimoiy sheriklik va ijtimoiy-iqtisodiy va mehnat munosabatlarini tartibga solish bo'yicha Respublika uchtomonlama komissiyasining faoliyatida ishtirok etish O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasining asosiy funksiyalaridan biriga aylandi. Bunda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi Kengashi va O'zbekiston Respublikasi Savdo-sanoat palatasi o'rtasida ijtimoiy-iqtisodiy masalarga oid Bosh kelishuvning imzolanishi muhim ahamiyat kasb etdi. Hozirda 2014-2016 yillarga mo'ljallangan Bosh kelishuv amal qilmoqda. Bosh kelishuvga muvofiq tarmoq va hududiy kelishuvlari qayta ko'rib chiqilib, ularga mehnatkashlarning manfaatlarini himoya qilish bo'yicha qo'shimcha imtiyozlar kiritildi. Bugungi kunda Respublikada 91 ta tarmoq, 14 ta hududiy kelishuvlar imzolangan. Bevosita korxona, tashkilot, muassasalarda tuzilgan 111 mingdan ortiq jamoa shartnomalari orqali xodimlarga asosiy uzaytirilgan va qo'shimcha ta'tillar berish, turli ustama va qo'shimcha to'lovlar, tovon pullarini to'lash, ayollar va yoshlar bandligini ta'minlash, ularga qulay va bexatar mehnat sharoitlarini yaratish, qo'shimcha imtiyozlar berish, Xalqaro Mehnat Tashkilotining O'zbekiston Respublikasi tomonidan ratifikatsiya qilingan konvensiyalariga rioya etish masalalari tartibga solinib kelinmoqda. Har yili tumanlar, viloyatlar va respublika miqyosida, manfaatdor vazirlik, idoralar va fuqarolik jamiyatining boshqa institutlari vakillari ishtirokida “Mehnat sohasida muhim ahamiyatga molik masalalar” mavzusida davra suhbatlarini o'tkazish an'anaga aylandi. Mazkur davra suhbatlarida jamoa shartnomalarining yil yakunlari bo'yicha bajarilishini muhokama qilish jarayonida mehntkashlar tomonidan ko'tarilgan muammolar ko'rib chiqilmoqda va tezkor ravishda hal qilinmoqda.

Kasaba uyushmalari tomonidan korxona, tashkilot, muassasalarda ishlayotgan, Oliy va o'rta-maxsus ta'lim muassasalarida tahsil olayotgan yoshlarning, shuningdek ayollarning ijtimoiy-iqtisodiy himoyasini kuchaytirish, ular bilan ishlashni tizimli yo'lga qo'yish maqsadida Federatsiya Kengashi qoshida Yoshlar va Xotin-qizlar kengashlari tashkil qilingan. Aholi bandligini ta'minlashga ko'maklashish doirasida kasaba uyushmalari yaratilayotgan yangi ish o'rinlarining haqqoniyligini o'rganishda ishtirok etib kelmoqdalar. Aholi bandligini ta'minlash va kollej bitiruvchilarini ishga joylashtirishda kasaba uyushmalarining ishtirokini ta'minlash yuzasidan

kompleks choratadbirlar ishlab chiqilib, amalga oshirilmoqda. Kasaba uyushmalari norasmiy sektorda mehnat munosabatlarini rasmiylashtirishga ko'maklashishga alohida e'tibor qaratmoqdalar, shu maqsadlarda norasmiy bandlikni kamaytirishga ko'maklashish yuzasidan targ'ibot-tashviqot ishlarini tashkil qilish bo'yicha kasaba uyushmalari Federatsiyasining tavsiyalari ishlab chiqilib, joylarga yetkazildi. Mehnat muhofazasi sohasida asosiy e'tibor ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklarining oldini olishga qaratilmoqda. Mazkur yo'nalishdagi ishlarni yanada takomillashtirish maqsadida, kasaba uyushmalari Federatsiyasining tashabbusi bilan, Mehnat va aholini ijtimoiy muhfaza qilish vazirligi, Savdo-sanoat palatasi hamkorligida «Mehnat sharoitlari va muhofazasini yaxshilash bo'yicha 2015-2016 yillarga mo'ljallangan harakatlar dasturi» tasdiqlandi. Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarning sabablarini aniqlash va o'z vaqtida bartaraf etilishini ta'minlash maqsadida, kasaba uyushmalari mehnatni muhofaza qilish mutaxassislari uchun ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni tekshirish komissiyalari ishida ishtirok etish bo'yicha uslubiy qo'llanma, «Ishlab chiqarishdagi baxtsiz xodisalar haqida O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi tizimida xabardor etish tartibi», «Ishlab chiqarishdagi baxtsiz xodisalarni maxsus tekshirish komissiyasi ishida kasaba uyushmalari vakilligini belgilash tartibi» ishlab chiqildi.

Aholini kasaba uyushmalari faoliyatidan xabardor etish maqsadida Federatsiya Kengashining rasmiy portali, a'zo tashkilotlarning veb-saytlari doimiy ravishda takomillashtirib borilmoqda. Federatsiya Kengashining veb-portalida interaktiv xizmatlar yo'lga qo'yilgan, fuqarolar uchun on-layn rejimida murojaat qilish imkoniyati yaratilgan. O'zbekiston Milliy teleradiokompaniyasi, respublika bosma ommaviy axborot vositalari tahririyatlari bilan amaliy hamkorlik yo'lga qo'yilib, ularda kasaba uyushmalarining mehnatkashlarning ijtimoiy-iqtisodiy manfaatalarini himoya qilish sohasidagi faoliyatlari muntazam ravishda yoritib borilmoqda. O'zbekiston kasaba uyushmalari Federatsiyasi Xalqaro Mehnat Tashkiloti, Xalqaro kasaba uyushmalari konfederatsiyasi, xorijiy davlatlarning kasaba uyushmalari markazlari bilan yaqindan hamkorlik qilib kelmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. <https://lex.uz/docs/4631281>
- [2]. <https://kasaba.uz/uzbekiston-kasaba-uyushmalari-federatsiyasining-tarihi/>
- [3]. Yangi O'zbekiston, № 218 (218), 2020 yil 12 noyabr, payshanba kunidagi, ijtimoiy-siyosiy gazetasi.
- [4]. <https://transport.kasaba.uz/kasaba-uyushmasi-tarihi/>

TABIIY RESURLARDAN XUDUDIIY FOYDALANISHNING IQTISODIY BOSHQARUVDAI O'RNI

Yu.S. Shakirova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada hududiy iqtisodiyot rivojida mavjud tabiiy resurslar va iqtisodiy salohiyatdan samarali foydalanish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Tabiiy boyliklardan foydalanish jarayonida sarf-xarajatlar va olinadigan foyda o'rtasidagi mutanosiblikni ta'minlash, ekologik barqarorlik va atrof-muhit muhofazasini ta'minlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, ijtimoiy samaradorlik, aholi farovonligini oshirish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning institutsional asoslari, hududiy iqtisodiy boshqaruv tizimida tabiiy boyliklardan foydalanishning afzalliklari va ayrim cheklovlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: "yashil" iqtisodiyot, tabiiy resurslar, qishloq xo'jaligi, energiya tejamkorligi, suv tejamkorligi, afzalliklari, kamchiliklari.

Аннотация: В статье анализируются возможности и направления эффективного использования природных ресурсов и существующего потенциала в развитии региональной экономики. Особое внимание уделяется обеспечению оптимального соотношения между издержками и получаемой выгодой в процессе эксплуатации природных ресурсов, вопросам экологической устойчивости и охраны окружающей среды. Рассматриваются аспекты социальной эффективности, повышения уровня благосостояния населения, а также институциональные основы

рационального использования природных богатств, выявлены как преимущества, так и определённые ограничения применения природно-ресурсного потенциала в системе регионального экономического управления.

Ключевые слова: «зелёная» экономика, природные ресурсы, сельское хозяйство, энергосбережение, водосбережение, преимущества, ограничения.

Abstract: The article examines the opportunities and directions for the effective utilization of natural resources and existing potential in the development of the regional economy. Particular attention is given to ensuring an optimal balance between costs and benefits in the process of natural resource exploitation, as well as to issues of ecological sustainability and environmental protection. The study also addresses aspects of social efficiency, improvement of public welfare, and the institutional foundations for the rational use of natural wealth. The paper identifies both the advantages and certain constraints of employing the natural resource potential within the framework of regional economic management.

Keywords: green economy, natural resources, agriculture, energy efficiency, water efficiency, advantages, limitations.

Hozirgi global iqtisodiy rivojlanish sharoitida tabiiy resurslardan oqilona va samarali foydalanish masalasi jahon hamjamiyati oldidagi eng muhim vazifalardan biriga aylandi. Bu jarayon ayniqsa hududiy iqtisodiy boshqaruv tizimida katta ahamiyat kasb etadi, chunki tabiiy resurslar - suv, yer, oʻrmonlar, mineral xom ashyo va boshqa boyliklar - mamlakatning iqtisodiy barqarorligi hamda aholi farovonligining asosiy omili hisoblanadi. Ular sanoat va qishloq xoʻjaligining turli tarmoqlarini xom ashyo va energiya bilan taʼminlaydi, shu orqali iqtisodiy oʻsish va aholi farovonligini taʼminlashga xizmat qiladi.

Shu sababli, hududiy iqtisodiy boshqaruv tizimida tabiiy resurslardan foydalanish strategiyasini ilmiy asosda shakllantirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ekologik barqarorlikni taʼminlash hamda “yashil iqtisodiyot” tamoyillariga muvofiq siyosat yuritish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Bu borada institutsional islohotlar, resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish va mahalliy imkoniyatlarni toʻliq safarbar qilish muhim ahamiyatga ega.

Tabiiy resurslar ishlab chiqarish, ish oʻrinlari yaratish va aholi turmush darajasini oshirishning asosiy manbaidir. Resurslardan samarali foydalanish yoʻqotishlar va xarajatlarni kamaytirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish hamda samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, ulardan samarasiz foydalanish ekologik muvozanatning buzilishiga, iqtisodiy zarar va ijtimoiy muammolar kelib chiqishiga olib kelishi mumkin.

Oʻzbekiston Respublikasida ham soʻnggi yillarda tabiiy resurslardan samarali foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilish va “yashil iqtisodiyot” tamoyillarini joriy etish boʻyicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrda PF-436-sonli “Oʻzbekiston Respublikasini 2023 yilga qadar “yashil iqtisodiyot”ga oʻtish boʻyicha islohotlar samaradorligini oshirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi Qarori [1] hamda 2019 yil 4 oktyabrda PF-4477-sonli “2019–2030 yillarda Oʻzbekiston Respublikasini “yashil iqtisodiyot”ga oʻtish strategiyasini tasdiqlash toʻgʻrisida”gi Qarori [2] bu yoʻnalishdagi muhim qadamlardan hisoblanadi.

Tabiiy boyliklardan samarali foydalanish barqaror rivojlanishni taʼminlash, aholi turmush sifatini yaxshilash va atrof-muhitni muhofaza qilishda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Bu jarayon jamiyat yoki tashkilotning tabiiy resurslardan shunday tarzda foydalanish qobiliyatini anglatadiki, u bir vaqtning oʻzida ularning qiymatini oshirish bilan birga tabiatga salbiy taʼsirni minimal darajaga tushiradi.

Tabiiy resurslar iqtisodiyotning koʻplab tarmoqlarini - sanoat, qishloq xoʻjaligi, transport va energetika sohalarini - xom ashyo va energiya bilan taʼminlaydi. Shu bilan birga, ularning oqilona boshqarilishi hududiy rivojlanish strategiyalarida muhim oʻrin tutadi.

Tabiiy resurslardan samarali foydalanish - bu faqat iqtisodiy samaradorlikka erishish emas, balki atrof-muhit barqarorligini taʼminlash, biologik xilma-xillikni saqlash va ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlashga qaratilgan keng qamrovli faoliyatdir. Ushbu yondashuv jamiyatning tabiiy boyliklardan shunday tarzda foydalanish qobiliyatini anglatadiki, u bir vaqtning oʻzida resurslarning qiymatini oshirish bilan birga tabiatga salbiy taʼsirni minimal darajaga tushiradi.

Samarali foydalanish kontseptsiyasi o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- Resurs tejamkorligi — tabiiy resurslar iste'molini qisqartirish, ulardan foydalanishni optimallashtirish va ishlab chiqarish jarayonlarida energiya tejamkorligini oshirish.

- Chiqindilarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish - chiqindilarni ikkillamchi resurs sifatida qayta ishlash, ularning atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish.

- Zararli moddalarni ivazlash - ishlab chiqarish jarayonlarida ekologik jihatdan xavfsiz bo'lgan moddalar va texnologiyalardan foydalanish.

- Transport va logistika jarayonlarini optimallashtirish - mahsulot va xom ashyoni tashish hamda saqlashda resurs sarfini kamaytirish.

- Yangilanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish - quyosh, shamol, suv energiyasi kabi qayta tiklanadigan manbalardan foydalanish.

- Mahsulotlarning xizmat muddatini uzaytirish va qayta ishlanish qobiliyatini oshirish - uzoq muddatli va biologik parchalanadigan mahsulotlar ishlab chiqarish [3].

1. Tabiiy resurslardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi. Iqtisodiy samaradorlik tabiiy resurslardan foydalanish jarayonida sarf-xarajatlar va olinadigan foyda o'rtasidagi mutanosiblikni ta'minlash orqali ifodalanadi. Buning uchun hudud miqyosida resurslar balansi tuzilishi, mavjud quvvatlar tahlil qilinishi va xom ashyo zaxiralaridan maqsadli foydalanish tizimi yo'lga qo'yilishi zarur.

Iqtisodiy samaradorlikni oshirishning asosiy yo'nalishlaridan biri - resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etishdir. Masalan, qishloq xo'jaligida suv tejaydigan tomchilatib sug'orish tizimlarini kengaytirish, sanoatda chiqindilarni qayta ishlash orqali ikkillamchi resurslarni ishlab chiqarish iqtisodiy foydani sezilarli darajada oshiradi.

2. Ekologik barqarorlik va atrof-muhit muhofazasi. Tabiiy resurslardan foydalanishda ekologik omillarni hisobga olmaslik tabiatning yemirilishiga, biologik xilma-xillikning yo'qolishiga va atmosfera ifloslanishiga sabab bo'ladi. Shu boisdan "yashil iqtisodiyot" kontseptsiyasi doirasida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish, uglerod izini kamaytirish va chiqindilarni minimallashtirish kabi chora-tadbirlar muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston sharoitida quyosh va shamol energiyasidan foydalanish imkoniyatlari katta bo'lib, mamlakatning barqaror energetika tizimini yaratishda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, ekologik standartlarga javob beradigan ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlantirish, atrof-muhit monitoringini avtomatlashtirish va tabiiy muhitga ta'sirni baholash mexanizmlarini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

3. Ijtimoiy samaradorlik va aholi farovonligi. Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish faqat iqtisodiy o'sishni ta'minlabgina qolmay, balki aholi turmush darajasini oshirishga ham xizmat qiladi. Bu jarayon yangi ish o'rinlari yaratish, mahalliy xom ashyo bazasidan foydalangan holda mahsulot ishlab chiqarishni kengaytirish va hududlarni ijtimoiy jihatdan rivojlantirish imkonini beradi.

Ayniqsa, qishloq hududlarida suv va yer resurslaridan oqilona foydalanish qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va aholi daromadlarini barqarorlashtirishga zamin yaratadi.

4. Oqilona foydalanishning institutsional asoslari. Tabiiy resurslardan samarali va ratsional foydalanishni ta'minlash uchun davlat boshqaruvi tizimida institutsional islohotlar zarur. Bu sohadagi huquqiy asoslar O'zbekiston Respublikasi Prezidenti qarorlari va Vazirlar Mahkamasining tegishli qarorlarida o'z ifodasini topgan. Shu bilan birga, hududiy darajada tabiiy resurslardan foydalanishni nazorat qilish, hisobga olish va baholash mexanizmlarini takomillashtirish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish ham muhim ahamiyatga ega.

5. Ilmiy-tadqiqot va innovatsion yondashuvlar. Tabiiy resurslardan samarali foydalanish sohasida ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ilmiy ishlanmalar asosida yangilanuvchi energiya manbalari, suv tejamkor

texnologiyalar va chiqindilarni qayta ishlash tizimlarini takomillashtirish orqali resurslar samaradorligini oshirish mumkin. Innovatsion yondashuvlar nafaqat resurs tejashga, balki ekotizim barqarorligini saqlashga, hududiy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga ham xizmat qiladi.

Yuqoridagi tahlillardan ko‘rinib turibdiki, tabiiy resurslardan samarali va ratsional foydalanish hududiy iqtisodiy boshqaruvning barqaror modelini shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tabiiy boyliklardan foydalanishda iqtisodiy manfaat bilan bir qatorda ekologik barqarorlik va ijtimoiy farovonlikka ham e‘tibor qaratish zarur.

Hozirgi davrda O‘zbekiston Respublikasida tabiiy resurslardan foydalanishni takomillashtirish, “yashil iqtisodiyot” tamoyillarini amaliyotga joriy etish hamda innovatsion texnologiyalar asosida resurs tejamkorlikka erishish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu jarayon nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki tabiatni muhofaza qilish va kelajak avlodlar uchun barqaror muhit yaratishga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, tabiiy boyliklardan oqilona foydalanish masalasiga ham alohida e‘tibor qaratish zarur. Oqilona foydalanish — bu resurslardan uzoq muddatli barqarorlik va ekotizimni saqlashni nazarda tutgan holda foydalanishdir. U resurslardan samarali foydalanish, chiqindilar va chiqindilarni kamaytirish, biologik xilma-xillikni asrash va tabiiy ekotizimlarni muhofaza qilish kabi vazifalarni o‘z ichiga oladi.

Shunday qilib, tabiiy resurslardan samarali va oqilona foydalanish hududiy iqtisodiy boshqaruvning barqaror modelini shakllantirishda, milliy iqtisodiyot raqobatbardoshligini oshirishda hamda aholi turmush sifatini yaxshilashda muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Hududiy iqtisodiy rivojlanishning barqarorligini ta‘minlashda tabiiy resurslardan samarali foydalanish tizimli yondashuvni talab etadi. Bu tizim iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy omillarning o‘zaro bog‘liq holda faoliyat yuritishini nazarda tutadi. Zamonaviy sharoitda tabiiy resurslar faqat iqtisodiy foyda manbai sifatida emas, balki ekotizim barqarorligini ta‘minlovchi strategik omil sifatida ham qaralishi lozim.

Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish choralari. Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish barqaror rivojlanishning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu jarayon iqtisodiy taraqqiyotni ta‘minlash, aholi farovonligini oshirish hamda kelajak avlodlar manfaatlarini muhofaza qilishga xizmat qiladi. Oqilona foydalanish — bu resurslardan shunday usulda foydalanishki, u iqtisodiy samaradorlik bilan bir vaqtda tabiiy muhitning muvozanatini saqlab qolishni ham ta‘minlaydi.

Hududiy iqtisodiy boshqaruv tizimida tabiiy resurslardan foydalanishda ekspluatatsiya va saqlash o‘rtasida muvozanatni ta‘minlash muhim vazifadir. Buning uchun barqaror rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish, atrof-muhitga ta‘sirni baholash tizimini takomillashtirish, jamoatchilik ishtirokini ta‘minlash va ekologik me‘yorlarga qat’iy rioya qilish talab etiladi.

Shunday qilib, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish — bu faqat iqtisodiy foyda manbai emas, balki mamlakatning barqaror rivojlanishi, ekologik xavfsizligi va aholi farovonligini ta‘minlovchi strategik yo‘nalishdir. Tabiiy resurslarni to‘g‘ri boshqarish va “yashil iqtisodiyot” modelini joriy etish orqali O‘zbekiston Respublikasi uzoq muddatli barqaror taraqqiyotni ta‘minlay oladi.

Tabiiy boyliklardan hududiy iqtisodiy boshqaruvda foydalanishning ham afzalliklari, ham ayrim cheklovlari mavjud [4]. Quyida tabiiy resurslardan foydalanishning asosiy afzallik tomonlari keltirilgan:

1. Iqtisodiy o‘lishni rag‘batlantirish. Tabiiy resurslar hududning iqtisodiy o‘lish manbai bo‘lib xizmat qiladi. Ulardan foydalanish yangi ish o‘rinlarini yaratish, investitsiyalarni jalb etish va aholi daromadlarini oshirish imkonini beradi. Bu, o‘z navbatida, hududiy iqtisodiyotning jadal rivojlanishiga zamin yaratadi.

2. Iqtisodiyotni diversifikatsiya qilish. Tabiiy resurslar asosida rivojlanayotgan hududlar iqtisodiyotning turli sohalarini rivojlantirish orqali bir yoki ikki tarmoqqa bo‘lgan ortiqcha bog‘liqlikni kamaytira oladi. Bu hudud iqtisodiyotini barqaror va raqobatbardosh qilish imkonini beradi.

3. Soliq tushumlarining ko'payishi. Tabiiy resurslarni qazib olish va qayta ishlash jarayonlari hududiy byudjetga qo'shimcha soliq tushumlarini ta'minlaydi. Bu mablag'lar infratuzilma, ta'lim, sog'liqni saqlash va ijtimoiy xizmatlar sohalari rivojiga yo'naltirilishi mumkin.

4. Innovatsiyalar va ilg'or texnologiyalarni rivojlantirish. Tabiiy resurslardan foydalanish ko'p hollarda ilmiy-tadqiqot faoliyatini rag'batlantiradi va yangi texnologiyalarning joriy etilishiga turtki bo'ladi. Masalan, neft va gaz qazib chiqarish sohasida ilg'or qazib olish va qayta ishlash usullarini rivojlantirish nafaqat sohaning samaradorligini oshiradi, balki yangi ilmiy va texnologik yo'nalishlarning shakllanishiga ham xizmat qiladi.

5. Aholi turmush sifatini yaxshilash. Tabiiy resurslarni oqilona qazib olish va qayta ishlash hudud aholisi turmush darajasini oshirishga xizmat qiladi. Bu jarayon yangi ish o'rinlari yaratish, aholi daromadlarini ko'paytirish, ta'lim va tibbiy xizmatlarga yetarli imkoniyat yaratish orqali amalga oshadi. SHu tariqa, tabiiy resurslardan foydalanish nafaqat iqtisodiy o'sish, balki ijtimoiy barqarorlik va aholi farovonligini ta'minlaydi.

Tabiiy resurslardan foydalanishning iqtisodiy va ijtimoiy afzalliklari bilan bir qatorda, ularning ma'lum darajadagi salbiy oqibatlari ham mavjud. Bu kamchiliklar, asosan, tabiiy boyliklardan noto'g'ri, rejasiz yoki me'yorsiz foydalanish natijasida yuzaga keladi. Ular hududning ekologik barqarorligiga, aholi salomatligiga va iqtisodiy tizimning muvozanatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Quyida tabiiy resurslardan foydalanish bilan bog'liq asosiy kamchiliklar va xavflar keltirilgan:

1. Resurslarning tezda tugab qolishi. Tabiiy resurslar, ayniqsa, yangilanmaydigan turlari (neft, gaz, ko'mir, metallar) cheklangan zaxiralarga ega. Ularni me'yorsiz qazib olish natijasida zaxiralar tezda kamayib, kelajakdagi iqtisodiy barqarorlikka tahdid solishi mumkin. Bu esa, hududning iqtisodiy salohiyatini pasaytiradi va importga bo'lgan bog'liqlikni kuchaytiradi.

2. Ekologik muvozanatning buzilishi. Tabiiy resurslardan noto'g'ri foydalanish atmosfera, suv va tuproq ifloslanishiga, o'simlik va hayvonot dunyosiga zarar yetkazishiga sabab bo'ladi. Sanoat chiqindilarining ko'payishi, o'rmonlarning kesilishi, suv manbalarining qurishi va changli yerlar hosil bo'lishi ekologik inqiroz xavfini kuchaytiradi.

3. Iqtisodiyotning resurslarga ortiqcha bog'liqligi. Tabiiy boyliklarga tayanadigan hududlarda iqtisodiyotning diversifikatsiya darajasi past bo'lishi mumkin. Bu holat tabiiy resurslari ko'p bo'lgan hududlar ko'pincha innovatsiya va sanoat rivojida orqada qoladi. Natijada iqtisodiyotning boshqa sohalari sekin rivojlanadi va iqtisodiy xavflar ortib boradi.

4. Ijtimoiy tengsizlikning ortishi. Tabiiy resurslardan olinadigan daromad ko'p hollarda aholi qatlamlari o'rtasida teng taqsimlanmaydi. Bu hududlar o'rtasidagi ijtimoiy farqlarni kuchaytiradi, iqtisodiy adolatsizlik va kambag'allik darajasini oshiradi.

5. Atrof-muhit va aholi salomatligiga ta'sir. Sanoat chiqindilari, havo va suvning ifloslanishi nafaqat ekotizimga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, neft, gaz va kimyo sanoatiga oid hududlarda turli kasalliklar tarqalishi xavfi yuqori bo'ladi. Bu esa ijtimoiy sohaga qo'shimcha yuklama tushishiga olib keladi.

6. Infratuzilmaga bo'lgan bosimning kuchayishi. Tabiiy resurslardan foydalanish hududdagi transport, suv ta'minoti, energiya va kommunal tizimlarga bo'lgan talabni oshiradi. Bu infratuzilma tizimining tezda eskirishi va qayta investitsiya talab etish holatlarini keltirib chiqaradi.

Shuning uchun tabiiy resurslardan foydalanish jarayonida iqtisodiy manfaat bilan bir qatorda ekologik va ijtimoiy barqarorlikni ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ratsional yondashuv asosida resurslarni boshqarish, atrof-muhitni muhofaza qilish choralari kuchaytirish, yangilanuvchi energiya manbalarini joriy etish va aholi ishtirokini ta'minlash orqali ushbu salbiy ta'sirlarni kamaytirish mumkin.

Boshqa bir muhim muammo - iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarining raqobatbardoshligini yo'qotishidir. Tabiiy resurslardan olinadigan daromadlarga ortiqcha suyanish sanoat, qishloq xo'jaligi yoki turizm kabi sohalar rivojini susaytiradi. Natijada hudud iqtisodiyoti jahon bozoridagi o'zgarishlarga nisbatan sezgir va zaif bo'lib qoladi. Bu holat ish o'rinlari yaratish imkoniyatlarini cheklaydi, iqtisodiy diversifikatsiyani sekinlashtiradi va hududning barqaror rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Shuni ta'kidlash joizki, tabiiy boyliklardan foydalanish hududiy iqtisodiy boshqaruvda ham afzalliklarga, ham kamchiliklarga ega. Afzallik jihatidan - tabiiy resurslar iqtisodiy o'sishni rag'batlantiradi, yangi ish o'rinlarini yaratadi, investitsiyalarni jalb etadi va soliq tushumlarini oshiradi. Shu bilan birga, tabiiy boyliklar energiya manbai sifatida ham ahamiyat kasb etadi, bu esa zamonaviy rivojlanishda muhim omil hisoblanadi.

Biroq, bunday yondashuvning salbiy jihatlari ham mavjud. Birinchidan, tabiiy resurslarning cheksiz ravishda ekspluatatsiya qilinishi ularning tezda tugab qolishi va ekologik muvozanatning buzilishiga olib keladi. Bu jarayon tabiatga, inson salomatligiga va biologik xilma-xillikka salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ikkinchidan, iqtisodiyoti faqat bitta yoki bir nechta resursga bog'liq bo'lgan hududlar jahon bozoridagi narx o'zgarishlariga va talabning pasayishiga juda sezgir bo'ladi. Bu esa iqtisodiy beqarorlik va ijtimoiy muammolarga sabab bo'lishi mumkin.

Shu bois, tabiiy boyliklardan foydalanish — bu faqat iqtisodiy foyda olish masalasi emas, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy manfaatlar o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash vazifasidir. Hududiy boshqaruv strategiyalari hozirgi avlod ehtiyojlarini inobatga olgan holda, tabiiy resurslarning kelajak avlodlarga yetib borishini ham ta'minlashi kerak.

Bunday barqaror tizimni shakllantirish uchun:

- iqtisodiyotni diversifikatsiya qilish,
- innovatsiyalarga sarmoya kiritish,
- yangilanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish,
- atrof-muhitni muhofaza qilishni kuchaytirish zarur hisoblanadi.

Shu yo'l bilan hududiy iqtisodiyotning barqarorligi ta'minlanadi, tabiiy resurslar samarali boshqariladi va mamlakatning uzoq muddatli rivojlanish salohiyati oshiriladi.

Shu tariqa, tabiiy boyliklardan hududiy iqtisodiy boshqaruvda foydalanish - bu iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy manfaatlar o'rtasida muvozanatni ta'minlashni talab qiladigan murakkab masala hisoblanadi. Boshqaruv strategiyalari hozirgi avlod ehtiyojlarini qondirish bilan bir qatorda, kelajak avlodlar uchun tabiiy resurslarni saqlab qolish va ularni uzatishni ham ta'minlashi kerak. Iqtisodiyotni diversifikatsiya qilish va innovatsiyalarga sarmoya kiritish esa xavf-xatarlarni yumshatish va hududiy rivojlanishning barqarorligini oshirishda yordamchi bo'ladi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar va tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

1. Tabiiy resurslarni boshqarish tizimini takomillashtirish - resurslar hisobini yuritish, monitoring tizimini raqamlashtirish va ma'lumotlar bazasini yaratish orqali ulardan foydalanish samaradorligini oshirish lozim.

2. “Yashil iqtisodiyot” tamoyillarini keng joriy etish - qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish, ekologik toza ishlab chiqarish texnologiyalarini tatbiq etish va barqaror sanoat infratuzilmasini rivojlantirish zarur.

3. Resurs tejamkor va energiya samarador texnologiyalarini rivojlantirish - qishloq xo'jaligida suv tejamkor sug'orish tizimlarini, sanoatda chiqindilarni qayta ishlash jarayonlarini kengaytirish orqali iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin.

4. Ekologik ta'lim va aholi ongini oshirish - tabiatni muhofaza qilish, chiqindilarni kamaytirish va energiya tejash madaniyatini jamiyat ongiga singdirish maqsadida ommaviy axborot va ta'lim dasturlarini rivojlantirish muhim.

5. Institutsional islohotlarni chuqurlashtirish - tabiiy resurslardan foydalanish sohasida davlat organlari va xususiy sektor o'rtasida samarali hamkorlik mexanizmlarini yaratish, investitsiya muhitini yaxshilash zarur.

6. Ilmiy-tadqiqot ishlarini qo'llab-quvvatlash - resurs tejamkor va ekologik barqaror texnologiyalarni ishlab chiqish bo'yicha ilmiy laboratoriyalar va ilmiy-tadqiqot institutlarining faoliyatini rag'batlantirish kerak.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrda PF-436-sonli "O'zbekiston Respublikasini 2023 yilga qadar "yashil iqtisodiyot"ga o'tish bo'yicha islohotlar samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 4 oktyabrda PF-4477-sonli "2019-2030 yillarda O'zbekiston Respublikasini "yashil iqtisodiyot"ga o'tish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Qarori.
- [3]. Сайтова К.А. «Природные ресурсы и эффективность их использования»// Социологические науки. 8.04.2016 года С. 473-476.
- [4]. Xojiev A., Sharifxo'jaeva S. Hududiy iqtisodiyot va resurslardan foydalanish muammolari. – Toshkent: Iqtisod, 2021.
- [5]. Mamatov B. Tabiiy resurslardan samarali foydalanishning iqtisodiy mexanizmlari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
- [6]. UNDP. Sustainable Development and Resource Efficiency in Central Asia. – New York, 2022.
- [7]. Shakirova Yu.S. Resurslarni oqilona boshqarish –ulardan samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlash omili sifatida FarPI ITJ2025, T.29. maxsus son №3.

APPROACHES OF TEACHING ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES

Z.T. Zokirova

Fergana state technical university
E-mail: zokirova zulfiya56@q.mail.com
(Received on October 17 th, 2025.)

Abstract: In the English for specific purposes (ESP) classes, general English is taught in a traditional approach, not an integrated approach. Awareness of these different ESP teaching approaches is useful because one of these approaches, whether a traditional ESP or an integrated ESP approach, is selected for the development of the redesigned ESP program based on the results of the needs analysis.

Key words: approaches, English for specific purposes, integrated approaches, language teaching, content teaching, occupational purposes in the teaching, learning process, specific discipline, occupation, content-based instruction, the learner's proficiency level

Аннотация: На занятиях по английскому языку для специальных целей общий английский преподается в традиционном, а не комплексном формате. Знание этих различных подходов к преподаванию ESP полезно, потому что один из этих подходов, на основе результатов анализа потребностей выбирается подход к разработке обновленной программы ESP: традиционный ESP или интегрированный ESP.

Ключевые слова: подходы, английский для специальных целей, интегрированные подходы, преподавание языка, предметное обучение, профессиональные цели в обучении, процесс обучения, конкретная дисциплина, профессия, предметное обучение, уровень владения языком обучаемого

Annotatsiya: Maxsus maqsadlar uchun ingliz tili darslarida umumiy ingliz tili keng qamrovli emas, balki an'anaviy tarzda o'qitiladi. ESPni o'rgatishning ushbu turli xil yondashuvlarini bilish foydalidir, chunki ushbu yondashuvlardan biri, ehtiyojlarni tahlil qilish natijalariga ko'ra, yangilangan ESP dasturini ishlab chiqishga yondashuv tanlanadi: an'anaviy ESP yoki integratsiyalangan ESP.

Tayanch so'zlar: yondashuvlar, maxsus maqsadlar uchun ingliz tili, integratsiyalashgan yondashuvlar, til o'rgatish, fanga asoslangan ta'lim, kasbiy ta'lim maqsadlari, o'quv jarayoni, muayyan intizom, kasb, fanga asoslangan ta'lim, talabning tilni bilish darajasi

I. Introduction. Traditionally, English for Specific Purposes (ESP) instruction has been oriented toward developing learners' ability to use the language within a particular professional or academic context [1]. In this conventional approach, the language is closely linked to the subject matter of the learners' target field, where the disciplinary content serves as a medium for mastering linguistic forms and as a contextual background for their acquisition. Classic ESP methodologies emphasize the development of discrete linguistic skills — such as grammar, lexis, and specialized terminology — as these components are considered fundamental to effective professional communication. Numerous scholars (Coxhead; Dudley-Evans & St. John; Zhou) have acknowledged the essential role of teaching grammar and vocabulary within ESP instruction. From this perspective, learners are not primarily expected to gain new subject-specific knowledge or technical expertise, but rather to master the linguistic structures and vocabulary characteristic of communication in their chosen discipline. The thematic content used for instruction may, however, relate to fields such as science, engineering, or technology.

Consequently, the traditional ESP approach is generally regarded as more appropriate for lower-level university students, since they typically lack both adequate English language proficiency and sufficient background knowledge in their specific field of study [2]. This view aligns with the position of Dudley-Evans and St. John, who argue that ESP instruction can also be effectively implemented with beginner-level learners.

In recent years, approaches to teaching ESP at tertiary institutions in non-English-speaking contexts have evolved from a predominantly language-oriented focus aimed at professional communication toward a more integrated model that combines language learning with the subject content of specific disciplines (Tarnopolsky). Such integration of the target language and the professional content is typically realized through two major pedagogical frameworks: content-based instruction (CBI) and content and language integrated learning (CLIL).

Both frameworks represent more holistic approaches to ESP teaching. In the content-based instruction model, there is a deliberate balance between teaching linguistic and disciplinary content, although language development remains the central objective (Tarnopolsky). In essence, this approach encourages the simultaneous development of reading, listening, speaking, and writing skills within professional and academic contexts [3]. This model employs functional and thematic syllabi that emphasize the use of language forms appropriate for professional tasks and discipline-specific contexts (Robinson). Within the content-based instruction framework, the primary objective remains the development of linguistic competence, while the subject matter is typically adjusted and simplified to correspond to the learners' level of language proficiency [4].

Another significant advancement in the development of integrated ESP methodologies is the Content and Language Integrated Learning (CLIL) approach, which has gained widespread popularity in both secondary and higher education institutions across Europe, particularly in the context of the growing political and social globalization of the English language. Unlike the traditional ESP model or content-based instruction, CLIL has become more prevalent in European educational settings because it allows subject matter to be taught directly through English. In this way, learners simultaneously acquire knowledge in their academic discipline while developing their English language proficiency [5]. Learning subject content contributes to the natural acquisition of language, while improved language proficiency, in turn, enhances students' ability to engage with their target disciplinary material. Within this framework, ESP instructors often employ scaffolding techniques to support learners in comprehending and mastering the subject content, maintaining its academic rigor rather than simplifying it, as is commonly done in content-based instruction. Nevertheless, research indicates that the effectiveness of integrated ESP approaches depends on learners possessing at least a basic command of English — including adequate vocabulary and syntactic awareness — as well as the ability to read and write at a functional level.

Nonetheless, numerous researchers have highlighted several significant limitations associated with the Content and Language Integrated Learning (CLIL) approach (Aguilar & Muñoz; Tarnopolsky). One of the main concerns is that an integrated ESP course may struggle to achieve two demanding objectives simultaneously — the development of both subject-specific knowledge and linguistic competence. When disciplinary content becomes the central focus, attention to explicit language learning often diminishes considerably. Moreover, empirical studies have demonstrated that

such integrated approaches tend to be less effective for learners with limited English proficiency, particularly when insufficient language-focused activities are included to foster linguistic progress. In addition, Arnó-Macià and Mancho-Barés point out that, within integrated teaching frameworks, the role of ESP instructors may become secondary to that of content specialists, which can undermine the linguistic dimension of instruction.

II. Methods: These teaching approaches are particularly relevant to the present study conducted in the context of a Technical University, where students generally demonstrate a low level of English proficiency. At present, the ESP programme is delivered separately from the content-based courses, and therefore, an integrated focus on both language and subject matter has not been incorporated into the curriculum. The existing programme continues to rely on traditional ESP methodologies, while the disciplinary subjects — such as diesel engines, mechanical engineering, and machine tool operations — are taught independently of English instruction. As a result, ESP classes primarily emphasize general English skills within a conventional framework rather than an integrated one. Understanding the distinctions between these various ESP teaching approaches is essential, as the choice between a traditional and an integrated model will inform the development of the redesigned ESP programme, guided by the outcomes of the needs analysis.

Whereas many general English courses integrate the four core skills — listening, speaking, reading, and writing — traditional ESP instruction tends to address these skills separately, emphasizing the specific registers and stylistic conventions required in target professional or academic contexts (Chalikandy; Dudley-Evans & St. John; Hutchinson & Waters). Furthermore, ESP programmes are designed to prioritize those language skills that are identified as most essential for learners through a systematic needs analysis, with course content and pedagogical methods developed accordingly (Bojovic; Dudley-Evans & St. John; Fiorito; Jaglowska). Research has shown that the relative importance of language skills varies across disciplines: for example, writing and speaking are particularly valued among computer engineering students in Iranian universities (Zohoorian), vocabulary acquisition is a priority for computer science and information technology students in Saudi Arabia (Alsamani & Daif-Allah), while communication competence is emphasized for engineering students in Taiwan (Spence & Liu), Korea (Hyun Hyo), and Thailand (Kaewpet).

In the literature, ESP is often described as being primarily focused on vocabulary acquisition or reading comprehension rather than on learning general language structures or broader disciplinary knowledge. The field of ESP has been widely discussed and researched. Hutchinson and Waters argued that ESP should be regarded not as an approach but as a product, although this view remains debatable. Nevertheless, the syllabus, content, and instructional design in ESP courses are clearly distinct from those of general English programmes. In ESP classrooms, learners are generally expected to have at least an intermediate level of English to effectively achieve their specific learning objectives. Consequently, instruction tends to be guided, monitored, and differentiated rather than relying on a word-by-word presentation of the language.

Language learning in ESP encompasses not only grammatical structures but also their functional application. For engineering students, this includes the ability to present ideas, exchange opinions, and keep pace with technological developments worldwide. Many universities globally supplement general English instruction with ESP courses to enhance students' confidence and professional competence in their specific fields.

Regarding methodology, ESP involves all aspects of language use, from reading complex technical texts to delivering presentations. Hutchinson and Waters note that ESP does not have a unique methodology, and general principles of English language teaching (ELT) are typically applied. However, experience suggests that knowledge of general ELT methods alone does not guarantee success in ESP classroom techniques. For instance, an instructor unfamiliar with specific technical content, such as blast furnaces or power stations, may struggle to develop appropriate instructional materials independently. Coursebooks may not always provide the exact materials needed for specific ESP courses, requiring instructors to invest significantly more effort in preparation compared to general English teaching.

Dudley-Evans and St. John argued that a key strength of ESP methodology lies in its capacity to integrate language learning with subject-specific content. They proposed two primary instructional approaches: case studies and project work. According to their perspective, case studies effectively

combine knowledge, skills, theoretical understanding, and practical experience, particularly in fields such as law, medicine, engineering, and business. The main limitation of the case study approach, however, is the ESP instructor's level of subject-specific knowledge. When the ESP teacher lacks sufficient expertise in the relevant discipline, collaboration with the subject-matter instructor becomes essential.

Project work, in contrast, encourages students to independently seek out and engage with information, often resulting in higher levels of motivation. Dudley-Evans and St. John note that project-based activities typically begin within the classroom environment but extend beyond it, promoting autonomous learning.

In many content-based approaches (CBA), the syllabus is derived from the specific content area, which can vary considerably in both detail and format. Richards and Rodgers emphasize that CBA typically follows a theme-based model, in which content selection and instructional sequencing are determined by the language learning objectives. Within CBA frameworks, a wide variety of activities are employed. Stoller identifies several of these activities, including:

- Vocabulary building;
- Language skills improvement;
- Discourse organization;
- Communicative interaction;
- Study skills;
- Synthesis of content materials grammar.

It is the teaching of content with little or no direct effort to teach the language separately from the content being taught (Krahnke). Claims made for the advantages of courses based on content-based syllabus include that:

- They facilitate comprehension;
- Content makes linguistic form more meaningful;
- Content serves on the best basis for teaching the skill areas;
- They address learners' needs;
- They allow for integration of the four skills;
- They allow for use of authentic material.

III. Actuality of the research. During the course, learners were encouraged to prepare presentations on topics such as their daily routines or the products they produced within their company. The choice of instructional method depends largely on the needs of the learners as well as the requirements of the institution or organization. While there is no single prescribed method for ESP instruction, teachers can select the approach that best suits their learners' needs and expectations.

In the ESP classroom, information is often conveyed through activities such as reading technical texts or preparing presentations, which typically engage two or more language skills simultaneously. Consequently, an integrated-skills approach is considered appropriate (Dudley-Evans & St. John). The selection of teaching methods in ESP should be guided by the context, learners' profiles, results of needs analysis, teaching standards, and students' learning abilities. Although the fundamental principles of language teaching do not differ between EFL and ESP, ESP instructors are required to integrate both subject content and language learning within their instructional design.

The primary goal of ESP instruction is to develop students' professional communication skills in English, tailored to their specific field of expertise. This implies that ESP teaching must be closely aligned with students' particular specializations. Teaching general English to medical students or to students in science and technology disciplines is often insufficient to meet their professional needs. Many methodologists recommend employing the Communicative Approach in ESP instruction. This approach conceptualizes language as a complex network of habits, developed progressively, and as an integrated set of skills that are not easily divided into the traditional four segments of listening, speaking, reading, and writing.

The Communicative Approach prioritizes meaningful interaction over the mere practice of grammatical structures. It views language primarily as a tool for communication, which exists and functions through speech. In teaching a foreign language, therefore, emphasis should be placed on its

communicative function. Speaking is generally regarded as the most challenging skill to teach and learn, and it can be developed through various instructional formats. In practice, however, effective teaching of speaking typically follows three stages: 1) Presentation, 2) Controlled Practice, and 3) Free Practice. These stages allow learners to gradually move from guided language use to independent, meaningful communication.

1) Presentation. The first stage, known as the presentation stage, provides learners with exposure to new language items, including structural, lexical, and phonological elements. The primary objectives at this stage are twofold: first, to enable students to recognize and internalize the new structures sufficiently to reproduce them independently (establishing the form); second, to ensure a clear understanding of the usage of these patterns. Listening activities, either provided by the teacher's voice or recorded materials, are often employed to present accurate models of the target structures. The meaning of the patterns can be clarified by situating them in contextually meaningful situations, which may be real classroom events, factual statements familiar to students, or fictional scenarios illustrated through texts or images.

2) Controlled Practice. Following the presentation, learners enter the controlled practice stage, during which they engage in intensive practice of the new language structure under close guidance from the teacher. This stage aims to consolidate correct form and meaning while minimizing the likelihood of errors. Traditionally, controlled practice is carried out through drilling, a technique widely used in foreign language instruction. Drilling has its roots in behaviorist learning theories, which gained prominence in the 1950s and were initially based on experimental research with animals, such as rats and pigeons. According to behaviorist principles, a habit is formed when a correct response to a stimulus is consistently reinforced; repeated pairing of stimulus, correct response, and reward strengthens the habit. Once established, the learner continues to respond correctly even in the absence of reinforcement. Both rewards and punishments can influence habit formation, though Dobson emphasizes that positive reinforcement is generally more effective in educational settings. Accordingly, instructional activities should be structured so that students have a high likelihood of responding correctly, with tasks broken down into a series of simple, sequential steps. While drilling is sometimes criticized for being monotonous, introducing variety into these activities can enhance engagement and motivation.

IV. Conclusion. There are various types of drills used in language instruction, including simple substitution drills, mini-dialogue drills, question drills, expansion drills, and progressive substitution drills. The primary advantage of pattern practice drills is that they help learners develop fluency by training them to produce language structures automatically and with minimal conscious effort. This process allows learners to speak without pausing to select appropriate grammatical forms. Compared to laborious written exercises, drills provide a more engaging way to practice oral language and are particularly effective for developing speaking skills. A noted limitation, however, is that drills can become mechanical, with students repeating patterns without understanding their meaning, which may render the practice somewhat meaningless.

Following controlled practice, the free practice stage provides learners with opportunities to apply newly acquired language in authentic communication. Julia Dobson emphasizes that language instruction often leads students through extensive pattern practice, only to leave them unprepared for real communication. Free practice addresses this gap by allowing students to use the language independently. The teacher initiates the activity but minimizes intervention or correction, encouraging learners to manage communication on their own. Ideally, students are free to control the content of their speech, while the teacher assumes a facilitative role.

The Communicative Approach challenges teachers to design activities that engage students in meaningful use of all four language skills. Its primary goal is to make communication the central purpose of language learning. This approach emphasizes the use of authentic materials and real-world tasks, making it highly suitable for ESP contexts. By fostering practical communication skills, the Communicative Method has proven to be one of the most effective approaches for English for Specific Purposes instruction.

In any classroom, learners exhibit diverse learning styles, and a close relationship exists between teaching methods and the emotional experiences of students. ESP practitioners are encouraged to employ a variety of techniques: for instance, behaviorist methods for pronunciation,

cognitive approaches for grammar, and affective criteria for selecting texts. Teachers are advised to draw selectively from multiple theories, relying on both research evidence and their own professional experience.

In ESP courses, the primary focus is on the learning situation rather than solely on the teacher or students. The learning process is complex, involving the instructor, learners, syllabus, institutional requirements, and content as interrelated factors. ESP provides a framework in which each element can be coordinated effectively while also encouraging learners to become autonomous.

Affective factors, including motivation and anxiety, are critical for successful ESP learning. Motivation is not automatically ensured by students' professional needs; instructors can enhance motivation by providing engaging, meaningful materials and activities. Gardner and MacIntyre define motivation as the desire to achieve a goal, the effort expended toward it, and satisfaction with task completion. Effective ESP courses make learning a positive and enjoyable experience.

Anxiety, defined as a stable personality trait reflecting nervousness in second-language communication, can hinder learning. ESP instructors play a crucial role in mitigating anxiety by adjusting instructional expectations. For example, students may not be required to produce perfectly grammatical sentences if the primary goal is to convey a message. Classroom dynamics, such as the presence of supervisors or managers among learners, must be managed carefully to prevent intimidation and ensure a supportive learning environment.

References:

- [1]. Robinson, P. C. (1991). ESP today: A practitioner's guide. New York: Prentice Hall.
- [2]. 2.Tarnopolsky, O. (2013). Content-based instruction, CLIL, and immersion in teaching ESP at tertiary schools in non-English-speaking countries. Journal of ELT and Applied Linguistics (JELTAL), 1(1), 1-11.
- [3]. 3.Brinton, D. M. (2013). Content-Based Instruction in English for Specific Purposes. The Encyclopedia of Applied Linguistics.
- [4]. 4.Liew, K. L., & Khor, C. P. (2014). ESP at tertiary level: traditional ESP or integrated ESP?
- [5]. 5.Räisänen, C., & Fortanet-Gómez, I. (2008). The state of ESP teaching and learning in Western European higher education after Bologna. ESP in European higher education.

HAMZA IJODIY MEROSI VA UNGA MUNOSABAT QANDAY BO'LISHI KERAK?

Sh.X. Xonqulov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
turkiston 8383@mail.ru, +99890 584 65 83
[*\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)*](#)

Annotatsiya: Maqolada Hamza ijodiy merosiga umumiy nazar tashlanib, uning dramaturgiyasi, she'riyati, nasri va she'riyatining mazmun-mohiyati, o'ziga xosligi, mavzular ko'lami xususida bugunning nuqtayi nazaridan so'z yuritiladi. Shuningdek, adib yangi davr adabiyoti asoschilaridan biri sifatida taqdim etiladi.

Kalit so'zlar: *jadid adabiyoti, she'riyat, dramaturgiya, nasr, milliy roman, dramatik tur, aruz, barmoq vazni, dramaturgiya asoschisi, jaholat, ma'rifatparlik g'oyalari.*

Abstract: The article provides a general overview of Hamza's creative heritage, discusses the content, originality, and scope of his dramaturgy, poetry, prose, and poetry from a contemporary perspective. The writer is also presented as one of the founders of the literature of the new era.

Keywords: *modern literature, poetry, dramaturgy, prose, national novel, dramatic genre, aruz, finger weight, founder of dramaturgy, ignorance, ideas of enlightenment.*

Annotation: The article takes a general look at Hamza's creative legacy and discusses the content, originality and scope of his dramaturgy, poetry, prose and poetry from today's point of view. The author is also presented as one of the founders of the literature of the new era.

Key words: *jadid literature, poetry, dramaturgy, prose, national novel, dramatic type, aruz, barmoq weight, founder of dramaturgy, ignorance, ideas of enlightenment.*

Hamza Hakimzoda Niyoziyga bo'lgan munosabatlar hamisha o'zgarib turgan: bir davrda uni ko'klarga ko'tarib, butun boshli yangi o'zbek adabiyotining yagona asoschisi darajasiga chiqarishgan bo'lsa, boshqa davrda undan barcha xizmatlarni olib qo'yishga urinildi. Aytish joizki, munosabatlarning har ikkisi ham yangilishdir. Xo'sh, haqiqat qayerda? Bunga javob berish uchun ishni Hamza qoldirgan boy merosga xolis baho berishdan boshlamoq kerak. XX asr avvalida ijtimoiy-siyosiy hayotdagi yangilanishlar asrlar davomida Sharq mumtoz adabiyoti an'analari ruhida taraqqiy etib kelayotgan o'zbek adabiyotida dramatik turni paydo qildi. Dramaning tug'ilishi o'zbek adabiyoti uchun xuddi roman janri kabi yangi hodisa edi. Hamza ana shu hodisaning boshida turdi va o'z dramatik asarlari bilan o'zbek dramaturgiyasiga asos soldi. Madomiki, so'z shu masalaga kelib taqalgan ekan, Hamza va uning o'zbek dramaturgiyasidagi o'rni masalasida bahsli qarashlar borligini aytish joiz. Xullas, masala qisqa va lo'nda bayon qilinsa, shunday holga keladi: garchand Mahmudxo'ja Behbudiy "Padarkush" (1911) nomli 10-11 betlik pyesasi bilan o'zbek adabiyotida pyesa yozib berishni boshlagan bo'lsa-da, dramaturgiyaning butun talablariga javob bera oladigan pyesalarni aynan Hamza Hakimzoda Niyoziy ("Zaharli hayot" (1916), "Maysaraning ishi" (1926), "Paranji sirlaridan bir lavha yoki Yallachilar ishi" (1927)) ni yozdi. Bulardan tashqari, "Burung'i saylovlar", "Jahon sarmoyasining eng oxirgi kunlari", "Qozining sirlari", "El quzg'unlari" kabi 1921 va 1928-yillar orasida yozilgan katta-kichik dramalari mavjud. Bas, shunday ekan, Qodiriy o'zbek romanchiligi asoschisi degan nomga qanchalik sazovor va haqli bo'lsa, Hamza ham o'zbek dramaturgiyasi asoschisi degan unvonga shunchalar haqdor va munosib bo'lib ko'rinadi. Albatta, ushbu masala yuzasidan mavjud faktlarni turli yo'sinda tahlilu talqin etib, bir-biriga qarama-qarshi xulosalarni o'rta tashlash mumkin. Ammo adabiyot ilmining baholash kriteriyalari hamma uchun bir xil bo'lishi adolatdan ekanligidan kelib chiqiladigan bo'lsa, Qodiriyga ravo ko'rilgan adolat mezoni Hamzaga kelganda tavrini o'zgartirmasligi lozim bo'ladi. Albatta, bu jiddiy masalaning boshqa nozik jihatlari ham bo'lishi mumkin. Nima bo'lganda ham, hali dramaturgiyamizning ham amaliy, ham nazariy sahnasida amalga oshirilishi, hal etilishi kerak juda ko'p ishlar oldimizda turibdi. Bunga, jumladan, Hamzaning drama sohasidagi o'ta salmoqdor ijodi ham manba bo'lib xizmat qiladi.

Hamzaning 1916 va 1920-yillarda yozilgan "Boy ila xizmatchi", "Loshman fojialari", "Farg'ona fojialari" kabi asarlari yo'qolgan. Faqat "Loshman fojialari"ning "Istibdod qurbonlari" degan qismi hamda "Boy ila xizmatchi" dramasining afishasi saqlanib qolgan. Yaqin-yaqinlargacha teatrlarimizda qo'yilib kelgan "Boy ila xizmatchi" dramasini esa dramaturg Komil Yashin afishada aks etgan mazmun bo'yicha qayta tiklagan. Hamzaning o'zbek dramaturgiya sohasidagi faoliyatini qisqacha qilib, u o'z davri xalq hayotini ko'zguga solib ko'rsatib berishning uddasidan chiqdi, deyish mumkin. Bu esa, barcha zamonlar ijodkorining muqaddas orzusi hisoblanadi. Shuning uchun ham Hamzaning eng sara dramalari hozirgacha sahna yuzidan tushmay kelmoqda.

Hamzaning 40 yillik qisqa hayoti mobaynida qoldirgan salmoqli merosini, xususan, davr muammolariga bag'ishlangan publitsistikasiga nazar tashlashning o'zi kifoya. "Bit'atmi, majusiyatmi?", "Faqirlik nimadan hosil o'lur?", "Maktabi dor ul-aytom", "Qalbga bilimni(ng) yo'lini ochaylik", "Iydi qurbon", "Juma qandoq kun?", "Xutbadan murod nima?", "Mahalliy sarmoyani kuchaytirish choralari", "Teatr truppassi va ong-bilim qo'mitasi", "Millat ma'rifat bilan tirik" kabi o'nlab publitsistik maqolalari borki, ularning nomlariyoq Hamzaning davr muammolariga qanchalar katta ahamiyat berganini ko'rsatadi. Hamza o'z maqolarida yurt va xalq kamolini tilaydi, elu yurt rivoji yo'lida to'siq bo'layotgan har qanday masalaga olovli munosabat bildiradi.

Davr kayfiyatini aks ettirar ekan, Hamza zamon ehtiyojidan kelib chiqib nasrga ham murojaat qildi. Nasriy turda uning ikki asari saqlanib qolgan. "Yangi saodat" va "Uchrashuv". Ularni Hamza "milliy roman"lar deb ataydi. Albatta, bu asarlar roman janrining talablariga to'la javob bera olmas edi. Lekin aytish joizki, romanning barcha talablariga to'la javob bera oladigan "O'tkan kunlar"ning (Abdulla Qodiriy) yaratilishi uchun o'zbek adabiyoti mana shunday tajribalarni boshidan kechirishi kerak edi. Hamza "roman"lari Mirmuhsinning "Bafarzand Ochildiboy" asari bilan birga ana shunday "eksperiment" vazifasini o'tadi va endilikda biz bu asarlarni sira ikkilanmasdan o'zbek romanchiligi maktabining dastlabki urinishlari, deya olamiz. Hamza "Yangi saodat" deb nomlangan "milliy roman"i boshlanmasida shunday so'zlarni yozadi: "Bizim Turkistonda musulmon eru

xotunlarimizni yigirma yoshdan yuqorida bo‘lub o‘qugonlarini aksari emas, balki hammalari deyarlik eski maktablarda eski imlo va usulda xat va savodlari chiqqan uchun hozirgi matbuotda yangi usul, yangi imlo bila yozulub bosilub chiqub turgan maktab kitoblariga, jarida va risolalarga tezdan tushuna qolub o‘qiy olmaganlari har birimizga ravshandur. Bu risola esa maktabga maxsus o‘lmay, balki qora xalqimizni eru xotunlari orasida o‘qulub turgan “Jamshid”, “Zarqum”, “Aldarko’sa”, “Bayoz”, “Dalli Muxtor”, “Gulandom”, “Afandi” kabi butun xurofot va axloqni buzadigan asossiz kitoblar o‘rnig‘a istifodalik bir qiroat risolasi bo‘lurmikin, degan xayol bila yozilgan uchun alarni uqub tushunmoqlariga shoyad oson bo‘lur edi, deb butun eski imlo va eski usulda tartib berildi hamda soddaroq yozildi [1, 290].

Ba’zi yangi matbuot oshnolari bo‘lg‘on fikrdosh, millatdosh sohib al-tahrir va al-qalam qoriinlarimizdan bu risolamni imlo va tahriridagi kelishmagan bir xil joylari aybga sanamay, tarahhum uzxasidan afu qilmoq barobarida lutf-shafqat uzasidan xususiy maktub ila ogoh qilmoqlarin o‘tinaman. Chunki bu risolani ikkinchi tab’ilarida yoxud qo‘limda yozilub turgan va yozilgan risolalarimni nuqssiz o‘lmog‘ig‘a shoyad sabab o‘lur edilar (al insonu mushtaqan min al nisyon)” [2, 399].

E’tibor berilsa, Hamzaning bu izohi A. Qodiriyning “O‘tkan kunlar” so‘zboshisi mazmuniga juda ham hamohangdir. To‘g‘rirog‘i, Qodiriyning fikri Hamzaning fikriga muvofiq jaranglaydi. Chunki Hamza “milliy roman”ini Qodiriydan qariyb 10 yil muqaddam yozgan edi. Qodiriy esa: “Modomiki, biz yangi davrga oyoq qo‘ydik, bas, biz har bir yo‘sinda ham shu yangi davrning yangiliklari ketidan ergashishimiz va shunga o‘xshash dostonchilik, ro‘monchilik va hikoyachiliklarda ham yangarishga, xalqimizning shu zamonning “Tohir Zuhra”lari, “Chor darvesh”lari, “Farhod Shirin” va “Bahromgo‘r”lari bilan tanishtirishga o‘zimizda majburiyat his etamiz” [3, 6]. deydi.

Bulardan tashqari, Hamzaning yana “Haqiqat nima?” degan asar yozganligi, lekin qo‘lyozma nashr bo‘lmay yo‘qolgani haqida ma’lumot bor. Chunonchi, “Shoirimiz Hamza Hakimzodaning qisqacha tarjimayi holi”da “Haqiqat nima?” degan bir zo‘r asar yozg‘on bo‘lsada, tab’ ettira olmay yo‘qotg‘on” [4, 307]. degan ma’lumot keladi. Bu haqda Hamzaning o‘zi “Tarjimo hol”ida “...eski podsholar turmushidan bir “Haqiqat kimda?” ismli havosiz operalik roman yozg‘an edim, o‘g‘urlatdim, bugunki, topilmaydir” [5, 294]. deb yozadi. Chunki zamon g‘oyat alg‘ov-alg‘ovli edi. Hamzaning o‘zi ham goh maktab ochaman deb, goh xalq ma’rifati yo‘lida xizmat qilaman deb, goh teatr tashkil etaman deb doimo safarlarda yurgan edi. XX asr boshida jamiyat hayotidagi o‘zgarishlarning hammasi tubjoyning o‘z turmush tarzi, diniy e’tiqodi, madaniyati, dunyoqarashi bilan go‘yo bir qozonda qaynadi. Bu “qaynov” insonning ongigagina emas, balki qalbigacha kirib bordi va uni o‘z ta’siriga oldi. Xullas, yuraklargacha kirib borgan hodisaning umumiy nomi mafkura - jadidchilik mafkurasi edi. Eng muhimi, asr boshidagi Turkiston sharoitida haqli ravishda ilg‘or sanalgan g‘oyalarni o‘zida jam etgan bu mafkurani xalqning ilg‘or qismi anglangan tarzda, qalb amri bilan tanlab olgandi. Jadid she’riyatida eng ko‘p qalamga olingan mavzulardan biri – Turkistonning, millatning mavjud ahvoli mavzusidir. Mavzu talqinidagi umumiy jihatni qisqa qilib, *mavjud ijtimoiy voqelikdan qoniqmaslik hissining ustuvorligi*, deyish mumkin. Bu mavzudagi she’rlarning barida Turkistonning jaholat botqog‘iga botgani, bu ahvolda qoloqlik domida qolib ketishi muqarrarlighi ta’kidlanadi va bundayin yashash insonlik sha’niga nomunosib degan g‘oya o‘tkaziladi: *Bizdek hech millat bormu zillatga botgan, Safohatga aldanub iffat yo‘qotgan. Firorinda tik yotur ixvat o‘rgatgan, Jahlu bid’at zahrini sharbat ko‘rsatgan* [6, 42].

Albatta, har bir shoirning o‘z nuqtayi nazari bor, lekin jadid shoirlar ko‘rsatayotgan sabablarning umumiy nomi –**jaholat**. Jadid she’riyati talqinida bu so‘zning qamrovi juda keng bo‘lib, zohiriy sabablarning botinida johillik yotadi. Masalan, davrining eng sermahsul jadid shoirlaridan bo‘lgan Hamzaning bir she’rida keltirilgan sabablar mana bular: 1. “Mullollarning taloshi vaqfi masjid, to‘y oshi...” 2. “Eshonlar to‘plab oltun... Maishatda kunu tun...” 3. “Boylar masrur bid’atdan... Xabarsizdur millatdan...” 4. “O‘yin birla o‘g‘lonlar, zindonda qiz-juvonlar, Ma’rifatdan bezgonlar...” 5. “Bizni maktab jadvali – bachchabozlik usuli, Bilmas na dardin yo‘li...” 6. “Bayoz”dur jurnolimiz, “Jamshid”dir ro‘monimiz, Shul o‘qib bilgonimiz...” 7. “Qachon ilmsiz qoldik, maqsada yetmay toldik, Mundoq hollara qoldik...” [II,18-19] Turkiston hayotidagi illatlarni

bir-bir sanagan Hamza “mundoq hollara qolish” sababi ilmsizlik – jaholat deb ko‘rsatmoqda. Hamzaning bu satrlari Cho‘lponning mashhur “Adabiyot nadir?” nomli maqolasidagi “Agarda “bayoz” va bema’ni bir-ikki dona kitoblar ila qolsak, mahvu inqiroziy bo‘lurmiz” [7, 35-36] degan tashvish bilan hamohang. Ikkala shoir ham, boshqa jadidlar kabi, ilmsizlik orqasida dam mavjud ahvol haqida o‘ylamaydi, uni tuzatish tadbirini tutmaydi va natijada shaxsiy manfaatlari, maishati quliga aylanadi, deb hisoblashadi. She’rda tanqid qilingan mullolaru eshonlar, boyu boyonlar ilmsizlik, jaholat sababli shu ko‘yga tushganlar. Shu o‘rinda jadid shoirlari boylar va ruhoniylarni ancha keskin tanqid qilganlarini ta’kidlash va, ayni chog‘da, bu tanqidning sho‘ro adabiyotidagi tanqiddan tubdan farqlanishini aytib o‘tish zarur. Farq shuki, sho‘ro adabiyotida bular sinfiylik va dahriylik mavqelaridan tanqid qilingan bo‘lsalar, jadid ijodkorlar bu o‘rinda ham ijtimoiy idealdan, millat taraqqiysi nuqtayi nazaridan kelib chiqadilar. Jadid she’riyatidagi yuqoridagilardan kelib chiquvchi yana bir g‘oyaviy- tematik motiv *tanazzuldan chiqish yo‘llariyu hayotni isloh qilish harakatiga da’vatdir*. Tanazzuldan chiqishning bosh yo‘li masalasida jadid shoirlarda yakdillik kuzatiladi, ularning hammasi jaholatni ma’rifat vositasida yengish mumkin deb bilishadi. Jumladan, Hamza “Endi ilmsiz yashamoq gumon” ligini ta’kidlab, “Chora shul maktab ochaylik...” [II,14] deydi. Avloniy “Maorif-la funun tahsilina qil rahnamolig‘ san, Qorong‘uda qolan millatni nuri ilma irshod et” desa, Fitrat “Orqadoshlar, to‘planaylik jahlning uyin yiqqali, El ko‘zin olg‘an qorong‘u pardalarni yirtkali” [I,42] deb yozadi. Uchala shoir da’vati ham hammaslamlarga qaratilgan: Avloniy ularni “sohibi irfon”, Fitrat “ilm erlari” deb ataydi. Zamona bu odamlardan, umuman, ko‘zi ochiq vijdonli insonlarning baridan fidoyilik talab etadi, jadid she’riyati shunga da’vat qiladi: *Millat degan kimsa suymas dunyoni, Mol ila jon ila bo‘lur qurboni*” (Hamza). Masalan, Hamzaning 1918-yilda yozilgan “Uyg‘on” nomli she’ridan olingan quyidagi parchaga qarang: *Yashasun maktab, shogirdlar o‘qisun. Eski turmushlar, vahshatlar yo‘qolsun! Eru qizlardan yetishib xodimlar, Elga haqiqiy maorif tarqatsun!*

Agar shu parchaning o‘zini jadid she’riyati namunasi sifatida taqdim etilsa, ko‘pchilik e’tirozsiz qabul qilsa kerak. Yoki shu she’rdagi “Bitsun qonxo‘rlar, mustabid to‘ralar, Bir to‘p doka salla, uzun surralar!” satrlari haqida ham shu gapni aytish mumkin. Shoir Turkistonni uyg‘onishga chorlarkan, “Bu kunda ham istiqboldan ko‘z yumsak, Bizdan nomu nishon so‘ngra qolurmi?” deya ogohlantiradi. Va o‘sha istiqbol, xalqining kelajagi yo‘lida “Shaxsiy ishlarimiz tashlov kun bugun, Qora ellarni oqartirmog‘lig‘ uchun, Belni mahkam bog‘lab ishlov kun bugun” deydi. “Yer islohoti” she’rida yerning foydasi ilgari “Boy eshonlar kissasiga”, endi esa “Ishchi-dehqon foydasiga” ketishini ta’kidlaydi. Jadidlar Turkistonning unumli yeridan keladigan foydaning huzurini millatga iona bermaydigan, uning ravnaqini o‘ylamaydigan boylar ko‘rayotganidan ko‘p afsus chekkanlar. Hamzaning oktyabr to‘ntarishidan keyingi she’rlarini ko‘zdan kechirsak, ularni g‘oyaviy-tematik jihatdan, asosan, to‘rtta guruhga ajratish mumkin bo‘ladi: 1) yangi tuzumni olqishlash, uning g‘alabasi uchun kurashga da’vat ruhida (“Hoy ishchilar”, “Biz ishchibiz”, “Ishchilar uyg‘on”, “Uyg‘on”, “Yashangiz ishchi dehqonlar”, “Qizil askarlarga bag‘ishlab” va b.) she’rlar; 2) jamiyatdagi ayrim islohotlar (“Yer islohoti”, “Ol, dehqon o‘rtoq, qo‘lingga yerni”) mavzusidagi she’rlar; 3) xotin-qizlar ozodligi mavzusidagi (“O‘zbek xotini tilidan”, “O‘zbek xotin-qizlariga”, “Ozod xotin-qizlar qo‘shig‘i”, “Bu kun – 8-mart”, “Xotin-qizlar ovozi” va b.) she’rlar; 4) yangi tuzum nuqtayi nazaridan yozilgan hajviy-satirik (“Bir sharmanda tilidan”, “Bir qo‘rqoq “mas‘ul ishchi”ning tilidan”, “Yodimga tushdi” va b.) she’rlar. Albatta, Hamza she’riyatida davr voqeligi, ruhi aks etmadi emas, aks etdi. Lekin qanday? Bizningcha, bu she’rlarda voqelik alohida shaxs – Hamza nigohi orqali emas, balki u mansub ijtimoiy guruh nigohi orqali aks etdi. Ma’lumki, jadidlar xalqimizga xos dabdabali koni isrof to‘y-hashamlarga qarshi bo‘lganlar, mashaqqat bilan topilgan mablag‘ni joyiga sarflamaslikni qattiq tanqid etganlar. Qo‘llangan usullar bunga o‘zgacha qarashga undaydi. Ya’ni ritorik so‘roq, qarshilantirish va kinoya vositasida xuddi shu qarash muxtasar tarzda, esda qolarlik qilib ifoda etilgan. Hamzaning kinoyalari yanada o‘ziga xos, ular achchiqligi, zaharxandaga boyligi bilan farqlanadi: *Boychachalar semiring, beshni o‘n beshga bering, Yahudlarni boy qilg‘och, yotib kesak kemiring. O‘qitmang o‘g‘ulni, yetar ushbu tijorat*.

Kinoyaning antifrazis shakli, ya’ni teskari ma’noda tushuniladigan jumlarlar tuzish orqali fikrni ifodalash ham nutqning ta’sir kuchini oshiradigan vositalardandir. Xuddi shunday ritorik usul

yana Hamzaning “Dunyo kerakmas erkoni” she’rida ham qo‘llangan. Ta’kidlash kerakki, mumtoz she’riyatning ifodadagi an’analarini davom ettirgan holda unga mazmuniy yangiliklar kiritishga intilish o‘zbek jadid she’riyatining ilk bosqichlariga xosdir. Keyinroq, jadidlarning ijtimoiy faolligi ortgan 10-yillarning o‘rtalariga yaqin she’riyatda xalqona ohang va xalqona ifodalar tobora kengroq o‘rin egallay boshlaydi. Negaki, davr kayfiyati endi yangicha ifodani yanada o‘tkir taqozo etayotgan, uni aks ettirish uchun mumtoz she’riyatdagi obrazlarni mazmunan yangilashning o‘zi kamliq qilayotgan edi. Ehtimol, shuning uchundir, ilk ijodida mumtoz she’riyat an’anolari doirasida qalam tebratgan Hamza ham, Avloniy ham bu davrga kelib asosiy e’tiborni “milliy she’r”ga qaratdilar. Va she’riyatda endi obrazdan ko‘ra xitob ko‘proq e’tibor topa boshladi. Xulosa sifatida shuni aytish joizki, Hamza Hakimzoda Niyoziy yangi o‘zbek adabiyoti poydevorini qo‘ygan zabardast asoschilaridan biri va shunday bo‘lib qoladi.

Adabiyotlar

- [1]. Hamza. To‘la asarlar to‘plami. – T., Fan. 1989. B. – 290.
- [2]. Hamza. To‘la asarlar to‘plami. – T., Fan. 1988. B. – 399.
- [3]. Qodiriy A. O‘tkan kunlar. – T., Adabiyot va san’at, 1994. – B. 6.
- [4]. Hamza. To‘la asarlar to‘plami. – T., Fan. 1989. B. – 307.
- [5]. Hamza. To‘la asarlar to‘plami. – T., Fan. 1989. B. – 294.
- [6]. Cho‘lpon. Adabiyot nadir. – T., Cho‘lpon, 1994. – B.42.
- [7]. Cho‘lpon. Adabiyot nadir. – T., Cho‘lpon, 1994. – B.35-36.

ВЛИЯНИЕ УГЛА НАПЫЛЕНИЯ И ТОЛЩИНЫ НА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК CdTe

Ш.Ш. Абдуллаев

Ферганский государственный технический университет

sherzodabdullyev1996@g'lail.com tel.939804416

(Получена 17.10.2025 г.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada CdTe (kadmiy tellurid) yupqa plyonkalarining cho'kish burchagi va qalinligi ularning fotoelektrik xususiyatlariga ko'rsatadigan ta'siri tahlil qilindi. Eksperimental natijalar plyonkalar tuzilishining o'zgarishi, turli tekstura o'qlarining hosil bo'lishi va natijada anomall darajada yuqori fotoelektr yurituvchi kuch (foto-EMF) kuzatilishini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari CdTe asosidagi fotosezgir materiallarda struktura va fotojavob o'rtasidagi bog'liqlikni yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi..

Tayanch so'zlar: kadmiy tellurid, yupqa plyonkalar, tekstura, foto-EMF, cho'kish burchagi, vakuumli cho'kish .

Аннотация. В данной статье исследовано влияние угла напыления и толщины пленок CdTe (теллурида кадмия) на их фотоэлектрические свойства. Экспериментальные результаты показали изменение структуры пленок, формирование различных текстурных осей и наблюдение аномально высокой фото-ЭДС. Полученные данные позволяют глубже понять взаимосвязь между структурой и фотооткликом фоточувствительных материалов на основе CdTe.

Ключевые слова: теллурид кадмия, тонкие пленки, текстура, фото-ЭДС, угол напыления, вакуумное напыление.

Abstract. This paper investigates the influence of deposition angle and film thickness on the photoelectric properties of CdTe (cadmium telluride) thin films. Experimental results revealed structural modifications associated with the formation of various texture axes and an anomalously high photoelectromotive force (photo-EMF). The findings provide a deeper understanding of the correlation between structure and photoresponse in CdTe-based photosensitive materials.

Key words: cadmium telluride, thin films, texture, photo-EMF, deposition angle, vacuum deposition.

Слои теллурида кадмия, полученные напылением в вакууме под косым углом на неориентированных подложках, вызывают значительный интерес из-за наблюдаемой на них аномально высокой фото-ЭДС. Семилетов [1] связал фотовольтаические свойства пленок теллурида кадмия, полученных таким методом, с наличием текстуры в этих пленках, характер которой зависит от угла напыления. Позднее эта точка зрения была подтверждена другими исследователями [2-4], причем в работе [2] было показано, что в зависимости от условий напыления пленки теллурида кадмия могут иметь два типа текстуры, которым соответствует различный знак генерируемой фото-ЭДС. Согласно данным этих исследований, важными факторами, влияющими на структуру пленок, являются тип подложки, угол напыления, скорость напыления и температура подложки. Однако не была исследована зависимость структуры и фотоэлектрических свойств пленок от их толщины. Исследование изменения характера текстуры с увеличением толщины пленки, а также изучение зависимости угла наклона оси текстуры от угла напыления позволило бы установить механизм формирования преимущественной ориентации косонапыленных пленок теллурида кадмия. Этот механизм может оказаться общим для всех соединений типа A_2B_6 . Температура подложек во время напыления во всех случаях составляла около 300°C. Толщина пленок измерялась с помощью интерференционного микроскопа МИИ-4. Скорость напыления варьировалась от 0,35 до 1,0

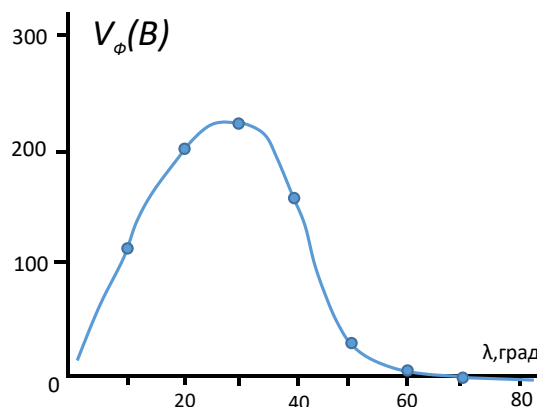


Рис. 1. Зависимость фото-ЭДС от угла напыления пленок CdTe: $d = 0,26-0,30$ мкм, $v_n = 0,40-0,46$ нм/с.

нм/с. Структура выращенных слоев исследовалась методом рентгеновского анализа "на отражение" в электронографе ЭГ-ИССМ, при этом электронный луч направлялся перпендикулярно плоскости напыления. Фото-ЭДС измерялась статическим вольтметром С-50 при освещенности 1000 лк от лампы накаливания.

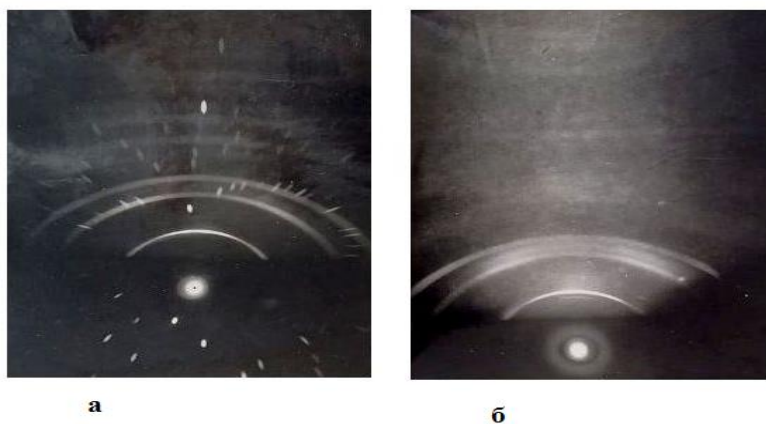


Рис.2. Электронограммы от пленки теллурида кадмия:
а- угол напыления $\alpha=20^\circ$
б- угол напыления $\alpha=70^\circ$

Девять образцов толщиной a от 0,26 до 0,30 мкм были получены одновременно с помощью специального устройства для напыления, позволяющего одновременно создавать образцы с углами напыления от 0° до 80° через каждые 10° (угол напыления измеряется от нормали к подложке). Скорость роста для этой серии образцов составляла от 0,40 до 0,46 нм/с. Зависимость величины фото-ЭДС V_f от угла напыления приведена на рис. 1.

Все образцы этой серии генерировали фото-ЭДС положительной полярности (удалённый от испарителя конец образца заряжался положительно). Полярность и характер зависимости аналогичны результатам, полученным нами ранее в работе [4]. Максимальная фото-ЭДС наблюдалась при $\alpha = 30^\circ$. Электронографические исследования этой серии образцов показали, что пленки, напыленные под углами $\alpha \leq 20^\circ$, имеют структуру, аналогичную описанной в работе [1] (см. рис.2а).

Эта структура традиционно приписывается кубической модификации теллурида кадмия с осью текстуры $[111]$ к $[1-3]$. Однако другие авторы (см., например, [5]) указывают на гексагональную текстуру с осью $[0001]$ г. Однозначная идентификация структуры затруднена наличием сильно диффузных рефлексов, что свидетельствует о наличии большого количества двумерных дефектов. Эти дефекты, по-видимому, являются нарушениями чередования плотно упакованных слоев, что приводит к образованию прослоек кубической и гексагональной модификаций теллурида кадмия, которые выступают в роли элементарных фотоэлементов [1]

Заключение: Таким образом, полученные результаты еще раз подтверждают структурную природу высоковольтной фото-ЭДС в пленках теллурида кадмия [1,7]. Полученные зависимости структуры от угла напыления и толщины пленки показывают, что механизм формирования преимущественной ориентации в пленках теллурида кадмия имеет сложный характер и не сводится, например, только к "эволюционному отбору" Ван-дер-Дрифта [8], хотя последний механизм может играть существенную роль в увеличении доли обратной текстуры с ростом толщины пленки.

Список литературы

- [1]. Atakulov, B. A., Akbarov, K., Movlonov, P., Mirzaeva, O., Otazhonov, S. M., & Dzhililov, I. I. (2016) Residual spectral photosensitivity of CdTe: Ag films in CdTe-SiO₂-Si heterostructure
- [2]. Семилетов С.А. О высоковольтной фото-ЭДС в тонких плёнках теллурида кадмия. -Физика тверд.тела, 1962,т.4,№5,с. I24I-I246.
- [3]. Отажонов, С.М., Халилов, М.М., ...Мамаджанов, У., Жураев, Н.М.// Эффективная диэлектрическая проницаемость и электропроводность поликристаллических пленок PbTe с нарушенной стехиометрией // Физический журнал: Серия конференций, 2021.,
- [4]. Ахмедов, Т., Отажонов, С.М., Усмонов, Ю., ...Юнусов, Н., Амонов, А.К.//Оптические свойства поликристаллических пленок теллурида свинца с распределенной стехиометрией// Физический журнал: Серия конференций, 2021.,

CdS YUPQA PLYONKALARNI CdTe GA O'TKAZISH JARAYONLARINI O'RGANISH

B.K. Tuychibayev

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Bu ishda elektrolit eritmalaridan ion almashinuvi yordamida kadmiy sulfidning yupqa plyonkalarini kadmiy telluriga aylantirish jarayonlari o'rganildi. Almashinuv jarayonlari yupqa CdS plyonkalarining juda kichik qalinligini qamrab olishi ko'rsatilgan. Bu CdS ning yupqa plyonkasi tellurning yupqa qatlami bilan qoplanganligi bilan izohlanadi, bu esa ion almashinuv jarayonini qiyinlashtiradi.

Kalit so'zlar: kimyoviy o'tkazish; yupqa plyonkalar; CdS; CdTe; transformatsiya; ion almashinuv jarayonlari; optik yutilish spektri; ta'qiqlangan zona kengligi.

Аннотация. В настоящей работе были изучены трансформационные процессы тонких пленок сульфида кадмия к теллуриду кадмия с помощью ионного обмена из растворов электролитов. Показано, что обменные процессы охватывают очень небольшую толщину тонких пленок CdS. Это объясняется тем, что, тонкая пленка CdS покрывается тонким слоем теллура, чем затрудняется ионообменный процесс.

Ключевые слова: химическое осаждение; тонкие пленки; CdS; CdTe; трансформация; ионообменные процессы; оптический спектр поглощения; ширина запрещенной зоны.

Abstract. At present work was learned transformation processes of cadmium sulfide thin films to cadmium telluride by ionexchange of electrolytes solutions. It was showed, that exchange processes covers a very small thickness of CdS thin films. It was supposed that, thin film covered with thin layer of tellurium make difficulties for ion-exchange processes.

Keywords: chemical deposition; thin films; CdS; CdTe; transformation; ion-exchange processes; optical absorbtion spectrum, band gap.

Kirish

CdS va CdTe kabi II-VI guruh yarimo'tkazgichlari quyosh batareyalarida foydalanish uchun CdS/CdTe geterobirikmalarini yaratish uchun istiqbolli materiallar hisoblanadi. Yaqinda nanoskalali materiallarni ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratildi, chunki ularning elektr va optik xususiyatlarini o'lcham, stexiometriya va zarrachalar orasidagi masofani kimyoviy nazorat qilish orqali o'zgartirish mumkin.

Bu materiallar organometallik piroliz, sol-gel sintezi va boshqalar kabi turli usullar yordamida sintez qilingan. So'nggi yillarda quyosh batareyalarida yupqa plyonkalardan foydalanishga katta qiziqish bildirilmoqda [3].

P-turdagi kadmiy tellurid yer usti ilovalari uchun yuqori samarali plyonkali quyosh batareyalarini yaratish uchun optimal materialdir. Uning ~1,5 eV ga teng bo'lgan tasma oralig'i quyosh spektrining maksimal qiymatiga mos keladi. Ushbu birikma yuqori yutilish koeffitsienti bilan ham ajralib turadi. CdS/CdTe geterosistemalariga asoslangan kichik maydonli quyosh batareyasi uchun 15,8% dan ortiq maksimal eksperimental samaradorlik qayd etildi [1], sanoat miqyosidagi samaradorlik esa FIK>10% ga tengligi haqida xabar berilgan [5].

Kimyoviy bug'latish orqali olingan CdS yupqa plyonkalarida yuqori fotoo'tkazuvchanlik kuzatiladi [6]. Biroq, CdTe asosidagi quyosh batareyalarining ishlashi va takrorlanuvchanligi 30 yildan ortiq vaqt davomida qo'llanilgan an'anaviy SnO₂/CdS/CdTe qurilma dizayni bilan cheklangan.

Kimyoviy bug'latish orqali CdTe yupqa plyonkalarini ishlab chiqarish bugungi kungacha qiyin vazifa bo'lib qolmoqda. Bir nechta tadqiqotchilar CdTe yupqa plyonkalarini kimyoviy bug' cho'ktirish orqali o'stirish bo'yicha maqolalar nashr etishgan. Biroq, bu maqolalarda yupqa plyonka ishlab chiqarish texnologiyasi to'liq tavsiflanmagan yoki ko'plab noaniq fikrlar mavjud [2].

Biroq, yupqa CdTe plyonkasini ishlab chiqarish muammosiga boshqa nuqtai nazardan yondashish mumkin. Avvalo, yuqorida aytib o'tilganidek, CdTe quyosh batareyasi materialidir va bu birikma uchun eng mos variant uni CdS geterostrukturasida qo'llashdir. Shuningdek, CdS/CdTe quyosh batareyasini tayyorlashda hal qiluvchi qadam 1,5-6 μm qalinlikdagi CdTe qatlamini yotqizish ekanligi ma'lum.

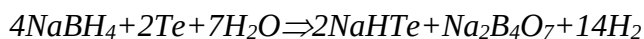
Bizning taklif qilingan usulimiz CdTe qatlamini to'g'ridan-to'g'ri o'stirish zarurati bartaraf etadi. Bu qatlam yupqa CdS plyonkasi ustida CdS yupqa plyonkasining ochiq yuzasining ma'lum bir qalinligini CdTe ga aylantirish orqali hosil qilinadi. CdS ni CdTe ga aylantirish CdS/CdTe asosidagi quyosh batareyalarini ishlab chiqarishda katta istiqbolga ega.

Har bir texnologik yangilik birikmalarning yangi xususiyatlarini kashf etish imkonini beradi. Ushbu usul yordamida yupqa plyonkalar, mayda CdTe kukuni va CdS/CdTe geterobirikmalarini ishlab chiqarish ushbu birikmaning va keyinchalik ishlab chiqarilgan quyosh batareyalarining yangi, noyob xususiyatlarini kashf etish imkonini beradi.

Ushbu maqola ikki valentli tellur ionlaridan tashkil topgan elektrolit eritmalaridan ion almashinuvi orqali CdTe ga kimyoviy bug' cho'ktirish orqali olingan CdS yupqa plyonkalarining transformatsiya jarayonlarini o'rganadi.

Materiallar va usullar

Ion almashinuv jarayonini amalga oshirish uchun ikki valentli tellur ionlaridan iborat suvli elektrolitik eritma tayyorlanadi. Natriy borohidrid (NaBH_4) distillangan suvda eritilgandan so'ng, hosil bo'lgan eritmaga mayda kukunli metall tellur qo'shiladi. Quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



(1)

Eritmada NaHTe ning dissotsiatsiyasi natijasida ikki valentli tellur ionlari hosil bo'ladi:



(2)

Ion almashinuvi CdS yupqa plyonkasi hosil bo'lgan elektrolitik eritmaga botirilgandan so'ng sodir bo'ladi, tellur ionlari CdS yupqa plyonkasining ochiq yuzasidan oltingugurt ionlarini almashtiradi:



Bu reaksiya natijasida eritmaga oltingugurt ionlari ajralib chiqadi. CdS yupqa plyonkasining ochiq yuzasida juda yupqa qatlam CdTe ga aylanadi. Ochiq yuzada CdS yupqa plyonkasining sariq rangi jigarrang rangga aylanadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, transformatsiya jarayoni faqat ma'lum bir qalinlikdagi CdS yupqa plyonkasining juda kichik qatlami uchun mumkin. Agar CdS yupqa plyonkasi bir marta transformatsiyadan o'tgan bo'lsa, keyinchalik ishchi elektrolitik eritmaga botirilganda hech qanday o'zgarish bo'lmaydi.

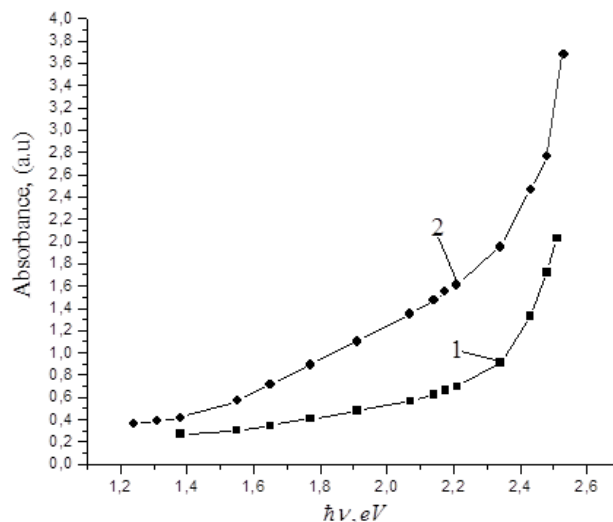
Natijalar va muhokama

1-rasmda transformatsiya jarayonidan oldin va keyin yupqa CdS plyonkasining optik yutilish spektri ko'rsatilgan.

1-rasmda ko'rsatilganidek, transformatsiya jarayonidan keyin (2) CdS yupqa plyonkasining optik yutilish qiymatlari har qanday energiya qiymatida transformatsiyadan oldingi qiymatlardan (1) kattaroqdir. Ma'lumki [6], CdS yupqa plyonka kristallari asosiy yutilish chetiga yaqin to'g'ridan-to'g'ri, ruxsat etilgan optik o'tishlarga ega. Bu holda, yutilish koeffitsientining spektral bog'liqligi uchun quyidagi formula qo'llaniladi:

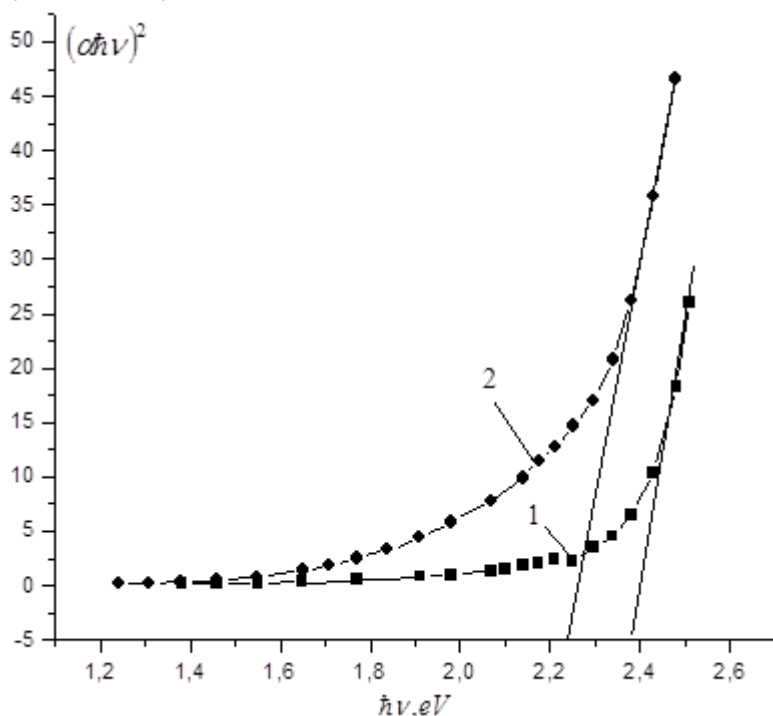
$$(\square h\nu)^2 = A(h\nu - E_g) \quad (4)$$

bu yerda A doimiy, E_g esa yarimo'tkazgichning taqiqlangan zona kengligi. $h\nu$ formula $(\square h\nu)^2$ bo'yicha chizilgan egri chiziq 2-rasmda ko'rsatilgan. $(\square h\nu)^2$ funksiyaning chiziqli qismini $h\nu$



1-rasm. Transformatsiya jarayonidan oldin (1) va keyin (2) yupqa CdS plyonkasining optik yutilish spektri.

energiya o'qiga ekstrapolyatsiya qilish bizga taqiqlangan zonaning optik kengligi E_g ni topishga imkon beradi, bu holda u energiya o'qidagi kesishma uzunligi bilan aniqlanadi. Transformatsiya jarayonidan oldin va keyin CdS yupqa plyonkalari uchun hosil bo'lgan E_g qiymatlari mos ravishda 2,42 eV va 2,26 eV ni tashkil etdi.



2-rasm. Transformatsiya jarayonidan oldin (1) va keyin (2) yupqa CdS plyonkalarida $(\alpha h\nu)^2$ ning $h\nu$ ga bog'liqligi.

yupqa CdS plyonkasi yoki mayda CdS kukun zarralari ustiga cho'kadi. Ushbu qoplama ion almashish jarayoniga to'sqinlik qiladi. Natijada, transformatsiya jarayoni faqat juda nozik bir qatlamda sodir bo'ladi.

E_g taqiqlangan zona kengligining bunday o'zgarishi CdS ($E_g=2,42$ eV) dan CdTe ($E_g=1,5$ eV) ga o'zgarish yo'nalishiga mos keladi.

Transformatsiya jarayonini batafsil o'rganish uchun kimyoviy bug'lanish paytida eritmadan cho'kma hosil bo'ladigan mayda CdS kukuni ikki valentli tellur ionlaridan tashkil topgan ishlaydigan elektrolitik eritmaga botirildi. To'q sariq CdS kukuni tez orada metall qora rangga kirdi.

Yupqa CdS kukunining o'lchami to'liq transformatsiya jarayoniga imkon beradi deb taxmin qilish mumkin. Biroq, CdS ni CdTe ga aylantirgandan so'ng, dastlab CdTe deb taxmin qilingan qora kukunning rentgen nurlanishining difraksion tahlili diffraksiya naqshining birinchi navbatda CdS kristallariga mos kelishini aniqladi. Bu natijalarni quyidagicha tushuntirish mumkin: NaHTe kuchsiz tuz va shuning uchun juda tez gidrolizlanadi. Gidroliz natijasida erkin tellur parchalanadi va

Xulosa

Тонкие пленки CdTe были получены с использованием тонких пленок CdS в качестве первоначального материала методом трансформации.

Из спектра оптического поглощения определена ширина запрещенной зоны тонкой пленки CdS, равная $E_g=2,42$ эВ, которая уменьшается до $E_g=2,26$ эВ после процесса трансформации.

Показано, что тонкая пленка CdS покрываемая тонким слоем теллура затрудняет ионообменный процесс и трансформация охватывает очень небольшую толщину тонких пленок CdS.

Yupqa CdTe plyonkalari boshlang'ich material sifatida yupqa CdS plyonkalaridan foydalanib, transformatsiya jarayoni orqali olingan.

Optik yutilish spektridan CdS yupqa plyonkasining tasma oralig'i $E_g = 2.42$ eV ekanligi aniqlandi, bu transformatsiya jarayonidan keyin $E_g = 2.26$ eV gacha kamayadi.

Yupqa tellur qatlami bilan qoplangan yupqa CdS plyonkasi ion almashinuv jarayoniga to'sqinlik qilishi va transformatsiya jarayoni faqat CdS yupqa plyonkalarining juda kichik qalinligiga ta'sir qilishi ko'rsatildi.

Adabiyotlar

- [1]. Britt J., C. Ferekides, "Thin film CdS/CdTe solar cell with 15,8 % efficiency", Applied Physics Letters, — vol. 62, — pp. 2851—2852, — 1993.
- [2]. Deivanayaki S., et.al. "Optical and structural characterization of CdTe thin films by chemical bath deposition technique", Chalcogenide Letters, — vol. 7, — pp. 159—163, — 2010.
- [3]. Lin H., W. Xia, H.N. Wu, C.W. Tang, "CdS/CdTe Solar Cells with MoOx as Back Contact Buffers", Appl.Phys. Lett. 97, 123504, 2010, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dx.doi.org/10.1063/1.3489414>.
- [4]. Pelant I., J. Valenta "Luminescence Spectroscopy of semiconductors" Oxford University Press, Inc., New York, 2012.
- [5]. Ullal H.S. et.al., Proc. 28-th IEEE. PVSC, pp. 418—423, 2000.
- [6]. Valiyev Z.A., M.H. Huseynaliyev, "High photoconductivity in CdS thin films deposited by chemical bath deposition", Journal of Physics (Fizika), Vol. IX, № 2, pp. 58—59, Institute of Physics, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, 2003.

ПОСТРОЕНИЕ ВПИСАННОГО РАВНОСТОРОННЕГО (ПРАВИЛЬНОГО) ПЯТИУГОЛЬНИКА В ОКРУЖНОСТЬ С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТА

А.М. Хусанбаев

Ферганский государственный технический университет
(Получена 17.10.2025 г.)

Annotatsiya: Texnik chizmachilik amaliyotida aylanani teng qismlarga bo'lish zarurati tez-tez yuzaga keladi. Maqolada mavjud usullardan farqli ravishda, aylana ichiga teng tomonli (mutanosib) beshburchakni koeffitsiyent yordamida qurishning grafik usuli taklif etilgan. Bu usul aylanani tez, qulay va aniqlik bilan bo'lish imkonini beradi hamda qo'shimcha chiziqlarsiz bajarish imkoniyatini yaratadi. Taqdim etilgan metod injiniring va texnik chizmachilik sohalarida samarali qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: aylana, beshburchak, teng tomonli figura, grafik usul, koeffitsiyent, radius, texnik chizmachilik.

Аннотация: В практике технического черчения часто возникает необходимость делить окружность на равные части. В данной статье, в отличие от существующих методов, предложен графический способ построения правильного пятиугольника, вписанного в окружность, с помощью коэффициента. Этот метод позволяет выполнять построение быстро, удобно и с высокой точностью, без лишних дополнительных линий. Разработанный способ может быть эффективно использован в инженерной и технической графике.

Ключевые слова: окружность, пятиугольник, правильная фигура, графический метод, коэффициент, радиус, инженерная графика.

Abstract: In the practice of technical drawing, it is often necessary to divide a circle into equal parts. This paper, unlike existing methods, proposes a graphical method for constructing a regular pentagon inscribed in a circle using a coefficient. The method enables fast, convenient, and highly accurate construction without unnecessary auxiliary lines. The proposed approach can be effectively applied in engineering drawing and technical graphics.

Keywords: circle, pentagon, regular polygon, graphical method, coefficient, radius, technical drawing.

Любой диаметр, то есть прямая, проходящая через центр окружности, делит его пополам. Два диаметра, перпендикулярные друг другу, делят окружность на четыре части. Каждую часть можно разделить пополам, в результате чего круг делится на восемь, затем на шестнадцать и так далее частей. Если соединить полученные точки деления, то образуются стороны правильных четырёхугольников (квадрат), восьмиугольников, шестнадцатиугольников и других фигур.

Рассмотрим метод, приведённый в учебниках [1,2,3...], для построения правильного вписанного пятиугольника в окружность радиусом R с центром в точке O (рис. 1).

Для этого половина одного из взаимно перпендикулярных диаметров окружности, например, радиус BO (R), делится пополам, и середина M соединяется с концом другого диаметра, в данном случае с точкой C . Из точки M радиусом MC проводится дуга, которая пересекает диаметр AB в точке N . Соединив точки N и C , получаем отрезок NC , который делит данный радиус на пять равных частей. Затем из точки (2) проводится дуга, которая пересекает окружность в точках 1 и 3. Из этих точек, используя радиус NC , снова проводятся дуги, и получаем точки 4 и 5. Наконец, соединяя последовательно найденные точки 1, 2, 3, 4, 5, получаем искомый правильный пятиугольник.

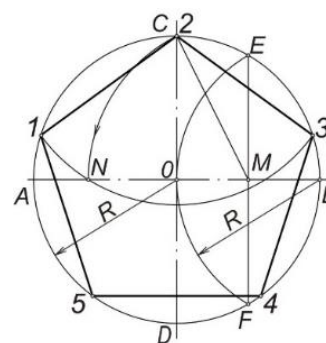


Рис.1.

Однако данный метод построения правильного вписанного пятиугольника требует дополнительных построений и затрат времени.

Ниже рассмотрим рекомендуемый упрощённый метод построения правильного пятиугольника (рис. 2).

Для этого, чтобы построить правильный вписанный пятиугольник в окружность радиусом R с центром в точке O , рекомендуется использовать коэффициент K .

Сначала радиус окружности R умножается на данный коэффициент K , и таким образом определяется длина стороны хорды L правильного пятиугольника, то есть вычисляется значение радиуса R_1 .

Коэффициент k определяется следующим образом:

1. Вычисляется длина окружности пятиугольника: $L = 2\pi R$.
2. Находим длину дуги: $L_1 = L : 5$ (см. рис. 2).
3. Разность длины дуги L_1 и длины хорды L определяется как:
 $L_2 = L_1 - L$;
4. Находим пятую часть дуги $L_3 = L_1 : 5$;
5. Вычисляем разность между длиной дуги и найденной величиной:

$$L_4 = L_1 - L_3;$$

6. Наконец, разность величин даёт значение коэффициента: ($K = L_4 - L$).

Чтобы построить правильный вписанный пятиугольник в окружность любого радиуса, данный радиус R умножается на коэффициент K , и таким образом определяется новый радиус $R_1 = R \cdot K$.

Здесь R_1 — это радиус, делящий данную окружность на пять равных частей.

Пример. Пусть требуется построить правильный вписанный пятиугольник для окружности радиуса $R_1 = 35R = 35$ с центром в точке O (рис.3).

Решение. Проводим взаимно перпендикулярные осевые линии окружности и точку их пересечения обозначаем как центр окружности O . Строим окружность радиусом $R = 35$ мм. Для того чтобы разделить полученную окружность на пять равных частей, необходимо определить значение радиуса R_1 , соответствующего одной пятой хорды, то есть радиуса, делящего окружность на равные части. Для этого радиус окружности R умножаем на коэффициент K . Пользуемся формулой: $R_1 = R \cdot K$.

Здесь R — радиус окружности, равный 35 мм, коэффициент $K = 1,168$. Тогда:
 $R_1 = 35 \cdot 1,168 = 40,88$ мм.

Точку пересечения окружности с осью симметрии обозначаем как 1. Из точки 1, с помощью циркуля, имеющего радиус $R_1 = 40,88$ мм, проводим дуги и получаем точки пересечения, которые обозначаем как 2 и 3. Затем из точки 2, тем же радиусом R_1 , откладываем дугу и получаем точку 4, а из точки 3 — дугу, которая даёт точку 5.

Наконец, последовательно соединяем точки 1, 2, 3, 4, 5 и снова 1. Полученный многоугольник 1-2-3-4-5-1 является искомым правильным пятиугольником.

Преимущества предлагаемого метода:

1. построение простое и быстрое;
2. отсутствуют лишние построения;
3. дополнительные линии при построении не требуется удалять;
4. чертёж легко читается.

Список литературы

- [1]. Хусанбаев А.М., Махмудов А.А. Начертательная геометрия. Учебное пособие для проведения практических занятий. Фергана: ООО «SUNRISE-pro», 2024. — 223 с., ил.

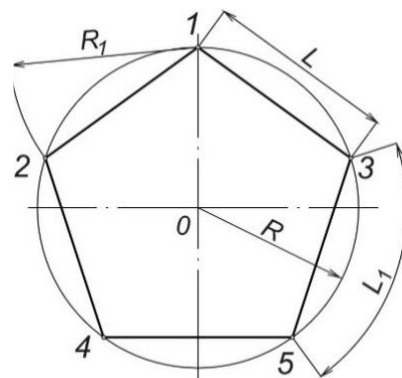


Рис. 2.

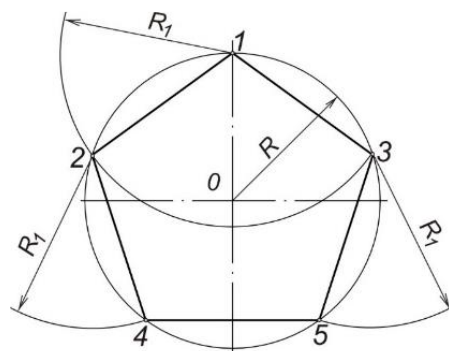


Рис.3.

- [2]. Боголюбов С.К. Инженерная графика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – 3-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1990. – 464 с., ил.
- [3]. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение. Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с., ил.
- [4]. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. Учеб. для ВТУЗов. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 422 с., ил.
- [5]. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. 2-е изд., стереотип. – Мн.: Книжный дом, 2005. – 320 с., ил.
- [6]. Иванов В.В. Основы инженерной графики. – СПб.: Питер, 2015. – 368 с

FARG‘ONA SHAHAR HUDUDIDAGI TIRBANDLIKLARNI OLDINI OLISH BO‘YICHA CHORA TADBIRLARNI ISHLAB CHIQISH.

O‘U. Sotvoldiyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
Tel:91-686-65-91, sotvoldiyev6591@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Anotatsiya. Mazkur maqola Farg‘ona shahridagi tirbandliklarni kamaytirish va oldini olish bo‘yicha amalga oshirilishi zarur bo‘lgan chora-tadbirlarni tahlil qiladi. Farg‘ona shahri, o‘zining aholi soni va iqtisodiy faolligi bilan transport tizimiga katta ta’sir o‘tkazmoqda. 2024-yil holatiga ko‘ra, Farg‘ona viloyatining aholisi 2,344,000 kishini tashkil etadi, bu esa shaharda transport tirbandliklariga olib kelmoqda. Maqolada tirbandliklarning asosiy sabablari, jumladan, yomon holatda bo‘lgan yo‘llar, jamoat transportining yetarli emasligi va xususiy avtomobillar sonining ortishi kabi muammolar muhokama qilinadi. Chora-tadbirlar sifatida jamoat transportini yaxshilash, yangi yo‘llar qurish, parkovka joylarini ko‘paytirish, elektron transport vositalarini kengaytirish, shuningdek, avtomobillarni raqamlashtirish va yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash kabi masalalar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada bu chora-tadbirlarning kutilayotgan samaralari, shu jumladan, tirbandliklarning 30-40% ga kamayishi, transport harakatining samarali bo‘lishi va ekologik holatning yaxshilanishi haqida so‘z boradi. Maqola Farg‘ona shahridagi transport muammolarini hal etishda samarali chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini ta’kidlaydi va bu orqali shaharni yanada rivojlantirish uchun istiqbollarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: Farg‘ona shahri, tirbandliklar, transport tizimi, jamoat transporti, yo‘l infratuzilmasi, parkovka joylari, elektr transport vositalari, raqamlashtirish, yo‘l harakati xavfsizligi, shahardagi tirbandliklarni kamaytirish, ekologiya, transport samaradorligi.

Анотация. В данной статье анализируются меры, которые необходимо предпринять для снижения и предотвращения заторов на дорогах города Ферганы. Город Фергана с его населением и экономической активностью оказывает большую нагрузку на транспортную систему. По состоянию на 2024 год население Ферганы составляет 2 344 000 человек, что приводит к транспортным заторам в городе. В статье рассматриваются основные причины возникновения пробок, среди которых плохое состояние дорог, неразвитость общественного транспорта и растущее количество личных автомобилей. Меры включают в себя улучшение общественного транспорта, строительство новых дорог, увеличение парковочных мест, расширение использования электронных транспортных средств, а также оцифровку автомобилей и обеспечение безопасности дорожного движения. В статье также обсуждаются ожидаемые эффекты этих мер, включая сокращение заторов на дорогах на 30–40 %, более эффективное движение транспорта и улучшение экологических условий. В статье подчеркивается необходимость реализации эффективных мер по решению транспортных проблем в городе Фергана и тем самым намечаются перспективы дальнейшего развития города.

Ключевые слова: Город Фергана, пробки, транспортная система, общественный транспорт, дорожная инфраструктура, парковки, электромобили, цифровизация, безопасность дорожного движения, снижение пробок в городе, экология, эффективность транспорта.

Abstract. This article analyzes the measures that need to be taken to reduce and prevent traffic jams in the city of Fergana. The city of Fergana, with its population and economic activity, puts great pressure on the transport system. As of 2024, the population of Fergana is 2,344,000 people, which leads to traffic jams in the city. The article discusses the main causes of traffic jams, including problems such as poor roads,

insufficient public transport, and an increase in the number of private cars. Measures include improving public transport, building new roads, increasing parking spaces, expanding the use of electronic vehicles, as well as digitizing cars and ensuring road safety. The article also discusses the expected results of these measures, including a 30-40% reduction in traffic jams, more efficient traffic flow, and improved environmental conditions. The article emphasizes the need to implement effective measures to address transport problems in Fergana and thereby outlines prospects for the further development of the city.

Key words: Fergana city, traffic jams, transport system, public transport, road infrastructure, parking lots, electric vehicles, digitalization, road safety, reducing traffic jams in the city, ecology, transport efficiency.

KIRISH

Fargʻona shahri, Fargʻona viloyatining ma'muriy markazi bo'lib, o'zining aholisi soni, iqtisodiy faolligi va mintaqaviy ahamiyati bilan shahar va qishloq aholi o'rtasidagi transport aloqalarini muhim darajada talab qiladi. Biroq, shahar hududida mavjud bo'lgan tirbandliklar ko'plab iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni keltirib chiqaradi. Ushbu maqolada Fargʻona shahridagi tirbandliklarni kamaytirish va oldini olish uchun amalga oshirilishi lozim bo'lgan chora-tadbirlar tahlil qilinadi.

Fargʻona shahri o'ta zich joylashgan va aholisi 450,000 nafarga yaqin bo'lgan bir hududdir. 2024-yilgi ma'lumotlarga ko'ra, Fargʻona shahri hududidagi tirbandliklarning asosiy sabablari quyidagilar:

Aholi sonining ortishi: Aholi soni ortgani sayin, shahar transporti bilan bog'liq bosim ortmoqda. 2020-yilda shaharda 380,000 ga yaqin aholi yashagan, bu raqam har yili o'sib bormoqda. [1]

Transport infratuzilmasining cheklanganligi: Shahar yo'llari, ayniqsa, markaziy ko'chalarda, eskirgan va yomon holatda bo'lib, bu esa harakat tezligini sekinlashtiradi. Fargʻona shahridagi ko'chalar uzunligi 300-350 km atrofida bo'lib, bu hududga aholining yuqori zichligi ta'sir qiladi.

Jamoat transportining yetarli emasligi: Fargʻona shahrida jamoat transporti yetarli darajada rivojlanmagan. 2021-yilda shaharda 1500 dan ortiq avtobus mavjud bo'lsa-da, ular yuksak yuklamalarga ega bo'lib, yo'l harakatida samarali xizmat ko'rsatish imkoniyati kam. [2]

Yolg'iz avtomobillarining ko'pligi: Fargʻonada xususiy avtomobillar soni ko'p, lekin avtomobillarni joylashtirish uchun parkovka joylari yetarli emas. Bu esa shahardagi tirbandliklarni yanada kuchaytiradi.

Yo'l qurilishi va ta'mirlash ishlari: Ba'zan yo'l qurilishi yoki ta'mirlash ishlari vaqtida ko'chalar yopiladi, bu esa vaqtincha tirbandliklarga olib keladi.

Fargʻona shahridagi tirbandliklarning oldini olish hamda jamoat transporti tizimini rivojlantirish bo'yicha chora-tadbirlar belgilab berildi. Xususan, tirbandliklarning oldini olish va piyodalar xavfsizligini ta'minlash uchun "Aqlli boshqaruv" tizimini joriy etish taklif etilmoqda.

Shuningdek, avtomobillar harakatidan kelib chiqib, ayrim ko'chalarda bir tomonlama harakatni tashkil etish, OTM larda o'qish vaqtlarini maqbullashtirish hisobiga tig'iz vaqtlarda transportga bo'lgan yuklamani kamaytirish belgilanmoqda. [3]

Tig'iz vaqtlarda, ertalab va kechki vaqtlarda katta hajmli va og'ir vazinli yuk avtomobillarining harakatlanishi cheklanadi yoki yo'nalishini tartibga solinadi, transport oqimi ko'p chorrohalarda esa svetoforlar fazalari qayta ko'rib chiqiladi.

Bundan tashqari, 200 dan ortiq chorraha va kesishmalarni muvofiqlashtirilgan svetofor boshqaruvi — "Aqlli svetoforlar" tizimiga o'tkaziladi. Kamida 10ta ko'chada yo'l bo'yida pullik to'xtash joylari tashkil etiladi.

Shaharga kiruvchi asosiy avtomobil yo'llarida vazn va gabarit nazorati bo'yicha statsionar shoxobchalar yaratiladi. Mazkur vazifalar bo'yicha fevral oyida tegishli dasturni ishlab chiqish belgilanmoqda.

Martgacha shaharda jamoat transportini boshqarishning yagona intellektual tizimini joriy etish qayd etilmoqda.

Avtobuslar harakati jadalligini va piyodalar xavfsizligini ta'minlash uchun uzunligi 30 km bo'lgan 8 ta asosiy transport koridorlarida (80ta chorraha va 40 dan ortiq piyodalar o'tish joyi) rekonstruksiya ishlari amalga oshiriladi. [8]

Avvalroq prezident Fargʻna tirbandlik katta muammoga aylanib borayotgani qayd etdi. Ayrim ko'chalarda ish kunlari o'rtacha 7–9 ballik, ba'zan 10 ballik tirbandliklar kuzatilmoqda, ba'zilariga 2 karra ko'p yuklama tushmoqda.

Hududlar markazida Yevro-5 standartiga mos kelmaydigan avtomobillar harakatini cheklash rejalashtirilmoqda. Farg'ona yuk tashish uchun mo'ljallangan, ruxsat etilgan to'la vazni 10 tonnadan yuqori bo'lgan avtotransport harakati tig'iz vaqtlarda taqiqlanadi.

Tirbandlik paytida avtomobillarning o'rtacha tezligi juda past bo'ladi. O'zbekiston Respublikasi davlat arxitektura va qurilish qo'mitasining 2009-yil 23-dekabrda "Shaharsozlik normalari va qoidalariga" asosan shahar ko'chalarining har bir tasmasining (polosasi) o'tkazuvchanligi 750-850 ta avt/soat belgilangan bo'lsa-da, bugungi kunda Farg'ona shahridagi asosiy ko'chalarda bu ko'rsatkich 900-1200 ta avt/soatni tashkil qilganligini ko'rish mumkin. [5]

Ko'rsatilgan sabablar, yo'l ta'mirlash ishlari hamda transport oqimini samarali boshqaruv tizimi yo'qligi, tirbandliklarda harakat tezligini 7 km/soatgacha tushib ketishi, aholining yo'lga sarflaydigan vaqtini esa bundan 3-4 yil oldingiga nisbatan qariyb ikki barobarga ortgani, buning ortidan sekin harakatlanayotgan transportlarning ortiqcha yoqilg'i sarfi va zararli gazlarni chiqarishi natijasida iqtisodiy yo'qotishlar va mamlakatimiz ekologiyasiga zarari ham ortib bormoqda.

Tirbandliklarni shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin. Birinchisi haydovchilarga, subyektiv omillarga bog'liq tirbandliklar. Bunday omillarga yo'l harakati qoidalarini qasddan buzish, bir-biriga yo'l bermaslik, harakat yo'nalishini (tasmasini) ko'p almashtirish va hokazolarni kiritish mumkin. Ikkinchi toifaga haydovchilarga bog'liq bo'lmagan obyektiv sabablarga ko'ra vujudga keladigan tirbandliklar kiradi. Bunga yo'l-transport hodisasining sodir bo'lishi, yo'lga ta'mirlash ishlarining olib borilishi, yo'llarning yopilishi, noqulay ob-havo, yo'lga harakatlanish yuklamasining ortib ketishi va boshqalar misol bo'ladi. [7]

Bundan tashqari tirbandliklarni holatiga qarab ham ikki turga ajratish mumkin. Birinchisi harakat tezligi minimal darajada bo'lgan va sekin harakatlanadigan tirbandlik. Ikkinchisi esa harakatlanish butunlay to'xtagan tirbandliklar.

Yuqoridagi sabablardan tashqari yo'l harakati ishtirokchilarining, birinchi navbatda haydovchilarning yo'l harakati madaniyatining pastligi ham tirbandliklarga sabab bo'lib, tirbandlik vaqtida harakatlanish tartibini, tirband chorrahalarni tartibga solish uchun yo'l harakati xavfsizligi noziri bo'lmaganda kesib o'tish qoidalarini yaratish va shu orqali tirbandlikda harakatlanish qoidalarini amaliyotga joriy etish zarurligini ko'rsatmoqda.

Tirbandliklarni tartibga soluvchi yo'l harakati xavfsizligi noziri bo'lmagan yoki svetofoor ishlamagan vaqtlarda yuqorida ta'kidlangan sabablar bilan haydovchilar bir-biriga yo'l bermasdan to'rt tomondan chorrahaga kirib kelib, harakatlanishni cheklab qo'ymoqda. Ayni shunday holatda haydovchi qanday harakatlanishi kerakligi qonunchilik hujjatlarida belgilanmagan. Yo'l harakati qoidalarida tartibga solinmagan chorrahada harakatlanish qoidalariga belgilangan bo'lsada, lekin har to'rt tomondan tirbandlik bo'lib, chorrahada o'ng tomondagi avtomashinalarning ko'pligi tufayli qolgan avtomobillar harakatlanishi kechikmoqda. Fikrimizcha Yo'l harakati qoidalariga tartibga solinmagan chorrahada tirbandlik vaqtida harakatlanishni belgilab beradigan qoidalarni kiritish lozim. Masalan, tartibga solinmagan tirband chorrahadan o'ng qo'l qoidasi bo'yicha bitta (tasmlar soniga muvofiq) avtotransport navbat bilan kesib o'tishi masalaga yechim bo'ladi. [6]

Yuqoridagi chora-tadbirlar amalga oshirilsa, Farg'ona shahridagi tirbandliklarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. 2025-yilga kelib, shahar markazidagi transport tiqilinchining 30-40% ga kamayishi kutilmoqda. Shu bilan birga, jamoat transportining samaradorligi oshadi va avtomobil yo'llarining yuklanishi kamayadi. [8]

Xulosa

Bugungi kunda avtotransportlarda qulay va xavfsiz harakatlanish, yo'l harakati ishtirokchilarining o'z manzillariga vaqtida, sog'-salomat yetib borishi, atrof tabiiy muhitga salbiy ta'sir ko'rsatayotgan omillardan biri bo'lgan tirbandliklarning oldini olish va ularni bartaraf etish orqali fuqarolarning xavfsiz harakatlanishga bo'lgan huquqi ta'minlanadi. Tirbandlikni kamaytirish chorasi sifatida unda harakatlanish tartibini ishlab chiqish va uni amaldagi yo'l harakati qoidalariga kiritish, uni buzganlik uchun javobgarlikni belgilash kerak.

Adabiyotlar

- [1]. Сотволдиев, У., Абдубаннопов, А., & Жалилова, Г. (2021). Теоретические основы системы регулирования акселерационного скольжения. *Scientific progress*, 2(1), 1461-1466
- [2]. Ismadiyrov, A. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2021). Model of assessment of fuel consumption in car operation in city conditions. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1013-1019.

- [3]. Абдурахмонов, А. Г., Одилов, О. З., & Сотволдиев, У. У. (2021). Альтернативные пути использования сжиженного нефтяного газа с добавкой деметилового эфира в качестве топлива легкового автомобиля с двигателем искрового зажигания. *Academic research in educational sciences*, 2(12), 393-400.
- [4]. Abduraxmonov, A., & Tojiboyev, F. (2021). Korxonada shinalar va harakatlanuvchi tarkibni tahlil qilish va tekshirilayotgan harakat tarkibining xususiyatlari. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1357-1363.
- [5]. Omonov, F. A., & Dehqonov, Q. M. (2022). Electric Cars as the Cars of the Future. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 4, 128-133.
- [6]. Omonov, F. A. (2022). Formation and Analysis of Urban Passenger Traffic Control. *Eurasian Journal of Research, Development and Innovation*, 6, 6-13.
- [7]. Omonov, F. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2022). Adaptation of situational management principles for use in automated dispatching processes in public transport. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 59-66.
- [8]. <https://toshvilstat.uz/index.php/uz/component/content/>

TOVARGA TALABNI KO'P OMMILLI REGRESSIYA ASOSIDA BASHORAT QILISH

A. Abdurazakov, A.N. Fozilov

Farg'ona davlat texnika universiteti
(abdurazakovabdujabbor46@gmail.com)
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada talabga bo'lgan talabni ko'p omilli ragressiya modeli asosida bashorat qilish masalasi o'rganilgan. Natijaviy omilga ta'sir etuvchi omillarni bog'lovchi regressiya tenglamasi qurilgan. Determinantsiya koeffitsenti hisoblangan.

Kalit so'zlar. Regressiya, omil, model, determinantsiya koeffitsenti, chiziqli, tenglama, sistema.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос прогнозирования спроса на товары на основе многомерной регрессионной модели. Построено уравнение регрессии, связывающее факторы, влияющие на результативный фактор. Вычислен коэффициент детерминации.

Ключевые слова: Регрессия, фактор, модель, коэффициент детерминации, линейный, уравнение, система.

Abstract. This article examines the issue of forecasting demand for goods using a multivariate regression model. A regression equation is constructed linking the factors influencing the outcome factor. The coefficient of determination is calculated.

Keywords: Regression, factor, model, coefficient of determination, linear, equation, system.

Sun'iy intellektning rivojlanishi korxonalarga shunday imkoniyat yaratdiki, u mahsulot ishlab chiqarishni oldindan bashorat qilish va to'g'ri qaror qabul qilishni ilmiy asosda boshqarishni o'rgatdi. Ma'lumki, ishlab chiqarish ko'p omillarga bog'liq va bu bog'liqlikni o'rganish uchun, ularni o'zaro ta'sirini regression tahlil asosida aniqlanadi. Ko'p omilli regressiya masalasini ko'ramiz.

Masalaning qo'yilishi. Korxona muayyan mahsulotga bo'lgan talabni bashorat qilishni regression modelni qurish vazifa qilib qo'yildi.

Matematik model. Mahsulotga talabni o'rganish uchun quyidagi omillarni bog'lanishini o'rganamiz:

- X_1 – mahsulot narxi (so'm);
- X_2 – aholi daromadi (ming so'm);
- X_3 – inflyatsiya darajasi (%);
- X_4 – reklama xarajatlari (ming so'm);
- Y – sotilgan mahsulot miqdori (sh.b.).

Kuzatuv natijalarini quyidagi matritsa ko'rinishida yozib olamiz:

$$Y = (90 \ 105 \ 65 \ 170 \ 105 \ 120 \ 130 \ 150 \ 120 \ 95)^T$$

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 12 & 10 & 14 & 9 & 11 & 13 & 14 & 12 & 10 & 14 \\ 510 & 520 & 550 & 600 & 700 & 720 & 740 & 730 & 720 & 710 \\ 8 & 7 & 6 & 7 & 10 & 8 & 3 & 8 & 10 & 11 \\ 40 & 10 & 30 & 70 & 55 & 65 & 60 & 40 & 50 & 55 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} narxi & (so'm) \\ daromad & (min g \quad so'm) \\ inf lyatsiya & (%) \\ reklama & (min g \quad so'm) \end{matrix}$$

Ko'p omilli regressiya modelini quyidagicha tuzamiz:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4$$

bu yerda a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 - no'malum koeffitsentlar.

Modelni matritsa ko'rinishida yozib olamiz:

$$Y = XB,$$

bu yerda $B = (b_0, b_1, b_2, b_3, b_4)$ - no'malum vektor. No'malum koeffitsentlarni topish uchun quyidagi funktsiyani minimallashtiramiz [1].

$$S = Y^T Y - 2B^T X^T Y + B^T X^T X B \rightarrow \min$$

Ko'p o'zgaruvchili funktsiyani ekstremumga erishishining zaruriy shartiga asosan tekshiramiz ,

$S(b_0, b_1, b_2, b_3, b_4)$ funktsiyadan hosila olib nolga tenglaymiz:

$$\frac{\partial S}{\partial B} = -2X^T Y + 2X^T X B = 0$$

bu matritsaviy tenglama normal tenglamalar sistemasidir, yechimi :

$$B = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Hisob ishlarini MathCAD dasturida bajaramiz.

$$B = \begin{pmatrix} 71,087 \\ -7,123 \\ 0,292 \\ -6,319 \\ 0,011 \end{pmatrix}$$

Demak regressiya tenglamasi :

$$\hat{Y} = 71,087 - 7,123X_1 + 0,292X_2 - 6,319X_3 + 0,011X_4$$

Model asosida hisoblangan sotuv miqdori.

$$\hat{Y} = (84,419 \ 107,959 \ 94,601 \ 119,595 \ 140,983 \ 119,923 \ 124,75 \ 145,376 \ 147,48 \ 123,48)^T$$

Determinantsiya koeffitsentini hisoblaymiz:

$$R = \sqrt{\frac{B^T X^T Y - n\bar{Y}}{Y^T Y - n\bar{Y}}} = 0,995, \quad R^2 = 0,989, \quad \bar{Y} = 120,9,$$

demak model adekvat ekan. Regressiya tenglamasini yozishda Fisher kriteriyasidan foydalanamiz (α - qiymatdorlik darajasi):

$$F = \frac{R^2(n-p-1)}{(1-R^2)p} = 116,65, \quad \alpha = 0,05 \quad F_{kr} = 0,16, \quad F > F_{kr}$$

Demak, model bashorat qilishga yaroqli.

Xulosa.

- Narx oshishi bilan talab pasayadi;
- Daromad oshishi bilan talab ortadi;
- Inflyatsiya darajasini oshishi talabni kamaytiradi;
- Reklamani faolligi talabni oshirishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Н.Ш. Крамер, Теории вероятностей и математическая статистика. М. ЮНИТИ, 2010г., 551с.
[2]. Abdurazakov A., Fozilov A. N. Buyurtmani eltishni bashorat qilishda regression tahlildan foydalanish //shokh library. – 2025. – Т. 1. – №. 10.
[3]. Абдуразаков А., Фозилов А. Повышение качества на занятиях по высшей математике с помощью математических программ //Западноевропейский журнал современных экспериментов и научных методов. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 1-3.
[4]. Abdurazakov A., Mirzamahmudova N., Maxmudova N. Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubi //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 737-745.

SHAHAR TRANSPORTIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG'ILAR (CNG, LPG, VODOROD) QO'LLASH ISTIQBOLLARI

A.U. G'ulomov

Farg'ona davlat texnika universiteti

Wisdomtec12@gmail.com

[\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Mazkur maqolada shahar transportida ekologik toza yoqilg'ilardan – siqilgan tabiiy gaz (CNG), suyultirilgan neft gazi (LPG) va vodoroddan foydalanish istiqbollari tahlil qilinadi. Atmosfera havosining ifloslanishi, global ekologik muammolar va energiya manbalarining cheklanganligi zamonaviy transport tizimida muqobil yoqilg'ilarga o'tishni talab etmoqda. Shuningdek, ushbu yoqilg'ilarning texnik, iqtisodiy va ekologik afzalliklari hamda amaliy joriy etishdagi muammolar ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar : Ekologik toza yoqilg'i, siqilgan tabiiy gaz (CNG), suyultirilgan neft gazi (LPG), vodorod yoqilg'isi, shahar transporti, chiqindi gazlar, transport tizimi, energiya samaradorligi, ekologik xavfsizlik, muqobil yoqilg'i.

Аннотация. В данной статье анализируются перспективы использования экологически чистых видов топлива — сжатого природного газа (CNG), сжиженного нефтяного газа (LPG) и водорода в городском транспорте. Загрязнение атмосферы, глобальные экологические проблемы и ограниченность традиционных энергетических ресурсов требуют перехода транспортной системы на альтернативные источники энергии. Рассмотрены технические, экономические и экологические преимущества указанных видов топлива, а также существующие проблемы их внедрения.

Ключевые слова: экологически чистое топливо, сжатый природный газ (CNG), сжиженный нефтяной газ (LPG), водородное топливо, городской транспорт, выхлопные газы, транспортная система, энергоэффективность, экологическая безопасность, альтернативное топливо.

Abstract. This article analyzes the prospects of using environmentally friendly fuels—compressed natural gas (CNG), liquefied petroleum gas (LPG), and hydrogen—in urban transport. Air pollution, global environmental challenges, and the limited availability of traditional energy resources require a transition to alternative energy sources in the transport sector. The technical, economic, and environmental advantages of these fuels, as well as the challenges of their implementation, are examined.

Keywords: environmentally friendly fuel, compressed natural gas (CNG), liquefied petroleum gas (LPG), hydrogen fuel, urban transport, exhaust emissions, transport system, energy efficiency, environmental safety, alternative fuel.

Kirish

XXI asr transport tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri – ekologik xavfsizlikni ta'minlash va chiqindi gazlar hajmini kamaytirishdir. An'anaviy benzin va dizel yoqilg'ilari arzonligi va keng tarqalganligiga qaramay, ularning ekologik zararli ta'siri katta. Shu sababli, CNG, LPG va vodorod kabi toza yoqilg'ilar shahar transportida istiqbolli yo'nalish sifatida qaralmoqda.

Asosiy qism

1. Siqilgan tabiiy gaz (CNG)

Ekologik ta'siri: CO₂ chiqindilarini benzin va dizelga nisbatan 20–25% ga kamaytiradi, azot oksidlari 30–40% ga kamayadi.

Texnologik xususiyatlari: dvigatelning yonish kamerasi va gaz ta'minot tizimiga moslashtirish zarur.

Amaliy tajriba: Hindiston, Pokiston va O'zbekistonda shahar avtobuslarida CNG keng qo'llanilmoqda.

2. Suyultirilgan neft gazi (LPG)

Ekologik ta'siri: CO chiqindilari 10–15% ga, qattiq zarrachalar esa 80–90% ga kamayadi.

Texnologik xususiyatlari: LPG dvigatellari yuqori oktan soniga ega bo'lgani sababli dvigatelning ishlash jarayoni silliqroq kechadi.

Amaliy tajriba: Turkiya, Janubiy Koreya va Yevropa mamlakatlarida yengil avtomobillar va taksilarda keng qo'llanilmoqda.

3. Vodorod yoqilg'isi

Ekologik ta'siri: yonish natijasida faqat suv bug'i hosil qiladi, atmosferaga zararli modda chiqarmaydi.

Texnologik xususiyatlari: vodorod dvigatellari ikki turda bo'lishi mumkin – an'anaviy ichki yonuv dvigatelida yonish uchun yoki yoqilg'i elementi (fuel cell) orqali elektr energiya ishlab chiqarish uchun.

Amaliy tajriba: Germaniya, Yaponiya va AQShda vodorod avtobuslari va vodorod stansiyalari sinovdan o'tkazilmoqda.

4. Taqqoslash jihatlari

CNG – qisqa va o'rta muddatli istiqbol uchun eng arzon va amaliy variant.

LPG – nisbatan xavfsiz va ko'plab yengil transport vositalarida qo'llanilmoqda.

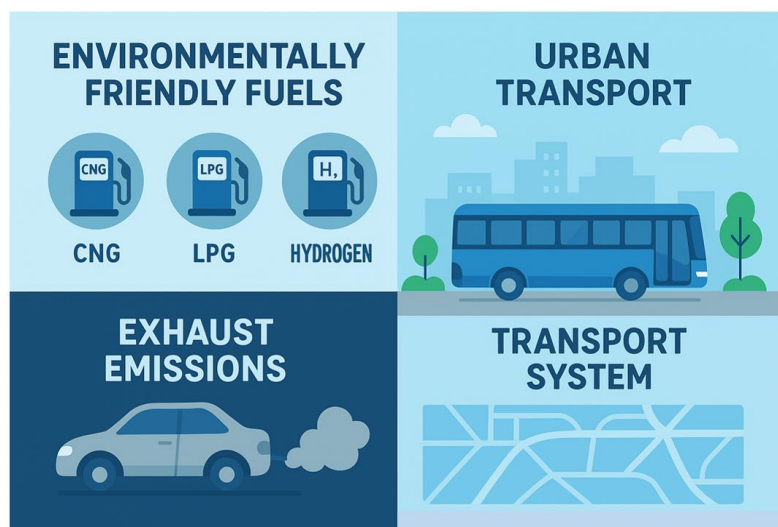
Vodorod – uzoq muddatli istiqbol, lekin katta investitsiya va maxsus infratuzilma talab qiladi.

5. Ijtimoiy-iqtisodiy omillar

Shahar aholisi salomatligini himoya qilish, havo sifatini yaxshilash.

Yonilg'i importiga bo'lgan qaramlikni kamaytirish.

Transport xizmatlari xarajatlarini kamaytirish va energiya tejamkorligini oshirish.



1-rasm.

Muhokama

Shahar transportida ekologik toza yoqilg'ilarga o'tish ijobiy natijalarga olib keladi: Atmosfera havosining tozaligi ta'minlanadi, Transport xizmatlari uchun energiya tejamkorligi ortadi, Xalq salomatligiga zararli ta'sir kamayadi. Ammo bunday yoqilg'ilarni keng joriy etishda muammolar ham mavjud: texnologik infratuzilma yetishmasligi, boshlang'ich investitsiya xarajatlarining yuqoriligi, kadrlar malakasining pastligi.

Xulosa

Shahar transportida ekologik toza yoqilg'ilar (CNG, LPG, vodorod)dan foydalanish — kelajak transport tizimini barpo etishda muhim omil hisoblanadi. CNG va LPG qisqa muddatda samarali qo'llanilishi mumkin bo'lgan variantlar bo'lsa, vodorod texnologiyasi uzoq muddatli istiqbolga ega. Bu yo'nalishda davlat siyosati, investitsiyalar va ilmiy-tadqiqot ishlari uyg'un olib borilsa, transport sohasi ekologik xavfsizlikni ta'minlovchi barqaror tizimga aylanishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Litman T. Efficient Vehicle Use Strategies: Improving Fuel Efficiency and Reducing Emissions. Victoria Transport Policy Institute, 2022.
- [2]. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill, 2018.
- [3]. Bosch Automotive Handbook. 10th Edition. Robert Bosch GmbH, 2020.

- [4]. Yusupov A. Avtomobillarning ekspluatatsion xususiyatlari. Toshkent, 2021.
[5]. Karimov B. Transport tizimlarida energiya tejamlilik masalalari. Toshkent, 2020.

YUK AVTOMOBILLARINING TORMOZ TIZIMLARI VA ULARNING ISHLASH XUSUSIYATLARINI UMUMIY TAHLIL QILISH(AVTOPOEZDLAR MISOLIDA)

A. Qosimov

Farg'ona davlat texnika universiteti
E-mail a.sh.qosimov@fstu.uz, Tel. +998939740197
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada yuk avtomobillarining tormoz tizimlari xususiyatlari va ularning texnik holati bosqichma-bosqich tahlil qilinadi. Tormoz tizimlari parametrlari asosida yuk avtomobili tormoz diagrammalari shakllanishi kuzatilib, texnik xizmat ko'rsatish va holatini baholash ishlari amalga oshiriladi. Tormozlash jarayonida avtomobil harakati tenglamasi tuzilib, unga ta'sir etuvchi omillar doirasi hisobga olinadi.

Kalit so'zlar: avtopoezd, yarim tirkamali avtopoezd, YTH, operatsion ko'rsatkichlar, ilashish koefitsienti, tormoz diagrammasi, kechikish vaqti, sekinlashish vaqti, tormozlanish vaqti.

Abstract: This article presents a step-by-step analysis of the characteristics and technical condition of heavy-duty truck brake systems. Based on brake system parameters, the formation of truck braking diagrams is observed, and maintenance as well as condition assessment procedures are performed. An equation of motion during braking is developed, taking into account the range of influencing factors.

Key words: car train, semi-trailer car train, RTA, operational indicators, coupling coefficient, brake diagram, delay time, deceleration time, braking time.

Аннотация: В статье поэтапно анализируются особенности и техническое состояние тормозных систем грузовых автомобилей. На основе параметров тормозной системы прослеживается формирование тормозных диаграмм грузового автомобиля, выполняется оценка его технического состояния и мероприятий по обслуживанию. Составлено уравнение движения автомобиля при торможении с учётом влияющих факторов.

Ключевые слова: вагонный поезд, полуприцепной вагонный поезд, ДПП, эксплуатационные показатели, коэффициент сцепления, тормозная схема, время задержки, время торможения, время торможения.

Tezlikni kamaytirish va tez to'xtash qobiliyati – har qanday transport vositasining eng muhim dinamik xususiyati hisoblanadi. Operatsion ko'rsatkichlar YTH uchun katta ahamiyatga ega. Ushbu xususiyatning yuqori qiymatini hisobga olgan holda, tormozlash talabi, ya'ni, tormoz tizimining texnik holatiga qo'yiladigan talablar bir qator normativ hujjatlarda ko'rsatilgan transport vositasiga taqdim etiladi. "G'ildirak xavfsizligi to'g'risida" bojxona Ittifoqining texnik reglamenti transport vositalari, shuningdek GOST 4364-81, GOST 33997-2016 va bajarish uchun majburiy. Tormozlash xususiyatlari avtomobilning harakatlanishdan keskin to'xtash qobiliyatini anglatadi. To'liq to'xtashgacha harakatlanish tezligini kamaytirish, belgilangan masofani saqlash uzoq muddatli harakatlarda harakatlanish tezligi barqaror turish yo'llar har qanday tartibsizlangan kuchlar ta'sirida, avtopoezd tormozlash rejimida kuchlarni e'tiborsiz qoldirish mumkin emas. Chunki avtopoezdlarning tormoz tizimi aloqalarning o'zaro ta'siri va yo'l poezdini bir massali tekis deb hisoblash tizimi mukammal shakllantirilmagan. Quyidagi formulada avtopoezdlar tormozlanish jarayonida ta'sir etuvchi kuchlar qatnashgan formula ko'rsatilgan.

Avtopoezdlarning tormozlanish paytida harakat tenglamasi.

$$\frac{G_a}{g} * j_z = P_{Ti_T} + P_{Ti_{pp}} + P_v \quad (1)$$

Tormozlash vaqtida ko'priklar orasidagi tormoz kuchini taqsimlash

$$P_{Ti_T} = R_{zi_T} * \varphi_x \quad (2)$$

$$P_{Ti_{pp}} = R_{zi_{pp}} * \varphi_x \quad (3)$$

$$R_{z1T} + R_{z2T} = G_T + R_{z1pp} \quad (4)$$

$$R_{z2pp} = G_{pp}^0 - R_{z1pp} \quad (5)$$

$$R_{z1T} = G_T(b_T + \frac{h_T * j_z}{g})/L_T \quad (6)$$

$$R_{z2T} = G_T(a_T - \frac{h_T * j_z}{g})/L_T \quad (7)$$

$$R_{z1pp} = G_{pp}^0(b_{pp} + \frac{h_{pp} * j_z}{g})/L_{pp} \quad (8)$$

$$R_{z2pp} = G_{pp}^0(a_{pp} - \frac{h_{pp} * j_z}{g})/L_{pp} \quad (9)$$

Tormozlanish paytida ox o'qidagi reaksiya tenglamasi:

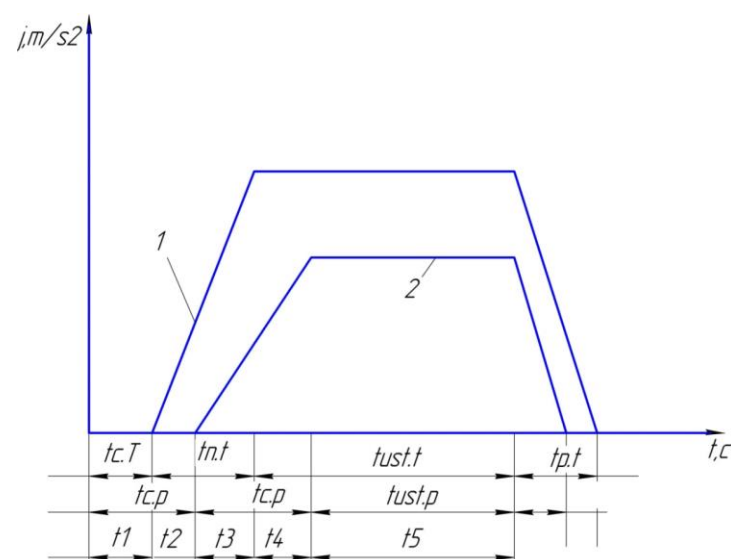
$$R_{xiT} = G_T * \varphi_x \quad (10)$$

$$R_{xi_{pp}} = G_{pp}^0 * \varphi_x \quad (11)$$

bu yerda: φ_x - shinalarni yer bilan ilashish koefitsienti, h_T -avtopoezdning tortishish markazining balandligi, h_{pp} -yarim tirkamaning tortishish markazining balandligi.

Avtomobildan samarali foydalanish keng qo'llanmasdan mumkin emas. Ixtisoslashtirilgan yuk mashinalari, treylerlar va yarim tirkamalar bilan tashish kerak bo'lgan yuk hajmining o'sishi bilan avtopoezdlar parki ham o'sib bormoqda. Gabarit o'lchami katta va uzun o'lchamli yuk avtomobillarni o'z ichiga olgan yo'l-transport hodisalari soni oshib bormoqda. Turli xil tezlik ko'rsatkichlari, turli xil texnik imkoniyatlar transport vositalarining turlari va ularning tormozlash xususiyatlari bir xil bo'lmagan transport oqimi hosil bo'ladi va voqea sodir bo'lishining mumkin bo'lgan shart-sharoitlarini shakllantirib boriladi. Avtopoezdlar tez-tez avtohalokatga uchraydi va ular bilan sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar natijasida yuzaga keladigan yagona yo'lovchi transport vositalariga nisbatan ancha murakkab holatda bo'ladi.

Tormoz kuchlarini taqsimlash,



Shakl 1. Avtopoezd tormoz diagrammasi: 1-avtopoezd, 2-yarim tirkamali avtopoezd

bu yerda: $t_{c,t}$ -tormoz haydovchi va tormozlash uchun kechikish vaqti, $t_{c,p}$ -kechikish vaqti yarim tirkamali tormoz tizimi tormoz haydovchi va tormoz mexanizmlari, s; $t_{n,t}$ -avtopoezdning sekinlashuvi vaqti, s; $t_{n,p}$ -sekinlashuvning o'sish vaqti yarim tirkama, s; $t_{p,t}$ -avtopoezdning tormozlanish vaqti, s; $t_{r,p}$ -harakatlanish paytida barqaror sekinlashuv vaqti s; $t_{ust,p}$ -yarim tirkamaning barqaror sekinlashuvi vaqti; $t_1... t_5$ -avtopoezdning sekinlashuv vaqtining asosiy bosqichlari.

qaramlik bilan tavsiflanadi

$$P_{T2T} = \frac{R_{T1T}(a - h_T * \varphi_x)}{b + h_T * \varphi_x} \quad (12)$$

$$P_{T2pp} = \frac{P_{T1pp}(a - h_{pp} * \varphi_x)}{b + h_{pp} * \varphi_x} \quad (13)$$

Baholash uchun transport vositasini tormozlash jarayonini grafik tasavvur qilish uchun tormoz xususiyatlari, tormoz diagrammasini qurish (1-shakl).Tavsiflovchi salbiy tezlashtirish qiymatlarining vaqtga bog'liqligi. Tormoz ustida diagramma koordinatalarning boshlanishi haydovchining qaysi nuqtasiga to'g'ri kelishi, avtomobil oldida to'siq paydo bo'lishi ko'rsatilgan.

Avtopoyezdning bog'lanishlarini ulashdagi muvozanat holatidan yarim tirkama gorizontal kuchlar ta'sirida kelib chiqadi: Shunday qilib, avtopoyezdning xatti-harakati kamroq aniqlanadigan xususiyatlari tufayli yagona transport sistemasi (qo'shma uning og'irligi va o'lchamlari, shuningdek, past tormozlash) xususiyatlari, ishlov berish va barqarorlik xususiyatlari inobatga olinadi. Harakat paytida tirkama bog'lamining doimo manevrga ta'siri, noto'g'ri tormozlanish paytida xavfni oshiradi. Avtomobil tirkamasi traektoriyasidan chetda bo'ladi. Avtopoyezd g'ildiraklarining yeyilishi, tormoz mexanizmlarining ta'sirining nomutanosibligiga olib keladi va ishchi tormoz tizimi aloqasi buziladi. Buning natijasida yarim tirkamani siljitish sodir bo'ladi, tirkama cho'zilishida, muayyan tezliklarda noqulayliklar paydo bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Bekmurodov, A., Xudoyberdiyev, M. Avtomobil tormoz tizimlarining diagnostikasi va texnik xizmat ko'rsatish metodlari. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2022.
- [2]. Scania CV AB. Brake System Maintenance and Testing Manual: Series 80–90. Södertälje, Sweden: Scania Technical Publications, 2021.
- [3]. International Organization for Standardization. ISO 7638-2: Road vehicles — Electrical connectors for braking systems — Part 2: Diagnostic systems. Geneva: ISO, 2020.
- [4]. Kabanov, V. N., Petrov, S. A. Pnevmaticheskie tormoznye sistemy avtomobiley i poyezdov: diagnostika i remont. Moskva: Mashinostroenie, 2019.
- [5]. SAE International. SAE J1505: Pneumatic Brake Tubing and Fittings for Automotive and Commercial Vehicles. Warrendale, PA: SAE, 2018.
- [6]. Mardonov, I., Ergashev, B. "Avtopoyezd tormoz mexanizmlarini stendda sinovdan o'tkazishning eksperimental usullari." O'zbekiston Avtomobil Transporti Ilmiy Jurnali, 2023(2), 45–53.
- [7]. European Committee for Standardization (CEN). *EN 15986: Road vehicles — Pneumatic braking systems — Test methods.* Brussels: CEN, 2021.
- [8]. Otaboyev, N. I., Qosimov, A. S. O., & Xoldorov, X. X. O. (2022). Avtopoyezd tormozlanish jarayonini organish uchun avtopoyezd turini tanlash. Scientific progress, 3(5), 87-92.
- [9]. Qosimov, A. S. (2023). Srojidinov DR Avtopoyezdlar tormoz mexanizmlari pnevmatik quvirlarining texnik holatini, avtopoyezdlarning mos turiga tadbiq qilish. Educational Research in Universal Sciences, 2(3), 474-480.

TURLI YUZALARGA BIRDEK MOSLANUVCHAN, ISSIQLIKNI SAQLOVCHI MATERIALARNI YARATISH VA TAKOMILLASHTIRISH

B.T. Tojiboyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,

bobirjon1988@mail.ru

+998902321128

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada turli yuzalarga birdek moslanuvchan, issiqlikni saqlovchi materiallarni yaratish va ular ustida olib borilgan izlanishlar yoritilgan. Moslashuvchan issiqlik izolyatsiya qoplamalari sanoat, qurilish va maishiy sohalarda keng qo'llanilmoqda. Maqolada bunday materiallarning xususiyatlari, qo'llanilish sohalari, afzalliklari va istiqboldagi ilmiy izlanishlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Issiqlikni saqlovchi materiallar, moslashuvchan qoplamalar, innovatsion texnologiyalar, tejamkor energiya.

Аннотация: В данной статье рассматривается разработка теплоаккумулирующих материалов, одинаково адаптируемых к различным поверхностям, и проводимые в этой области исследования. Гибкие теплоизоляционные покрытия широко используются в промышленности,

строительстве и быту. В статье представлена информация о свойствах таких материалов, областях применения, преимуществах и перспективах научных исследований.

Ключевые слова: Теплоаккумулирующие материалы, гибкие покрытия, инновационные технологии, энергоэффективность.

Abstract: This article discusses the development of heat-retaining materials that are equally adaptable to various surfaces and the research conducted on them. Flexible thermal insulation coatings are widely used in industry, construction and household sectors. The article provides information on the properties of such materials, areas of application, advantages and future scientific research.

Keywords: Heat-retaining materials, flexible coatings, innovative technologies, energy efficiency.

Kirish

Hozirgi kunda issiqlik energiya resurslaridan oqilona foydalanish va energiya tejamkor qurilish materiallarini ishlab chiqish xar bir korxona va tashkilot oldidagi dolzarb masalalardan biridir. Issiqlikni saqlovchi materiallarning moslanuvchanligi ularni turli shakl va o'lchamdagi yuzalarga o'rnatishda qulaylik yaratadi. Shu sababli, moslashuvchan va issiqlikni samarali saqlovchi materiallarni yaratish muhim ilmiy-amaliy yo'nalish hisoblanadi.

Asosiy qism

Moslanuvchan issiqlikni saqlovchi materiallar ko'p qatlamli tuzilishga ega bo'lib, ular turli tola va polimer asosidagi kompozitlardan iborat. Bunday materiallar quyidagi afzalliklarga ega:

- Turli yuzalarga oson moslashadi (bizga ma'lumoki issiqlik asosan trubalar orqali uzatiladi, qishning sovuq kunida issiq suvlar istemolchilarga yetib borguniga qadar o'z issiqlikni yo'qotadi. Yo'qotishlar asosan trubalardagi issiqlikni saqlovchi qoplamalar zaifligidan va zadviyka vintellarni material bilan qoplanmaganligidan kelib chiqadi (1-Rasm). Biz taklif etayotgan qoplama xar qanday yuzaga birdek moslasha oladi va issiqlik jixozlarini to'liq qoplaydi);



a)



b)



c)

1- Rasm. Trubalarda issiqlini yo'qolishi.

- Issiqlikni uzoq muddat saqlaydi (bilamizki issiqlikni ushlab turish uchun markazlashgan qozonxonalar yoki o'txonalarda doimiy ravishda olov yonib suv xaroratini bir maromda ushlab turadi. Agar gaz bozimi tushub ketsa suvning xarorati xam pasayadi. Bu ayniqsa qish kunlarida seziladi. Demak bizning qoplamamizda suvning xaroratini uzoqroq muddatda ushlab turish imkoni bor) (2-Rasm);

- Namlikka chidamli (trubalarga hozirgi kunda steklovatalar va minvatalar o'rash orqali issiqlikni saqlab qolinmoda. Yomg'irli ob xavo kunlarida minvatalar o'ziga suvni olib so'ngira xavo iliqqligida quriydi(1-Rasm). Bu jarayon takror va takror davom etsa minvatalarni tarkibi issiqlik saqlab qolish xususiyati pasayadi, yoriqlar uzulishlar paydo bo'ladi. Bizning qolamamizda esa bunday muammo kuzatilmaydi);



2-Rasm. Biz taklif etayotgan qoplama.

- Yengil va mustahkam (steklovata va minvatalar $1m^2$ o'lchamda qalinligi 5-7 mm bo'lganda 1-1,2 kg bo'ladi, bularni bir nechta metrlarga qoplasak og'irligi sezilarni darajada o'sadi. Bizni qoplamamiz 1 litr xisobida 400-700 gram atrofida bo'ladi); Moslashuvchan issiqlikni saqlovchi materiallarning solishtirma xususiyatlari

Material turi	Issiqlik o'tkazuvchanligi (W/m·K)	Moslashuvchanlik darajasi	Qo'llanilish sohasi
Aerogel qoplama	0.013	Yuqori	Aviatsiya, qurilish
Poliuretan ko'pigi	0.025	O'rtacha	Binolar izolyatsiyasi
Mineral paxta	0.040	Past	Sanoat pechlari
Kompozit polimer	0.020	Yuqori	Transport va maishiy texnika

Xulosa

Turli yuzalarga birdek moslashuvchan issiqlikni saqlovchi materiallarni yaratish va takomillashtirish energiya tejamkorlikni oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Innovatsion texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan bunday materiallar sanoat va qurilishda keng qo'llanilishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Интернетдан олинган маълумотлар.
- [2]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [3]. А.Д.Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.

ARRALI JIN XOMASHYO VALIGI ZICHLIGINING TAHLILI

M.I. Kenjayeva¹, M.N. Babayeva²

¹ Namangan davlat texnika universiteti

² Farg'ona davlat texnika universiteti, Tayanch doktorant

muazzam_kenjayeva@mail.ru

malikababayeva750@gmail.com Tel: +998 93 913 37 74

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada arrali jin mashinasining xomashyo valigining zichligi bo'yicha yurtimiz va chet ellik mutaxassislarning ilmiy ishlarida taklif etilgan yangiliklar va tavsiyalarni tahlil qilinib, solishtirilgan. Bunda asosan 5ДП-130 arrali jin mashinasining xomashyo valigi zichligi tahlili ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Arrali jin, ishchi kamera, xomashyo valigi, zichlik, tezlik, paxta, tola, chigit, tezlatgich.

Аннотация: В данной статье анализируются и сравниваются нововведения и рекомендации, предложенные в научных трудах отечественных и зарубежных специалистов по плотности сырья вала лесопильного станка. В основном представлен анализ плотности сырья вала лесопильного станка 5ДП-130.

Ключевые слова: Пильный джин, рабочая камера, сырьевой валок, плотность, скорость, хлопок, волокно, семя, ускоритель.

Annotation: This article analyzes and compares innovations and recommendations proposed in scientific papers by domestic and international experts on the density of sawmill shaft raw materials. The article primarily presents an analysis of the density of the 5DP-130 sawmill shaft raw materials.

Keywords: Saw gin, working chamber, raw roll, density, speed, cotton, fiber, seed, accelerator.

Paxtani dastlabki ishlash sanoati korxonalari uchun arrali jin mashinasining ish unumdorligi muhim ahamiyat kasb etadi. Jin mashinasining ish unumdorligiga ta'sir etuvchi bir necha omillarni quyida ko'rib o'tamiz. Arrali jin ishchi kamerasida hosil bo'luvchi xomashyo valigining zichligi ish unumdorligiga ta'sir etuvchi eng muhim omillardan biri hisoblanadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida arrali jinning ish unumdorligi xomashyo valigining zichligi bilan bevosita bog'liq. Xomashyo valigining zichlik ortishi bilan uning ish unumi ham ortib borishini tadqiqotchi I.G. Boldinskiy isbotlagan. Ammo G.I.Miroshnichenko zichlik ortish chegarasini, ya'ni zichlik $550-600 \text{ kg/m}^3$ ga yetganda arrali jin butunlay paxtani jinlamay qo'yishini isbotlagan.

M. Tillayev va boshqalar o'zlarining ilmiy tadqiqotlarida xomashyo valigining zichligini oshirish bilan tolaning mexanik shikastlanish darajasi ham ortishini isbotlagan. O'zgartirilgan arrali jin konstruktsiyasida xomashyo valigining tezlatgichi qo'llanilganda arrali jinning ish samaradorligi ortgan holda xomashyo valigining zichligi pasayadi. Natijada, xomashyo valigining zichligi kamayishi tolaning mexanik shikastlanish darajasini 19-20 % kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, u o'z tadqiqotlarida xomashyo valigi zichligining oshishi bilan tolaning mexanik shikastlanishining ham oshishini asoslab bergan. Uning tadqiqotlarida xomashyo valigini aylantiruvchi tezlatgichning jinlash jarayonida quyidagi asosiy ko'rsatkichlarga ta'siri ko'rsatib o'tilgan: mashinaning ish unumi, chigitlarning ishchi kamerada turish vaqti, tarkibi, toladorligi, massasi, xomashyo valigining zichligi va uning ishchi kamerasi devorlariga bo'lgan bosimi.

Shu maqsadlarga muvofiq tanlangan ilmiy-texnik vazifa yechimlarini izlashda muallif tomonidan quyidagi asosiy vazifalar qo'yildi:

- tola ajratish mashinalari arralarini tolalar massalari bilan o'zaro ta'sirini eksperimental tekshirishlar o'tkazishni ta'minlovchi texnik vositalarni maxsus maqbul konstruktsiyalarni izlash va ishlab chiqish;

- arrali jin yordamida tolani chigitdan ajratib olish jarayonida ishchi kamerada hosil bo'ladigan xomashyo valigining tarkibini o'rganish;

- tola ajratish mashinasi elementlarining optimal o'lchamlarini tanlash, ularning chigit va paxta tolasi sifat ko'rsatkichlariga bo'lgan ta'sirlarini tekshirish.

Muallif o'z ishlarida arrali jin ish unumdorligi xomashyo valigi zichliga bog'liq ravishda o'zgarishini isbotladi. Ammo, zichlik ortishi bilan unumdorlikning ortishi ma'lum chegaragacha bo'lib, keyin, unumdorlik pasaya boshlaydi. Bu holat yonbosh yo'nalishdagi kuchlanishlar ta'sirida xomashyo valigining aylanish tezligi kamayib borishi bilan bog'liq. Zichlik $550-600 \text{ kg/m}^3$ bo'lganida jarayon butunlay to'xtab qolishini G.I. Miroshnichenko asoslab bergan. Tadqiqotlarda ish unumdorligiga ta'sir qiluvchi bir qancha omillar: xomashyo valigi zichligi, uning aylanishlar soni va chigitning kameradan chiqish tezligi o'rganilgan. Ulardagi tavsiyaga ko'ra, samaradorlikni oshirish yo'llaridan biri ishchi kameraga tezlatgich o'rnatish orqali xomashyo valigini majburiy aylantirishdir.

B.I.Bekmirzayev tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalarida xomashyo valigi zichligining tola va chigit sifatiga ta'siri haqida eksperimental ma'lumotlari olingan. Ulardan ko'rinadiki, tolaning eng kam shikastlanganligi I-nav paxtada xomashyo valigi zichligi 325 kg/m^3 bo'lganida, III-nav paxtada esa – 290 kg/m^3 bo'lganida kuzatiladi.

Omillar orasida arrali jinlash vaqtida elektr energiyasi sarfiga ta'sir qiluvchi arra ishchi sirtining holatini hisobga olish zarur, kolosniklarni va xomashyo kamerasining orasida hosil bo'luvchi ishqalanish kuchiga bog'liq bo'lgani eng muhim hisoblanadi.

Arrali jinning quvvati masalasi ishchi organi bilan tsilindr va xomashyo valigi orasidagi o'zaro ta'sirini dinamik tahlil qilish yo'li bilan hal qilinadi.

Arrali jinlash sohasida ilmiy ishlarni o'rganib chiqib, asosiy nazariy va tajribaviy tadqiqotlar uzoq yillardan buyon ishchi kameraning optimal shaklini aniqlash, arra tishlarining parametrlari va ularning qamrab olish imkoniyati, hamda xomashyo valigining zichligining ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganishga qaratilganini ko'rish mumkin. Biroq, keltirilgan tadqiqotlarda jinlash vaqtidagi energiya sarfi, tola va chigitning shikastlanishiga kam e'tibor berilgan va ularda amaldagi yuklanish va mashinalarning alohida parametrlari hamda dinamikasi hisobga olinmagan.

X.T. Axmedxodjayevning ilmiy tadqiqot ishi kolosniklarning ishchi yuzasida ariqchalar, ya'ni botiqlik hosil qilish va xomashyo valigi zichligining doimiyligini ta'minlaydigan moslamani o'rnatish yo'li bilan toladan ajralgan chigitlarning arrali tola ajratgich ishchi kamerasidan tezroq

chigib ketishi uchun imkoniyat yaratib berishga qaratilgandir. Bunda toladan ajralgan chigit arra orasidagi kolosnik botiq ishchi yuzasiga tushib, shu ariqcha bo'ylab o'z og'irligi ta'sirida pastga qarab harakatlanadi. Kolosnik yuzasi xomashyo valigiga tegib turganligi sababli toladan ajralgan ba'zi chigitlar pastga tushmasdan, xomashyo valigiga ilashib ketishi mumkin. Taklif qilinayotgan kolosnik yuzasidagi ariqchalar sababli toladan ajralgan chigitlar o'z og'irligi ta'sirida shu ariqchadan pastga yumalab tushib ketadi.

N.M. Safarov esa xomashyo valigining turli zichliklarida jinlashning dinamik va texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash uslubini yaratishga bag'ishlangan tadqiqotida chigitlarning ishchi kamerasida qolib ketish vaqtini kamaytirish ahamiyatini ochib va buning yo'llarini ko'rsatib bergan.

R.Muradov, A.Karimov, A.Sarimsakovlarning ilmiy tadqiqot ishlarida arrali jin mashinasi ishchi kamerasidagi yangi takomillashgan konstruktiv elementlarning tola sifatiga ta'siri, arrali jin ishchi kamerasidagi jarayonlarni amaliy va nazariy statik hisobi o'rganilgan. Xomashyo valigini arrali tsilindr bilan o'zaro ta'sirlanishuv kuchlari, xomashyo valigining ishchi kamera ichida jinlash zonasidan o'tish vaqtidagi harakat qonunini aniqlangan.

A.U. Sarimsakovning ilmiy ishida arrali jin xomashyo valigi aylanish tezligini unga qo'shimcha burovchi moment kiritish yo'li bilan boshqarish usuli ishlab chiqilgan. Xomashyo valigi aylanish tezligini boshqarish uchun arrali jin ishchi kamerasi yon devoriga aylanuvchi disk o'rnatilgan.

Olib borilgan tahlillardan, paxta xomashyosini jinlash jarayonida xomashyo valigining zichligi jinlash jarayonining ish unumdorligiga ta'sir etuvchi eng muhim omillardan biri ekanligini ko'rish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Болдинский Г.И. и др. О профиле фартука сырцово́й камеры джина в зоне входа в нее хлопка-сырца // - Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность. 1975. №1. 9 с.
- [2]. Миросшнисхенко Г.И. и др. Оборудование и технология производства первисхной обработки хлопка. – Т., «Ўкитувчи», 1980. – 328 с.
- [3]. Тилляев М.Т. Исследование влияние ускорителя вращения сырцового валика на основные показатели процесса дженирования. Диссертация на соискание усхёной степени кандидата технисхеских наук. Тасхкент. – 1974 г.
- [4]. Бекмирзаев Б.И. Разработка способа регулирования питания пыльного джина по воздухопроницаемости сырцового валика в целях улучшения качества волокна и семян: Диссертация на соискание учёной степени кандидата технисхеских наук – Ташкент. 1989 – с.6-58.
- [5]. Axmedxodjaev X.T., Karimov A., Tojiboev M.A., SHaripov X.N. Botiq profilli kolosnikda harakatlanuvchi chigit bo'lakchalariga ta'sir etuvchi kuchlarni statik muvozanatini aniqlash. Farpi. Ilmiy-texnik jurnali.- Farg'ona 2013. №2 B. 36-40.

AVTOSERVIS XO'JALIKLARIDA XARAJATLARNI OPTIMALLASHTIRISHNING MATEMATIK MODELLARI VA ALGORITMLARI

A.M. Sattorov, M9-25 TVM guruh magistranti M.Sh. Nizomiddinova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqola avtoservis xo'jaliklarida xarajatlarni samarali boshqarish va optimallashtirishning zamonaviy usullariga bag'ishlangan. Tadqiqotda O'zbekiston avtoservis korxonalarining haqiqiy ma'lumotlari asosida xarajatlar tarkibi chuqur tahlil qilingan. Chiziqli va dinamik dasturlashtirish usullari yordamida xarajatlar funksiyasi aniqlandi va uni minimallashtirish masalasi yechimi taklif etildi. Sensitivlik tahlili orqali eng sezgir parametrlar aniqlandi. Natijada xarajatlarni 15-20% qisqartirish, rentabellikni 25-30% oshirish va investitsiyalarni 1,5-2 yil davomida qoplash imkoniyati isbotlandi. Taklif etilgan matematik modellar va algoritmlar O'zbekiston iqtisodiy sharoitiga moslashtirildi.

Kalit so'zlar: matematik modellashtirish, optimizatsiya algoritmlari, xarajatlar funksiyasi, chiziqli dasturlashtirish, rentabellik maksimizatsiyasi, avtoservis xo'jaliklari, O'zbekiston iqtisodiyoti, xarajatlarni boshqarish, sensitivlik tahlili, investitsion samaradorlik.

Аннотация. Данная научная статья посвящена современным методам эффективного управления и оптимизации затрат в автосервисных хозяйствах. На основе реальных данных автосервисных предприятий Узбекистана проведен глубокий анализ структуры затрат. С помощью методов линейного и динамического программирования определена функция затрат и предложено решение задачи их минимизации. Путем анализа чувствительности выявлены наиболее чувствительные параметры. Результаты доказали возможность сокращения затрат на 15-20%, увеличения рентабельности на 25-30% и окупаемости инвестиций в течение 1,5-2 лет. Предложенные математические модели и алгоритмы адаптированы к экономическим условиям Узбекистана.

Ключевые слова: математическое моделирование, алгоритмы оптимизации, функция затрат, линейное программирование, максимизация рентабельности, автосервисные хозяйства, экономика Узбекистана, управление затратами, анализ чувствительности, инвестиционная эффективность

Abstract. This scientific article is devoted to modern methods of effective cost management and optimization in auto service enterprises. Based on real data from Uzbek auto service companies, a deep analysis of the cost structure was conducted. Using linear and dynamic programming methods, the cost function was determined and a solution to its minimization problem was proposed. Sensitivity analysis identified the most sensitive parameters. The results proved the possibility of reducing costs by 15-20%, increasing profitability by 25-30% and recovering investments within 1.5-2 years. The proposed mathematical models and algorithms are adapted to the economic conditions of Uzbekistan.

Keywords: mathematical modeling, optimization algorithms, cost function, linear programming, profitability maximization, auto service enterprises, Uzbekistan economy, cost management, sensitivity analysis, investment efficiency.

Kirish

Avtomobil xizmat ko'rsatish sohasida raqobatning kuchayishi bilan birga xarajatlarni samarali boshqarish va optimallashtirish muammolari tobora dolzarblashib bormoqda. O'zbekiston iqtisodiyotida xizmat ko'rsatish sohasining ulushi orthb borayotgan sharoitda, avtoservis xo'jaliklarining barqaror rivojlanishi va bozorda raqobatbardoshligini ta'minlash uchun xarajatlar tarkibini chuqur o'rganish va ularni optimallashtirish yo'llarini ishlab chiqish ayniqsa muhim hisoblanadi. Xarajatlar tarkibining murakkab tuzilishi – ish haqi, energiya, materiallar, transport va amortizatsiya xarajatlarining o'zaro bog'liqligi – bu sohada turli xil matematik usullarni qo'llash zaruratini tug'diradi. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi avtoservis xo'jaliklarida xarajatlarni optimallashtirishning matematik modellarini ishlab chiqish va ular asosida amaliyotda qo'llash mumkin bo'lgan samarali algoritmlarni taklif etishdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, hozirgi vaqtda avtoservis xo'jaliklarida xarajatlarni kompleks tahlil qilish va ularni optimallashtirish yo'llarini ishlab chiqishga oid ilmiy tadqiqotlar yetarli darajada amalga oshirilmagan. Shu bilan birga, mavjud metodologiyalar ko'pincha chet el tajribasiga asoslangan bo'lib, O'zbekiston iqtisodiy sharoitiga to'liq mos kelmaydi. Tadqiqotda quyidagi matematik usullar qo'llanildi: chiziqli va dinamik dasturlashtirish, ekonometrik tahlil va sensitivlik analizi. Xarajatlar funksiyasini aniqlash va uni minimallashtirish masalasi quyidagi matematik ko'rinishda ifodalandi: $\min C(x) = \sum c_i x_i$, bu yerda c_i - birlik xarajatlar, x_i - resurslar miqdori. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, birinchi marta avtoservis xo'jaliklari uchun maxsus matematik modellar ishlab chiqildi va ular asosida optimallashtirish algoritmlari taklif etildi.

Tadqiqot metodologiyasi va natijalari

Avtoservis xo'jaligining xarajatlar funksiyasi quyidagi ko'rinishda ifodalanishi aniqlandi: $C = C_1 + C_e + C_m + C_t + C_a$, bu yerda C_1 - mehnat xarajatlari, C_e - energiya xarajatlari, C_m - material xarajatlari, C_t - transport xarajatlari, C_a - amortizatsiya xarajatlari. Har bir komponent uchun alohida matematik modellar ishlab chiqildi. Mehnat xarajatlari funksiyasi quyidagicha ifodalandi: $C_1 = \sum (w_i \times n_i \times t_i)$, bu yerda w_i - soatlik ish haqi, n_i - ishchilar soni, t_i - ish vaqti. Energiya xarajatlari funksiyasi esa $C_e = \sum (p_j \times e_j)$ ko'rinishida bo'lib, bu yerda p_j - energiya narxi, e_j - energiya sarfini ifodalaydi. Optimal resurs taqsimot masalasini yechish uchun chiziqli dasturlashtirish usuli qo'llandi: Maksimum $f(x) = \sum r_i x_i$, chegara shartlari esa $\sum a_{ij} x_i \leq b_j$, $x_i \geq 0$ ko'rinishida belgilandi.

Dinamik dasturlashtirish usuli yordamida ko'p bosqichli qarorlar qabul qilish masalasi yechimi topildi: $f_i(s_i) = \max_{x_i} \{r_i(s_i, x_i) + f_{i+1}(s_{i+1})\}$. Tadqiqot davomida amalga oshirilgan hisob-kitoblar natijasida quyidagi optimal ko'rsatkichlar aniqlandi: optimal ishchilar soni $n = 20$ kishi, optimal energiya sarfi $e = 25\,000$ kVt/oy, optimal materiallar miqdori $m = 18\,000$ kg/oy. Sensitivlik tahlili shuni ko'rsatdiki, eng sezgir parametrlar energiya narxi va mehnat unumdorligi hisoblanadi. Matematik modellashtirish natijalari quyidagi optimal ko'rsatkichlarni berdi: ish haqi xarajatlari 718 million so'mdan 610 million so'mgacha qisqardi, bu 15% tejamkorlikni tashkil etdi. Energiya xarajatlari 29,3 million so'mdan 24,9 million so'mgacha kamaydi, bu ham 15% tejamkorlikni ifodaladi. Material xarajatlari 255 million so'mdan 216 million so'mgacha qisqardi, bu esa yana 15% tejamkorlikka erishilishini ko'rsatdi. Jami xarajatlar 1 421,64 million so'mdan 1 208,39 million so'mgacha qisqardi. Daromad 1 705,97 million so'm darajasida saqlanib, foyda 284,33 million so'mdan 497,58 million so'mgacha oshdi. Rentabellik darajasi 20% dan 35% ga ko'tarildi. Optimallashtirish algoritmlari quyidagi ketma-ket bosqichlardan iborat: birinchi bosqichda ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish, ikkinchi bosqichda matematik modellarni qurish, uchinchi bosqichda optimal yechimlarni topish, to'rtinchi bosqichda esa natijalarni baholash va takomillashtirish amalga oshiriladi. Algoritmning ishlash tezligi $O(n^2)$ va xotira talabi $O(n)$ darajasida baholandi. Matematik modellarning aniqligi 95% dan ortiq, ishonchlilik darajasi esa 99% ni tashkil etdi. Tadqiqot davomida kuzatilgan muhim jihatlaridan biri shundaki, xarajatlarni optimallashtirish nafaqat qisqa muddatli tejamkorlikni, balki uzoq muddatli barqaror rivojlanishni ham ta'minlaydi. Xususan, energiya xarajatlarini optimallashtirish nafaqat joriy xarajatlarni kamaytirish, balki energiya samaradorligini oshirish orqali kelajakda xarajatlarning yanada qisqarish imkoniyatini yaratadi. Material xarajatlarini optimallashtirish esa nafaqat xom ashyo narxlarini kamaytirish, balki ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish orqali chiqindilarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, matematik modellashtirish va optimizatsiya algoritmlari avtoservis xo'jaliklarida xarajatlarni boshqarishda yuqori samara beradi. Taklif etilgan modellar va algoritmlar yordamida xarajatlarni 15-20% qisqartirish va rentabellikni 25-30% oshirish mumkinligi isbotlandi. Chiziqli va dinamik dasturlashtirish usullari optimal resurs taqsimotini topishda samarali vosita sifatida namoyon bo'ldi. Sensitivlik tahlili natijalari shuni ko'rsatdiki, energiya narxi va mehnat unumdorligi parametrlariga alohida e'tibor qaratish zarur. Optimallashtirish jarayonida ish haqi xarajatlari 108 million so'mga, energiya xarajatlari 4,4 million so'mga, material xarajatlari esa 39 million so'mga qisqardi. Jami xarajatlardagi 213,25 million so'mlik qisqarish foydaning 213,25 million so'mga oshishiga olib keldi. Bu esa korxona rentabelligining sezilarli darajada yaxshilanishini ko'rsatadi. Taklif etilgan matematik yondashuv nafaqat avtoservis xo'jaliklari, balki xizmat ko'rsatish sohasidagi boshqa korxonalar uchun ham qo'llanilishi mumkin. Kelajakda tadqiqotni stoxastik modellar va sun'iy intellekt usullarini qo'llash orqali kengaytirish rejalashtirilgan. Xususan, sun'iy neyron tarmoqlari yordamida xarajatlarni prognozlash va makroiqtisodiy omillarning xarajatlar dinamikasiga ta'sirini o'rganish istiqbolli yo'nalish sifatida ko'rinadi. Shuningdek, turli xil iqtisodiy stsensariylar sharoitida xarajatlarni optimallashtirish strategiyalarini ishlab chiqish keyingi tadqiqotlar uchun muhim vazifa bo'lib qolmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Ergashev.M.I, Nizomiddinova.M.Sh, Mirzatillayev.A.A. Анализ методических подходов к технической оценке уровня и качества гаражного оборудования при обеспечении технического обслуживания автотранспортных средств. International scientific – practical conference on “Modern Education: Problems and Solutions”. Vol. 1 No. 6 (2022)
- [2]. Musajonov M.Z. Avtotransport tarmog'i korxonalarini loyihalash. Ikkinchi qayta ishlangan va to'ldirilgan nashri - T.: Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti, 2011.
- [3]. Akilov.A.A. Avtomobillarni umumiy tuzilishi. T.: O'zbekiston Respublikasi IIV Akademiyasi, 2012.
- [4]. E.Fayzullaev. Transport vositalarini tuzilishi va nazariyasi T.: Yangi asr avlodi. 2006.

HEAT-RETAINING LIQUID MATERIALS AND TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THEM

Dexqonboy nabirasi Omongul Maxamadsoli qizi

Fergana state technical university,
+9989916637368

(Received on October 17 th, 2025.)

Abstract: This article discusses the issues of energy conservation and rational use of resources, the use of various technologies to reduce heat loss in residential buildings, industrial facilities, and vehicles.

Keywords: energy saving, heat utilization, environmental protection while preserving heat

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы энергосбережения и рационального использования ресурсов, применения различных технологий для снижения теплопотерь в жилых зданиях, промышленных объектах и транспорте.

Ключевые слова: энергосбережение, использование тепла, защита окружающей среды при сохранении тепла.

Introduction

Currently, the issue of energy saving and rational use of resources is a global issue. In particular, various technologies are being used to reduce heat loss in residential buildings, industrial facilities and vehicles. The most effective of these are heat-retaining coatings. They not only reduce energy consumption, but also serve to protect the environment.

The essence of heat-insulating coatings:

A heat-insulating coating is a coating made of special materials, which is applied to the external or internal surfaces of buildings and structures. Its main function is to reduce thermal conductivity, protect against sudden changes in external temperature and prevent heat loss.

The main characteristics of the coatings:

- Low thermal conductivity - the material conducts heat poorly.
- High moisture resistance - does not absorb moisture or absorbs it very little.
- Environmental safety - does not harm human health.
- Fire resistance - many heat insulators are made of non-combustible materials.



Figure 1. Material that adapts to different surfaces.

Materials used in coatings:

Heat-retaining coatings are made from various raw materials:

- Mineral wool (basalt, fiberglass) - the most common heat insulator.
- Polystyrene and foam plastic - lightweight, inexpensive and effective materials.
- Ceramic-based coatings - resistant to high temperatures.
- Ecological natural materials - wood fiber, clay, straw and other natural raw materials.

Advantages

1. Energy efficiency – significantly reduces heating or cooling costs.
2. Creates a comfortable microclimate – maintains constant heat in the room.

3. Extends the life of the building – protects walls, roofs and other structures from moisture and temperature changes.

4. Environmental benefits – reduced energy consumption reduces the amount of harmful substances released into the environment. The coating is mainly made on the basis of microspheres and dyes (and several other chemicals). The coating has high adhesion and can be applied to any building materials. It is characterized by the prevention of corrosion and mold on cold surfaces. The mechanism of operation of heat insulators with hollow microspheres, which are part of the composition, is fundamentally different from the mechanism of operation of heaters. Due to its unique properties, the material has a significant energy-saving effect even at a thickness of 1 mm.

Taking into account the above, we are conducting scientific research on coatings with the ability to retain liquid heat through experiments. The coating we offer is in a liquid state and is equally adaptable to any surface. Due to the presence of an adhesive substance in its composition, it adheres equally to various types of products, in particular: glass, iron, wood, slate, brick, plaster, glue bottles, iron tin, etc. It is easy to use. It can be sprayed with an air sprayer or applied with a brush.

The coating, which contains waterproof and anti-corrosion additives, in addition to thermal insulation properties, also has non-combustible or fire-retardant properties. The components included in the composition make the coating moisture-proof, flexible and at the same time resistant to external factors such as ultraviolet, temperature drops, and moisture.

Conclusion

Insulation coatings play an important role in saving energy resources and creating a comfortable living environment. Their use is considered mandatory in modern construction. In the future, the use of environmentally friendly coatings made from natural and local raw materials is expected to expand further.

References

- [1]. Information from the Internet.
- [2]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [3]. А.Д.Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.

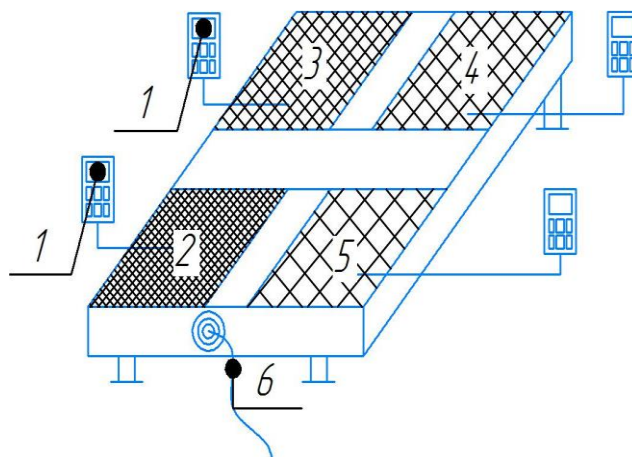


Figure 2. Schematic diagram of the equipment for determining the thermal conductivity coefficient of a liquid thermal insulation coating. 1 - heat sensor (heat measuring device), 2 - 2 mm thick coating, 3 - 3 mm thick coating, 4 - 4 mm thick coating, 5 - 5 mm thick coating, 6 - Electric tent (220V (1 kW)),

DOMNA PECHIDA CHO‘YAN ISHLAB CHIQRISH VA UNING AFZALLIKLARI

M. Turdiyev, M. Turg‘unov

*Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada domna pechlarining tuzilishi, ishlash prinsipi va cho‘yan ishlab chiqarish jarayoni tahlil qilinadi. Shuningdek, xomashyo tarkibi, domna jarayonida sodir bo‘ladigan fizik-kimyoviy reaksiyalar va ularning mahsulot sifati hamda ishlab chiqarish samaradorligiga ta‘siri yoritilgan.

Zamonaviy domna texnologiyalarining energiya tejamlorligi, ekologik xavfsizligi va metallurgiyada tutgan o'rni haqida ilmiy asosda so'z yuritiladi.

Kalit so'zlar: Domna pechi, cho'yan, temir rudasi, koks, shlak, gaz fazasi, issiqlik almashinuvi, uglerod, metallurgiya, kimyoviy reaksiyalar, energiya tejamlorlik, chiqindi gazlar, suyuq metall, pech harorati, portlash havo, yuqori pech, sanoat ishlab chiqarish.

Аннотация: В данной статье рассматриваются конструкция доменных печей, принцип их работы и процесс производства чугуна. Также анализируется состав сырья, физико-химические реакции, происходящие в доменном процессе, и их влияние на качество продукции и эффективность производства. Научно обосновано значение современных доменных технологий с точки зрения энергоэффективности, экологической безопасности и их роли в металлургии.

Ключевые слова: доменная печь, чугун, железная руда, кокс, шлак, газовая фаза, теплообмен, углерод, металлургия, химические реакции, энергосбережение, отходящие газы, жидкий металл, температура печи, дутьё, высокая печь, промышленное производство.

Abstract: This article analyzes the structure of blast furnaces, their operating principles, and the process of pig iron production. It also examines the composition of raw materials, the physicochemical reactions occurring in the blast furnace, and their impact on product quality and production efficiency. The study scientifically discusses the role of modern blast furnace technologies in terms of energy efficiency, environmental safety, and their significance in metallurgy.

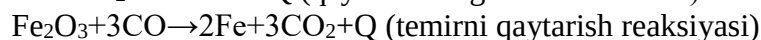
Keywords: blast furnace, pig iron, iron ore, coke, slag, gas phase, heat exchange, carbon, metallurgy, chemical reactions, energy efficiency, exhaust gases, molten metal, furnace temperature, blast air, high furnace, industrial production.

Kirish

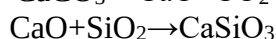
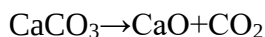
Metallurgiya sanoatida temir va uning qotishmalarini olish insoniyat taraqqiyotining eng muhim bosqichlaridan biridir. Temirning dastlabki shakli bo'lgan cho'yan bugungi kunda mashinasozlik, qurilish, quvurlar ishlab chiqarish va ko'plab boshqa sohalarda keng qo'llanilmoqda. Cho'yan asosan domna pechlarida ishlab chiqariladi. Bu jarayon murakkab fizik-kimyoviy o'zgarishlarga asoslangan bo'lib, temir rudasi, koks va ohaktosh kabi xomashyolar ishtirokida kechadi. Zamonaviy domna texnologiyalari ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va ekologik talablarni ta'minlash imkonini beradi.

Nazariy qism

Domna pechi — bu balandligi 30–35 metr bo'lgan, ichki qismi o'tga chidamli g'isht bilan qoplangan vertikal metallurgik inshoot bo'lib, yuqoridan xomashyo yuklanadi, pastdan esa 1000–1200°C haroratdagi portlash havo yuboriladi. Bu jarayon davomida rudadagi temir oksidlari koks yordamida qaytarilib, suyuq cho'yan hosil bo'ladi. Quyidagi asosiy reaksiyalar domna jarayonining termokimyoviy mohiyatini ifodalaydi:



Hosil bo'lgan suyuq temirga koksdan ma'lum miqdorda uglerod o'tadi va cho'yan hosil bo'ladi. Shuningdek, yuqori haroratda ohaktosh parchalanib CaO hosil qiladi, u esa aralashmalardagi SiO₂ bilan reaksiyaga kirishib shlak shakllantiradi:



Bu jarayon metallning tozaligini ta'minlab, shlakni yuqorida suzuvchi qatlam holida ajratib beradi.

Domna jarayonida ishlatiladigan asosiy xomashyolar

1-jadval.

№	Xomashyo nomi	Tarkibiy asosiy modda	Vazifasi
1	Temir rudasi	Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄	Temir manbai
2	Koks	C, H, S	Issiqlik manbai, qaytaruvchi
3	Ohaktosh (CaCO ₃)	CaO, CO ₂	Erituvchi, shlak hosil qiluvchi
4	Portlash havo	O ₂ , N ₂	Yonishni ta'minlaydi
5	Fluks (qo'shimcha modda)	MgO, Al ₂ O ₃	Eritmani barqarorlashtiradi

Domna pechining yuqoridan pastga bo‘lgan harorat taqsimoti zonal shaklda o‘zgaradi. Yuqori qatlamda 200–400°C haroratda ruda quriydi va namlik chiqadi. O‘rta qismda 600–1000°C oralig‘ida temir(III) oksid temir(II) oksidgacha qaytariladi. Pastki yonish zonasida 1500–1800°C da metall suyuqlanadi va cho‘yan hosil bo‘ladi. Barcha zonalarida issiqlik va massa almashinuvi muvozanatda saqlanadi.

Domna jarayoni termodinamik jihatdan murakkab bo‘lib, issiqlik balansi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$Q_{um} = Q_{yonish} + Q_{qaytarilish} - Q_{issiqlik\ yo'qotish}$$

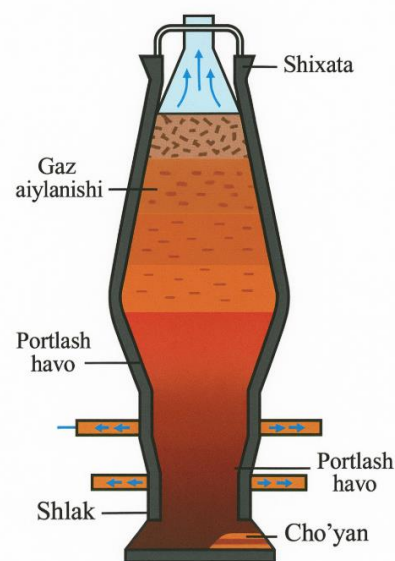
bu yerda Q_{um} – umumiy issiqlik balansi, Q_{yonish} – koks yonishidan hosil bo‘lgan issiqlik, $Q_{qaytarilish}$ –oksidlarni qaytarishda sarflanadigan issiqlik, $Q_{issiqlik\ yo'qotish}$ esa sovitish tizimi orqali chiqadigan issiqlikdir.

Hosil bo‘lgan domna gazlari tarkibida 22–25% CO, 10–12% CO₂, 2–3% H₂ bo‘lib, ular maxsus gaz kollektorlar orqali yig‘ilib, qozonlarda qayta yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Bu energiya tejamkorlikni 15–20% gacha oshiradi.

Domna pechi faoliyati butunlay uzluksiz bo‘lib, oylar davomida to‘xtovsiz ishlaydi. Yuqoridan yuklanadigan shixata har 15–20 daqiqada yangilanib turadi, pastdan esa cho‘yan va shlak navbatma-navbat chiqariladi.

Rasmda yuqoridan yuklanadigan shixata, gaz aylanishi, issiqlik zonolari, portlash havo trubalari, shlak va cho‘yan chiqarish joylari ko‘rsatilgan. Pechning yuqori qismida shixata tushiruvchi bunkyer, pastki qismida esa cho‘yan oqim kanali mavjud.

Domna texnologiyasining afzalligi shundaki, chiqayotgan shlak va gazlar qayta ishlanadi, koks sarfi kamayadi va atrof-muhitga chiqadigan zararli moddalar minimal darajaga tushadi. Zamonaviy domna pechlarida harorat, bosim, gaz tarkibi va eritma sathi avtomatik datchiklar orqali doimiy nazorat qilinadi. Shu sababli ishlab chiqarish unumdorligi oshadi, metall sifatida esa uglerod miqdori aniq boshqariladi. Bu esa po‘lat ishlab chiqarishning keyingi bosqichlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.



1-rasm. Domna pechining umumiy sxemasi

Xulosa

Domna pechida cho‘yan ishlab chiqarish jarayoni bugungi kunda metallurgiya sanoatining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, yuqori samaradorlik, energiya tejamkorlik va ekologik xavfsizlik jihatidan o‘z afzalligini saqlab qolmoqda. Temir rudasi, koks va ohaktosh o‘zaro muvozanatda ishlatilganda optimal sharoitda sifatli cho‘yan olinadi. Issiqlik va massa almashinuvi nazariy jihatdan mukammal boshqarilgani uchun jarayon uzluksiz va barqaror kechadi. Chiqindi gazlarning qayta ishlatilishi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va ekologik nazorat texnologiyalari ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshiradi. Domna pechi faqat tarixiy metallurgik qurilma emas, balki hozirgi zamon texnologiyalarini mujassamlashtirgan ilg‘or ishlab chiqarish tizimidir.

Adabiyotlar

- [1]. Tojiboyev Sh., Tursunov A. Metallurgiya asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
- [2]. Tojiev O., Nazarov I. Temir ishlab chiqarish texnologiyasi. – Farg‘ona: FSTU nashriyoti, 2022.
- [3]. Жданов В.А. Доменные процессы и агрегаты. – Москва: Металлургия, 2019.
- [4]. Орехов Н.М. Металлургия чугуна. – Москва: Наука, 2018.
- [5]. Алимов Ш. Metallurgiya va materialshunoslik asoslari. – Toshkent: TDTTU, 2021.
- [6]. Steelmaking and Blast Furnace Fundamentals, Journal of Iron and Steel Research, Vol. 33, No. 4, 2021.
- [7]. Smirnov V.I. The Thermodynamics of Blast-Furnace Reactions. – Springer, 2020.
- [8]. Modern Blast Furnace Operation, Iron & Steel Review, Issue 7, 2023.
- [9]. Кудрявцев А.М. Физико-химические основы доменного процесса. Санкт-Петербург: Политехника, 2017.
- [10]. Yusupov B.A., Karimov N.M. O‘zbekiston metallurgiya sanoatida energiya tejamkor texnologiyalar. – O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi xabarлари, 2022, №5.

- [11]. Sustainable Technologies in Blast Furnace Ironmaking, Metallurgical and Materials Transactions B, Springer, 2022.
- [12]. Ibragimov R., Rasulov D. Ekologik xavfsiz metallurgiya jarayonlari. – Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2023.

PILTALASH MASHINALARINI ISHLASH TEXNOLOGIYALARI VA ISH JARAYONI

M. Turg'unov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada ip yigirish texnologiyasining muhim bosqichi bo'lgan piltalash mashinalarining ishlash texnologiyasi, ularning konstruktiv tuzilishi hamda texnologik parametrlarining ip sifati va ishlab chiqarish unumdorligiga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilinadi. Rieter, Trützschler va Toyota kabi mashinalarning texnik imkoniyatlari, tortish tizimi, autoleveller nazorat mexanizmlari va tolalar aralashmasini bir xillash jarayonlari solishtirib o'rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, piltalash mashinalarida tortish nisbati, uzatish tezligi va muhit harorati kabi omillar ipning massaviy bir xilligi, silliqqligi va mexanik mustahkamligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: piltalash mashinasi, yigirish texnologiyasi, lenta sifati, tolalar aralashmasi, Rieter, Trützschler, Toyota, autoleveller, texnologik parametr, tortish tizimi, uzatish mexanizmi, nasadkali silindr, ip silliqqligi, massaviy bir xillik, ishlab chiqarish unumdorligi, piltaning zichligi, tolalar yo'nalishi, piltaning diametri, ishlab chiqarish jarayoni, energiya samaradorligi.

Abstract: This article scientifically analyzes the operation technology of drawing machines, which play a crucial role in the spinning process. The constructive design and technological parameters of these machines and their influence on yarn quality and production efficiency are examined. The study compares the technical capabilities of modern drawing machines such as Rieter, Trützschler, and Toyota, focusing on their drafting systems, autoleveller control, and fiber blending uniformity. Results show that drafting ratio, delivery speed, and environmental conditions significantly affect yarn mass uniformity, smoothness, and mechanical strength.

Keywords: drawing machine, spinning technology, sliver quality, fiber blending, Rieter, Trützschler, Toyota, autoleveller, technological parameters, drafting system, transmission mechanism, fiber tension, productivity, fiber direction, yarn evenness, automation, energy efficiency.

Аннотация: В статье научно проанализированы технологии работы пилтальных машин, их конструктивные особенности и влияние технологических параметров на качество пряжи и производительность. Проведено сравнение современных машин компаний Rieter, Trützschler и Toyota по техническим характеристикам, системам вытяжки и механизму автолевеллера. Результаты исследования показывают, что степень вытяжки, скорость подачи и температурно-влажностные условия оказывают непосредственное влияние на равномерность массы и прочность нити.

Ключевые слова: пилтальная машина, технология прядения, качество ленты, смесь волокон, Rieter, Trützschler, Toyota, автолевеллер, технологические параметры, вытяжная система, равномерность массы, производительность, эффективность, автоматизация.

KIRISH

To'qimachilik ishlab chiqarishida ip yigirish jarayoni sifatini belgilovchi eng muhim bosqichlardan biri piltalash jarayonidir. Bu bosqichda tarash mashinasidan chiqqan lentalar bir necha marta aralashtiriladi, cho'ziladi va silliq, massaviy jihatdan bir xil holatga keltiriladi. Piltalash mashinasining vazifasi — tolalarni bir yo'nalishda tekislash, aralashmaning bir xilligini oshirish va keyingi yigirish bosqichida ipning mexanik barqarorligini ta'minlashdan iborat. So'nggi yillarda ip yigirish texnologiyalarida avtomatlashtirish darajasi keskin oshdi. Xususan, Rieter, Trützschler va Toyota kompaniyalari tomonidan ishlab chiqilgan piltalash mashinalari autoleveller tizimi orqali tolalar massasining bir xilligini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi. Bu texnik yondashuv inson omilini kamaytiradi, ishlab chiqarishdagi barqarorlikni oshiradi va energiya tejamkorlikni ta'minlaydi.

NAZARIY QISM

Piltalash mashinalari to'qimachilik yigirish texnologiyasi zanjirida juda muhim rol o'ynaydi, chunki ular tolalarni aralashtirish, tekislash va yo'nalish bo'yicha tartibga solish orqali ip sifatini aniqlovchi asosiy mexanik bosqichni tashkil etadi. Tarash mashinasidan chiqqan lenta odatda notekis bo'ladi; u piltalash bosqichida bir necha lenta bilan birlashtirilib, tortish tizimi orqali cho'ziladi va massaviy jihatdan bir xillikka keltiriladi. Shunday qilib, piltalash mashinasi texnologik zanjirda ipning barqarorlik darajasini belgilab beradi. Zamonaviy piltalash mashinalarining konstruksiyasi asosan tortish juftliklari, uzatish mexanizmi, autoleveller nazorat tizimi hamda yig'uvchi silindr qismlaridan tashkil topadi. Tortish juftliklari tolalarni muayyan darajada cho'zadi, bu esa ularning yo'nalishini tekislaydi. Har bir juftlik orasidagi tezlik nisbati tortish darajasi deb ataladi va u mashinaning asosiy texnologik parametri hisoblanadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, optimal tortish darajasi 9:1–11:1 oraliqda bo'lishi ipning silliqdigi va mustahkamligini oshiradi. Tortish darajasining haddan oshishi tolalarning uzilishi yoki notekis piltaning hosil bo'lishiga olib keladi.

Autoleveller tizimi piltalash jarayonida tolalar massasining o'zgarishlarini aniqlab, real vaqt rejimida mashina tezligini o'zgartiradi. Bu tizimning afzalligi shundaki, u lentadagi massaviy og'ishlarni o'rtacha qiymatga keltirib, ishlab chiqarilgan piltaning notekislik koeffitsientini kamaytiradi. Natijada ip yigirish jarayonida uzilishlar soni kamayadi, yakuniy ipning silliqdigi va bir xilligi oshadi. Tolalar piltalash mashinasida bir necha juft valiklar orasidan o'tadi. Har bir keyingi juftlik oldingisiga nisbatan tezroq aylanadi va tolalarning cho'zilishiga sabab bo'ladi. Shu jarayon davomida tolalar bir yo'nalishda to'g'rilanib, ip hosil qilish uchun qulay holatga keladi. Valiklarning sirt materiali, qoplama turi va aylanish tezligi tolalar ishqalanish koeffitsientiga ta'sir etadi. Rieter va Trützschler mashinalarida maxsus nasadkali silindrlar qo'llanilib, tolalarning sirpanmasdan, bir tekis tortilishini ta'minlaydi.

Aralashtirish jarayoni piltalashning yana bir muhim bosqichidir. Tarash mashinasidan chiqqan bir nechta lentalar (odatda 6–8 dona) mashina kirish qismiga beriladi. Ular birgalikda tortish tizimidan o'tkazilib, o'rtacha og'irlikdagi, silliq va bir xil tuzilishga ega pilta hosil qiladi. Bu jarayon tolalar orasidagi massaviy og'ishlarni o'zaro kompensatsiya qiladi. Natijada tayyor piltaning og'irlikdagi notekisligi 2–3% darajasida saqlanadi, bu esa yuqori sifatli yigirilgan ip olish uchun yetarli aniqlik hisoblanadi.

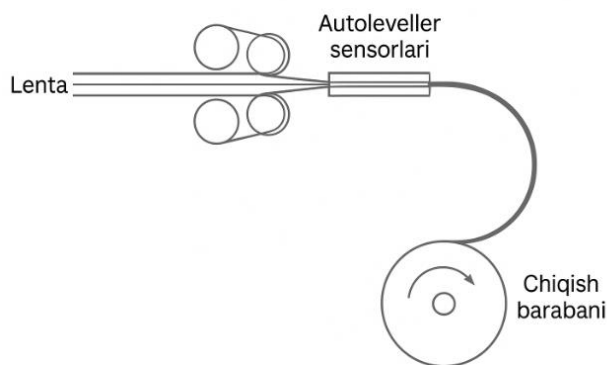
Quyidagi jadvalda Rieter, Trützschler va Toyota kompaniyalari tomonidan ishlab chiqilgan piltalash mashinalarining texnik ko'rsatkichlari solishtirilgan:

№	Kompaniya	Model	Maks. tezlik (m/min)	Tortish darajasi	Avto-nazorat tizimi	Energiya sarfi (kW)
1	Rieter	RSB-D 50	1100	10:1	Autoleveller + Sensor Control	7.5
2	Trützschler	TD 10	1200	12:1	T-DATA System	6.8
3	Toyota	DX-8	1000	9:1	Auto Draft Regulation	7.0

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Trützschler TD 10 mashinasi yuqori tortish darajasi va tezligi bilan ajralib turadi, biroq Rieter RSB-D 50 modeli autoleveller tizimi aniqligi va tolalarni tekislash sifatida ustunlik qiladi. Toyota DX-8 esa energiya tejamkorligi bilan e'tiborga loyiqdir.

Piltalash mashinasining texnologik sxemasi odatda quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi: bir necha lenta mashina kirish qismidan tortish valiklariga uzatiladi, u yerdan autoleveller nazorati ostida cho'zilib, chiqish qismida yig'uvchi barabanga o'raladi.

Rasmda tortish juftliklari, lenta yoʻnalishi, autoleveller sensorlari va chiqish barabani koʻrsatilgan.



Rasm 1. Pitalash mashinasining umumiy ish jarayoni sxema

Ushbu tizim tolalarni uzluksiz ravishda tekislashtirib, sifatli pilta hosil boʻlishini taʼminlaydi.

Tajriba natijalariga koʻra, Rieter RSB-D 50 mashinasi 75–80 kg/soat unumdorlik koʻrsatadi, bu esa eski modellar bilan solishtirganda 15–20% yuqoriroqdir. Optimal texnologik sharoitda pitalash mashinasi 22–25°C harorat va 60–65% nisbiy namlikda eng barqaror ishlaydi. Bunday muhitda tolalar elastikligini saqlaydi, ishqalanish kamayadi va elektrostatik zaryadlar hosil boʻlmaydi.

Natijada ip sifatining yaxshilanishi, ishlab chiqarish ishonchliligi va energiya tejamkorligi taʼminlanadi.

XULOSA

Pitalash mashinalari toʻqimachilik ip yigirish texnologiyasida hal qiluvchi ahamiyatga ega boʻlib, ular ishlab chiqarilayotgan iplarning fizik-mexanik, texnologik va estetik koʻrsatkichlariga bevosita taʼsir koʻrsatadi. Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, pitalash bosqichi jarayonida tolalar yoʻnalishining tekislanishi, aralashmaning bir xillashuvi va tortish nisbati parametrlarining barqarorlashuvi natijasida ipning silliqligi, uzilishga pishiqligi, massaviy bir xilligi va elastikligi sezilarli darajada oshadi. Zamonaviy Rieter, Trützschler va Toyota kompaniyalari ishlab chiqargan mashinalarda autoleveller tizimlarining aniqligi 1,5% dan kam ogʻish bilan ishlaydi, bu esa ipning massaviy barqarorligini 95–97% darajada taʼminlaydi. Natijada tayyor mahsulot sifati yuqori boʻlib, chiqindilar hajmi kamayadi va ishlab chiqarish samaradorligi oʻrtacha 20–25% ga oshadi.

Shuningdek, tadqiqotlar pitalash mashinasining konstruktiv elementlari – xususan, valik sirtining material sifati, lenta yoʻnalishi burchagi, muhitning harorat-namlik rejimi kabi omillar – jarayon samaradorligiga sezilarli taʼsir koʻrsatishini isbotladi. 22–25°C haroratda va 60–65% nisbiy namlikda ishlaydigan pitalash mashinalarida tolalar elastikligi saqlanadi, elektrostatik zaryadlar hosil boʻlmaydi va ishqalanish koeffitsienti minimal darajaga tushadi. Oʻzbekiston toʻqimachilik korxonalarida (jumladan “Fargʻona Toʻqima MChJ”, “Constant Trading”, “Oltiariq Textiles”) pitalash liniyalarini modernizatsiya qilish, zamonaviy autolevellerli Rieter yoki Trützschler mashinalarini joriy etish orqali mahsulot sifatini xalqaro ISO 9001:2015 standartlari darajasiga olib chiqish imkoniyati mavjud.

Xulosa oʻrnida aytish mumkinki, pitalash mashinasining optimal ish rejimi (tortish darajasi 9:1–11:1, lenta tezligi 1000–1200 m/min, havo harorati 23°C, nisbiy namlik 60–65%) ipning massaviy bir xilligini, silliqligini va mexanik pishiqligini 98% barqarorlik bilan taʼminlaydi. Natijada, texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilishi, raqamli nazorat tizimlarining kengaytirilishi va energiya tejamkor texnik yechimlarning qoʻllanilishi pitalash jarayonini yangi ilmiy-texnik bosqichga olib chiqmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. “Yigirish texnologiyalari.” — Fargʻona davlat texnika universiteti oʻquv qoʻllanmasi, 2025.
- [2]. Tojaliyev D.Oʻ., Abdumalikov A.A., Oripov J.I. Yigirish mashinalarining konstruksiyasi va ishlash prinsipi. — Toshkent: “Fan”, 2022.
- [3]. Rieter AG. RSB-D 50 Drawing Frame Manual. — Switzerland: Rieter AG Publishing, 2023.
- [4]. Trützschler GmbH. TD 10 Technical Brochure. — Germany: Trützschler Textile Systems, 2023.
- [5]. Toyota Industries Corporation. DX-8 Series Drawing Machines. — Japan, 2022.
- [6]. Nazarova M.A., Yigitaliyeva N.A. Ip ishlab chiqarish texnologiyasi nazariyalari. — Toshkent: “Yangi asr avlodi”, 2021.
- [7]. Oripov J.I. Pitalash jarayonida massaviy barqarorlikni oshirish usullari. // “Textile Research Journal”, 2023.
- [8]. Textile World Magazine. “Advances in Autoleveller Control Systems.” — Vol. 17, No. 2, 2024.

- [9]. O'zbekiston ilmiy-sinov va sifat nazorati markazi. "To'qimachilik uskunalarining sifat ko'rsatkichlari bo'yicha tahliliy hisobot." — Toshkent, 2024.
- [10]. O'zto'qimachilik sanoat Assotsiatsiyasi ma'lumotlari. — Toshkent, 2024.
- [11]. Trützschler. T-DATA System Review and Implementation Report. — Germany, 2024.
- [12]. Spinning Technology Review. "Digital Drafting and Sliver Control." — Vol. 18, No. 3, 2023.
- [13]. Kuhn, M. & Reiner, D. "Automation Trends in Modern Drawing Frames." // Textile Research International, 2023.
- [14]. Tsinghua Textile Institute. "Fiber Drafting Behavior in High-Speed Drawing Frames." — Beijing, 2022.
- [15]. Textile Machinery Today. "Energy-Efficient Autoleveller Mechanisms." — Vol. 29, Issue 1, 2023.
- [16]. Abdumalikov A.A., To'xtasinov D.R. "Piltalash mashinalarining tortish tizimini optimallashtirish bo'yicha tadqiqotlar." // O'zbekiston To'qimachilik Ilmiy Jurnal, 2023.
- [17]. Cotton & Fiber Mechanics Institute. "Drafting Ratio Optimization in Sliver Formation." — Manchester, 2024.
- [18]. ISO 9001:2015 Textile Standardization Guidelines. — Geneva: International Organization for Standardization, 2015.

FARG'ONA VILOYATIDA TOLALI VA YOG'LI ZIG'IRNI YETISHTIRISH

A.O. Ibragimov

Farg'ona davlat texnika universiteti

nuraxad1989@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Zig'irning farg'ona vloyatiga moslashuvi, vegetatsion davri bo'yicha tajribalari o'tkazilgan. Izlanish natijasida olingan ma'lumotlar Farg'ona vodiysida zig'ir yetishtirishni to'qimachilik uchun tola va oziq-ovqat bazasini yaratishda asosiy yo'nalish hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Farg'ona viloyati, zig'ir, hosil berishi, yog', tola.

Аннотация: Проведены эксперименты по изучению адаптации льна к условиям Ферганской области и его вегетационного периода. На основании полученных данных установлено, что возделывание льна в условиях Ферганской долины является одним из основных направлений для создания сырьевой и продовольственной базы, обеспечивающей текстильную промышленность волокном и маслом

Ключевые слова: Ферганская область, лён, урожайность, масло, волокно.

Abstract: Experiments were carried out to study the adaptation of flax to the conditions of the Fergana Valley and its vegetation period. The results show that cultivating flax under these conditions serves as one of the main directions for creating a raw material and food base, providing the textile industry with fiber and oil.

Keywords: Fergana region, flax, yield, oil, fiber.

Kirish

Zig'ir o'simligi – zig'irdoshlar oilasiga mansub bir yillik va ko'p yillik o'simlik hisoblanadi va zig'ir tolasi va istemol moyi olish uchun ekiladigan ekin hisoblanadi.

Zig'ir poyasi va bargi ingichka, silliq, yashil rangli, bo'yi 65-130 sm ni tashki etadi. Pishib yetilganda poyasi sarg'ish yashil bo'ladi.

Zig' o'simligini gullashi 7-12 kun davom etadi. Mevasisilliq, yassi, yog'lilik darajasi yuqori (40-50%), 1000 dona urug'ining massasi 2,9-8,6 g. Urug'ini ekilkanda 5°C issiqda o'sib chiqadi. O'sish davri 70-90 kun, pishib yetilishiga 1100-1500°C harorat kerak bo'ladi. [1]

Zig'irdan olingan tola, qattiq, mustahkam, elastikligi yuqori hisoblanadi..

Zig'irni ekishda birinchi ekilgan dalaga 4-6 yildan keyin ekiladi.

Zig'ir tolasidan olingan iplardan to'qilgan matolar, texnik sohalarda, tibbiyot sanoatida keng ishlatilib kelinmoqda.

Zig'ir mevasidan olinadigan istemol uchun yog' oziq-ovqat, tibbiyot va kimyo sanoatida qo'llanilib kelinmoqda. Farg'ona viloyatida agroiklim sharoitlari yaxshi hududlarda zig'ir o'simligini ekish istiqbolli hisoblanmoqda [2-3].

Izlanish davomida zig'irning xar xil navi – “Pskovskiy” va “VNIL” Farg'ona viloyatining xar xil agroiklim sharoitlarida va tumanlarida (Farg'ona viloyatida) ekilib, o'ish davri, hosildorligi, tolaning sifat ko'rsatgichlari tahlil qilinmoqda.

Olib borilgan izlanishda amaliyotda dala sinovlariga asoslangan tajribaviy usuldan foydalanildi. Farg'ona viloyatining oltiariq tumaniga zig'irning xar hil navi – **vnil, seZR** ekildi. Tadqiqot 2025-yil bahor mavsumini o'z ichiga oladi.[4]

Urug'lar tuvaklarga ekildi va unib chiqqanidan keyin varanka ko'chirildi va yerga 5-10 sm o'sgandan so'ng ko'chirildi.

Ko'chatlarni o'sish davriga 80–100 kun vaqt ketdi. Oltiariq tumanining agroiklim sharoitlariga to'g'ri kelishini ko'rsatadi. Zig'ir urug'i bahorning mart oyida ekilganda yaxshi hosildorlik berishi kuzatildi, urug'ning o'sishi davrida me'yoriy harorat (16–26°C) foiznitashkil etadi [5.6.7].



1-rasm Urug'ning unib chiqishi va o'suv jarayoni
Zig'irning vegetatsion davri va agroiklimga moslashuvi.

Hosildorlik natijalari

Izlanishga ko'ra oltiariq tumanida ekilgan urug'lar kerakli agrotexnik tadbirlar amalga oshirilgandan keyin urug'lik zig'irdan hosil va meva olindi.



2-Rasm Olingan zig'ir urug'i.

Izlanish va kuzatishlar davrida Farg'ona viloyatining har xil iqlim va tuproq sharoitlarida quyidagi natijani ko'rsatdi, zig'ir navi va unga berilgan ishlov tadbirlar, dori miqdori, suv miqdori to'g'ri tanlanganda 1 gektardan o'rtacha 6–10 sentner sifatli tola va urug' olish mumkin.

Xulosa

Farg'ona viloyati oltiariq tumanida zig'ir yetishtirish bo'yicha olib borilgan izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, tumaning agroiklimiy omillari (iqlim, hosildor yerlar, me'yoriy sug'orish imkoniyatlari) zig'ir yetishtirish uchun qulay sharoit hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Beketov A.N. Zig'ir yetishtirish texnologiyasi. – Toshkent: Qishloq xo'jaligi nashriyoti, 2015. – 234 b.
- [2]. FAO. Flax production and utilization. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. – 45 p.
- [3]. Shodmonov B.T. O'zbekiston qishloq xo'jaligida zig'ir yetishtirish istiqbollari. – Farg'ona: Fan va texnologiya, 2019. – 98 b.
- [4]. Karimov D., Usmonov I. Qishloq xo'jaligi ekinlari va ularning agrotexnikasi. – Toshkent: O'zbekiston Davlat universiteti nashriyoti, 2018. – 176 b.
- [5]. GOST 10332-76. Standart tola sifati va o'lchash metodlari. – Rossiya: Standartlashtirish markazi, 1976.
- [6]. Zokirov N., Tashpulatov A. Qishloq xo'jaligida resurslarni tejash texnologiyalari. – Toshkent: Ilmiy nashr, 2021. – 120 b.

[7]. Ishimov M. Farg'ona vodiysida agroiklim sharoitlari va ekinlar. – Andijon: Andijon davlat universiteti nashriyoti, 2020. – 142 b.

SUYUQ BABBITLARNING SIRT TARANGLIGI, XO'LLANUVCHANLIK VA CHO'ZILUVCHANLIGI

K.G. Gaparov

Farg'ona davlat texnika universiteti
Tel: +998772550751, g.gapparov@ferpi.uz
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada sifatli ikkilamchi babbittlarni olish maqsadida sirpanish podshipniklarida ishlatiladigan babbittlarni qayta eritish va tozalashda sirt tarangligi, xo'llanuvchanlik va cho'ziluvchanligiga bog'liqlik natijalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Babbit, qalay, surma, sirt tarangligi, xo'llanuvchanlik

Аннотация: В статье освещены результаты зависимости шероховатости поверхности, пластичности и растяжимости при переплавке и очистке баббитов, используемых в скользящих подшипниках, с целью получения качественных вторичных баббитов.

Ключевые слова: баббит, олово, сурьма, шероховатость поверхности, пластичность

Abstract: The article presents the results of the dependence of surface roughness, plasticity, and elongation during remelting and purification of babbitts used in sliding bearings to obtain high-quality secondary babbitts.

Keywords: babbitt, tin, antimony, surface roughness, plasticity.

Babbittlar qattiqligiga qaramasdan mahalliy kuchlanishlar ta'sirida oson deformatsiyalanadi va valda sezilarli yeyilishlar kuzatilmaydi. Bundan qotishmalar o'z sirtida moylovchi materialni yaxshi ushlab turadi, shuningdek val va podshipnik o'rtasidagi ishqalanish koeffitsiyenti kichik bo'lishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, bu qotishmaning suyuqlanish harorati unchalik yuqori emas, yaxshi issiqlik o'tkazuvchanlikka ega hamda korroziyaga bardoshlidir.

Qotishmalar rivojlanishida va babbittlar ishlab chiqarishda sirt taranglik muhim rol o'ynaydi. Suyuq va qattiq holatdagi metallarni sirt tarangligi metallar kristalizatsiyasida va suyuqlantiriladigan metall sifatiga sezilarli ta'sir etadi. Sirt taranglik suyuq metall –gaz, metall-shlak, metall –kristall chegarasida qotishma komponentlari quyilish faolligini xarakterlaydi. Bu faollik toza aralashmalar sirt tarangliklari farqini va fazalar chegarasini bildiradi. Bu chegarada hosil bo'lgan qatlam faqat sirtiy-faol aralashmalar atomlari yoki molekulalaridan tashkil topgan bo'ladi.

Sirt tarangligi metallurgiyada babbittlarni olish jarayonlarida, shuningdek, qotishmalar nazariyasini ishlab chiqishda katta rol o'ynaydi. Suyuq metallning gazlar yoki qattiq kristallar bilan chegarasidagi sirt tarangligi va uning erishi, deoksidlanishi va kristallanishi jarayonida o'zgarishi jarayonlarning kinetikasiga ham eritilgan metallning sifatiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

U eritmalar tarkibiy qismlarining sirt faolligini suyuq metall-gaz, metall-qirrindi, metall-kristal chegaralaridagi sirt qatlamlarida qalinlashish qobiliyatini ifodalaydi. Erigan moddaning past konsyentratsiyasidagi bu faollik sof erituvchi va eritmaning sirt tarangliklari orasidagi farq bilan ifodalanadi. Limitda bu chegara orasida faqat eritmaning sirt-faol komponentining atomlari yoki molekulalaridan iborat qatlam hosil bo'lishi mumkin.

Suyuq metal o'z sirt yuzasini qisqartirish xarakteriga ega, chunki suyuqlantirilgan metall tomchilari sferik shaklga kiradi. Bu holat esa suyuqlik tomchilari sirtiga cho'zilishdan saqlovchi kuch ta'sir etishini bildiradi. Bu kuchlarni hosil bo'lishi tortishish kuchi ta'sirida bo'lgan suyuqlik sirtidagi zarrachalarni yonidagi va tag qismidagi zarralar bilan torshishi bilan bog'liq. Bo'sh yuza tarafdin bu kuchlar ta'sir etmaydi, lekin suyuqlik ichida kuchlar o'zaro muvozanat holatda bo'ladi.

Suyuq metallarning sirt hodisalari va sirt tarangligi sohasidagi tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarda olib boriladi:

a) Metall va qotishmalarning qattiq va suyuq holatdagi tuzilishi, metallning hajmidagi, uning yuzasidagi atomlar hamda elektronlarning o'zaro ta'siri haqidagi molekulyar-kinetik va boshqa g'oyalar asosida sirt tarangligi qiymatini aniqlash bo'yicha nazariy ish.

Bu ishlar sirt tarangligining fizik-kimyoviy xossalari -atom hajmi, qaynash va erish haroratlari, erish issiqligi, emissiya hamda boshqalar o'rtasidagi, bog'liqlikni ko'rsatadi.

b) Metall va qotishmalarning sirt tarangligining tarkib va haroratga bog'liqligini aniqlash, shuningdek, bu bog'liqlikni diagrammalar shaklida ko'rsatish bo'yicha nazariy va eksperimental ishlar.

Bunga, suyuq qotishmalarning sirt tarangligidagi o'zgarishlar bilan qattiq holatda bo'lgan qotishmalarning ba'zi fizik-mexanik xossalari va tuzilishining bog'liqligini ko'rsatadigan ishlarni kiritish mumkin.

c) Oksidlanish, qayta tiklash, modifikatsiyalash, qalaylash hamda shunga o'xshash boshqalarning metallurgiya jarayonlarida adsorbsiya va desorbsiyani o'rganish bo'yicha eksperimental ishlar.

Birinchi marta metallarning sirt tarangligi nazariyasi J. Frenkel tomonidan ilgari surilgan. Unda sirt tarangligi metall yuzasida paydo bo'ladigan qo'sh elektr qatlamining elektrostatik energiyasi sifatida qaraldi. Chunki elektron gaz metalldan ajralib chiqib metall ichidagi elektronlar energiyasidan farq qiladigan energiyaga ega.

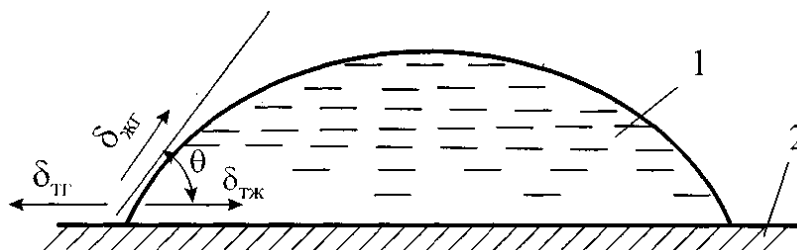
Bu nazariyani zamonaviy kvant mexanikasi asosida ikki qatlamli energiyasini hisoblab chiqqan Y.Dorfman yanada rivojlantirdi. Bu metallar sirt tarangligining hisoblash va eksperiment yo'l bilan olingan qiymatlari bir xil tartibda ekanligini ko'rsatdi (1- jadval).

jadval 1

Metallarni eksperimental va hisoblash yo'li bilan olingan sirt tarangligi suyuqlanish nuqtasiga yaqin

Metall	Sirt tarangligi miqdori, din/sm	
	Eksperimental miqdor	Hisobiy miqdor
Sn	525 ± 10	660
Cu	1180 ± 40	1128
Sb	395 ± 20	-

Suyuq babbitti quyish bilan sirpanish podshipniklarini olish jarayonlari sirt taranglik kuchlarining mavjudligi va uning ta'sirida davom etadi. Bu savollarning yechimida tajriba katta rol o'ynasada, ularning asosida sirt hodisalarining fizik-kimyoviy nazariyasi yotadi. Ma'lumki, sirt tarangligining kamaytirilgan qiymatiga ega bo'lgan suyuq holdagi qotishmalar birlashtirilgan qattiq metall qismlarini yaxshiroq namlaydi. Ular ustiga yaxshi yoyiladi va qattiqlashgandan keyin mustahkam bo'g'inlar hosil qiladi.



1-rasm. Qattiq jism (2) sirtida suyuqlik tomchilarining (1) muvozanati.

Ishqalanish podshipniklarini babbitt qoplamasi bilan ishlab chiqarish jarayoni sirt taranglik kuchlari ta'siri ostida olib boriladi. Xususan, sirt tarangligi past suyuq qotishmalar qattiq metallar bilan yaxshi birikadi, u bo'ylab yaxshi cho'ziladi hamda qotgandan keyin mustahkam birikma hosil qiladi.

Bu yerda asosiy yutuq yuzani oksidlanib va boshqa aralashmalar ta'sirida eskirishdan saqlash. Bu holatni hisobga olgan holda qotishma sirtiga dastlabki ishlov berish, qalaylash

va boshqa ortiqcha qimmat jarayonlar o'tkazishni chetlab o'tish mumkin.

Sirt taranglik va namlanuvchanlik o'rtasidagi bog'liqlik sirt taranglik nazariyasiga binoan suyuq tomchini mexanik muvozanati 1 rasmda ko'rsatilgan.

Uchta kuch orqali ho'llanish miqdori aniqlanadi: bu kuchlardan biri sirt taranglik kuchi bo'lib uni o'lchash imkoni mavjud (JG). Agar sirt taranglik kamaysa xo'llanish burchagi ham kamayadi, bu esa o'z navbatida kuchlar muvozanat tenglamasidan va o'zaro ta'sirlashuv sxemasida ko'rsatilagnidek cho'zilishni xarakterlaydi :

$$\delta_{\Gamma} = \delta_{\Gamma\kappa} + \delta_{\kappa\Gamma} \cdot \cos \theta,$$

bundan

$$\cos \theta = (\delta_{\Gamma} - \delta_{\Gamma\kappa}) / \delta_{\kappa\Gamma}.$$

Bu yerda δ_{Γ} – qattiq metal-gaz chegarasida sirt taranglik, $\delta_{\Gamma\kappa}$ – qattiq va suyuq metall chegarasida sirt taranglik.

Xo'llanish jarayonida ishtirok etuvchi kuchlarni metallarning o'zaro birikishidagi ta'sirlashuvini misol qilib keltirish mumkin, bu jarayonni qattiq metall kristal panjaralariga suyuq metall atomlarini yutilishini tushinish mumkin.

Bu ikki xodisa bir biri bilan bog'liq, lekin bu bog'liqlik to'liq amalga oshishi uchun bu ikki muxit o'rtasida to'liq aloqa hosil bo'lishi zarur. Yuzalar birikmasi turli jinsli atomlar atomlararo ta'sirlashuv kuchlar maydoniga kirganda va yuzalar ideal holda bir biriga yaqinlashganda ta'minlanadi. Bu esa namlanuvchanlik va cho'ziluvchanlik sharoitlarida ta'minlanadi.

O'rganilayotgan qotishmalarning texnologik xususiyatlarini ya'ni: suyuqligini va qisqarishini ma'lum usullar bilan aniqlandi [1,3]. Suyuq oquvchanlikning qiymatini texnologik namunadagi "spiral" ya'ni nazorat shaklidagi metall bilan to'ldirilgan spiral kanali uzunligi bo'ylab aniqlandi. Qotishmaning suyuq oquvchanligi qanchalik katta bo'lsa qotishdan oldin spiralning shunchalik uzun qismini to'ldira oladi. Qisqarish quymaning asosiy chiziqli va hajmli o'lchamlarning va uning shakllangan modelning o'lchamlari bilan solishtirgandagiga qaraganda nisbatan kamayishi qulaylik uchun modelning o'lchamlariga nisbatan bu qisqarishni foiz sifatida aniqlanadi (G.A. Korolkovning o'rnatish usuli).

Qotishmalarning mexanik xususiyatlari Davlatlararo standart GOST 1497-84. "Metallar. Cho'zilish bo'yicha sinash usullari (1,2,3-sonli o'zgartirishlar bilan)" bo'yicha aniqlanadi. Qotishmalarning qattiqligi Davlatlararo GOST 9012-59 (ISO 410 -8 2, ISO 6506-81) "Metallar. Brinell bo'yicha qattiqligini o'lchash usullari".

Qotishmalarning zichligi va g'ovakligi gidrostatik usulda tarozida tortish yo'li bilan aniqlandi.

Issiqlik sig'imi aralashtirish usuli bilan aniqlanadi. Bu o'rtacha issiqlik sig'imini aniqlash usuli. Bu usul ma'lum bir aniq belgilangan haroratgacha oldindan qizdirilgan sinov namunasini juda qisqa vaqt ichida issiqlik yo'qotishdan izolyasiyalangan kalorimetrga o'tkazilishidan iborat. Bu vaqt davomida uning harorati o'zgarmaydi deb hisoblanadi. Usul energiya saqlanish qonuniga asoslangan.

Haroratni uning darajasiga qarab an'anaviy hisoblagichlar -termometrlar, termojuftliklar bilan o'lchandi.

Xulosa:

Tadqiqotlar natijasida suyuq babbittning yuza sirt tarangligi, xo'llanuvchanlik va cho'ziluvchanligi, kristalizatsiyalanishi, mikrostrukturasi hamda qotishmani dendrit (suyuq metal soviganda yog'och kristaliga o'xshash kristall) hosil qilishini aniqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Ткаченко А. В. Литейные сплавы: практикум для выполнения лабораторных работ по литейному производству. Гомель. «ГПТУ им. П.О. Сухого», 2017. – 134 с.
- [2]. Козлов Л. Я. Словарь по литейному производству / Л. Я. Козлов, С. А. Никулин, Е. Г. Пилецкая. - М.: МИСИС, 2000. - 240 с.

- [3]. K.G.Gaparov, BT Tozhiboev, Yu N Mansurov, Industrial testing of technology for purification and remelting of secondary babbits. Metallurgist, 2022/3 1331-1337 betlar
- [4]. Гаппаров, К. Г., Nabiyev T.S, Исследование физико-механических свойств баб-битов, заливаемых в подшипники скольжения. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2023, Т.27. спец. выпуск №1) 94-98 страницы. Universum: Texnicheskie nauki. Выпуск: 10 (84) Mart 2021.

AGROWATERGUARD – SUN'IY INTELLEKTLI SUV TEJOVCHI AQLLI SUG'ORISH TIZIMI

A.A. Abdubannopov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(tel +998907861994 iamabdubannopo@gmail.com)
(*Qabul qilindi 17.10.2025 y.*)

Annotatsiya: Maqolada qishloq xo'jaligida suv resurslaridan samarali foydalanish va hosildorlikni oshirish maqsadida ishlab chiqilgan AgroWaterGuard loyihasi haqida so'z yuritiladi. Loyiha sun'iy intellekt, IoT sensorlari va dron texnologiyalarini birlashtirgan holda dalalardagi tuproq namligi, iqlim sharoiti va hosilning suv ehtiyojini aniqlaydi hamda sug'orish jarayonini avtomatik boshqaradi. Ushbu tizim BMTning barqaror rivojlanish maqsadlaridan SDG-2 (Ochlikka barham berish), SDG-6 (Toza suv va sanitariya), SDG-13 (Iqlim o'zgarishiga qarshi choralar) bilan bevosita bog'liqdir.

Kalit so'zlar: aqlli sug'orish, sun'iy intellekt, suv resurslari, qishloq xo'jaligi, dron texnologiyasi, barqaror rivojlanish

Аннотация: В данной статье рассматривается проект AgroWaterGuard – интеллектуальная система экономии воды на основе искусственного интеллекта, направленный на рациональное использование водных ресурсов, повышение урожайности и обеспечение экологической устойчивости в сельском хозяйстве. Система, объединяющая IoT-сенсоры, дроны и алгоритмы искусственного интеллекта, анализирует уровень влажности почвы, плодородие и климатические условия, автоматически регулируя режим орошения. Проект напрямую связан с Целями устойчивого развития ООН: ЦУР-2 (Ликвидация голода), ЦУР-6 (Чистая вода и санитария), ЦУР-13 (Борьба с изменением климата).

Ключевые слова: умное орошение, искусственный интеллект, водные ресурсы, сельское хозяйство, дрон-технологии, устойчивое развитие

Abstract: This paper presents the project AgroWaterGuard – AI-powered Smart Irrigation System for Water Saving, which aims to optimize water use, increase crop yields, and ensure ecological sustainability in agriculture. The system integrates IoT sensors, drones, and artificial intelligence algorithms to analyze soil moisture levels, fertility, and climate conditions, enabling automatic irrigation management. The project is closely aligned with the United Nations Sustainable Development Goals: SDG-2 (Zero Hunger), SDG-6 (Clean Water and Sanitation), and SDG-13 (Climate Action).

Keywords: smart irrigation, artificial intelligence, water resources, agriculture, drone technology, sustainable development.

Kirish

Qishloq xo'jaligida suv eng asosiy resurslardan biridir. Ammo suvdan noto'g'ri foydalanish natijasida **isrof, sho'rlanish va hosildorlikning pasayishi** kuzatilmoqda. Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, dunyodagi chuchuk suv resurslarining **70% qishloq xo'jaligida sarflanadi**, shundan katta qismi ortiqcha sug'orish oqibatida yo'qoladi. Shu sababli raqamli texnologiyalar asosida suvni boshqarish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Loyiha maqsadi va funksiyalari

AgroWaterGuard loyihasining asosiy maqsadi – suv sarfini kamaytirish va hosildorlikni oshirish.

Asosiy funksiyalari quyidagilardan iborat:

AI yordamida tuproq tahlili – tuproqning real vaqtdagi namlik darajasini hisoblash.

Avtomatik sugʻorish – suv faqat zarurat tugʻilganda beriladi.

Dron monitoringi – katta maydonlarda qaysi qism sugʻorilmaganini aniqlash.

Iqlim prognoziga asoslangan rejim – yaqin kunlardagi ob-havo sharoitiga qarab suv sarfini rejalashtirish.

Mobil ilova va platforma – fermerlar dalaning sugʻorish holatini kuzatishi va boshqarishi mumkin.

Dolzarblik va BMT maqsadlari bilan bogʻliqligi

SDG-2 (Ochlikka barham berish): Samarali sugʻorish orqali hosildorlik ortadi va oziq-ovqat xavfsizligi taʼminlanadi.

SDG-6 (Toza suv va sanitariya): Suvdan oqilona foydalanish va isrofgarchilikka barham beriladi.

SDG-13 (Iqlim oʻzgarishiga qarshi choralar): Suv tejash orqali karbon izlari kamayadi va ekologik muvozanat saqlanadi.

SDG-15 (Quruqlik ekotizimlari): Tuproq shoʻrlanishi va degradatsiyasi kamayadi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili

Xorijiy olimlar ham suvni tejovchi aqlli tizimlar boʻyicha izlanish olib bormoqda:

1. Xie va boshq. (2021) – AI asosida suv resurslarini boshqarish orqali 35% suv tejash mumkinligini isbotlagan.

2. FAO (2020) – tomchilatib sugʻorish bilan raqamli texnologiyalarni birlashtirish hosildorlikni 20–25% ga oshiradi.

3. Patel (2022, India) – dron yordamida dalalarda suv taqsimoti nazorat qilinganida suv sarfi 40% gacha kamayadi.

4. European Environment Agency (2022) – IoT sensorlari asosida ishlaydigan aqlli sugʻorish tizimlari Yevropada barqaror qishloq xoʻjaligi rivojiga xizmat qilmoqda.

Bu tadqiqotlar AgroWaterGuard loyihasining ilmiy asoslanganligini va dolzarblikini tasdiqlaydi.

Loyiha farqi va yangiligi

Anʼanaviy sugʻorish tizimlari – qoʻlda boshqariladigan va umumiy hisob-kitoblarga asoslangan.

Mavjud smart tizimlar – faqat tuproq namligini kuzatadi, ammo iqlim prognozlarini hisobga olmaydi.

AgroWaterGuard – AI + dron + IoT + iqlim prognozi integratsiyasi asosida ishlaydi.

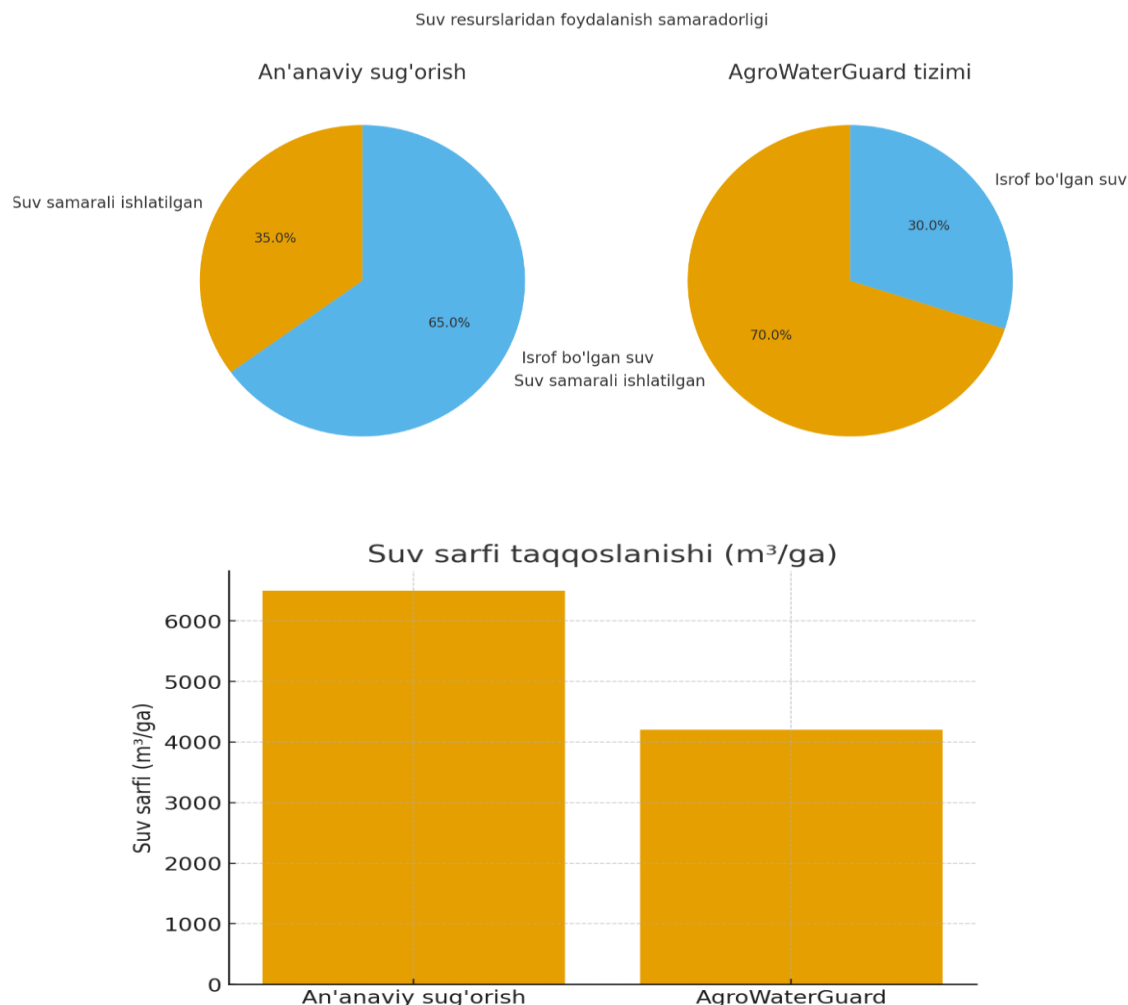
Loyiha konsepsiyasi diagrammasi

AgroWaterGuard tizimining ishlash jarayoni (dronlar → IoT sensorlari → sunʼiy intellekt → aqlli sugʻorish).

1-jadval

AgroWaterGuard tizimidan foydalanish samaradorligi

Koʻrsatkichlar	Anʼanaviy sugʻorish	AgroWaterGuard tizimi	Farqi (%)
Suv sarfi	6500	4200	-35%
Hosildorlik	3.5	4.8	+38%
Energiya sarfi	280	200	-29%
Ekologik barqarorlik koʻrsatkichi	Oʻrta	Yuqori	↑



Xulosa

AgroWaterGuard loyihasi nafaqat O'zbekiston, balki suv taqchilligi mavjud bo'lgan barcha davlatlar uchun dolzarbdir. U suvni 40–50% gacha tejash, hosildorlikni oshirish va barqaror rivojlanishni ta'minlash imkonini beradi. Shuningdek, loyiha BMT barqaror rivojlanish maqsadlariga mos bo'lib, kelajakda qishloq xo'jaligida raqamli transformatsiyaning muhim bo'g'ini bo'lishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Xie, J., et al. (2021). AI-driven irrigation systems in precision agriculture. *Agricultural Water Management*.
- [2]. FAO (2020). *Water-saving irrigation technologies*. Rome.
- [3]. Patel, R. (2022). Drone-assisted irrigation monitoring in India. *Journal of Smart Agriculture*.
- [4]. European Environment Agency (2022). *Smart irrigation and sustainable farming in Europe*. Brussels.

УДК: 620.22:620.197:678.7(575.1)

KUKUNSIMON KOMPOZITSION MATERIALLARNING AHAMIYATI VA ULARNING ZAMONAVIY QO'LLANILISHI

M 9-25 TVM guruh magistrantlari M.Sh. Nizomiddinova, M.B. Esonova, A.R. Ahmadullayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada kukunsimon kompozitsion materiallarning turlari, xossalari va ularning sanoatdagi qo'llanilish imkoniyatlari yoritilgan. Kompozit materiallarning mexanik, fizik va kimyoviy xususiyatlari tahlil qilinib, ularni ishlab chiqarishda qo'llashning texnik-iqtisodiy asoslari ko'rib

chiqilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kompozitsion materiallar mashinasozlik, qurilish, aviatsiya va boshqa tarmoqlarda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar. Kompozitsion materiallar, polimer, kukunsimon to'ldiruvchi, mexanik xossalari, mashinasozlik, aviatsiya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются виды порошкообразных композиционных материалов, их свойства и возможности применения в промышленности. Проанализированы механические, физические и химические характеристики композитных материалов, а также технико-экономические основы их использования в производстве. Результаты исследования показывают, что композиты обеспечивают высокую эффективность в машиностроении, строительстве, авиации и других отраслях.

Ключевые слова: Композитные материалы, полимеры, порошкообразные наполнители, механические свойства, машиностроение, авиация.

Abstract. This article discusses the types, properties, and industrial applications of powder composite materials. The mechanical, physical, and chemical characteristics of composites are analyzed, and the techno-economic foundations of their use in production are examined. The findings indicate that composite materials ensure high efficiency in mechanical engineering, construction, aviation, and other industries.

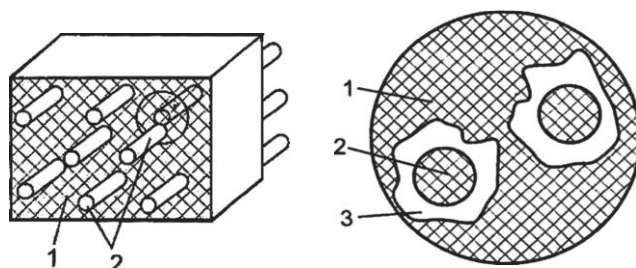
Keywords: Composite materials, polymer, powder fillers, mechanical properties, mechanical engineering, aviation.

Kirish.

Bugungi kunda fan-texnika taraqqiyoti yangi materiallar ishlab chiqarishni taqozo qilmoqda. Metall o'rni bosuvchi, mustahkamligi va chidamliligi yuqori bo'lgan kompozitsion materiallar sanoatning barcha sohalarida keng qo'llanilmoqda. Kompozit materiallarning afzalligi ularning eng yaxshi fizik va mexanik xususiyatlarni o'zida mujassamlashtirishidir.

Asosiy qism.

Kompozitsion materiallar ikki yoki undan ortiq komponentlardan iborat bo'lib, ularning o'zaro mustahkamlovchi xususiyatlari natijasida yangi yuqori samarali material hosil bo'ladi. Polimerli, metall asosli va keramik kompozitsiyalar mavjud. Ularning asosiy afzalliklari – yuqori mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik, korroziyaga qarshilik va yengillikdir.



Kompozitsion materiallarning tuzilishi.
1 – matritsa (bog'lovchi material); 2 – armatura (mustahkamlovchi) element; 3 – ajralish yuzasi.

Kompozitsion materiallarda o'zaro uncha ta'sirlashmaydigan, kimyoviy jihatdan har xil bo'lmagan component (aralashma)lar hajmiy birikadi va komponentlar bir-biridan aniq chegara bilan ajralib turadi. Har qaysi komponentning eng yaxshi xossalari (mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi va boshq.)ni o'zida mujassamlashtirganligi uchun kompozitsion materiallar ularning hech biriga xos bo'lmagan ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Odatda, kompozitsion materiallar plastik

(metall yoki metallas – anorganik yoki organik) asos yoki matritsa hamda qo'shilmalar: metall kukunlari, tolalar, ipsimon kristallar, yupqa payraha, gazlama va boshqalardan iborat bo'ladi. Kompozitsion materiallar tolali (tolalar yoki ipsimon kristallar bilan mustahkamlangan), dispersion-zichlangan (dispers zarralar bilan mustahkamlangan) va qatlamli (turli xil materiallarni presslab yoki prokatlab olingan) turlarda bo'ladi.

Kompozitsion materiallar armaturalovchi (mustahkamlovchi) tolalarga matritsa materiali shimdirish; mustahkamlagich va matritsa lentalariga press- qolipda shakl berish; komponentlarni sovuqlayin presslab, keyin qovushtirish; mustahkamlagichga matritsani purkab, keyin qisish; komponentlarning ko'p qatlamli lentalarini diffuziya usulida payvandlash; armaturalovchi elementlarni matritsa bilan birga prokatlash va boshqa muhim texnologik usullarda tayyorlanadi.

Kompozitsion materiallar aviatsiya, kosmonavtika, raketasozlik, avtomobil sanoati, mashinasozlik, kon-ruda sanoati, qurilish, kimyo sanoati, to'qimachilik, qishloq xo'jaligi, uy-ro'zg'or texnikasi, radiotexnika, energetika, quvur ichida va boshqa tarmoqlarda qo'llaniladi. Polimer asosidagi kukunsimon kompozitsion materiallar hozirgi kunda eng ko'p

uchraydigan turlaridan biridir. Ular polimer matritsaga kukunsimon to'ldiruvchilar qo'shilishi orqali olinadi. Bunday materiallar yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo'lib, narxi nisbatan arzon va ishlab chiqarishda samarali hisoblanadi.

Kukunsimon to'ldiruvchilar sifatida ko'pincha metall kukunlari, keramika zarralari yoki mineral moddalar ishlatiladi. Bu esa kompozit materiallarning issiqlikka chidamliligini, mustahkamligini va uzoq muddatli xizmat qilish xususiyatlarini oshiradi. Shu bois ular qurilish, mashinasozlik va energetika sohalarida muhim o'rin tutmoqda.

Kompozitsion materiallarning ishlab chiqarilishi va ularni qayta ishlash usullari ham tobora takomillashib bormoqda. Hozirda sanoatda avtomatlashtirilgan liniyalar, robotlashtirilgan texnologiyalar yordamida kompozit buyumlar ishlab chiqarilmoqda. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va tannarxni pasaytiradi.

O'zbekistonda o'nga yaqin korxona polimerlarni qayta ishlaydi. Shulardan Toshkent kompozit material zavodi, Ohangaron qurilish buyumlari zavodi, Jizzax kompozit material ishlab chiqarish zavodi ixtisoslashgan korxonalardir. Qurilishda kompozit material pollarga qoplashda va boshqa pardozi ishlarida, binolarni germetiklash, gidro- va termoizolatsiyalash, quvurlar, sanitariya-texnika uskunalari ishlab chiqarishda, yopmalar, deraza, eshik, sayyohlar uychasi, yozlik pavilyonlar tayyorlashda qo'llaniladi. Mashinasozlik materiallari ichida kompozit materiallar yetakchi o'rinni egallaydi. Kompozit materiallar mahsulotlar tannarxini arzonlashtiradi, mashinalarning muhim texnik-iqtisodiy parametrlari, massasi kamayadi, puxtaligi, ishonchliligi va hokazolar oshadi. Kompozit materiallardan tishli g'ildiraklar, podshipniklar, roliklar, stanok yo'naltirgichlari, quvurlar, boltlar, gaykalar va boshqalar ishlab chiqariladi. Kompozit materialning aviatsiyasozlikda keng qo'llanilishiga sabab ularning yengilligi va texnik xossalarini o'zgartirish imkoniyati mavjudligidir. Raketa va kosmik kemalar ishlab chiqarishda ham kompozit material muhim ahamiyat kasb etadi. Reaktoplastlardan foydalanib reaktiv dvigatellar, samolyotlarning kuch agregatlari, raketa korpuslari, g'ildiraklar, shassi ustunlari, vertolyotlarning parraklari, issiqlik saqlash elementlari, osma yonilg'i baklari tayyorlanadi.

Kompozitsion materiallar ekologik jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ularning yengil bo'lishi transportda yoqilg'i sarfini kamaytiradi, natijada atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar miqdori ham kamayadi. Shuningdek, qayta ishlash imkoniyatining mavjudligi ularning ekologik tozaligini ta'minlaydi.

Xulosa.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Polimer va kukunsimon to'ldiruvchilar asosida yaratilgan materiallar yengil, mustahkam va uzoq muddatli bo'lib, turli sanoat tarmoqlarida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Shu sababli, kompozitsion materiallarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanishni kengaytirish dolzarb vazifalardan biridir.

O'zbekiston sanoatida kompozitsion materiallarni qo'llash sohalarini kengaytirish va ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun yangi texnologiyalarni tatbiq etish, ilmiy-tadqiqot ishlarini davom ettirish va xalqaro tajribalarni o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda bu materiallarning yangi turlari yaratilishi va ular asosida yuqori samarali mahsulotlar ishlab chiqarilishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Махкамов А. Композиционные материалы. – Тошкент: Фан, 2018.
- [2]. Гулямов Ш., Каримов У. Полимер композициялари. – Тошкент: Университет, 2019.
- [3]. Abduraximov A, Nizomiddinova M. Katta o'lchamdagi kompozitsion polimer materiallardan yasalgan rezervuarlarning iqtisodiy hisobi – Farg'ona: 2024
- [4]. Жураев Х. Машинасозликда композиция материаллари. – Тошкент: ТАТУ, 2020.
- [5]. Международные стандарты по композитам. – Москва: Наука, 2021.
- [6]. Мирзаев О. Курилишда композиция материаллари. – Тошкент: Фан, 2022.
- [7]. Smith J. Advanced Composite Materials. – New York: Springer, 2020.
- [8]. Brown T. Polymer Composites in Engineering. – London: Elsevier, 2019.

АММОНИЙ НИТРАТ, КАРБАМИТ ВА АММАФОС ЎЎИТИ ЧАНГИНИНГ
МЕДИАН ЎЛЧАМЛАРИ ТАХЛИЛИ

А.С. Исомидинов, таянч докторант А.Н. Мадалиев

*Фаргона давлат техника университети
(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)*

Мақолада қурилиш корхоналаридан атмосферага чиқаётган чанглари хўл усулда ушловчи ротор-филтрли қурилманинг тозалаш самарадорлигини белгилаш ва мақбул қийматларни аниқлаш бўйича тавсиялар келтирилган.

Таянч сўзлар: Чангли газ, хўл усул, барабан, филтр сетка, селитра чанги, карбамид чанги

В статье представлены рекомендации по определению эффективности очистки роторно-фильтрующего устройства, улавливающего пыль, выбрасываемую в атмосферу мокрым способом, и определению оптимальных ее значений.

Ключевые слова: Пыльный газ, мокрый метод, барабан, фильтрующая сетка, пыль селитры, пыль мочевины

The article presents recommendations for determining the cleaning efficiency of a rotary filter device that captures dust emitted into the atmosphere using a wet method, and for determining its optimal values.

Key words: Dust gas, wet method, drum, filter mesh, saltpeter dust, urea dust.

Ротор-филтрли қурилманинг тозалаш самарадорлигини белгилашда ва мақбул қийматларни аниқлаш учун Республикамиздаги йирик кимёвий саноат корхоналаридан ҳисобланган “Farg’onaazot” АЖ (селитра ва карбамид минерал ўғитининг чанги), “Kvars” АЖ (кварц қуми ва доломит чанги) ва “АММОФОС-МАХАМ” АЖ (аммофос ўғитининг чанги) нинг ишлаб чиқариш жараёнларида ҳосил бўладиган чанглари нинг намуналарига ДС мослиги кимёвий анализ қилинди ҳамда чанглари нинг дисперслик таркиби бўйича икки босқичли (элак ёрдамида ва микроскопия усулида) лаборатория анализи ўтказилди [1]. Тажриблар икки босқичда олиб борилди.

Биринчи босқичда чанглари ЛМ-2Е маркали туйиш қурилмаси нинг (бегун) лаборатория моделида 5 дақиқа давомида туйилди ҳамда RETSCH-DIN-ISO 3310/1 маркали сараловчи элак қурилмаси нинг лаборатория моделида 5 дақиқа давомида 5 босқичли саралашдан ўтказилди. Элак сеткалари нинг ўлчами 5, 20, 40, 63, 100 мкм гача танланди. Олинган натижалар асосида чанглари фойзалари ҳисобида фракцияларга ажратилди. Қуйида модел материали сифатида танланган чанг намуналари нинг кимёвий ҳоссалари, ишлаб чиқариш шароити кўрсаткичлари ҳамда олинган лаборатория анализи натижалари келтирилган.

Аммиакли селитра [2]. Маълумки, аммиакли селитра (аммоний нитрат эритмаси 169,6°С да юқори портлаш хусусиятига эга бўлади) портловчи ва ёнувчан моддадир. Инсон саломатлигига таъсир қилиш даражаси бўйича 3-хавфли синфни нинг ўрта даражасидаги хавфли модда сифатида таснифланган. Аммиакли селитра ишлаб чиқаришда асосий хом-ашё сифатида суюлтирилган аммиак (70%) ва нитрат тузи (30%) ишлатилади. Жараёндаги режим юқори ҳароратда олиб борилганлиги сабабли технологик ҳолат хавфли ҳисобланади. Ишлаб чиқариш жараёнидаги селитра чанги гранулаловчи минорада ҳосил бўлади. Ҳозирда чангни тозалаш учун минорани нинг юқори қисмига ўрнатилган плёнкали скруббердан фойдаланилади.

Лаборатория анализи натижалари шуни кўрсатдики, туйилган селитра чанги 1÷5 мкм. гача 25%, 5÷20 мкм. гача 60%, 20÷40 мкм гача 15%, 40÷63 мкм гача 0%, 63÷100 мкм. гача 0% ни ташкил этди. 1-жадвалда селитра чангини нинг фракциялари бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмалари нинг самарадорлиги келтирилган.

1-жадвал

Селитра чангининг фракциялар бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмасининг самарадорлиги

Фракцияни ўлчами, мкм	Фракция улуши, %	Скруббернинг тозалаш самарадорлиги, %
1÷5	25	78,4
5÷20	60	98,6
20÷40	15	100
40÷63	0	-
63÷100	0	-

Аммиакли селитра чангининг гигроскопик хусусиятига кўра суюқликда тўлиқ ютилиши учун 20 % нитрат кислота эритмали суюқликдан фойдаланиш керак бўлади.

Карбамид минерал ўғити [3]. Карбамиднинг асосий хом ашёси сифатида NH_3 (суюқ) ва CO_2 (газ) ишлатилади. Ўғит олиш 2 босқичда 183°C ва 13,4÷14,4 МПа босимда эгзотермик ва эндотермик реакция муҳитида боради. Реакция мувозанатини силжитиш учун келтираётган компонентлар таркибида ортиқча аммиак бўлиши керак. Карбамид инсон саломатлигига таъсир қилиш даражаси бўйича 2-хавфли синфнинг юқори даражасидаги хавфли модда сифатида таснифланган. Ўғитни дондорлаш 9-602 маркали гранулалаш минорасида амалга оширилади. Асосий чанг манбаи гранулалаш жараёнида ҳосил бўлади. Ҳозирда чангни тозалаш учун миноранинг юқори қисмига ўрнатилган плёнкали скруббердан фойдаланилади.

Лаборатория анализи натижалари шуни кўрсатдики, туйилган карбамид чанги 1÷5 мкм гача 45%, 5÷20 мкм гача 51%, 20÷40 мкм гача 4%, 40÷63 мкм гача 0% , 63÷100 мкм гача 0% ни ташкил қилмоқда. 2-жадвалда карбамид чангининг фракциялар бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмаларининг самарадорлиги келтирилган.

2-жадвал

Карбамид чангининг фракциялар бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмасининг самарадорлиги

Фракцияни ўлчами,мкм	Фракция улуши, %	Скруббернинг тозалаш самарадорлиги,%
1÷5	45	76
5÷20	51	96,4
20÷40	4	100
40÷63	0	-
63÷100	0	-

Карбамид чангининг гигроскопик хусусиятига кўра суюқлик (сув) да тўлиқ ютилади.

Аммофос ўғити [4]. Ўғит сифатида ишлатиладиган аммоний–фосфат ДСТ 18918-85 бўйича А ва Б маркалари ишлаб чиқарилади. Ўғитнинг кимёвий таркиби 20÷30% ли P_2O_5 . Ўғит ишлаб чиқариш бир неча кетма–кет жараёнларда амалга оширилади. Асосий чанг манбаи доналовчи қуритгичда ҳамда қуритиш барабанида ҳосил бўлади. Ҳозирда чангни тозалаш учун гранулаловчи барабанли қуритгичга циклон ва насадкали скруббер ва барабанли қуритгичга циклон қурилмалари ўрнатилган.

Лаборатория анализи натижалари шуни кўрсатдики, туйилган аммофос чанги 1÷5мкм гача 21%, 5÷20 мкм гача 25%, 20÷40 мкм гача 37%, 40÷63 мкм гача 17%, 63÷100 мкм гача 0% ни ташкил этди. 3-жадвалда аммофос чангининг фракциялар бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмаларининг самарадорлиги келтирилган.

3 -жадвал

Аммофос чангининг фракциялар бўйича миқдори ва ўрнатилган чанг тозалаш қурилмасининг самарадорлиги

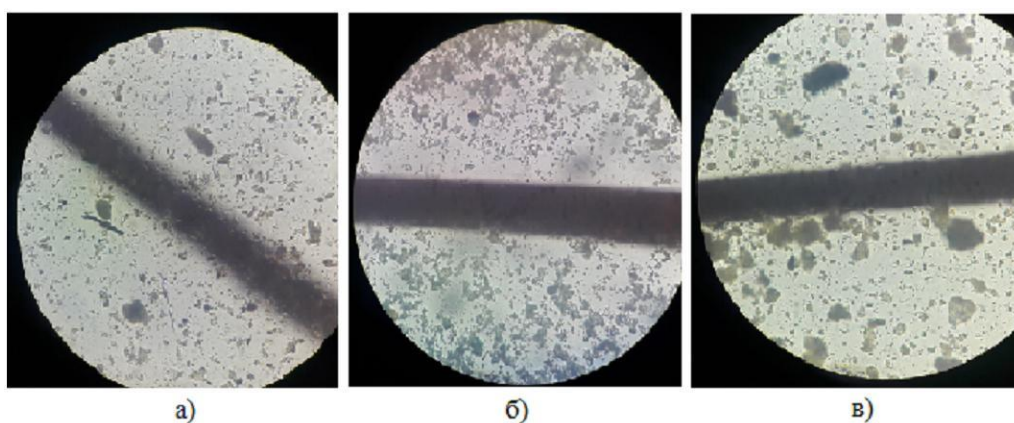
Фракцияни ўлчами, мкм	Фракция улуши, %	Циклонинг тозалаш самарадорлиги, %	Скруббернинг тозалаш самарадорлиги, %
1÷5	21	20	78.1
5÷20	25	45	95.8
20÷40	37	80	100
40÷63	17	85	100
63÷100	0	-	-

Аммофос чангининг гигроскопик хусусиятига кўра суюқлик (сув) да тўлиқ ютилади.

Иккинчи босқичда чанглarning дисперс таркибини аниқлаш учун оптик микроскопия усулидан фойдаланилди (Заррачаларнинг биологик микроскопдаги бундай анализи ±1.5% нисбий хато беради. Ўлчамларнинг ўртача қийматга келтириш ±3.4% нисбий хатолик беради) [4,5,6].

Оптик микроскопия усулида ҳар бир минерал чанг намуналарининг микрофото суратлари олинади. Дисперс чанг ўлчамларини аниқлаш учун соч толасидан фойдаланилади ҳамда фоизларда фракцияларга ажратилади. (Соч толасининг ўртача медиан ўлчами 40 мкм деб қабул қилинди).

Намуна учун танланган чанглр суюқлик муҳитида эришини инобатга олиб сув билан аралаштирилмади. Суратга олиш DSM-310 маркали камера ва LANGDORPSSESTENGER-1603201 маркали SM001-CYANS биологик микроскопда амалга оширилди. Суратларга ишлов бериш ЭХМ да бажарилди. Микроскопнинг катталаштирилиши 400 баробар бўлганда минерал ўғит чанглрининг ўлчами 1÷100 мкм оралиғидаги фоизлари соч толаси ўлчамига таққосланган ҳолда аниқланди (1-расм).



а – аммиакли селитра чанги; б – карбамид чанги;
в – аммофос чанги;

1-расм. Намунага танланган чанглarning SM001-SYANS микроскопида 400 марта катталашган ҳолатдаги кўриниши.

Элак ҳамда микроскопия усули орасидаги лаборатория анализи хатолиги 7 % ни ташкил этди. Демак, ротор-фильтрли қурилмада тозалаш самарадорлигини аниқлаш бўйича ўтказиладиган экспериментал тадқиқотларда майдаланган заррачаларнинг ўртача медиан

ўлчамини селитра чанги учун $\delta_{50}=9,17$ мкм, карбамид чанги учун $\delta_{50}=8,5$ мкм ва аммофос чанги учун $\delta_{50}=15$ мкм деб қабул қилинди.

Адабиётлар:

- [1]. Abdurakhmon, S., Azizbek, I., & Mahfuza, Z. (2022). Hydrodynamics of a galvanized plate scrubber. *Universum: texnicheskie nauki*, (11-7 (104)), 10-16.
- [2]. Мадаминава, Г. И., Каримов, И. Т., & Исомидинов, А. С. (2022). Анализ дисперсного состава образцов пылевых частиц.
- [3]. Каримов, И. Т., Исомидинов, А. С., Мадаминава, Г. И., Хомидов, Х. Р., & Махмудов, А. А. (2022). Системный анализ интенсификации процессов в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах.
- [4]. Davronbekov, A. A., & Isomidinov, A. S. (2022, November). Systematic analysis of the working parameters of a floating head shell-tube heat exchanger. In *International conference dedicated to the role and importance of innovative education in the 21st century* (Vol. 1, No. 7, pp. 3-15).
- [5]. Uktamovich, S. R., Akhmadjonovich, E. N., Salomidinovich, I. A., & Bektoshevich, U. R. (2022). Research of resistances affecting the working fluid in a rotor-filter device. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(11), 8-15.
- [6]. Rasuljon, T., Isomiddinov, A., Ortiqaliyev, B., & Khursanov, B. Z. (2022). Influence of previous mechanical treatments on material grinding. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(11), 35-43.

JAMOAT TRANSPORTINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA CHORA TADBIRLAR

Z.M. Xametov, M8-24 TVM guruhi magistranti M.A. Xonkeldiyev,

Farg'ona davlat texnika universiteti

(+998903635030)

[\(Qabul qilindi 05.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilishi zarur bo'lgan chora-tadbirlar yoritilgan. Shahar va qishloq hududlarida transport tizimini takomillashtirish, aholining harakatchanligini oshirish, ekologik muhitni yaxshilash hamda yo'llardagi tirbandliklarni kamaytirishning samarali yo'llari tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, ekologik toza transport vositalaridan foydalanish va transport boshqaruvini avtomatlashtirish masalalari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: Jamoat transporti, transport tizimi, ekologiya, tirbandlik, avtomatlashtirish, samaradorlik, rivojlantirish.

Аннотация: В данной статье рассмотрены меры, необходимые для развития общественного транспорта. Анализируются пути совершенствования транспортной системы в городских и сельских районах, повышения мобильности населения, улучшения экологической среды и снижения заторов на дорогах. Также рассматриваются вопросы внедрения современных технологий, использования экологически чистого транспорта и автоматизации управления транспортом.

Ключевые слова: Общественный транспорт, транспортная система, экология, заторы, автоматизация, эффективность, развитие.

Abstract: This article discusses the measures required for the development of public transportation. It analyzes ways to improve the transport system in urban and rural areas, enhance population mobility, improve the environmental situation, and reduce traffic congestion. Furthermore, the study highlights the implementation of modern technologies, the use of environmentally friendly vehicles, and the automation of transport management.

Keywords: Public transport, transport system, ecology, congestion, automation, efficiency, development.

Shaharlarning jadal rivojlanishi, aholining ko'payishi va avtomobillashuv darajasining ortishi natijasida yo'l harakati zichlashmoqda, transport tirbandliklari va ekologik muammolar yuzaga kelmoqda. Bunday sharoitda jamoat transporti tizimini takomillashtirish shahar infratuzilmasini barqaror rivojlantirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Asosiy chora-tadbirlar

1. Transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish

Avtobus, trolleybus va metro yo‘nalishlarini kengaytirish;

Tramvay va tezyurar avtobus yo‘laklarini tashkil etish;

Avtomobil yo‘llarini kengaytirish bilan bir qatorda, jamoat transporti uchun alohida yo‘laklar ajratish.

2. Transport parkini yangilash

Ekologik toza – elektr avtobuslar, gaz va gibrid transport vositalarini joriy etish;

Avtobus va mikroavtobuslarni bosqichma-bosqich zamonaviy, qulay modellarga almashtirish.

3. Zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy etish

Jamoat transportida **elektron to‘lov tizimi (transport kartalari, mobil ilovalar)**ni keng qo‘llash;

GPS va aqlli monitoring tizimlari orqali avtobuslarning qatnovini nazorat qilish;

Yo‘lovchilar uchun mobil dasturlar yordamida transport harakati jadvalini onlayn kuzatish imkonini yaratish.

4. Ekologik choralar

Havo ifloslanishini kamaytirish uchun elektromobil va elektrobustlarni keng joriy etish;

Shahar markazida “ekologik zonalar” tashkil etish va asosan jamoat transportidan foydalanishni rag‘batlantirish.

5. Ijtimoiy qulayliklar

Nogironlar va keksalar uchun moslashtirilgan transport vositalarini ko‘paytirish;

Yo‘lovchilarga qulay bekatlar va zamonaviy kutish pavilyonlarini barpo etish;

Transportda xavfsizlik choralari kuchaytirish.

6. Rag‘batlantirish siyosati

Jamoat transportidan foydalanishni arzonlashtirish uchun **imtiyozli tariflar** joriy etish;

Shaxsiy avtomobildan ko‘ra jamoat transportidan foydalanishning samaradorligi haqida aholiga targ‘ibot ishlarini olib borish.

— Tahlillar bugungi kunda jamoat transportidan samarali foydalanish bilan bog‘liq bir qator muammolar o‘z ilmiy echimini kutayotganini ko‘rsatmoqda. Jumladan, aholiga xizmat ko‘rsatuvchi transport vositalari parklarini yangilash va ulardan foydalanish darajasini oshirish, yo‘lovchi tashish xarajatlari va avtomobillarni ishlatish ko‘rsatkichlari o‘rtasida oqilona mutanosiblik o‘rnatish, jamoat transportidan foydalanish tariflarining asossiz o‘sib ketishiga yo‘l qo‘ymaslik kabi muhim masalalar shular jumlasidandir.

Aholi soni ortishi asnosida ular istiqomat qiluvchi katta-kichik punktlar soni ham tobora ko‘payib boryapti. Oldimizda aholi punktlarini tuman va shahar markazlari bilan bog‘lovchi yangi yo‘nalishlar tashkil etish, yo‘nalishlarda yo‘lovchilar oqimi va ekspluatatsiya sharoitiga mos harakat tarkibini shakllantirish kabi vazifalar turibdi. Shuningdek, yo‘lovchilarga qulaylik yaratish, tashish va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini qamrab oluvchi tezkor axborot tizimini shakllantirish, aholini belgilangan yo‘nalishlarda yo‘l infratuzilma ob'ektlari bilan ta'minlanganlik darajasini oshirish hamda yo‘lovchi transporti xizmati ko‘rsatuvchi korxonalar xodimlari malakasini oshirishni yanada takomillashtirish zarur.



Rasm: Zamonaviy jamoat transporti.

Bugungi kunda ilg‘or mamlakatlar tajribasidan kelib chiqib, yirik shaharlar va ularning aglomeratsiyasi, chekka aholi punktlarini tuman markazlari bilan bog‘lovchi jamoat transporti yo‘nalishlarini ochishda davlat va xususiy sheriklik amaliyotini keng joriy etish lozim. Masalan, qishloqlar bilan tuman markazini bog‘lovchi yo‘nalishlarni ochishda harakatdagi tarkibni xarid qilish, yo‘nalish bo‘ylab bekatlar va boshqa infratuzilma

obyektlarini ishga tushirish, ularni axborot ekranlari bilan jihozlashni kichik biznes vakillariga ma'lum bir imtiyozli shartlarda berish yo'lovchilarga o'z vaqtida va sifatli transport xizmati taqdim etishni ta'minlaydi.

Qishloqlarda jamoat transporti ahamiyatini oshirish hisobiga har bir yo'nalishga investorlarni jalb qilishga erishish mumkin. Yangi ochiladigan barcha yo'nalishda tashish jarayoni yagona elektron platformada, avtomatlashtirilgan tarzda tashkil etiladi. Yo'lovchilar uchun mobil ilovalar, aqlli (smart) bekatlar, mahalliy operatorlarning o'zaro outsorsing, insorsing operatsiyalarini tezkor amalga oshirish platformalari operatorlar faoliyati, xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilaydi, baholash jarayonida korruptsiya va inson omili ta'sirini bartaraf qiladi. Eng muhimi, yo'lovchilarga kerakli hajmda, hamyonbop, kafolatlangan va sifatli transport xizmati ko'rsatishni ta'minlaydi.

Yirik shaharlarda transport oqimi yuqori bo'lishi hisobiga tirbandlik vujudga keladi. Bu esa avtobuslarning belgilangan qatnov jadvalidan chiqib ketishiga, harakat intervalining buzilishiga, bekatlarda yo'lovchilarning kutib qolishiga sabab bo'ladi.

Bunday holatlarda, tabiiyki, rivojlangan mamlakatlar tajribasiga murojaat qilinadi. Muammolarning echimi sifatida hozirgi kunda rivojlangan davlatlarning yirik shaharlari, masalan, Kuritiba (Braziliya), Istanbul (Turkiya), Manxetten (AQSH) va boshqa shaharlarda "BRT" (Bus rapid transit — Tezyurar avtobus) tizimi keng qo'llanilmoqda.

Shaxar ko'chalarida tezkor avtobus qatnovini tashkil etish, birinchidan, avtobus alohida yo'lda harakatlangani sababli tirband holat yuzaga kelmaydi, ikkinchidan, haydovchi yo'lkira to'plash uchun chalg'imagaydi. Chunki yo'lkira oldindan amalga oshiriladi: yo'lovchi unga bekatdan turniket orqali chiqadi.

"BRT" tizimini qo'llash jamoat transporti jozibadorligini, ish samaradorligi va ishonchliligini oshiradi, transport tirbandligi, shovqin, atrof-muhitga chiqariladigan zaharli gazlar miqdori, yonilg'i sarfini kamaytiradi.

Ammo shuni aytib o'tish kerakki, "BRT" tizimini shaharning barcha ko'chalarida qo'llab bo'lmaydi. Mazkur tizimni qo'llashda yo'lning qatnov qismi kengligi, undagi transport vositalari harakati jadalligi, vujudga kelishi mumkin bo'lgan transport tirbandligi, yo'lovchilar oqimi kabi ko'rsatkich va omillar asos qilib olinadi. "BRT" tizimi yo'lovchilar, transport vositalari, piyodalar oqimi harakati yo'nalishi, jadalligi, tezligiga ta'sir ko'rsatadigan darajadagi yirik loyiha hisoblanadi. SHu bois, mazkur tizimni shahar hududining qolgan barcha jamoat transporti ishi bilan muvofiqlashtirish lozim. Bu, albatta, anchayin murakkab masala.

Murakkabligi shundaki, yo'lovchilarning ham, transport vositalarining ham, piyodalarning ham harakat ko'rsatkichlariga (yo'nalishi, miqdori, tezligi va hokazo) yuzaga kelish mumkin bo'lgan turli ehtimolli holatlar o'z ta'sirini ko'rsatadi. Ya'ni, soddaroq qilib aytganda, keyingi bekatda avtobusga nechta yo'lovchi chiqmoqchi, ertaga qor yoki yomg'ir yog'sa, yo'nalishda yo'lovchilar oqimi qancha miqdorga oshadi yoki kamayadi, degan savollarga maxsus algoritm, hisoblash modeli asosida javob topiladi.

Transport qatnovi muammolarini hal etishda zamonaviy texnologiyalar muhim o'rin tutadi. Ilgari jahon tajribasida megapolis shaharlarda har 10 yilda yo'lovchilar oqimi o'rganilar edi. Hozirgi kunda bunga deyarli hojat qolmadi. Chunki jamoat transporti uchun yagona to'lov kartalarining joriy etilishi mazkur muammoga echim bo'lmoqda. Ma'lumki, Toshkent shahrida jamoat transportining bir nechta turi uchun yagona to'lov kartasi joriy etilmoqda. Bu, o'z navbatida, yo'lovchilar oqimi, yo'nalishi, hajmi va boshqa ko'rsatkichlarni vaqt kesimida (onlayn) aniqlash imkonini yaratadi. Buning natijasida jamoat transporti ishini rejalashtirish osonlashadi.

Mazkur tizim ishga to'liq tushganidan so'ng shaharni transport bilan yuklanganlik darajasini hududlar kesimida bir maromda taqsimlanishiga erishish, ya'ni yo'lovchilar oqimini boshqarish imkoniyati paydo bo'ladi. "Qizil", "sariq", "yashil" hududlar bo'yicha alohida tariflar joriy etish, yo'lkirani shaharning markaziy qismi uchun qimmatroq, markazdan chetlashgan sari arzonroq qilish mumkin.

Ko'pchilik shahar va qishloqlarda yo'lovchi transporti qatnovini yaxshilash haqida so'z ketganda, albatta, velosipeddan foydalanish bo'yicha ham gapiriladi. Chunki u har tomonlama foydali va samarali transport vositasi sanaladi.

Dunyodagi bir qator ilg'or mamlakatlarda jamoat transportini rivojlantirishda velotransport tizimi yo'lga qo'yilgan. Xorijdagi ana shu ilg'or velotransport infratuzilmasining rivojlanish tajribalarini tahlil qilish va ularni mamlakatimiz amaliyotida qo'llash dolzarb hisoblanadi.

Xalqaro tajribadan misollar

Yaponiya – Tokio metrosi va yuqori tezlikdagi poyezdlar (Shinkansen) jamoat transportining samaradorligini namoyon etadi.

Yevropa shaharlarida – “velosiped+metro” tizimi keng tarqalgan.

Janubiy Koreya – transport kartalari (T-money) orqali butun transport tizimi yagona to'lov tizimiga integratsiyalashgan.

Xulosa

Jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha amalga oshiriladigan chora-tadbirlar aholiga qulaylik yaratadi, iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, ekologik muhitni yaxshilaydi. Zamonaviy va ekologik toza transport turlarini joriy etish, integratsiyalashgan boshqaruv tizimlarini yaratish, raqamli texnologiyalar va ekologik energiya manbalaridan foydalanish orqali O'zbekiston shaharlarida jamoat transporti tizimi yanada samarali va xalqaro standartlarga mos darajaga ko'tarilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. FAO. (2024). The State of Food and Agriculture 2024: Innovation in agrifood systems. <https://www.fao.org>
- [2]. Kamlaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. Computers and Electronics in Agriculture, 147, 70–90. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>
- [3]. Zhang, M., et al. (2022). Machine vision-based weed detection and classification. Computers and Electronics in Agriculture, 196, 106885.
- [4]. Alahi, M. E. E., & Mukhopadhyay, S. C. (2018). Plant disease detection using smart sensors. Springer.
- [5]. Liu, B., et al. (2020). Real-time plant disease detection using CNN. IEEE Access, 8, 135558–135569.
1. Jayasundara, D. M., et al. (2023). AgroAI: AI model for plant and soil health. Agricultural Systems, 210, 103599.

ROTOR-FILTRLI QURILMALDA FILTRLOVCHI MATERIAL AKTIV VA PASSIV YUZALARI HAMDA QARSHILIK KOEFFITSIENTINI TAJRIBAVIY ANIQLASH

A. Isomidinov, X. Yunusov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
isomiddinov1985@mail.ru
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Maqolada changlarni xo'l usulda ushlovchi rotor-filtrli qurilmaning tozalash samaradorligini belgilash va maqbul qiymatlarni aniqlash bo'yicha tavsiyalar keltirilgan.

Таянч сўзлар: Changli gaz, ho'l usul, baraban filtrlovchi material, kontakt yuza

В статье представлены рекомендации по определению эффективности очистки роторно-фильтрующего устройства мокрого пылеулавливания и определению оптимальных ее значений.

Ключевые слова: Пыльный газ, мокрый метод, материал барабанного фильтра, контактная поверхность

The article presents recommendations for determining the cleaning efficiency of a rotary filter device for wet dust collection and determining its optimal values.

Key words: Dust gas, wet method, drum filter material, contact surface.

Qurilma rotorining diametri bo'ylab tayanch sifatida setkali po'lat to'r va uning ustidan filtrlovchi to'rli material qoplangan. Filtr uchun paronit materiali tanlangan [1,7,8,9,10]. Sanoatda paronit materialidan asosan agressiv va harorati yuqori jarayonlarda qurilmalar germetikligini ta'minlash hamda to'siq sifatida foydalaniladi. 1-jadvalda paronit materialining asosiy texnik ko'rsatkichlari keltirilgan.

Filtr uchun tanlangan paronit materialining texnik ko'rsatkichlari

№	Material nomi	Zichligi	Ishlab chiqarish o'lchami	Issiqlikka chidamliligi	Yutuvchanligi
1.	Poronit	2 g/sm ³	1,5×1 m ² dan 1,5×3 m ² gacha	-50 ⁰ S dan + 450 ⁰ S gacha	Qizdirilgan suvda massasi 14% gacha ortadi

Qurilma rotoriga filtrlovchi material qoplanishidan maqsad qurilma gidravlik qarshiligining tozalash samaradorligiga ta'sirini o'rganishdir. Buning uchun filtrlovchi to'rtli materialga diametri 2;3;4 mm mayda teshiklar ochildi. 1-rasmda teshiklar ochilgan paronit materialining ko'rinishi keltirilgan.

Changli gazlarni tozalash jarayonida filtrlovchi materialda teshik ochilgan yuzasi passiv va teshik ochilmagan yuzasi aktiv hisoblanadi.

Filtrlovchi materialning ishchi kontakt yuzasi qurilmaga changli gazni yo'naltiruvchi diffuzorning chiqish yuzasiga teng deb qabul qilingan. $a=900$ mm; $b=180$ mm. Berilgan o'lchamlar bo'yicha kontakt ishchi yuzani quyidagi tenglama orqali aniqlaymiz, m²;

$$S_{\text{kont}} = a \cdot b \quad (1)$$

U holda a va b o'lchamlar bo'yicha umumiy kontakt yuza 0.325 m² ga teng bo'ladi.

Aktiv va passiv yuzalar quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi, m²;

$$S_{\text{kont}} = S_{\text{akt}} + S_{\text{pas}}, \quad (2)$$

Diametri 2 mm teshiklar ochilgan filtr materialining aktiv va passiv yuzalarini aniqlashda a o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni 300 dona; b o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni esa

60 donani tashkil etdi. Demak, umumiy aktiv yuza 0,268 m² ni va umumiy passiv yuza esa 0,057 m² ni tashkil qiladi. Umumiy kontakt yuzaga nisbatan aktiv va passiv yuzalarni % bo'yicha ko'rilsa aktiv yuza 82,46 % ni va umumiy passiv yuza esa 17,53 % ni tashkil qiladi.

Diametri 3 mm teshiklar ochilgan filtr materialining aktiv va passiv yuzalarini aniqlashda a o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni 225 dona; b o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni 45 donani tashkil etdi. Demak, umumiy aktiv yuza 0,229 m² ni va umumiy passiv yuza esa 0,096 m² ni tashkil qiladi. Umumiy kontakt yuzaga nisbatan

1-rasm. Mayda diametrlil teshiklar ochilgan paronit.

aktiv va passiv yuzalarni foizlar bo'yicha ko'rilsa aktiv yuza 70,46 % ni va umumiy passiv yuza esa 29,54 % ni tashkil qiladi.

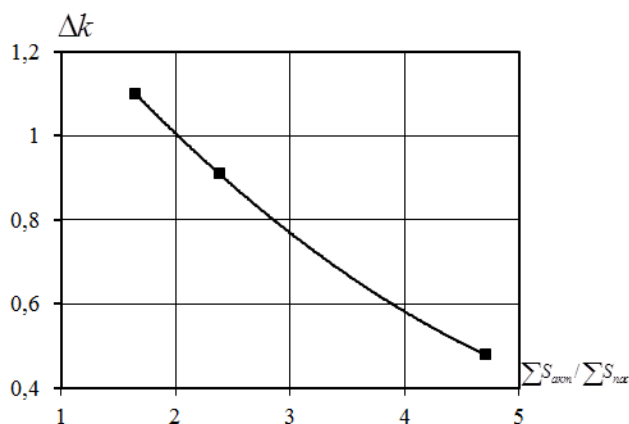
Diametri 4mm teshiklar ochilgan filtr materialining aktiv va passiv yuzalarini aniqlashda a o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni 180 dona; b o'lcham bo'yicha ochilgan teshiklar soni esa 36 donani tashkil etdi. Demak, umumiy aktiv yuza 0,202 m² ni va umumiy passiv yuza esa 0,122 m² ni tashkil qiladi. Umumiy kontakt yuzaga nisbatan aktiv va passiv yuzalarni foizlar bo'yicha ko'rilsa, aktiv yuza 62,15 % ni va umumiy passiv yuza esa 37,84 % ni tashkil qiladi [11,12,1].

Olingan tajribaviy qiymatlar asosida rotor-filtrli qurilmaning umumiy qarshilik koeffitsienti yuqorida ta'kidlangan omillarga bog'liqligi o'rganildi. U holda qurilmada harakatlanayotgan changli gaz oqimga ishchi organlarda ta'sir qiladigan umumiy qarshilik koeffitsientini aniqlash tenglamasini quyidagicha yozish mumkin bo'ladi.

$$\xi_{\text{um}} = \xi_{\text{dif}} + \xi_{\text{mo}} + \xi_{\text{konf}}, \quad (3)$$

Hisoblash tenglamasiga quyidagi o'zgartirish kiritildi va u quyidagi qo'rinishga keldi [14, 15].

$$\xi_{ym} = \frac{\lambda_{duf}}{8 \sin \frac{\alpha_{kb}}{2}} \left(1 - \frac{1}{n_{duf}^2} \right) + \sin \frac{\alpha_{kb}}{2} \left(1 - \frac{1}{n_{duf}^2} \right)^2 + \Delta k \frac{\sum S_{akt}}{\sum S_{nac}} + \frac{\lambda_{konf}}{8 \sin \frac{\alpha_{mb}}{2}} \left(1 - \frac{1}{n_{konf}^2} \right) \quad (4)$$



2-rasm. To'g'rilash koeffitsienti Δk ning filtr aktiv yuzasining passiv yuzasiga nisbatiga $\sum S_{akt} / \sum S_{pas}$ bog'liqligi. ga teng bo'lganda $\Delta k = 0,91$ va $\sum S_{akt} / \sum S_{pas} = 4,7$ ga teng bo'lganda $\Delta k = 0,48$). Bu holat umumiy qarshilik koeffitsientining aktiv yuzaga to'g'ri proporsionalligi bilan bog'liq.

Diffuzor va konfuzorning qarshilik koeffitsienti qiymatlarini o'zgarimas deb qabul qilib va o'rtacha 0,5 ga teng deb qabul qilsak (4) tenglamaga qo'ysak, u holda tenglama quyidagi sodda ko'rinishga keladi [1,2,3,4,5,6].

$$\xi_{ym} = 0,5 + \Delta k \frac{\sum S_{akt}}{\sum S_{nac}} \quad (5)$$

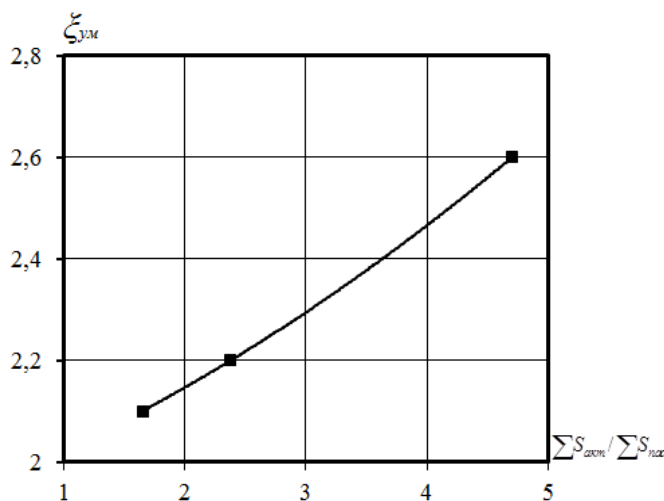
Qurilmaning umumiy qarshilik koeffitsientini tajribaviy aniqlashda gazning qurilmaga kirish va chiqishdagi tezliklar farqi, gaz sarfining farqi bo'yicha ishchi yuzadagi qarshiliklar taqribiy aniqlandi va filtrlovchi material aktiv yuzasining passiv yuzaga nisbati bo'yicha aniqlangan umumiy qarshilik koeffitsienti qiymatlari bilan taqqoslandi. 3-rasmda rotor-filtrli qurilma filtrlovchi to'rli materiali aktiv yuzasining passiv yuzaga nisbatiga bog'liq holda qarshilik koeffitsienti-ning o'zgarish grafigi ko'rsatilgan.

3-rasmdan ko'rinadiki, aktiv yuzaning ko'payishi qurilmada qarshilikning ortishiga sabab bo'ladi ($\sum S_{akt} = 0,268 \text{ m}^2$ da $\xi_{um} = 2,6$; $\sum S_{akt} = 0,229 \text{ m}^2$ da $\xi_{um} = 2,2$ va $\sum S_{akt} = 0,202 \text{ m}^2$ da $\xi_{um} = 2,1$ ga teng),

2 va 3-raslarda keltirilgan bog'liqliklarga eng kichik kvadratlar usulini qo'llab quyidagi empirik formulalari olindi [1,14,15].

2-rasmda keltirilgan to'g'rillash koeffitsientining Δk filtrlovchi material aktiv yuzasining passiv yuzaga nisbatiga $\sum S_{akt} / \sum S_{pas}$ bog'liqligi bo'yicha.

$$\Delta k = 0,00246 \sum S_{akt} / \sum S_{pas} -$$



3-rasm. Qarshilik koeffitsientining ξ_{um} ning filtr aktiv yuzasining passiv yuzasiga nisbatiga $\sum S_{akt} / \sum S_{pas}$ bog'liqligi.

$$0,3593 \sum S_{akt} / \sum S_{pas} + 1,6259 \quad (R^2 = 0,9967) \quad (6)$$

3-rasmda keltirilgan qarshilik koeffitsientining ξ_{um} ning filtr aktiv yuzasining passiv yuzasiga nisbatiga $\sum S_{akt} / \sum S_{pas}$ bog'liqligi bo'yicha.

$$\xi_{um} = 0,00116 \sum S_{akt} / \sum S_{pas} - 0,0902 \sum S_{akt} / \sum S_{pas} + 1,9196 \quad (R^2 = 0,9989) \quad (7)$$

Olingan tajriba natijalaridan foydalanib qurilmaning umumiy gidravlik qarshiligini aniqlash imkoniga ega bo'lamiz.

Adabiyotlar

- [1]. Исомидинов А.С. Разработка эффективных методов и устройств очистки пылевых газов химической промышленности: Дисс. ... PhD. – Ташкент, 2020. – 118 с.
- [2]. Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т., Исомидинов А.С. Чангли газларни ho'л усулда тозаловчи қурилмани саноатда қо'ллашнинг илмий-техник асослари: Монография. ФарПИ "Илмий-техника" журнали нашриёт бо'лими-Фарг'она 2020. – 91 б
- [3]. Исомидинов А. С. Исследование гидравлического сопротивления роторно-фильтрующего аппарата //Universum: технические науки. – 2019. – №. 10-1 (67).
- [4]. Isomiddinov A. et al. Application of rotor-filter dusty gas cleaner in industry and identifying its efficiency //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10.
- [5]. Эргашев Н. А. Исследование гидравлического сопротивления пылеулавливающего устройства мокрым способом //Universum: технические науки. – 2020. – №. 4-2 (73). – С. 59-62.
- [6]. Мадаминава Г. И., Тожиев Р. Ж., Каримов И. Т. Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-4 (86). – С. 45-49.
- [7]. [7] Rasuljon, T., Azizbek, I., & Abdurakhmon, S. (2021). Research of the hydraulic resistance of the inertial scrubber. Universum: технические науки, (7-3 (88)), 44-51.
- [8]. Isomidinov A.S., Karimov I.T., Tojiev R.J. Searching the losing of hydraulic pressure in rotor-filter gas cleaner apparatus // Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 3. – № 1. – С. 69–72.
- [9]. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар ва гидроюритмалар. – Тошкент: О'қитувчи, 1992. –405 б.
- [10]. Исомиддинов А. С., Давронбеков А. А. Исследование гидродинамических режимов сферической углубленной трубы //Universum: технические науки. – 2021. – №. 7-1 (88). – С. 53-58.
- [11]. Isomidinov A. S., Madaliev A. N. Hydrodynamics and aerodynamics of rotor filter cleaner for cleaning dusty gases //LI International correspondence scientific and practical conference" international scientific review of the problems and prospects of modern science and education". – 2018. – С. 29-32.
- [12]. Алиматов Б.А.,Соколов В.Н.,Салимов З.С .,Хурсанов Б.Ж. Исследование распределения капель по размерам в многоступенчатом барботажном экстракторе // Научн.-техн. Журн. ФерПИ. Фергана, 2001.№4. С.70-73.//Сб. науч.тр. Межд. Акад. Экологии. С.-Петербург, 2002. Вып.6.С.47-52.
- [13]. Ахроров А. А. У., Исомиддинов А. С., Тожиев Р. Ж. Гидродинамика поверхностно-контактного элемента ротор-фильтрующего пылеуловителя //Universum: технические науки. – 2020. – №. 8-3 (77).
- [14]. Валдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. – М. : Дрофа, 2008. –239 с.
- [15]. Isomiddinov A. et al. Application of rotor-filter dusty gas cleaner in industry and identifying its efficiency //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10.

УДК 625.24

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

С.М. Ходжаев

Farg'ona davlat texnika universiteti,
s.xodjaev@ferpi.uz, +998906039133
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы организации безопасности дорожного движения, направленные на снижение дорожно-транспортных происшествий и повышение уровня безопасности участников движения. Освещены современные методы управления транспортными потоками, внедрение интеллектуальных транспортных систем, профилактика аварийности и совершенствование нормативно-правовой базы. Отдельное внимание уделено роли образовательных и информационных мероприятий в формировании культуры безопасного поведения на дорогах.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, транспортные потоки, профилактика ДТП, интеллектуальные транспортные системы, организация движения.

Annotatsiya: Maqolada yo'l harakati xavfsizligini tashkil etish masalalari ko'rib chiqilib, yo'l-transport hodisalarini kamaytirish hamda harakat ishtirokchilarining xavfsizligini ta'minlash masalalariga

e'tibor qaratilgan. Transport oqimlarini boshqarishning zamonaviy usullari, intellektual transport tizimlarini joriy etish, avariylarni oldini olish hamda me'yoriy-huquqiy bazani takomillashtirish muhim jihatlari sifatida yoritilgan. Shuningdek, xavfsiz yo'l madaniyatini shakllantirishda ta'limiy va axborot-targ'ibot ishlarining ahamiyati alohida ta'kidlangan.

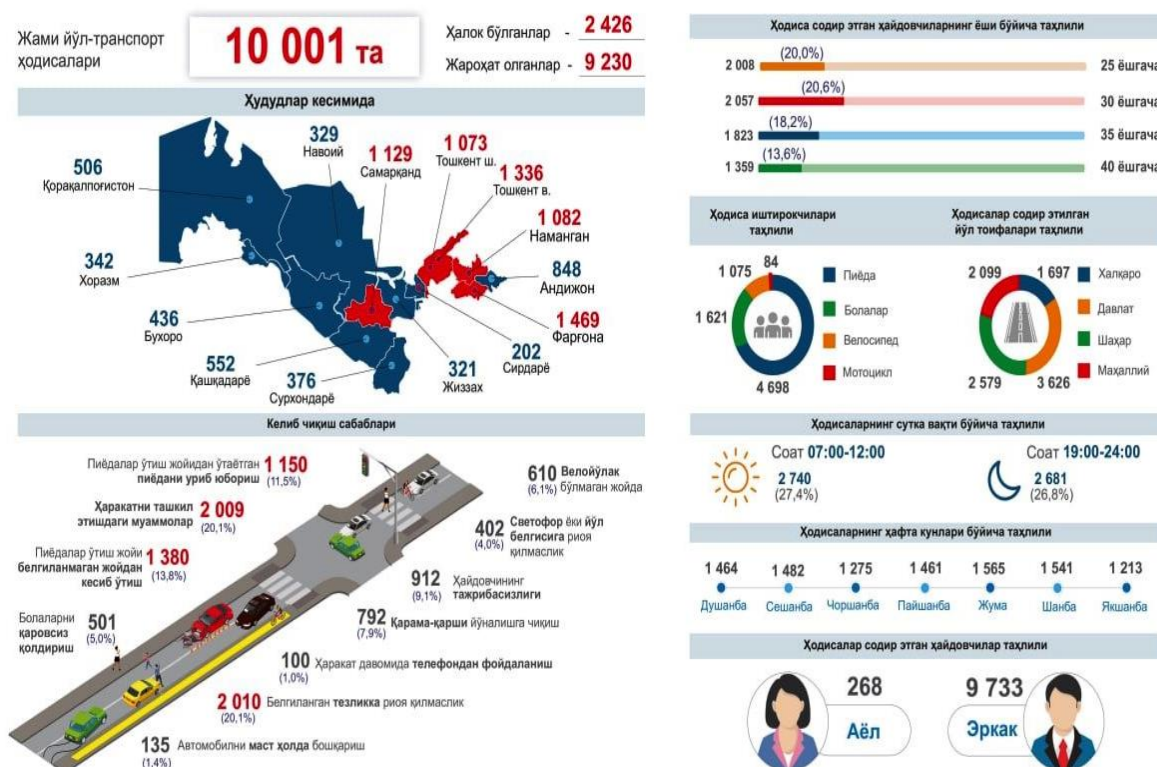
Kalit so'zlar: *yo'l harakati xavfsizligi, transport oqimi, YTH profilaktikasi, intellektual transport tizimlari, harakatni tashkil etish.*

Abstract: *The article examines issues related to the organization of road traffic safety, focusing on reducing traffic accidents and ensuring the safety of road users. It highlights modern methods of traffic flow management, the implementation of intelligent transportation systems, accident prevention strategies, and the improvement of regulatory frameworks. Special attention is given to the role of educational and informational measures in fostering a culture of safe road behavior.*

Keywords: *road traffic safety, traffic flow, accident prevention, intelligent transportation systems, traffic management.*

Обеспечение безопасности дорожного движения в настоящее время нельзя переоценить, с каждым годом количества автотранспортных средств увеличивается, по данным Международной Ассоциации Автопроизводителей (OICA) ещё 2010 году количество автомобилей в мире превысило миллиардную отметку и к 2035 году достигнет 2 миллиардов. По всему миру, в том числе и в Узбекистане специалисты автотранспорта и учёные инженеры работают по снижению уровня аварийности на дорогах.

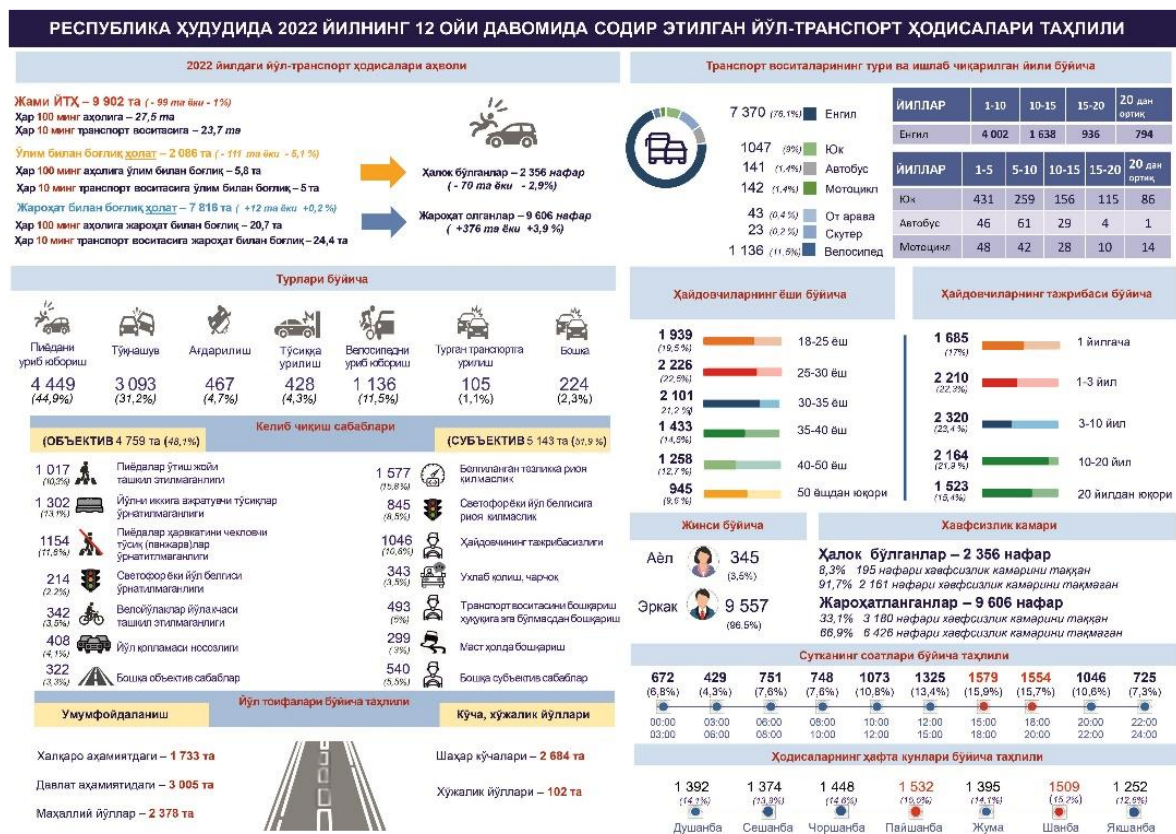
2021 ЙИЛДА СОДИР ЭТИЛГАН ЙЎЛ-ТРАНСПОРТ ҲОДИСАЛАР БЎЙИЧА ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ТАҲЛИЛ



Статистика дорожно транспортных происшествий в Республике за 2021-2022 года показывает незначительное снижение.

Специалисты кафедры «Наземные транспортные средства и их эксплуатации» Ферганского политехнического института считают, что большую роль в снижении дорожно транспортных происшествий сыграло использование систем фотовидеофиксации то есть говоря своими словами дорожных камер. Наблюдения показывают, что на местах установки

дорожных камер и фото радаров аварийность уменьшается почти вдвое, а число дорожно транспортных происшествий с летальным исходом уменьшается на 70%.



В больших городах с огромным количеством автомобилей (в развитых странах) также высокую эффективность показали «Умные светофоры». Способные принимать решения о включении того или иного сигнала основываясь на информацию от различных датчиков, измеряющих плотность потока машин.

Изучив опыт европейских стран на автомагистралях страны, широко применяется продольная шумовая или вибрирующая разметка, которая предупреждает водителя о приближении или пересечении опасного участка. Их применяют для того, чтобы оповещать водителей о непреднамеренном уходе автомобиля с полосы. Они способствуют соблюдению рядности, и снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Так же ведутся разработки над проектом светящиеся в темноте люминесцентная разметка, заряжающееся солнечной энергией. Эти полосы движения покрываются динамической краской которая, меняя цвет может предупреждать водителей о гололёде.

В некоторых странах применяется Actibump – динамичная интеллектуальная система безопасности дорожного движения, которая напрямую взаимодействует с радиолокационным блоком, который заранее определяет скорость движущегося автомобиля. Если водитель превышает скорость, специальная заглушка, расположенная в дорожном полотне, открывается, образуя небольшое углубление. Это приносит дискомфорт для водителя, напоминая ему о необходимости снизить скорость. При этом технология безопасна: автомобиль лишь немного встряхивает, а на транспортные средства экстренных служб ее действие не распространяется, поскольку может быть деактивирована с помощью транспондера для автомобилей скорой помощи, пожарных и других спецслужб. Кроме того, в отличие от «лежачих полицейских», такая система не затрудняет уборку улиц.



Инновационные решения по повышению безопасности дорожного движения, в первую очередь, должны базироваться на классических принципах, на соблюдении ПДД самими участниками дорожного движения: водителями и пешеходами.

Среди причин роста дорожно транспортных происшествий во многих странах, в том числе и в Узбекистане, доминирующее положение занимает человеческий фактор, в частности, низкая культура поведения водителей и пешеходов на улицах и дорогах, сознательное нарушение ими правил дорожного движения. Сегодня около 80 % дорожных происшествий совершается по вине самих участников дорожного движения.

Список литературы

- [1]. Постановление Президента Республики Узбекистан от 27 ноября 2018 года № ПП-4035 «О мерах по внедрению передовых зарубежных методов организации работ в сфере строительства и эксплуатации автомобильных дорог»
- [2]. Гамулин А. Г., Громов Г. В., Кострицкий А. С. и др. Автоматизация управления безопасностью полетов. — М.: Транспорт, 1989. — 116 с
- [3]. Р. Эльвик, А. Б. Мюсен, Т. Ваа Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв.; под ред. проф. В. В.Сильянова. — М.: MAN ДИ, 2001. — 754 с.
- [4]. Шведское дорожное управление. Безопасность дорожного движения — концепция нулевой смертности. 2е изд. Стокгольм: Confetnti, 2006.
- [5]. Khodjaev, S. M. (2022). The main problems of organization and management of car maintenance and repair stations in the ferghana region. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(09), 38-47.
- [6]. Khodjaev, S. M., & Rakhmonova, S. S. (2022). Saving resources in the operation, maintenance of automotive equipment. American Journal of Interdisciplinary Research and Development, 5, 18-27.

POLIMER MATERIALLARNI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI O'RGANISHNING SHU KUNLARDAGI HOLATI

Sh.N. Fayzimatov, M10-24 MST guruhi magistranti Z.E. Nazirov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Anotatsiya: Ushbu maqolada polimer materiallarni qayta ishlash texnologiyalari va ularning hozirgi holati o'rganiladi. Ekologik muammolar va plastik chiqindilar miqdorining ortishi polimerlarni samarali qayta ishlash zaruratini oshirmoqda. Maqolada termal, mexanik, kimyoviy va biotexnologik qayta ishlash usullari, ularning afzallik va kamchiliklari, shuningdek, zamonaviy innovatsion yondashuvlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Polimerlar, qayta ishlash, chiqindilar, ekologiya, termal usul, mexanik usul, kimyoviy qayta ishlash, innovatsiyalar.

Annotation: This article explores the current state of polymer recycling technologies. The growing environmental concerns and the increasing amount of plastic waste highlight the urgent need for effective recycling methods. The paper discusses thermal, mechanical, chemical, and biotechnological recycling processes, analyzing their advantages, disadvantages, and recent innovative approaches in the field.

Keywords: Polymers, recycling, waste, environment, thermal method, mechanical method, chemical recycling, innovations.

Аннотация: В данной статье рассматриваются современные технологии переработки полимерных материалов. Рост экологических проблем и увеличение объема пластиковых отходов подчеркивают необходимость эффективной переработки. Описаны термические, механические, химические и биотехнологические методы переработки, их преимущества и недостатки, а также современные инновационные подходы.

Ключевые слова: Полимеры, переработка, отходы, экология, термический метод, механический метод, химическая переработка, инновации.

Mashinasozlikda ishlatiladigan polimer materiallari va ularni qayta ishlash usullari

Tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy mashinasozlik, asbobsozlik va boshqa sanoat tarmoqlarining rivojlanishi PKMlarsiz rivojlanishi qiyin. PKMni konstruksion material sifatida ishlatish nafaqat detallarni engillashtirish uchun, shuningdek detal tayyorlashda ishchi kuchi va tannarxni qisqartirishni, metall va boshqa materiallarni yuqori darajada iqtisod qilish imkonini beradi.

Umumiy foydalanish xususiyatlariga ega bo'lgan va qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lgan termoplastlar keng miqyosda qo'llaniladi.

Plastmassalarni konstruksion material sifatida ishlatishning yuqoriligi sababli ularni qayta ishlash masalasi dolzarbdir.

Amaliy tavsiyalarga muvofiq PKMlarning fizik holatidan, mexanik xususiyatlaridan va turli omillardan kelib chiqib, PKMlardan detal ishlab chiqarish usullarini quyidagi asosiy guruhlariga ajratish maqsadga muvofiqdir:

- qayishqoqlik, eruvchanlik holatida qayta ishlash (presslash, bosim ostida quyish va siqib chiqarish bilan);
- shakl berishning turli xil usullaridan foydalanib suyuq PKMdan detallar olish;
- qattiq holatdagi plastmassadan bo'lib qoliplash va kesib ishlov berish.
- payvandlash, elimlash bilan yaxlit birikmalar olish.

Bir qancha ilmiy tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, ko'plab usullar mavjud: presslash, quyish va siqib chiqarish. Kompression presslash reaktoplastlarni detallar holiga keltirishning asosiy usullaridan biridir. Bu usul quyidagicha amalga oshiriladi: polimer pressforma qolipining bo'shlig'iga joylanadi, so'ng press kuchi ta'sirida bosim hosil bo'ladi, issiqlik ta'sirida polimer yumshaydi va press shaklni to'ldiradi, keyin press shakl ochiladi va tayyor detal olinadi.

Quyma presslash kompression presslashdan shunisi bilan farqlanadiki, bunda presslanuvchi termoaktiv material press-formaning bo'shlig'iga emas, balki maxsus yuk kamerasiga solinadi, issiqlik ta'sirida material oqimli suyuqlik holatiga keladi va bosim ostida puanson tomonidan yuk kamerasidan press-forma qolipi bo'shlig'iga maxsus teshik yoki yoriq orqali siqib chiqariladi. Qotgandan keyin press-forma ajratiladi va tayyor detal qolipdan olinadi.

To'xtovsiz siqib chiqarish yo'li bilan turli ko'rinishdagi detallarni olish mumkin. Plastmassani qayta ishlashning amaldagi usullari, qirindini olmay, detallarni yuqori darajadagi aniqligini ta'minlaydi. Bu usul bilan tayyorlanayotgan detallar geometrik shakli va o'lchamlarida sezilarli buzilishlar yuz beradi. Detailarning buzilishi presslanayotgan polimerlarning termik kengayish koeffitsientiga bog'liq qisqarishning notekisligi, presslash ko'rsatkichi, sovitish va boshqa omillar natijasi hisoblanadi. Termoplastdan yuqori sinf aniqlikdagi detal ishlab chiqish talab qilingan, iqtisodiy nomutanosiblikni hisobga olib oz miqdorda detallar tayyorlash holatlarida kesish, qirqish mexanik qayta ishlashni qo'llash zarur.

Yuqori sinf aniqlikdagi va yuza qatlami sifatli detallar faqat mexanik ishlov berish usulida olinishi mumkinligi ilmiy tajribaga asoslangan. Shunday qilib, plastmassaga kesib ishlov berish detallar tayyorlash texnologik jarayonining muhim operatsiyasidan hisoblanadi.

Polimer materilallardan tayyorlangan detallarga qo'shimcha mexanik ishlov dberish tahlili.

Zamonaviy usul bilan PKMlaridan tayyorlangan detallar bir qator kamchiliklarga ega. Ushbu nuqsonlarni bartaraf etish uchun qo'shimcha tokarlik ishlov berish zarurati tug'iladi. PKMlarga tokarlik ishlov berish sodda va murakkab usullar bilan amalga oshiriladi. PKMlarga murakkab tokarlik ishlov berish turlari bir qancha fizik-kimyoviy hodisalarning ta'sirini va ularni yetkazib berish usullarini jamlaydi. Sodda ishlov berish usullari esa, bundan farqli o'laroq, bir turdagi energiyadan foydalanadi va uni bitta usul bilan ish joyiga yetkazib beradi.

Metallar va PKMlarni qayta ishlash texnologiyasida fizik-kimyoviy usullardan keng foydalaniladi.

Fizik-kimyoviy ishlov berish usullari quyidagilardan iborat: mexanik-kimyoviy, yedirish, termik texnologik muhit bilan ishlov berish.

Polimerlarga kimyoviy usulda ishlov berish

PKMlarga kimyoviy yo'l bilan ishlov berish polimerni turiga bog'liq bo'lib, juda sodda jarayon yoki aksincha, juda murakkablashishi mumkin. Ushbu jarayonning murakkabligi shundan kelib chiqadiki, tashkil topgan polimer moddalar o'z tarkibi bo'yicha turlicha bo'ladi. Masalan, polipropilen bir necha yuz xil polimer tuzilmalaridan tashkil topgan. Bu tuzilmalarni har biri materialning umumiy xususiyatiga har xil ta'sir etadi. Ushbu ta'sir etish kimyoviy ishlov berishda jiddiy omillarga olib keladi.

PKMdan tayyorlangan detallarga kimyoviy ishlov berish ishqorlar, kislotalar, tuzlarning suvli eritmalari va kompleks birikmalar, shuningdek, organik erituvchilar orqali amalga oshiriladi. PKMlarga ishlov berilgandan so'ng modda tuzilishining o'zgarishi, ba'zan esa yuzaning kimyoviy tarkibi ham o'zgaradi. Kimyoviy ishlovni muvaffaqiyatli o'tkazish uchun polimerning ko'rsatkichi va tuzilishini, shuningdek uning kimyoviy eritma bilan o'zaro ta'siri ko'rsatkichini bilish zarur.

Bo'ladi. Ular PKMlardan tayyorlanadigan detallar sirtini yuqori darajada yemiradi va kimyoviy ishlov berish ko'rsatkichi sirtga ta'sir etishning eng qulay darajasini aniqlashdan iborat. Kimyoviy ishlov berilganda ishlov berilgan sirt yuzasining tozaligi yomonlashadi. Kimyoviy ishlov berish turi, avval keltirilganidek, o'zaro omillarga bog'liq: kimyoviy ishlov berish harorati, eritmaning to'yinganligi va texnologiyaning to'xtovsizligi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda quyidagicha xulosa qilish mumkin: PKMdan tayyorlangan detal sirtiga kimyoviy ishlov berish jarayoni hozirgi kunda to'liq o'rganilmagan, uning umumiy nazariyasi hozircha yo'q. Kimyoviy ishlov berish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar (tarkibiy qismlarning to'yinganligi, harorat, kimyoviy ishlovning doimiyliigi, polimerning kimyoviy tarkibi va boshqalar) miqdorini hisobga olib, kimyoviy ishlovning eng yaxshi usuli va ko'rsatkichini faqat tajriba usuli bilan aniqlash mumkin. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu usulning polimer materiallarga dastlabki ta'siri sifatida kesib ishlov berishdan avval foydalanish haqida ma'lumotlar keltirilmaydi.

Xulosa

Polimer materiallarni qayta ishlash va ularga ishlov berish mashinasozlikda muhim ahamiyatga ega. Presslash, quyish, mexanik va kimyoviy ishlovlar orqali yuqori sifatli detallar olish mumkin. Ayniqsa, kimyoviy ishlov berish usullari hali yetarlicha o'rganilmagan bo'lib, bu borada ilmiy izlanishlarni davom ettirish zarur. PKMlarni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish sanoatda samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Акира Кобаяши. Обработка пластмасс резанием. Машиностроение. Москва-1974.
- [2]. Альперин, В.И. Конструкционные стеклопластики / [и др.]. – М.: Химия,
- [3]. Боголюбова В.С. Машиностроение: энциклопедия. В 40 т. Раздел III. Технология производства машин. Т. III-6 Технология производства изделий из композиционных материалов, пластмасс, стекла и керамики / Боголюбов В.С. [и др.]; под общ. ред. – М.: Машиностроение, 2006. – 576 с.
- [4]. Балла О.М. А.С. RU2095199 C1. Сверло для обработки полимерных композиционных материалов типа

углепластиков и стеклопластиков/Балла О.М./10.11.1997.

- [5]. Валихонов Д.А. “Полимер материалларни қайта ишлаш технологик жараёнларида юза деформацияланиши усулини қўллаш” фарғона политехника институти Илмий – техника журнали. 2022. Спец. выпуск № 16

ISSIQLIKNI SAQLAB QOLUVCHI QOPLAMALAR VA ULARNI TAKOMOLLASHTIRISH USULLARI

Б.Т. Tojiboyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
bobirjon1988@mail.ru, +998902321128
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada energiya tejash va resurslardan oqilona foydalanish masalalari, turar joylar, ishlab chiqarish inshootlari va transport vositalarida issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish uchun turli texnologiyalardan foydalanish haqida bayon etilgan.

Kalit so‘z: energiya tejash, issiqliklardan foydalanish, issiqlikni saqlagan xolda ekologik muhitni muhofaza qilish

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы энергосбережения и рационального использования ресурсов, применения различных технологий для снижения теплопотерь в жилых зданиях, промышленных объектах и транспорте.

Ключевые слова: энергосбережение, использование тепла, защита окружающей среды при сохранении тепла

Abstract: This article discusses the issues of energy conservation and rational use of resources, the use of various technologies to reduce heat loss in residential buildings, industrial facilities, and vehicles.

Keywords: energy saving, heat utilization, environmental protection while preserving heat

Kirish

Hozirgi davrda energiya tejash va resurslardan oqilona foydalanish masalasi jahon miqyosida dolzarb hisoblanadi. Xususan, turar joylar, ishlab chiqarish inshootlari va transport vositalarida issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish uchun turli texnologiyalar qo‘llanilmoqda. Shulardan eng samaralisi – issiqlikni saqlovchi qoplamalar hisoblanadi. Ular nafaqat energiya sarfini kamaytiradi, balki ekologik muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi.

Issiqlikni saqlovchi qoplamalarning mohiyati:

Issiqlikni saqlovchi qoplama — bu maxsus materiallardan tayyorlangan qoplama bo‘lib, u bino va inshootlarning tashqi yoki ichki yuzalariga qo‘llanadi. Asosiy vazifasi issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytirish, tashqi muhit haroratining keskin ta’siridan himoya qilish va issiqlik yo‘qotilishini oldini olishdir.

Qoplamalarning asosiy xususiyatlari:

- Past issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichi – material issiqlikni yomon o‘tkazadi.
- Yuqori namlikka chidamlilik – namlikni o‘ziga singdirmaydi yoki juda kam singdiradi.
- Ekologik xavfsizlik – inson salomatligiga zararli emas.
- Yong‘inga chidamlilik – ko‘plab issiqlik izolyatorlari yonmaydigan materiallardan tayyorlanadi.

Qoplamalarda qo‘llaniladigan materiallar:

Issiqlikni saqlovchi qoplamalar turli xil xom ashyolardan tayyorlanadi:

- Mineral paxta (bazalt, shisha tolalar) – eng keng tarqalgan issiqlik izolyatori.
- Polistirol va penoplast – engil, arzon va samarali materiallar.
- Keramika asosli qoplamalar – yuqori haroratga chidamli.
- Ekologik tabiiy materiallar – yog‘och tolasi, gil, somon va boshqa tabiiy xom ashyolar.

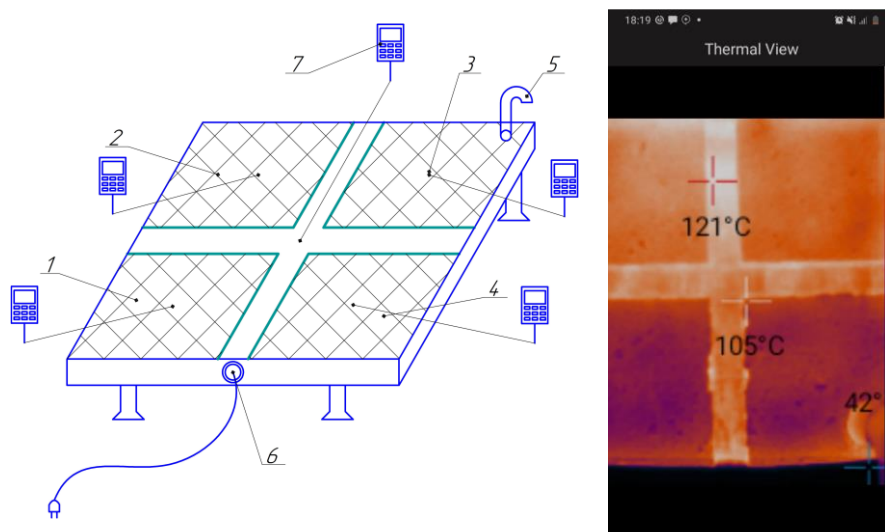
Afzalliklari

1. Energiya tejamkorligi – isitish yoki sovutishga sarflanadigan xarajatlarni sezilarli kamaytiradi.

2. Qulay mikroiklim yaratadi – xonada doimiy issiqlikni saqlaydi.
3. Bino xizmat muddatini uzaytiradi – devor, tom va boshqa konstruksiyalarni namlikdan va harorat o'zgarishidan himoya qiladi.
4. Ekologik foyda – energiya sarfining kamayishi atrof-muhitga chiqadigan zararli moddalar miqdorini qisqartiradi.



1-Rasm. Turli yuzalarga qoplamani qo'llanilishi keltirilgan.



2-Rasm. Suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamasini issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash uskunasi sxemasi.

- 1 – qalinligi 1 mm bo'lgan qoplama, 2 – qalinligi 2 mm bo'lgan qoplama, 3 – qalinligi 3 mm bo'lgan qoplama, 4 – qalinligi 3 mm bo'lgan qoplama, 5- Suv quyish jumragi, 6- Elektrotent (220B (1 kBr)), 7-Termopara (5 dona).

Qoplama asosan mikrosfera va bo'yoqlar (yana bir nechta kimyoviy moddalar) asosida tayyorlanadi. Qoplama yuqori yopishqoqlikka ega va xar qanday qurilish materiallariga birdek qo'llanila oladi. Sovuq yuzalarda korroziya va mog'or xosil bo'lishini oldini olishi bilan ajralib turadi. Tarkibning bir qismi bo'lgan ichi bo'sh mikrosferalar bilan issiqlik izolyatorlarining ishlash mexanizmi isitgichlarning ishlash mexanizmidan tubdan farq qiladi. Noyob xususiyatlari tufayli material 1 mm qalinlikda ham sezilarli darajada energiya tejaydigan natijaga ega.

Yuqoridagilarni xisobga olgan xolda biz tajribalar yordamida suyuq issiqlikni saqlash qobiliyatiga ega qoplamalarni ustida ilmiy izlanishlar olib bormoqdamiz. Biz taklif etayotgan qoplama suyuq xolda bo'lib xar qanday yuzaga birdek moslanuvchan xisoblanadi. Tarkibida yopishqoq modda mavjudligi uchun u xar xil turdagi maxsulotlarga xususan: shisha, temir, yog'osh, shifer, g'isht, suvoq, yelim idishlar, temir tunuka kabi turli qurilish va xo'jalik materiallariga birdek yopishadi. Ishlatilishi qulay. Xavo purkagich orqali sepish, cho'tka yordamida surkash mumkin.

Suv o'tkazmaydigan va korroziyaga qarshi qo'shimchalarni o'z ichiga olgan qoplama issiqlik izolatsiyasi xususiyatlariga qo'shimcha ravishda yonmaydigan yoki yong'inga qarshi xususiyatlarga

ham ega. Tarkibga kiritilgan komponentlar qoplamani nam o'tkazmaydi, moslashuvchan va shu bilan birga ultrabinafsha, harorat pasayishi, namlikka tashqi omillarga chidamli qiladi.

Xulosa

Issiqlikni saqlovchi qoplamalar energiya resurslarini tejash va qulay yashash muhitini yaratishda muhim o'rin tutadi. Zamonaviy qurilishda ularning qo'llanilishi majburiy hisoblanmoqda. Kelajakda esa tabiiy va mahalliy xom ashyolardan tayyorlangan ekologik toza qoplamalarning qo'llanilishi yanada kengayib borishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

- [1]. Интернетдан олинган маълумотлар.
- [2]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [3]. А.Д.Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.

TIKUVCHILIKDA AVTOMATLASHTIRISH TIZIMINI TATBIQ ETISH MASALALARI

M.M. Ulug'boboeva

Farg'ona davlat texnika universiteti
E-mail: mavjudaulugboboyeva@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annatsiya: Ushbu maqolada avtomatlashtirish tizimi to'g'risida va uni tikuvchilik ishlab chiqarishga tatbiq etish haqida ma'lumot berilgan. Tizimni qo'llash natijasida erishiladigan samaralar to'g'risida so'z yuritiladi. Shu bilan birga tizimni tatbiq qilish uchun alohida korxona tavsiya etilgan.

Kalit so'zlar: konstruktor, dizayner, texnolog, kiyim eskizi, maketi, bo'linmas operatsiya, tikish ketma-ketligi, texnologik oqim, texnologik sxema, operativ loyiha

Abstract: This article provides information about the automation system and its implementation in the sewing industry. The benefits achieved as a result of using the system are discussed. At the same time, a specific enterprise is recommended for implementing the system.

Keywords: constructor, designer, technologist, clothing sketch, model, integral operation, sewing sequence, technological flow, technological scheme, operational project

Аннотация: В статье представлена информация о системе автоматизации и её внедрении на швейном производстве. Обсуждаются преимущества, достигаемые в результате использования системы. Также даны рекомендации по внедрению системы конкретному предприятию.

Ключевые слова: конструктор, дизайнер, технолог, эскиз одежды, модель, неделимая операция, последовательность пошива, технологический поток, технологическая схема, операционный проект

Ko'p tikuv korxonalarida texnologik jarayonlarni loyihalashning avtomatlashtirilgan tizimlari (SAPR) qo'llanilmoqda. Bunday tizimlardan foydalanish mehnat sharoitlarini yaxshilash, qo'l mehnatini qisqartirish, bir qator ishlarni avtomatlashtirish, mahsulot sifatini yaxshilash, mehnat unumdorligini oshirish va ish kuchiga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishga imkoniyat yaratadi. SAPR kiyimni konstruksiyalash, kiyimni konstruktiv modellash, andazalar komplektini qurish, buyumni gradatsiyalash, andazalarni joylashtirish, konstruktorlik hujjatini ishlab chiqish, shuningdek, texnologik ma'lumotlarni tayyorlash, ya'ni tikuv buyumlarni tayyorlash bo'yicha texnologik operatsiyalar ma'lumotnomasini ishlab chiqish, elektron me'yoriy ma'lumotnomadan foydalanib sarf vaqti normasi va furnitura sarfi bo'yicha hisoblarni avtomatik bajarish, kiyim ishlab chiqarish jarayonining tashkiliy-texnologik sxemasini avtomatik shakllantirish, alohida ishchilarni va korxonani ishlab chiqarish bo'yicha amaldagi ma'lumotlarni hisobga olish, tikuv buyumini va oqimni to'liq tsikl davomida loyihalashni ma'lumotnoma va loyiha ma'lumotidan foydalanishning

yagona yondashuvini ishlab chiqish, chiqish hujjatlarini avtomatik shakllantirish vazifasini bajaradi.

Hozirgi kunda tikuv sanoati korxonalari ishining samaradorligi ko'p jihatdan ularning yuqori sifatli texnik va programma vositalari bilan ta'minlanganligiga bog'liq. Bu esa o'z navbatida texnologik jarayonlarni o'zaro moslashuvchanligi va ishlab chiqarish bo'linmalari ishining avtomatlashtirilganligi hamda ularning o'zaro birgalikda ishlay olish imkoniyati bilan belgilanadi.

Zamonaviy kiyimlar ishlab chiqarish uchun extiyoj va talab o'zgarishini tezkor ravishda hisobga olish, ilg'or sanoat texnologiyalarini qo'llash, ishlab chiqarishga yangi modellar joriy etishda mehnat va moddiy harajatlarni kamaytirish va pirovard natijada buyum sifatini oshirish va uning ishlab chiqarishga joriy etish muddatlarini qisqartirish asosan tikuv jarayonlariga avtomatlashtirilgan tizimlarni joriy qilish evaziga amalga oshiriladi. ALT ni joriy etish uchun sarmoya ajratgan buyurtmachini tizimning samaradorligi, texnologiyani o'zini o'zi qoplash va joriy etish muddati qiziqtiradi. Shunday ekan, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga erishish birinchi navbatda buyurtmalarning tez suratda bajarilishi va xom-ashyoga ketgan harajatlarning kamayishiga bog'liq. Avval ancha qiyin bo'lgan bu masala, hozirda informatsion texnologiyalarni joriy etilishi bilan oson hal etilishi mumkin.

Kiyimlarni loyihalash va tikish jarayonlari ichida konstruktorlik va texnologik xujjatlarni tayyorlash bosqichi tikuvchilik sanoatining boshlang'ich etapi bo'lib, unda kiyim yangi modellarining loyiha yechimlari shakllanadi. Loyihalashning avtomatlashtirilgan zamonaviy tizimlari tarkibida "Konstruktor", "Dizayner", "Texnolog" kabi kichik tizimlar rivojlangan bo'lib, ular yangi kiyim modellarini ishlab chiqarishga avtomatlashgan tarzda joriy qilish imkonini beradi. Ushbu kichik tizimlarni qo'llash vaqt va mehnat sarfini kamaytirish, konstruksiyalash va texnologik bosqichlarda loyiha sifatini oshirishga olib keladi.

Kiyim yangi modellarini loyihalash – kiyim eskizini, maketini, chizmasini, tikish texnologiyasini va talablarga mos kiyim namunalari yaratish jarayonidir. Kiyim yangi modellarini loyihalash, umumiy qilib aytganda – badiiy, ergonomik, texnik-texnologik, iqtisodiy va boshqa vazifalarning kompleks yechimidir.

Zamonaviy tikuv korxonalarida murakkab texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan tarzda loyihalashda tizimli loyihalash keng qo'llanmoqda. Ko'p assortimentli tikuv oqimlarini, yangi xom-ashyo va materiallardan buyumlar assortimentini loyihalashda tizimli loyihalash usullaridan foydalanish istiqbolli ahamiyatga ega.

Tikuv buyumlarini avtomatlashtirilgan tarzda loyihalash uchun turli spektrdagi ishlarni bajarishga mo'ljallangan zamonaviy CAD/CAM tizimlari tez rivojlanmoqda va mutaxassisning muhim loyihalash quroliga aylanmoqda.

Kiyim loyihalashda ALTning asosiy vazifasi – kiyim yangi modellarini yaratish va ishlab chiqarish muddatlarini qisqartirish, loyiha hujjatlari va tayyor mahsulot sifatini yaxshilash, mahsulot raqobatbardoshligini oshirishdir.

Tikuv buyumlarini avtomatlashtirilgan tarzda loyihalash tizimlari – kiyim modellarini badiiy loyihalash, bazaviy va model konstruksiyalarni qurish, andazalarni razmer va bo'y bo'yicha ko'paytirish, andazalar joylashmasini tayyorlash, buyumlarga texnologik ishlov berish sxemalarini tuzish, mehnat taqsimotining texnologik sxemasini tuzish, tikuv jarayonining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash va boshqa ishlarni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan dasturlar va texnik vositalar kompleksidir.

Andazalarni loyihalash uchun konstruksiyalashning hisob-analitik usullarini samarali avtomatlashtirish mumkin. Hisob formulalarining o'zgaruvchan parametrlariga o'lcham belgilari, qo'shimchalar qiymati va sozlanuvchi koeffitsientlar kiradi. Bu parametr va koeffitsientlar qiymatini o'zgartirib, bir algoritm asosida turli kiyim konstruksiyasi chizmalarini qurish mumkin. Aniq algoritm asosida ishlaydigan parametrik tizimlarda konstruksiya chizmasi istalgan o'lchamga chiziladi va andazalarni ko'paytirishga hojat qolmaydi.

Qator parametrik tizimlarda kiyim bazaviy konstruksiyasini amaliyotda eng ko'p qo'llanadigan konstruksiyalash metodikalari bo'yicha avtomatik tarzda qurish dasturi ishlab chiqilgan («Komtens», «Gratsiya», «Leko», «Avtokroy», «Eleandr» tizimlari); razmer o'lchamlari

bazasi tuzilgan; eng sodda konstruktiv modellash usullari avtomatlashtirilgan (tomonlari to'g'ri chiziq bo'lgan vitochkani ko'chirish, tomonlari teng bo'lgan taxlamalarni loyihalash va h.k.). Bunday tizimlarda o'lchamlar bo'yicha turli ma'lumotlar bazalaridan foydalanish ko'zda tutilgan.

Tikuv korxonasidagi barcha texnologik jarayonlar buyumni hayot davri bosqichlari (dizayn, konstruksiyalash, texnologik tayyorgarlik, tikish va yakuniy sifat nazorati) bo'yicha qanchalik o'zaro bog'langan bo'lsa, ALTni qo'llash samaradorligi shuncha ko'p bo'ladi. Masalan, dizayn jarayonidan chiquvchi ma'lumotlar konstruktor uchun manbaa, konstruktordan chiqqani -texnolog uchun kiruvchi ma'lumot, texnologdan chiqqan ma'lumot – jixoz va uskunalarini shakllantirish uchun uzatiladi.

Tikuv korxonalarida mahsulot sifatini oshirish, uning assortimentini kengaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish vositalaridan biri ko'rsatilgan mehnatni tashkil qilish tizimlarida texnologik jarayonni optimal tashkil qilishdir. Bu kabi masalalar katta hajmdagi turli ma'lumotlarni qisqa muddatda operativ tarzda tahlil qilish asosida korxona samaradorligini oshiradigan qaror qabul qilish bilan bog'liq. Texnologik jarayonni optimal tarzda operativ loyihalash masalalari texnologik tayyorgarlik bosqichini avtomatlashtirish tizimlari orqali yechiladi.

Texnologik jarayonni avtomatlashtirilgan tarzda loyihalash masalalarining yechimi asosida texnologik bo'linmas operatsiyalarning katalogi, tikuv korxonasidagi mavjud asbob-uskunalar parametrlari katalogi va bir qator me'yoriy hujjatlar bazasi yotadi. ALT vositasida ushbu masala ikki xil rejimda: dialog va avtomatik tarzda yechiladi. Dialog rejimida mutaxassis kiyimni tikish sxemasiga ko'ra katalogdan kerakli bo'linmas operatsiyalarni tanlaydi va ularning ketma-ketligini tuzadi.

Avtomatik rejimda model haqidagi ma'lumotlar maxsus kod orqali kompyuterga kiritiladi. Maxsus optimallashtirish programmasi ishga tushirilib, loyihalanayotgan model uchun bo'linmas operatsiyalar ketma-ketligi tuziladi, ularning parametrlari asosida avtomatik tarzda texnologik jarayon shakllantiriladi.

Tikuv buyumlarini texnologik jixatdan tayyorlash bo'yicha mavjud ko'pchilik avtomatlashtirilgan tizimlar konstruktorlik programma modullari bilan bog'liqdir. Texnologik tayyorgarlik programma modullari Rossiyaning "Gratsiya", "Relikt", "Eleandr", "Assol", Ukrainaning "Julivi" tizimlarida ishlab chiqilgan.

Yangi avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqarishi yaxshi yo'lga qo'yilgan kichik korxonalarimizda va tikuvchilik ishlab chiqarish firmalarida tadbiq etishimiz maqsadga muvofiq bo'lar edi. Masalan "CAPSTEXTILE" xususiy kichik korxonasida. Bu tikuvchilik ishlab chiqarish xususiy korxonasi turli xil assortimentdagi bosh kiyimlar ishlab chiqariladi.

Yangi tikuvchilik jihozlari bilan ta'minlangan, tizimni yo'lga qo'yish uchun sharoitlar yetarli. Ushbu korxonada ishlab chiqarishga avtomatlashtirilgan tizimni yo'lga qo'yilsa, yanada yuqori samaralarga erishgan bo'lar edi

Adabiyotlar

- [1]. F.U.Nigmatova. "Tikuv buyumlarini loyihalashning avtomatlashtirilgan sistemasi" Darslik. Toshkent. 2017 yil.
- [2]. M.SH.Jabborova. "Tikuvchilik texnologiyasi." Darslik. Toshkent. 1998 yil.
- [3]. N.S. Gaipova, M. A. G'afurova, Q. M. Abdullayeva. "Tikuv buyumlarini loyihalash, modellash, badiiy bezash". T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2006 y.
- [4]. U.F. Abdurahimovna. "Kostyum kompozitsiyasi asoslari". Toshkent. 2014 yil.
- [5]. CREATION OF NEW MODERN CLOTHES FROM NATIONAL FABRICS
- [6]. M.M. Ulugboboyeva [https://it.academiasciencel.org/index](https://it.academiasciencel.org/index.php/it/article/view/160) <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/VE2DG> Innovative technologica metodical research journal.pdf.
- [7]. Mavjudaxon Ulug'boboyeva. (2022). Development of the Concept of a Collection of Dresses from KhonAtlas Fabric. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 10, 121–124. Retrieved from <https://geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/2262>.
- [8]. Published by :TRANS Asian Research Journals AJMR: Asian Journal of Multidimensional Research "Ways to solve problems in the production of knit. wear M. M. Ulugboboyeva; X.Sh.Tursunova <http://tarj.in/images/download/ajm> AJMR-SEPTEMBER-2021-FULL-JOURNAL.pdf.

- [9]. Ulugboboeva MM, & Usmanov R. (2022). Analysis of Problems in the Production of Knitted Products. Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics, 12, 10–13. Retrieved from. <https://geniusjournals.org/index.php/ejpcm/article/view/2567>.
- [10]. Ulugbabayeva M.M., & Valiyevich, X. J. (2021). Research and analysis of physical and mechanical properties of the national fabric-adras. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(12), 77-88.
- [11]. Ulug'boboyeva, M. M. (2022). Development of the Concept of a Collection of Dresses from Khonatlas Fabric. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 10, 121-124.
- [12]. Ulugboboyeva, M. M. From tradition to trend: craftingadress series with national satin fabrics. ISSN (E):2832-66JIF: 7.235. www.americanjournal.org.

CALCULATION OF CULTIVATOR GRYADILYA COMPRESSION SPRINGS

T.S. Nabiev

Fergana state technical university,
(Received on October 17 th, 2025.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada paxta kultivatori konstruksiyalarida ishlatiladigan siqish kamonlarining hisob-kitoblari ko'rib chiqiladi. U kultivatorning ishchi qismlari uchun barqaror ish chuqurligini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: Prujina, barqarorlik, ish chuqurligi, kultivator, siqilish, kuch

Аннотация. Статья посвящается расчётам пружин сжатия грядилей, применяемых в конструкциях хлопкового культиватора. Она предназначена для обеспечения устойчивости глубины хода рабочих органов культиватора.

Ключевые слова. Пружина, устойчивость, глубина хода, культиватор, сжатия, сила

Abstract: This article examines the calculations of compression springs for the ploughshare used in cotton cultivator designs. It is designed to ensure consistent depth of travel for the cultivator's working parts.

Key words: Spring, stability, working depth, cultivator, compression, force.

A cotton cultivator's cylindrical compression spring, loosely mounted on the ploughshare, absorbs the axial compressive load from shallow soil tillage during plant cultivation. In cultivator designs, it plays an important role in ensuring the stability of the working elements' movement as they work their way through the soil [1, 2, 3].

The drawbar, as a mechanism that uses a spring, is called a cultivator depth regulator. This spring is made of round carbon steel wire of grades 65, 65G, 75, or 85, or alloy steel of grades 60S2, 65SVA, 70SZA, or 50KhFA. The parameters of this spring are shown in Figure 1.

The upper part of the spring diagram (Fig. 1) shows a diagram of its length changing depending on the action of forces F and deformations λ . During spring operation, the cultivator beam compresses and experiences cyclic loading, without coil impact, with a fatigue limit of more than 10^7 cycles.

The strength calculation of such springs is performed using the shear stresses τ [3,4,5]. Based on this, we write the strength condition of the spring for area A : $\tau = \frac{F}{A} = \frac{4F}{\pi d^2} \leq [\tau]$, MPa

Shear stress on the spring coils with a compressive force of $F = 335$ N and $d = 4$ mm [5, Table 11.5, spring No. 34, $z_1 = 54.87$ N/mm, $\lambda_{\max} = 6.105$ mm]:

$$\tau_1 = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 335}{\pi \cdot 4^2} = 26.67 \text{ Мпа}$$

In addition, under the action of force F , a torque T arises, the shear stress of which will be equal to (W is the polar moment)

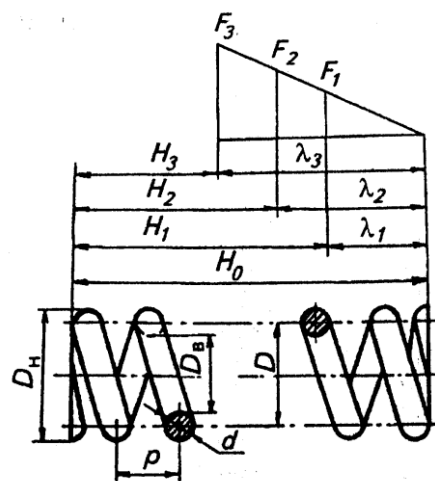


Fig. 1. Diagram of the cultivator beam spring: D_n is the outer diameter, D_{in} is the inner diameter, D is the average diameter, d is the wire diameter, p is the pitch, H_0 is the total length, λ is the deformation, F is the compressive force.

$$\tau_2 = \frac{T}{W} = \frac{FD/2}{\pi d^3/16} = \frac{335 \cdot 36/2}{3,14 \cdot 4^3/16} = 21,91 \text{ MPa}$$

The highest shear stress will be

$$\tau_{max} = \tau_1 + \tau_2 = 26,67 + 21,91 = 48,58 \text{ MPa}$$

The value of the correction factor k depends on the spring index $c = D/d = 36/4 = 9$. In this case, $k = 1.16$ [5, p. 318].

The rigidity of one turn is determined by the formula [4,5]

$$z_1 = \frac{Gd}{8c^3} = \frac{10^4 \cdot d}{c^3} = \frac{10^4 \cdot 4}{9^3} = 54,87 \text{ H/mm}$$

where G – shear modulus of the wire material, $G = 8 \cdot 10^4$ MPa.

Compression spring pitch

$$p = \lambda_{max} + d = 6.105 + 4 = 10.105 \text{ mm.}$$

Thus, using the specified method, it is possible to determine the parameters of the compression springs of the cultivator beam, designed to ensure the stability of the working depth of the working parts during operation.

References

- [1]. T.S. Nabiev, Phan Suan Zung. Analysis of qualitative indicators of mechanized processes of sowing and inter-row cultivation of cotton, Tashkent–1993.
- [2]. T.S. Nabiev. Fundamentals of Intensification of Mechanized Processes of Sowing and Inter-Row Cultivation of Cotton. Tashkent, 1994.
- [3]. T.S. Nabiev, B.A. Kushimov. Qualitative indicators of seeder and cultivator working parts. Fergana 2023.
- [4]. A.P. Kolpakov, I.E. Karnaukhov. Design and Calculation of Mechanical Transmissions. Moscow, 2000.

UO‘K. 691.69.1418

KUL-SEMENT-OHAKTOSH BOG‘LOVCHILARI ASOSIDA KO‘P KOMPONENTLI SEMENTLI MATERIALLAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI VA ULARNI KIMYOVIY QO‘SHIMCHALAR BILAN MODIFIKATSIYALASH ASOSLARI

E.M. Yunusaliyev, J.X. Salimjonov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
Salimjonovjasurbek2019@mail.ru
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Mazkur maqolada kul–sement–ohaktosh bog‘lovchilari asosida ko‘p komponentli sementli materiallar ishlab chiqarish texnologiyasi va ularni kimyoviy qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalash asoslari o‘rganilgan. Tadqiqotda energiya tejamkor, ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali bog‘lovchi tizim yaratish maqsad qilingan. Polifunksional kimyoviy qo‘shimchalar qo‘llanilganda qorishmaning reologik xossalari yaxshilangan, suv–sement nisbati kamaygan va natijada tayyor materiallarning mustahkamlik hamda g‘ovaklilik darajasi optimallashtirilgan. Olingan natijalar asosida energiya tejamkor ko‘p komponentli sementli materiallar ishlab chiqarishning ilmiy asoslari ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Serg‘ovak beton, , organik moddalar, kimyoviy qo‘shimchalar, gidratatsiya, mustahkamlik, avtoklav va noavtoklav.

Аннотация. В данной статье рассматривается технология производства многокомпонентных вяжущих на основе золоцементно-известняковых вяжущих и основы их модификации химическими добавками. Целью исследования является создание энергоэффективной, экологически чистой и экономически эффективной вяжущей системы. При использовании многофункциональных химических добавок улучшаются реологические свойства смеси, снижается водоцементное отношение и, как следствие, оптимизируются прочность и пористость готовых материалов. На основании полученных результатов разрабатываются научные основы производства энергоэффективных многокомпонентных вяжущих материалов.

Ключевые слова: Ячеистый бетон, органические вещества, химические добавки, гидратация, прочность, автоклавного и неавтоклавного твердения

Annotation. This article studies the technology of production of multi-component cementitious materials based on ash-cement-limestone binders and the basics of their modification with chemical additives. The research aims to create an energy-efficient, environmentally friendly and economically efficient binder system. When using multifunctional chemical additives, the rheological properties of the mixture are improved, the water-cement ratio is reduced, and as a result, the strength and porosity of the finished materials are optimized. Based on the results obtained, the scientific basis for the production of energy-efficient multi-component cementitious materials is developed.

Key words: Aerated concrete, organic matter, chemical additives, hydration, strength, autoclaved and non-autoclaved.

Kirish

Kul-sement materiallarini modifikatsiyalovchi kimyoviy qo'shimchalardan foydalanish muammosi ko'p qirrali. Hozirgi vaqtda noorganik va organik, oddiy va murakkab, aniq va noaniq tarkibga ega to'rt yuzdan ortiq turli xil qo'shimchalar mavjud.

Akademik P.A. Rebinder tasnifiga ko'ra kimyoviy qo'shimchalar uch guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga gidrofil tipdagi organik sirt faol moddalar - plastifikatorlar, ikkinchi guruhga gidrofoblovchi turdagi va havo kirituvchi sirt faol moddalar, uchinchi guruhga qotishni tezlatuvchi noorganik elektrolitlar kiradi. [1]

Sirt faol moddalar qo'shilishi kul-sement aralashmalari xossalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Jumladan lingosulfonat (LST) ning joriy etilishi aralashmaning quyma konsistensiyasini saqlab qolgan holda suvga bo'lgan ehtiyojni $5-16 \text{ l/m}^3$ ga kamaytirish imkonini beradi, bu esa mustahkamlikni 5-10% ga oshirishni va cho'kish va deformatsiyani kulsiz tizimlar darajasigacha kamaytirishni ta'minlaydi. LST lar kiritilishi bilan kul betonning g'ovakligining kamayishi va g'ovak o'lchamlarining kuchrayishi, shuningdek, yemirilishning sezilarli darajada pasayishi haqida dalillar mavjud. Kul-sement materiallaridan tayyorlangan yengil beton buyumlarga LST kabi havo kirituvchi qo'shimchalarning kiritilishi kerakli darajadagi sovuqqa chidamli buyumlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Qo'shimchalar sifatida "OP-7" va "L" namlash vositalaridan foydalanish tosh va qo'ng'ir ko'mirlarning kullarining gidravlik faolligini oshirishga, sement-kul qorishmalarining kontraksiya hajmini va putsolanlanish darajasini, shuningdek, gidratatsiya darajasi 25% ga oshirishga imkon berdi. Bunda, g'ovaklik kichikroq o'lchamlar tomonga siljiydi, gidrofizik xususiyatlarini va sovuqqa chidamliligini 1,5 darajaga yaxshilaydi.[1,2,3]

Ishlatilgan materiallari va usullar

Turli sirt faol moddalarning kul-sement qorishmalarining xususiyatlariga ta'sirini ishlarda ham ko'rib chiqilib, boshqa natijalar olingan. Qayd etilishicha, LST, OP-7 va alkilbenzolsulfonat qo'shimchalarini kiritish, garchi u qorishtirish suv sarfini sezilarli darajada kamaytirgan bo'lsa-da, mustahkamlikka deyarli ta'sir qilmaydi. Na_2SO_4 va NNXK qotishni tezlatkichlar bilan birgalikda sirt faol moddaning kiritilishi mustahkamlikning 15-20% ga oshishiga yordam berdi. Xuddi shu mualliflar LSTni kul-sement tarkibiga so'nmagan ohaktosh va gips bilan kiritish maqsadga muvofiqligini ta'kidladilar. Ayniqsa, kul-sement bog'lovchiga yuqori ta'sirga superplastifikatorlar kiritilganda erishiladi. Masalan, sementning massasi bo'yicha 1,5-2% miqdorida C-3 va "Dofen" qo'shimchalari suv-bog'lovchi nisbatini 0,1 ga kamaytiradi va mustahkamlik va sovuqqa chidamliligini 30-40% ga oshiradi. Yengil gazoil asosidagi superplastifikatorning (SP) joriy etilishi kul-sement aralashmasining "saqlanishi" va ishchanligini ta'minlashga, normal qotish sharoitida ham, issiq nam bilan ishlov berilgandan keyin ham mustahkamlik va sulfatga chidamliligini oshirishga, shuningdek karbonizatsiyalanish jarayonini sekinlashtirishga imkon berdi. Biroq, amerikalik mutaxassislar samaradorligi qorishmadagi uchuvchi kul miqdori 40% dan ko'payishi bilan kamayishini aniqladilar. Bundan tashqari, SP kul-sement qorishmalariga havo kirishini kamaytiradi. [2]

Oxirgi yillarda mamlakatimizda va xorijda ishlab chiqilishiga katta e'tibor qaratilayotgan istiqbolli qo'shimchalar qatoriga turli xil fenol va formaldegid saqlovchi mahsulotlar kiradi Ushbu turdagi qo'shimchalarga bo'lgan katta qiziqish qo'shimchalarning reaksiyon guruhlarining yuqori faolligi va ko'p funktsionalligi bilan izohlanadi.[3]

Olingan natijalar tahlili

Shunga o'xshash tadqiqotlar Toshkent ITining MIIT va KNIIXP NPO "Karbolit", bilan birgalikda o'tkazildi, natijada ASF-3M-65 va FESMAL kompozitsiyalari uchun yuqori samarali qo'shimchalar ishlab chiqildi. Kulning sement qorishmasidagi normal zichligiga ta'sirini o'rganish maqsadida, sementning bir qismi kul bilan almashtirilganda (13-27%) sement qorishmasining normal zichligiga 25 dan 28-30% gacha ko'tarilishini tadqiqot natijalari ko'rsatgan. O'rnatish vaqtini o'zgartirmasdan, 27% kul qo'shilishi orqali 20-25 daqiqagacha boshlanishini va tugashini kechiktirish mumkin.[4]

Ishlab chiqarish texnologiyasi

Aseton-formaldegid qatroni ACF-3M-65-asetonning formaldegid bilan kondensatsiyalangan mahsulotidir. Faol gidro va karboksil guruhlarning mavjudligi qo'shimchaning material xususiyatlariga ijobiy ta'sirini belgilab beradi. Shakllanish qobiliyati 2-3 baravar yaxshilanadi, suvga bo'lgan talabning kamayishi - 10-15% gacha, siqilishdagi mustahkamlik 15-25%ga oshadi, cho'zilishdagi mustahkamlik - 25-40% ga, deformatsiyani 30-35% ga kamayadi. ACF-3M-65 qo'shilishi bilan kompozitning suvga chidamliligi va sovuqqa chidamliligi 1,5-2 barobar ortadi. ACF-3M-65 dan farqli o'laroq, FESMAL qo'shimchasi kaprolaktam bilan modifikatsiyalangan fenol-formaldegid qatronidir. FESMAL ning materialning xususiyatlariga ta'siri ACF-3M-65 ga o'xshaydi, yuqori suyultiruvchi ta'sirga ega. [2,3]

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 27 noyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi qurilish tarmog'ini modernizatsiya qilish, jadal va innovatsion rivojlantirishning 2021-2025 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6119-sonli Farmonida: qurilishda energiya jihatidan samarador va energiya tejamkor materiallarni (gazobeton, penobeton, polistirolbeton, bazalt asosida issiqlik saqllovchi materiallar, polistirol bilan to'ldirilgan "sendvich" panellar va boshqalar), qo'llashni kengaytirish va xom ashyo resurslarini tejashga yo'naltirilgan sanoat, qurilish va qattiq maishiy chiqindilarni chuqur qayta ishlash orqali qurilish materiallarining yangi turlarini ishlab chiqarishga joriy etish kabi masalalar yuzasidan muhim vazifalar belgilab berilgan. Shunga asosan "O'z sanoat qurilish materiallari" uyushmasi bergan ma'lumotlarga ko'ra so'ngi yillarda mamlakatimizda energiya tejamkor, innovatsion yondashuvlarga asoslangan qurilish materiallaridan biri bo'lgan devorbop qurilish materiallaridan gazobetonga talab ortib bormoqda va undan qurilish sanoatida keng foydalanilmoqda. 2020 yilda Respublikamizda 1 mln. kub metr atrofida gazobeton bloklari ishlab chiqarildi. Toshkent viloyatining Ohangaron tumanida yiliga 200 ming kub metr avtoklav gazobeton bloklari ishlab chiqarish imkoniyatiga ega "East Mining Invest" MChJ qo'shma korxonasi ishga tushirildi. 2021 yilda Toshkent viloyatida "Mega block investment" MChJ, "Toshkent temir beton" UK; Jizzax viloyatida "Inter group agro export" MChJ va Buxoro viloyatida "Xanadu grand plus" MChJ kabi umumiy quvvati 325 ming metr kub bo'lgan 14 ta gazobeton bloklar ishlab chiqarish obyektlari foydalanishga topshirildi. 2019-2021 yillarda butun mamlakat bo'ylab gazobeton bloklar ishlab chiqarish quvvati 2,1 million AQSh dollarini tashkil etdi.[4,5]

Haroratning ko'tarilishi davrida mahsulotda sodir bo'ladigan vayron qiluvchi jarayonlarning oldini olish, shuningdek issiqlik bilan ishlov berish davrini qisqartirish uchun aralashmaning tarkibiy qismlarini 50-60 °C gacha oldindan qizdirish va keyinchalik qoliplarga yotqizish keng qo'llaniladi. Kul-sement aralashmalarini elektr isitish va bug' bilan isitish ishlatiladi. Issiq aralashmalardan foydalanilganda, yangi yotqizilgan kul-sement mahsulotining harorati va issiqlik bilan ishlov berish paytida maksimal harorat o'rtasidagi farq kamayadi yoki yo'q qilinadi. Mahsulotning kesma qismidagi harorat gradienti ham kamayadi, buning natijasida mahsulotdagi ichki bosim pasayadi va issiqlik bilan ishlov berish davri 2-4 soatga qisqaradi. [6,8]

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kul-sement-ohaktosh asosida yaratilgan ko'p komponentli bog'lovchilar kimyoviy va fizik faolligi yuqori bo'lgan energiya samarador materiallar sinfiga kiradi. Tarkibdagi sanoat chiqindilari (kul)ni qo'llash xomashyo sarfini kamaytiradi, ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartiradi va ekologik yuklamani kamaytiradi. Kimyoviy modifikatorlar (plastifikatorlar, faollashtiruvchi qo'shimchalar)ning optimal miqdorda kiritilishi bog'lovchining

tuzilish zichligini, suvga chidamliligini va mustahkamligini oshiradi. Natijada olingan kompozitsion materiallar issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari past, mustahkamligi yuqori va energiya tejamkor bo'lishi bilan ajralib turadi.

Ushbu izlanishlar asosida ishlab chiqilgan texnologik yondashuvlar ko'p komponentli sementli materiallar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahalliy xomashyolarni kompleks qayta ishlash hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

- [1]. Alinazarov, A. K., & Salimzhanov, Z. K. (2024). Mathematical modeling of heliothermal chemical processes during hardening of multicomponent cement materials. In BIO Web of Conferences (Vol. 84, p. 02025). EDP Sciences.
- [2]. Salimjonov, J., Mamatov, K., Karimova, M., Abdullayev, U., Nigmatov, U., Yusupov, A., & Otakulov, B. (2024). Regulation of thermal physical properties multicomponent building materials. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 01017). EDP Sciences.
- [3]. Xalimjon o'gli, S. J. (2021). Influence on durability of contact zone of working joint time of the endurance of a new concrete. EPRA International Journal of Environmental Economics, Commerce and Educational Management, 8(5), 1-2.
- [4]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). About monolithic reinforced concrete structures in construction. Scientific progress, 2(7), 722-724.
- [5]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. X. O. G. L. (2021). improving the earthquake resistance and heat resistance of buildings built of modern energy-saving materials. Scientific progress, 2(7), 117-120.
- [6]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). the science of building materials takes place in architecture. Scientific progress, 2(7), 725-727.
- [7]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). Ways to save ceramics and fire building materials. Scientific progress, 2(7), 718-721.
- [8]. Salimjonov, J. (2023). Basic properties of concrete and concrete. preparation of concrete mixture. Modern Science and Research, 2(3), 180-182.
- [9]. 9.GoncharovaN.I., AbobakirovaZ.A. Reception mixed knitting with micro additive and gelpolimer the additive //Scientific-technical journal. –2021. –T. 4. –No. 2. –S. 87-91
- [10]. Davlyatov, S. M., & Kimsanov, B. I. U. (2021). Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements.The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research,3(09), 16-23.

**KUL-SHLAK CHIQINDILARI ASOSIDAGI BOG' LOVCHI MATERIALLARI TARKIBI
VA XOSSALARI**

U.R. Raximjonov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
rahimjonovumarbek1696@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada qurilish materiallarini ishlab chiqarish sanoatida ikkilamchi resurslarini ishlatish katta miqdorda energiya va xom-ashyo zaxiralarini tejashga ikkilamchi resurslarni ishlatish ekologik, texnik va iqtisodiy jihatlarini hisobga olinishi zarurligini takidlab o'tishimiz zarur. Shu sababli biz taklif qilayotgan kul shlak chiqindilari, ularning kimyoviy tarkibi va ular asosidagi bog'lovchi materiallarning qotish darajasini tezlashtirish usullarini ko'rib chiqamiz.

Kalit so'zlar: kul-beton, sanoat chiqindilari, materialning yong'inga chidamliligi, g'ovakli to'ldiruvchi.

Аннотация: В данной статье подчеркивается, что использование вторичных ресурсов в промышленности строительных материалов позволяет существенно экономить энергетические и сырьевые ресурсы, учитывая экологические, технические и экономические

аспекты использования вторичных ресурсов. В связи с этим будут рассмотрены предлагаемые методы ускорения твердения зольных отходов, их химический состав и вяжущие материалы на их основе.

Ключевые слова: зольный бетон, промышленные отходы, огнестойкость материала, пористый заполнитель.

Abstract: In this article, we emphasize that the use of secondary resources in the construction materials industry can significantly save energy and raw material reserves, taking into account the ecological, technical and economic aspects of using secondary resources. Therefore, we will consider the proposed methods of accelerating the hardening of fly ash waste, its chemical composition and binder materials based on it.

Keywords: fly ash concrete, industrial waste, fire resistance of the material, porous filler.

Hozirgi kunda sanoat va qishloq xo'jaligining deyarli barcha tarmoqlarida ikkilamchi resurslar turli miqdorda hosil bo'ladi. Ular atrof-muhit ekologiyasi va yer resurslariga salbiy ta'sir o'tkazishi yechimini kutib turgan global muammodir. Qurilish materiallari ishlab chiqarishga yaroqli sanaladigan millionlab tonna ikkilamchi resurslar O'zkiyosanoat, issiqlik energetikasi, tog' -konchilik, metallurgiya, qurilish materiallari sanoatida, Yog'ochni qayta ishlash va qishloq xo'jaligi sohalarida hosil bo'ladi. Ushbu sohalar ikkilamchi resurslarni o'rganish, tizimga solish, ishlatilishini ilmiy- texnik jihatdan asoslash va tadqiq etish dolzarb muammo sanaladi. Shuningdek, Qurilish materiallarini ishlab chiqarish sanoatida ikkilamchi resurslarini ishlatish katta miqdorda energiya va xomashyo zaxiralarini tejashga olib keladi. Kul-shlak chiqindilari asosidagi bog'lovchi materiallar yoqilgi kullari va shlaklarining kimyoviy-minerologik tarkibi va gidravlik faolligi ularni bog'lovchi materiallar ishlab chiqarishda keng qo'llash imkonini beradi. Kul-shlak chiqindilarni klinkersiz bog'lovchilar va sementli klinker bilan faol mineral ko'shimcha sifatida, shuningdek sementli klinkerni xosil qilish uchun xom-ashyo komponenti sifatida ishlatish mumkin. Klinkersiz kulli bog'lovchilar. Kul muayyan gidravlik faollikka ega, ya'ni normal haroratda kalsiy oksidini bog'lash imkoniyatiga ega [1-2].

Sement ishlab chiqarishda kullarni aktif gidravlik qo'shimchalar sifatida 15% gacha, pussolanli sement tayyorlashda 40% gacha klinker tarkibiga kiritish yuqori samara beradi. Gidravlik qo'shimch sifatida quruq va gidro usullarga pechdan chiqarib olingan kullar va kul-shlak aralashmalari ishlatiladi. Bundan tashqari TES pechlaridan sovuq holda chiqarib olingan granulalangan yoqilg'i shlaklari ishlatilishi mumkin. Portlansementga qo'shiladigan kul-shlak chiqindilari quyidagi talablarga javob berishi kerak; kul-shlak aralashmasi va ohak-pushonkadan iborat hamirini tishlashish oxiri 7 sut. kech emas; tishlashish jarayoni tugagach 3 sut. davomida suvda chidamliligini saqlab qolishi; nordon kul-shlakli aralashmalar tarkibida SiO_2 40% kam emas, SO_3 2% ko'p emas, yonuvchan qoldiqlar 2% kam emas. Ishqoriy kul-shlaklari aralashmalar tarkibida SiO_2 miqdori meyyorlashtirilmaydi, SO_3 5%, erkin CaO 10% oshmasligi kerak. TES kullari qo'shilgan portlandsement oddiy portlandsementga nisbatan mustahkamlligining sekin o'sishi va dastlabki sutkalarda qotish jarayoning sekinligi kam issiqlik ajratish, sulfat muhitlariga bardoshliligi, kirishish va kengayish deformatsiyalarning kamligi, suvga bo'lgan talabi va sovuqqa chidamliligining pastligi bilan farq qiladi. Sement sanoatida TES kullarini xom ashyo komponenti sifatida ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda tarkibida CaO ko'p bo'lgan kullar yuqori samara beradi, chunki ularni ishlatish karbonatni kooponentlarni kamaytiradi va bir tonna hom ashyo aralashmasidan hosil bo'ladigan klinker miqdorini va yonilg'i miqdorini kamaytiradi. Bir tonna klinker tayyorlashda 300-500 kg kullarni ishlatish samarali hisoblanadi. Bunda kul tarkibida erkin CaO miqdorini kam bo'lishi xom ashyoga ohaktoshni kamaytirish imkonini beradi. Giltuproqni TES kullari bilan almashtirish, uning suvga bo'lgan talabi giltupraqqa nisbatan kamligi tufayli, sement shلامي namligi 30-35 % gacha kamaytiradi [2-3].

Angren GRES kullarini (unos) Navoiy sement zavodida klinkerni maydalash jarayonida qo'shish sment xossalari yaxshilash bilan birga yoqilg'i sarfini 2-3 kg/t kamaytirgan. TES va GRES kul- shlaklarini sement sanoatida ishlatish mamlakatda katta miqdorda energiya va resurs tejamkrlikka olib keladi. TES kul shlaklarining miqdori 1- jadvalda keltirilgan.

1- jadval

Ko'rsatkich	Angren TES	Yangi Angren TES	Farg' ona TES
Kul	380	1045	5
Shlak	20	55	35
Jami, ming t	400	1100	40

Kullarning kimyoviy tarkibi 2-jadvalda keltirilgan. Tajriba shuni ko'rsatadiki, quruq kullarni aktiv mineral qo'shimchalar sifatida sement tarkibiga kiritish va kul shlak aralashmalarini glinozemli komponent sifatida sement xom ashyosiga qo'shish TES va GRES chiqindilarini utilizatsiyalashning asosiy jabxasidir. Kul-shlak aralashmalarini yaqin masofadagi sement zavodlarida ishlatish maqsadga muvofiqdir [4].

2- jadval

TES nomi	SiO ₂	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	CaO umum	CaO bog'lanmagan	Fe ₂ O ₃ +FeO	MgO	SO ₃	K ₂ O+Na ₂ O	k.q.m
Angren	33,6	8,3	36,0	10,6	14,1	3,5	1,1	1,0	0,5
Yangi Angren	43,2	27,5	9,5	1,0	12,0	3,6	1,6	1,3	0,5
Farg'ona	43,9	18,0	10,0	9,0	8,0	4,4	0,6	2,3	10,0

Qurilish qorishmalari uchun kulli sementlar tarkibida klinker 40% dan kam va kul-shlak aralashmasi miqdoridan 40% ko'p bo'lmisligi kerak. Bunda asosiy chegaralanish SO₃ ≤ 3,5% massa bo'yicha bo'lishi shart. №008 elakdagi qoldiq 12% gacha, siqilishdagi mustahkamligi 15MPa va egilishdagi mustahkamligi 1,7 MPa dan kam bo'lmisligi kerak. Sement klinker va kullarni birgalikda yoki alohida maydalab keyin aralashtirib tayyorlanadi [5].

Kulning faolligi ancha mayda fraktsiyalarda ko'zga tashlanadi va shisha ko'rinishdagi faza tarkibining ko'payishida ortib boradi. Shisha ishkor va sulfat muxitlarda glinozem takibining ortishida oson gidratatsiyalanadi. Nordon kullar past gidravlik faolligi bilan xarakterlanadi. Shlaklarniki singari kullar faolligi xam gidrotermal ishlov berishda ortadi. Klinkersiz kulli bog'lovchilardan maydalash (tegirmonda tortish) yoki aloxida holda maydalangan kul va ohakni puxta aralashtirish orqali olinadigan oxak-kulli sement ko'prok tarqalgan. Kulda yonmagan yoqilg'i tarkibi minimal bo'lishi lozim (tosh ko'mirli kullarda - 10%dan ko'p bo'lmagan. Torflilarda 5%), SO₃ miqdori 3%dan, o'ta kuydirilgan SaO va MgO bog'lovchi moddaning notekis xajm o'zgarishini keltirib chiqaruvchining miqdori 5%dan oshmasligi darkor. Oxak aolan so'ndirilgan xolda qo'llaniladi, biroq so'ndirilmagan xolda ishlatish amaliyoti xam mavjud. Oxak-kul sementlar tarkibi kul tarkibida gidratatsiyalanishga qobiliyatli faol kalsiy oksidi va minerallarning mavjudligiga bog'liq. Ushbu bog'lovchi moddalarda oxakning optimal tarkibi 10...40%ni tashkil etadi, u kulda erkin kalsiy oksidi va minerallar miqdorini ortishi bilan kamayib boradi. Boshqa oxakli gidravlik bog'lovchilar singari oxak kulli sementlarning tuyish mayinligi shunday bo'lishi kerakki, namuna -№ 008 elakda elanganda massasining kamida 90% o'tishi kerak. Ushbu gurux bog'lovchilarini qotishi qorishtirish jarayonining boshlanishidan 25daqiqadan keyin boshlanishi va 24 soat ida tugashi kerak [6].

Xulosa

Ushbu maqolada sement ishlab chiqarishda kullarni aktiv gidravlik qo'shimchalar sifatida 15% gacha, pussolanli sement tayyorlashda 40% gacha klinker tarkibiga kiritish yuqori samara beradi. Gidravlik qo'shimchalar sifatida quruq va gidro usullarga pechdan chiqarib olingan kullar va kul-shlak aralashmalari ishlatiladi. Bundan tashqari TES pechlaridan sovuq holda chiqarib olingan granulanagan yoqilg'i shlaklari ishlatilishi mumkin. Angren GRES kullarini (unos) Navoiy

sement zavodida klinkerni maydalash jarayonida qo'shish smnt xossalarini yaxshilash bilan birga yoqilg'i sarfini 2-3 kg/t kamaytirgan.

Adabiyotlar

- [1]. Akramov X.A., Gaziev U.A. Sanoat chiqindilari asosida beton va temir-beton ishlab chiqarish. O'quv qo'llanma. Arxitektura, qurilish innovatsiya va integratsiya markazi. T.: 2012.
- [2]. Akramov X.A., Gaziev U.A. Sanoat chiqindilari asosida beton va temir-beton ishlab chiqarish. O'quv qo'llanma.TAQI. T.: 2012.
- [3]. Мирзажанов М.А. Перспективные энергосберегающие строительные материалы : учеб. пособие. – Фергана : Изд-во ФерПИ, 2017. – 127 с.: ил.
- [4]. A.Xamidov. Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi Darslik Toshkent-2020
- [5]. Tirkasheva M.B., Taylaqov A.A., Berdiyeva D.Sh., Xudoyberdiyeva G.X. Chiqindilarni boshqarish – darslik – T.: JizPI, 2019, 193 bet
- [6]. M.A.Mirzajonov "Bog'lovchi moddalar" fanidan laborato'riya mashg'ulotlari uchun uslubiy qo'llanma, Farg'ona, FarPI-2022.

**BARQAROR DIZAYN VA BADIY INTEGRATSIYA: EKOLOGIK
ESTETIKA ASOSIDA TURISTIK LOYIHALARNI MODERNIZATSIYA
QILISH**

Q.Q. Tursunov

Farg'ona davlat texnika universiteti

G-mail: q.tursunov@ferpi.uz, qobiljontursunovarchitek89@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada turistik loyihalarni modernizatsiya qilishda ekologik estetika tamoyillariga asoslangan barqaror dizayn va badiiy integratsiyaning ahamiyati yoritiladi. Tadqiqotda yashil arxitektura, ekologik materiallar, energiya samaradorligi va tabiiy landshaftlarni saqlash strategiyalari tahlil qilindi. Natijalar estetik yondashuv turistlar oqimini oshirishi, madaniy merosni asrashga xizmat qilishi va turizm infratuzilmasining barqaror rivojlanishiga yordam berishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Ekologik estetika, barqaror turizm, yashil arxitektura, badiiy integratsiya, turistik infratuzilma, ekologik dizayn, biologik xilma-xillikni saqlash.

Ключевые слова: Экологическая эстетика, устойчивый туризм, зелёная архитектура, художественная интеграция, туристическая инфраструктура, экологический дизайн, сохранение биоразнообразия.

Keywords: Ecological aesthetics, sustainable tourism, green architecture, artistic integration, tourism infrastructure, environmental design, biodiversity conservation.

KIRISH

So'nggi yillarda O'zbekistonda turizm infratuzilmasini modernizatsiya qilish jarayonida ekologik barqarorlik va estetik yondashuvlarning uyg'unligi dolzarb masalaga aylandi. Respublikamiz hududida qadimiy yodgorliklar, tabiiy landshaftlar, tog' va cho'l hududlari mavjud bo'lib, ular sayyohlik salohiyatini oshirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Ushbu resurslardan samarali foydalanish, ayniqsa, badiiy-estetik integratsiya orqali turizm obyektlarini yanada jozibador qilish imkonini beradi [1], [2].

Turizmda badiiy va estetik elementlardan foydalanish – tashqi installyatsiyalar, haykaltaroshlik, milliy naqshlar, mahalliy materiallardan yaratilgan dekorativ yechimlar – maskanning ruhini saqlab qoladi va tashrif buyuruvchilar uchun noyob muhit yaratadi. Bunday yondashuv nafaqat sayyohlarning taassurotini boyitadi, balki hududning iqtisodiy salohiyatini ham oshiradi [3], [4].

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, badiiy-estetik yondashuvni turistik obyektlarni modernizatsiya qilishga tatbiq etish orqali ekologik estetika tamoyillarini hayotga joriy etish mumkin. Shu asosda tadqiqotning maqsadi – turistik loyihalarda estetik elementlarning qo'llanishi

va ularning ijtimoiy hamda ekologik ta'sirini o'rganishdir. Shu bilan birga, yashil arxitektura, ekologik toza materiallar, energiya samaradorligi va tabiiy landshaftlarni saqlashga oid strategiyalar ham asosiy yo'nalish sifatida belgilandi [5], [6].

Xalqaro amaliyot shuni ko'rsatadiki, turizmning rivojlanishi urbanizatsiya jarayonlari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, barqarorlikni ta'minlash uchun ekologik estetika tamoyillari zarurdir [7]. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar, jumladan, "aqlli shahar" konsepsiyasi va innovatsion yechimlar turizm infratuzilmasiga keng tatbiq etilmoqda [8].

Shunday qilib, maqola turizm infratuzilmasini rivojlantirishda badiiy-estetik yondashuvning ilmiy asoslarini yoritish va uni amaliyotga joriy etishning samaradorligini ko'rsatishga qaratilgan.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot O'zbekiston hududidagi turistik obyektlarni modernizatsiya qilish jarayonida badiiy-estetik yondashuvning samaradorligini o'rganishga qaratildi. Shu maqsadda ikki asosiy metod qo'llanildi:

1. Kuzatuv va tahlil metodi.

Turli turistik obyektlarda estetik elementlarning qo'llanishi kuzatildi. Bunda tashqi installatsiyalar, haykaltaroshlik, milliy naqshlar va mahalliy materiallardan foydalanilgan arxitekturaviy yechimlarning turistlarga ta'siri baholandi. Kuzatuv jarayonida mehmonlarning psixologik qoniqishi, obyektlarda vaqt o'tkazish sifati va bildirilgan mulohazalar yig'ib borildi. Natijalar turizm maskanlarida estetik muhit yaratishning sayyohlar oqimiga ijobiy ta'sirini ko'rsatdi [5].

2. Qiyosiy tahlil metodi.

Mahalliy obyektlarda qo'llanilgan badiiy-estetik yondashuvlar xorijiy "yashil arxitektura" tajribalari bilan solishtirildi. Bu jarayonda ekologik toza materiallardan foydalanish, energiya samaradorligi, tabiiy landshaftni muhofaza qilish kabi mezonlar asosida baholash olib borildi [6]. Natijada, o'zbek turizm obyektlari uchun qaysi uslublar samarali bo'lishi va qaysi yo'nalishlar mahalliy sharoitga mos emasligi aniqlandi. Shu orqali ekologik dizayn va innovatsion texnologiyalarni qo'shib borish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi [7].

Mazkur ikki metod turizm loyihalarini badiiy-estetik yondashuv asosida tahlil qilish imkonini berdi. Natijalar estetik elementlarning qo'llanishi nafaqat obyektlarning jozibadorligini oshirish, balki ekologik barqarorlik, resurslardan oqilona foydalanish va madaniy merosni asrab-avaylashga ham xizmat qilishini ko'rsatdi.

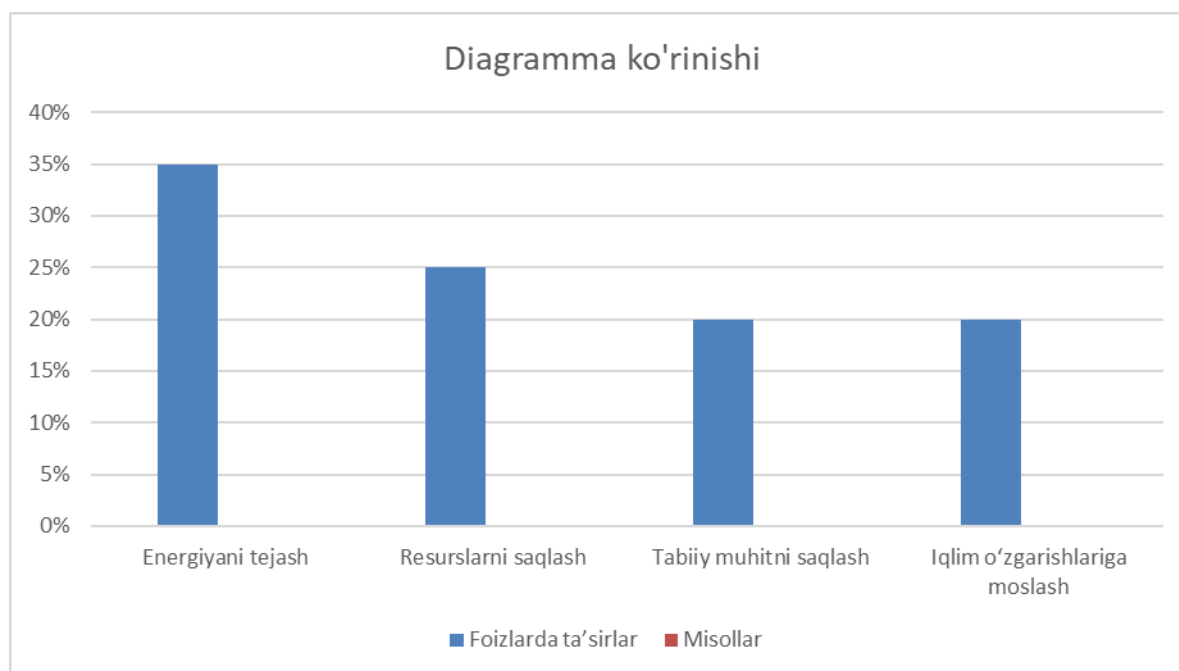
NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, turizm sohasida badiiy-estetik yondashuvni qo'llash turistlar uchun noyob va qiziqarli atmosfera yaratadi. San'at, dizayn, arxitektura elementlari hamda tabiiy manzaralar uyg'unligi orqali sayyohlar oqimi oshadi va ularning taassurotlari boyiydi. Virtual reallik, interaktiv texnologiyalar va ekologik energiya manbalaridan foydalanish esa turistik loyihalarining zamonaviyligini kuchaytiradi [5], [6].

1-jadval.

Badiiy-estetik yondashuvning jamiyat salomatligiga ta'siri

Asosiy yo'nalishlar nomi	Ta'sirlar	Foizlarda	Misollar
Yashil arxitektura	Havo sifati yaxshilanishi	35%	Yashil binolar va bog'lar
Salomatlikni yaxshilash	Stress darajasining kamayishi	25%	Ekologik toza muhit
Kognitiv rivojlanish	Estetik qoniqish va ijodkorlik	20%	Badiiy me'moriy dizayn
Ijtimoiy aloqalar	Jamiyatdagi ijtimoiy o'zaro aloqalarni yaxshilash	10%	Jamoat joylari va madaniyat markazlari
Mamlakat imijini oshirish	Turistik jozibadorlikning oshishi	10%	Mashhur turistik joylar



Rasm 1. 1. Badiiy-estetik yondashuvning turistlar oqimiga ta'siri.

Umuman olganda, badiiy-estetik yondashuv nafaqat turistik obyektlarning jozibadorligini oshiradi, balki ekologik barqarorlik, resurslarni tejash va tabiiy muhitni asrab-avaylashga ham xizmat qiladi [7]. Bu esa turizm infratuzilmasini modernizatsiya qilishda estetik va ekologik tamoyillarni birgalikda qo'llashning samaradorligini tasdiqlaydi hamda hududning iqtisodiy, madaniy va ijtimoiy rivojlanishiga ham sezilarli hissa qo'shadi [8].

2-jadval.

Badiiy-estetik yondashuvning ekologik tabiiy ta'sirlari

Asosiy yo'nalishlar nomi	Ta'sirlar	Foizlarda ta'sirlar	Misollar
Energiyani tejash	Energiya iste'molini kamaytirish	35%	Quyosh batareyalari va energiya samaradorligi
Resurslarni saqlash	Suv va boshqa tabiiy resurslarni tejash	25%	Suvni tejash tizimlari
Tabiiy muhitni saqlash	Ekosistema va biologik xilma-xillikni saqlash	20%	Ekologik toza materiallar
Iqlim o'zgarishlariga moslash	Iqlim o'zgarishlariga moslashuv	20%	Yashil binolar va ekologik tizimlar

Natijalar shuni ko'rsatadiki, yashil arxitektura elementlari orqali energiya samaradorligi oshiriladi, tabiiy resurslardan oqilona foydalaniladi va biologik xilma-xillikni saqlash imkoniyati yaratiladi [5]. Shu bilan birga, ekologik dizaynning joriy etilishi turistik obyektlarni iqlim o'zgarishlariga moslashtirishga yordam beradi. Bu esa zamonaviy turizm infratuzilmasida barqaror rivojlanishni ta'minlashga xizmat qiladi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, turizm obyektlarini modernizatsiya qilishda badiiy-estetik yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi. Mahalliy materiallar, milliy naqshlar va an'anaviy hunarmandchilik elementlaridan foydalanish maskanlarning o'ziga xosligini ta'minlaydi va madaniy merosni asrab-avaylashga xizmat qiladi. Estetik yondashuv nafaqat obyektlarning tashqi jozibadorligini oshiradi, balki turistlar uchun unutilmas tajriba yaratib, ularning hududga qayta tashrif buyurish motivatsiyasini ham kuchaytiradi.

Shuningdek, yashil arxitektura va ekologik dizayn elementlarini qo'llash turizm infratuzilmasida ekologik barqarorlikni ta'minlaydi. Energiya samaradorligi, resurslarni tejash va tabiiy muhitni asrab-avaylash bo'yicha yechimlar turizmni zamonaviy va barqaror rivojlantirishning muhim yo'nalishlari hisoblanadi.

Umuman olganda, badiiy-estetik yondashuv va ekologik tamoyillar uyg'unligi turizm sohasining iqtisodiy, madaniy va ijtimoiy rivojiga sezilarli hissa qo'shadi. Bu yondashuv O'zbekistonning global turizm bozorida raqobatbardoshligini oshirish va barqaror turizmni ta'minlashda samarali mexanizm sifatida xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Nosirxo'jayeva, G. Etika va estetika. – Toshkent: O'qituvchi, 2006.
- [2]. Po'latov, X. Arxitekturaviy loyihalash asoslari. – Toshkent: Noshir, 2010.
- [3]. To'xtbekov, S. Kompozitsiya. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
- [4]. Karimov, I.A. Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q. – Toshkent: Sharq, 1998.
- [5]. Muhammadov, R. Yashil arxitektura va ekologik dizayn. – Toshkent: Yangi O'zbekiston, 2023.
- [6]. Muradov, A. Ekologik dizayn va barqaror rivojlanish konsepsiyalari. – Toshkent: Ekologiya, 2022.
- [7]. United Nations. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. – New York: UN, 2019.
- [8]. Cisco Report. Smart Cities and the Internet of Everything: Next-generation Citizen Services. – Cisco Systems, 2013.

URUG' EKISHNING YANGI USULI

T.S. Nabiyev

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada janubiy-shimoliy tomonlari bilan yotoqlarni ko'tarish uchun tuproq devorini yaratish orqali qishloq xo'jaligi ekinlari urug'ini kech ekishning yangi usuli muhokama qilinadi. Ushbu ekish usuli qishloq xo'jaligi o'simliklarining paydo bo'lishidan oldin va keyin issiq iqlim sharoitida rivojlanish sharoitlarini yaxshilaydi.

Kalit so'zlar. Yangi usul, ekish, qishloq xo'jaligi, to'shak, jo'yak, chuqurlik, urug'lar, tuproq devori, issiq iqlim.

Аннотация. В статье рассматривается новый способ позднего посева сельскохозяйственных культур с созданием земляного вала на грядах с южно-северной ориентацией. Этот способ посева улучшает условия развития сельскохозяйственных растений до и после появления всходов в условиях теплого климата.

Ключевые слова: Новый способ, посев, земледелие, гряда, борозда, глубина, семена, земляной вал, жаркий климат.

Abstract: This article discusses a new method for late sowing of agricultural crops using earthen embankments on ridges with a south-north orientation. This sowing method improves the development conditions for crops before and after emergence in warm climates.

Key words: New way, sewing, slowdown, depth, seeds, ridge, furrow, earthen rampart, hot climate.

Qishloq xo'jaligi ekinlari urug'ini ekish sifati O'zbekiston Respublikasi iqtisodiy rivojlanishining asosiy elementlaridan biridir. Ekinlar hosildorligini oshirish uchun butun ekin yetishtirish tizimida, birinchi navbatda, ekish jarayonida sezilarli o'zgarishlar talab etiladi va ekish usullari katta ahamiyatga ega [1,2].

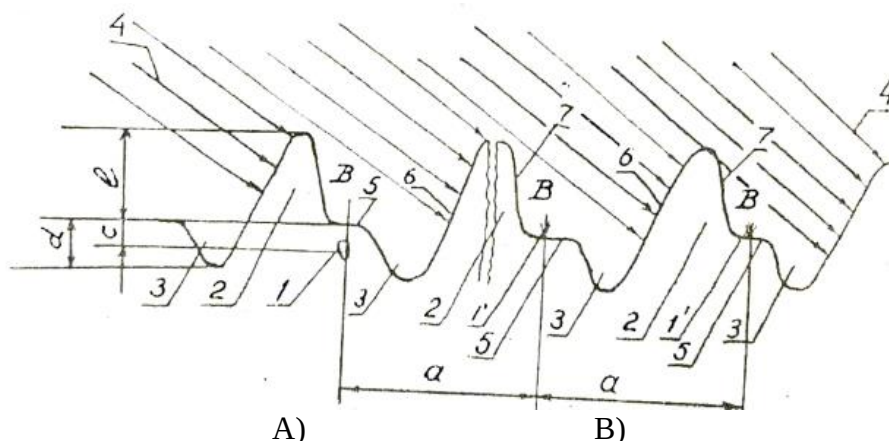
Mavjud urug'ni ekish usullari issiq iqlim sharoitida urug'larning yaxshi joylashishini yoki o'simliklarning kech ekish davrida o'sishini ta'minlamaydi. Shundan kelib chiqib, qishloq xo'jaligi ekinlari urug'ini ekishning yangi usulini ishlab chiqdik [3,4].

Bu usul janubiy chekka bo'ylab to'shaklarni ko'tarish uchun tuproq devorlarini yaratishni o'z ichiga oladi, ekish to'shakning shimoliy tomoni bo'ylab sodir bo'ladi. Urug'dan markaziy jo'yakgacha bo'lgan masofa urug'larni joylashtirish chuqurligiga teng yoki undan kattaroq, lekin jo'yakning chuqurligi esa urug'larni joylashtirish chuqurligidan kattaroqdir.

Ekinlar paydo bo'lishidan oldin va keyin issiq iqlim sharoitida o'simliklarning rivojlanish sharoitlarini yaxshilash katta ahamiyatga ega. Shu bois qishloq xo'jaligi ekinlari urug'ini ekishning taklif etilayotgan usuli, ya'ni tuproq devori bilan g'arbiy-sharqqa yo'naltirilgan to'shaklarga urug' ekish va qator orasiga jo'yaklarni kesish qishloq xo'jaligi xodimlarida katta qiziqish uyg'otmoqda.

Tuproq devori bo'lgan to'shaklarga urug'larni ekish ekish chizig'ini to'shakning markaziy o'qidan shimol tomoniga siljitish orqali amalga oshiriladi. Jo'yakcha chuqurligi urug'larni joylashtirish chuqurligidan kattaroq bo'lganligi sababli, kuchli yomg'ir paytida suv urug'lar ustida to'planmaydi.

Tuproq devori urug'larni va keyinchalik o'simliklarni issiq quyoshdan himoya qiladi va shu bilan ularning yonishini oldini oladi. Shuningdek, u urug'lik chizig'ida tuproq namligini saqlab, ularning normal rivojlanishi uchun zarur mikroiklimni yaratadi. O'simliklarda ikki yoki uchta barg paydo bolganligidan so'ng va issiqlikka chidamli kuchga ega bo'lgach, tuproq devorini tekislash mumkin.



1-rasm. Yangi usulda ekish sxemasi.

A) Yangi usulda ekish, B) ekishdan keyingi tuproq kesmasi. 1-urug', 2-tuproq devori, 3-joyakcha, 4-quyosh nurlari, 5-teras, 6- va 7-qiyaliklar, a-qator oralig'i, c-urug' chuqurligi.

1-rasm, A) da ekin ekishdan oldin tavsiya etilgan usulda ekilganidan keyin tuproq kesmasi ko'rsatilgan. Ekish usulimizning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, sharqdan g'arbga cho'zilgan ma'lum balandlikdagi 1 tuproq devori 2 bo'ylab kerakli chuqurlikdagi 3 d chuqurlikdagi jo'yaklar teras 5 bilan ochilib, u yerga 1 chigit kerakli chuqurlikka joylashtiriladi.

1-rasm, B) da o'simliklar paydo bo'lgandan keyin 1 tuproqning ko'ndalang kesimini ko'rsatilgan. Bu rasmlardan ko'rinib turibdiki, jo'yak 3 o'qidan urug'larni joylashtirish chizig'igacha bo'lgan masofa jo'yakcha 3 chuqurligidan katta yoki teng. Tuproq sharoitlari va kutilayotgan yog'ingarchilikni hisobga olgan holda, urug'larni joylashtirish chuqurligi har doim jo'yakcha balandligidan kichik yoki teng olinadi. Teras 5 ning janub tomoni bo'ylab cho'zilgani, ekin turiga bog'liqdir. Misol uchun, makkajo'xori uchun u ikki yoki uch bargli o'simlikning balandligiga teng bo'lishi kerak. Bu o'simlikning 226oshi, u o'zini quyosh urishi va issiq haroratdan etarli darajada himoya qila oladi.

Chuqurlik chuqurligi kattaroq. Urug'larni joylashtirish chuqurligidan ko'ra va qatorlar orasidagi masofa bo'lib, u urug'larning (o'simliklarning) normal rivojlanishini ta'minlash uchun hisobga olinadi. Bunday holda, janubga qaragan jo'yakning janubiy yon bag'irlari 6, ma'lum bir holatda quyosh nurlarini 4 to'g'ri burchakka yaqin burchak ostida qabul qiladi, ammo janubiy yon bag'irlari 7 quyosh nurlarini olmaydilar, buning natijasida ekinlarni etishtirish uchun zarur bo'lgan mikroiklim yaratiladi va keyin urug'lar yoki o'simliklar ustidagi B bo'shlig'ida saqlanadi. Shu bilan birga, shimoliy yon bag'irlari 6 quyosh nurlarini to'liq qabul qilmaydi, chunki bu tuproq devorining balandligiga bog'liq 2.

Ba'zi hollarda o'simlik paydo bo'lgandan keyin yoqimsiz issiq ob-havo boshlanadi. Agar bunday ob-havo sharoitida o'simliklar 1-rasmda ko'rsatilganidek, quyoshning zararli nurlaridan

himoyalanmagan bo'lsa, ular o'ladi. Bu erda tuproq devori 2 o'simliklar kerakli yoshga etgunga qadar saqlanib qoladi va keyin tekislanadi. Bada, makkajo'xori va boshqalar kabi ekinlar. Agar o'simliklar ekish boshida kerakli yoshga etmagan bo'lsa, u holda 30...36 ° C issiq haroratda unib chiqishdan oldin ham, undan keyin ham rivojlanishi mumkin emas.

O'rta Osiyo mintaqasida 30–36° gacha bo'lgan issiqlik to'liqlari iyun oxirida boshlanib, butun iyul va avgust oyining birinchi yarmida davom etadi. Bunday sharoitda ekin ekish qiyin. Issiq havoda tuproq namligi tezda pasayadi va o'simliklar namlik va quyosh nuri etishmasligidan paydo bo'lgandan keyin o'ladi. Taklif etilayotgan usul bu kamchiliklarni bartaraf etadi. Tuproq devori 2 o'simliklarni quyosh nurlaridan himoya qiladi 4 va kosmosda zarur mikroiklimni yaratadi B. Bunga asoslanib, taklif qilingan usul har qanday issiq iqlim sharoitida ekishni ta'minlashi mumkin deb qaralishi mumkin.

Yangi usul bilan ekilgan urug'lar 1 va o'stirilgan o'simliklar 1 kun davomida 6-qiyalikdan quyosh nurini 4 oladigan tuproq devori 2 tomonidan quyosh urishidan himoyalanadi. Natijada, nishab 7 mikroiklimi B bo'shliqdada yaratiladi va teras 5 agressiv quyosh nurini olmaydi 4. Shuning uchun u erda namlik saqlanadi. Niholdan keyin o'simliklar 1 tuproq devori 2 balandligigacha o'sadi va keyin himoyasiz normal o'sishi mumkin, shunda tuproq devori 2 tekislanadi.

Taklif etilgan usul yordamida ekilgan 1 urug'lar yoki o'simliklar birinchi kunning boshida va oxirida zaif quyosh nurini oladi, ammo kunning qolgan qismida quyoshning qattiq nurlariga ta'sir qilmaydi.

Issiq iqlim sharoitida ushbu usuldan foydalanish, elementlar tomonidan vayron qilingan ekinlar o'rniga istalgan hosilni kech ekish imkonini beradi. Ba'zan iyun-avgust oylarida do'l yog'adi va g'o'za nobud bo'ladi, buning natijasida g'o'za uchun zarur bo'lgan jazirama issiq va vegetatsiya davrining qisqarishi tufayli qayta ekish imkonsiz bo'ladi. Shuning uchun bu usul yordamida boshqa tezpishar, issiqlikka sezgir ekinlarni ham ekish mumkin. Ko'rinib turibdiki, taklif qilingan usul katta iqtisodiy foyda keltiradi.

Qishloq xo'jaligi ekinlarini ekishning yangi usuli chuqur va tuproqli devorlar bilan to'shaklarni yaratish, g'arbdan sharqqa yo'naltirilgan holda ularga urug'larni ekishni o'z ichiga oladi. Issiq iqlim sharoitida o'simliklarning rivojlanishini yaxshilash uchun tuproq devorlari yotoqning janubiy chekkasi bo'ylab quriladi va ekish shimoliy tomondan sodir bo'ladi.

Urug'dan jo'yakning markaziy o'qigacha bo'lgan masofa urug'larni joylashtirish chuqurligiga teng yoki undan kattaroq, lekin jo'yakchanning chuqurligi ekish chuqurligidan katta bo'lishi o'simlikning normal rivojlanishiga imkon beradi.

Adabiyotlar

- [1]. T.S. Nabiyeu, Phan Suan Dung. G'o'zani mexanizatsiyalashgan ekish va qator oralariga ishlov berishning sifat ko'rsatkichlari tahlili, Toshkent, 1993.
- [2]. A. Xamidov. Paxta seyalkalari. Toshkent, 1994.
- [3]. T.S. Nabiyeu. G'o'zani mexanizatsiyalashgan ekish va qator oralariga ishlov berishni intensivlashtirish asoslari. Toshkent, 1994.
- [4]. T.S. Nabiyeu, B.A. Kushimov. Seyalka va kultivator ishchi qismlarining sifat ko'rsatkichlari. Farg'ona 2023.

TERMOKIMYOVIY KONVERSIYA JARAYONI ORQALI TORIFIKATSIYA USULI YORDAMIDA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH

G'.R. Mirzaqulov, A.A. Xaydarov

Farg'ona davlat texnika universiteti

azamjonx70@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada biomassa chiqindilarini termokimyoviy konversiya jarayonlaridan biri bo'lgan torifikatsiya usuli yordamida qayta ishlash texnologiyasi yoritilgan. Torifikatsiya – bu biomassa tarkibidagi namlikni yo'qotish, uchuvchan moddalarning bir qismini

chiqarish va yuqori energiya qiymatiga ega bo'lgan qattiq yoqilg'i – biochar (bioko'mir) olish jarayonidir. Maqolada torifikatsiya jarayonining fizik-kimyoviy mohiyati, jarayon parametrlari, uskunalar, olingan mahsulotlarning xossalari hamda ularning amaliy qo'llanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: torifikatsiya, termokimyoviy konversiya, biomassa, bioyoqilg'i, biochar, energiya samaradorligi.

Аннотация. В статье описана технология переработки отходов биомассы методом торрефикации, который относится к термохимическим процессам конверсии. Торрефикация – это процесс удаления влаги из биомассы, выделения части летучих веществ и получения твердого топлива с высокой энергетической ценностью – биоугля. В статье рассматриваются физико-химическая сущность процесса торрефикации, параметры процесса, оборудование, свойства получаемых продуктов и их практическое применение.

Ключевые слова: торрефикация, термохимическая конверсия, биомасса, биотопливо, биоуголь, энергоэффективность.

Abstract. This article describes the technology of processing biomass waste using the torrefaction method, which is one of the thermochemical conversion processes. Torrefaction is a process of removing moisture from biomass, releasing part of the volatile substances and obtaining a solid fuel with high energy value - biochar. The article considers the physicochemical essence of the torrefaction process, process parameters, equipment, properties of the obtained products and their practical application.

Keywords: torrefaction, thermochemical conversion, biomass, biofuel, biochar, energy efficiency.

Kirish. So'nggi yillarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish masalasi global miqyosda eng dolzarb ekologik va iqtisodiy muammolardan biriga aylandi. Aholi sonining ortib borishi, sanoatning kengayishi hamda an'anaviy yoqilg'i zaxiralarining kamayib borayotgani natijasida energiya resurslariga bo'lgan talab keskin oshmoqda. Shu sababli biomassa kabi qayta tiklanuvchi manbalardan energiya olish texnologiyalariga qiziqish ortmoqda. Biomassani yoqilg'i sifatida qayta ishlashning asosiy yo'nalishlari orasida termokimyoviy konversiya jarayonlari — piroliz, gazifikatsiya, karbonizatsiya va torifikatsiya alohida o'rin tutadi [1].

Ushbu jarayonlar ichida torifikatsiya o'zining soddaligi, ekologik tozaligi, nisbatan past haroratda (200–320°C) kechishi va yuqori energiya samaradorligi bilan ajralib turadi. Torifikatsiya jarayonida biomassa tarkibidagi suv va uchuvchi komponentlar chiqarilib, barqaror, qattiq va energiyasi yuqori bo'lgan torrefikat (bioko'mir) hosil qilinadi. Hosil bo'lgan mahsulot yuqori issiqlik qiymatiga, past namlikka, parchalanishga va biologik degradatsiyaga nisbatan chidamlilikka ega bo'ladi. Shuningdek, torifikatsiyalangan biomassa saqlash, tashish va maydalash jihatidan ham qulaydir. Shu sababli torifikatsiya texnologiyasi biomassa asosidagi muqobil yoqilg'i ishlab chiqarishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [2].

Torifikatsiya jarayonining mohiyati

Torifikatsiya — bu biomassaning kislorodsiz yoki cheklangan kislorod muhitida 200–320°C haroratda termik parchalanish jarayonidir. Ushbu jarayon davomida biomassa tarkibidagi suv va uchuvchi organik birikmalar ajraladi, natijada uglerod miqdori nisbatan ortadi va energiya zichligi yuqori bo'lgan qattiq mahsulot — torrefikat (bioko'mir) hosil bo'ladi. Jarayon gidroliz, degidratatsiya va dekarboksillanish kabi kimyoviy reaksiyalar bilan kechadi. Torifikatsiya natijasida hosil bo'lgan mahsulot oson maydalanuvchan, suvni kam yutadigan, yuqori issiqlik qiymatiga ega barqaror bioyoqilg'i sifatida ishlatiladi [3].

Jarayon davomida biomassa quyidagi o'zgarishlarga uchraydi:

- Namlik 5–10% gacha kamayadi;
- Uglevodlarning bir qismi parchalanib, CO₂, CO va H₂O ajraladi;
- Massaning 30% gacha qismi uchuvchan moddalar sifatida chiqadi;

- Energiya zichligi 20–25 MJ/kg gacha oshadi.

Shu bilan torifikatsiya jarayoni biomassa tarkibini o'zgartirib, uni barqaror va energiyasi yuqori bo'lgan qattiq yoqilg'iga aylantiradi. Bu jarayon biomassa zichligini oshiradi, namlikni kamaytiradi va uni mexanik qayta ishlashga qulay holatga keltiradi. Natijada hosil bo'lgan torrefikat keyingi piroliz, gazifikatsiya yoki yonish jarayonlari uchun yuqori sifatli xomashyo vazifasini bajaradi hamda muqobil energiya ishlab chiqarishda samaradorlikni sezilarli oshiradi [4].

Torifikatsiya texnologik sxemasi

Torifikatsiya texnologik liniyasi quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. Xomashyoni tayyorlash jarayoni biomassa manbalarini, masalan, yog'och chiqindilari, somon, qamish, o'simlik po'choqlari va boshqa qattiq o'simlik materiallarini, torifikatsiya yoki boshqa termik konversiya jarayonlariga tayyorlashni o'z ichiga oladi. Ushbu bosqichda biomassa bir xil o'lchamga maydalanishi, ortiqcha namlikdan tozalanishi va kerak bo'lsa quritilishi lozim. Shu orqali materialning issiqlik samaradorligi oshadi, jarayonning bir xilda kechishi ta'minlanadi va keyingi piroliz yoki gazifikatsiya jarayonlari uchun optimal xomashyo tayyorlanadi.

2. Torifikatsiya reaktori biomassa termik parchalanishini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Jarayon 200–320°C haroratda, kislorodsiz yoki inert gaz muhitida (masalan, azot yoki torifikatsiya gazi) kechadi. Biomassa reaktorda 30–60 daqiqa davomida isitiladi, natijada suv va uchuvchi organik birikmalar ajraladi. Shu bilan birga gidroliz, degidratatsiya va dekarboksillanish reaksiyalari sodir bo'ladi. Natijada yuqori energiya zichligiga ega, barqaror va mexanik ishlov berishga qulay torrefikat hosil bo'ladi.

3. Sovutish va ajratish bosqichida torifikatsiya jarayonidan hosil bo'lgan gazlar (torifikatsiya gazi) va qattiq mahsulot (biochar) bir-biridan ajratiladi. Qattiq biochar reaktordan chiqarilib, sovutiladi, bu uning namligini kamaytiradi va mexanik barqarorligini oshiradi. Shu bilan birga gazlar yig'ilib, keyinchalik yonilg'i yoki energiya manbai sifatida ishlatiladi, jarayonning samaradorligi oshiriladi.

4. Mahsulotni saqlash bosqichida hosil bo'lgan biochar quritiladi, namligi kamaytiriladi va barqarorligi oshiriladi. Keyin u granulalar yoki briketlar shakliga keltiriladi, bu transport va saqlashni osonlashtiradi. Shu tarzda tayyorlangan biochar uzoq muddat saqlanishga, yonilg'i sifatida yoki boshqa energiya jarayonlarida samarali ishlatilishga tayyor bo'ladi [5].

Torifikatsiya gazi torifikatsiya jarayonida biomassa tarkibidagi uchuvchan komponentlarning termik parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu gaz asosan karbonat angidrid, karbon monoksid, metan va boshqa organik birikmalardan iborat bo'ladi. Torifikatsiya gazini reaktorni isitish uchun qayta ishlatish orqali jarayon energiya jihatidan o'z-o'zini ta'minlovchi holatga keladi, ya'ni tashqi yoqilg'i sarfi kamayadi va tizim samaradorligi sezilarli oshadi. Shu bilan birga ekologik toza energiya manbai sifatida ham foydalanish imkoniyati paydo bo'ladi [6].

Torifikatsiya mahsulotlari va ularning xossalari

Torifikatsiya natijasida hosil bo'ladigan asosiy mahsulotlar quyidagilardir:

1. Torrefikat (bioko'mir) – yuqori energiya qiymatiga ega (20–25 MJ/kg), gigroskopikligi past, tashish va saqlashga qulay qattiq yoqilg'i;
2. Torifikatsiya gazi – CO, CO₂, CH₄, H₂, va yengil uglevodorodlar aralashmasi;
3. Suyuq kondensatlar – fenollar, organik kislotalar va smolalar aralashmasi.

Bioko'mir turli sohalarda qo'llaniladi:

- issiqlik elektr stansiyalarida yonilg'i sifatida,
- metallurgiyada energiya manbai,
- gazifikatsiya jarayonlarida va tuproq unumdorligini oshirishda.

Uglerod neytral xususiyati tufayli u ekologik toza, alternativ va barqaror yoqilg'i sifatida e'tirof etiladi, chiqindisiz energiya ishlab chiqarishga imkon beradi va atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi [7].

Jarayon parametrlarining ta'siri

Torifikatsiya samaradorligi quyidagi omillarga bog'liq:

Mahsulot/Omil	Xossalari / Ta'siri	Izohlar / Qo'llanilishi
Torrefikat (bioko'mir)	Yuqori energiya qiymati: 20–25 MJ/kg; past gigroskopikligi; qattiq yoqilg'i sifatida tashish va saqlashga qulay	Issiqlik elektr stansiyalari, metallurgiya, gazifikatsiya jarayonlari, tuproq unumdorligini oshirish
Torifikatsiya gazi	CO, CO ₂ , CH ₄ , H ₂ va yengil uglevodorodlar aralashmasi	Reaktorni isitish uchun qayta ishlatiladi, energiya samaradorligini oshiradi
Suyuq kondensatlar	Fenollar, organik kislotalar va smolalar aralashmasi	Kimyo sanoatida va qo'shimcha energiya manbai sifatida ishlatilishi mumkin
Harorat	200°C – faqat quritish; 300°C dan yuqori – ko'mirlanish boshlanadi	Jarayon samaradorligini belgilovchi asosiy parametr
Vaqt	Optimal: 20–60 daqiqa	Jarayonning to'liq va samarali o'tishi uchun muhim
Atmosfera	Inert gaz (azot) yoki torifikatsiya gazining qayta aylanishi jarayonni barqaror qiladi	Oksidlanishni oldini oladi va sifatni saqlaydi
Namlik	10% dan yuqori bo'lsa energiya sarfi oshadi	Dastlabki quritish zarur

Torifikatsiya jarayonidan olingan mahsulotlar quyidagi sohalarda qo'llanadi:

- Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish (qozonlar, bioyoqilg'i stansiyalari);
- Metallurgiya (reduktor sifatida);
- Qishloq xo'jaligi (biochar tuproq yaxshilovchi sifatida);
- Kimyo sanoati (uglerod materiallari sintezi uchun)[8].

Xulosa. Torifikatsiya jarayoni biomassa chiqindilarini yuqori energiya qiymatiga ega, ekologik toza va barqaror mahsulotga aylantiruvchi samarali termokimyoviy konversiya usulidir. Bu jarayon chiqindilarni kamaytirish bilan birga qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanishni ta'minlaydi, uglerod neytral mahsulotlar ishlab chiqaradi va atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi. Kelajakda torifikatsiya texnologiyasini avtomatlashtirish, energiya tejankor va yuqori samarali reaktorlar ishlab chiqish, shuningdek, jarayonda hosil bo'lgan chiqindi issiqlikni qayta ishlatish orqali energiya samaradorligini oshirish va iqtisodiy foydani maksimal darajaga chiqarish mumkin. Shu bilan birga, torifikatsiya mahsulotlarini sanoat va qishloq xo'jaligida keng qo'llash ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Bridgeman, T.G. Torrefaction of biomass for the production of high-quality solid fuels-2008
- [2]. Basu, P. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction. Academic Press -2018.
- [3]. Rasulov, M. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari texnologiyasi. Toshkent: Fan va texnologiya.-2022
- [4]. Abdurahmonov, A. Biomassa va bioyoqilg'i texnologiyalari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti -2020
- [5]. Karimov, B. Bioyoqilg'i ishlab chiqarish va uni qayta ishlash texnologiyalari*. Toshkent: Fan va texnologiya-2021
- [6]. Normurodov, S. Yashil energiya manbalari va biomassa resurslari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti -2019
- [7]. Ergashev, D. Biomassa gazifikatsiyasi va termokimyoviy konversiya texnologiyalari*. Toshkent: Fan va texnologiya -2020.
- [8]. Xaydarov, A. Torifikatsiya jarayoni va bioyoqilg'i mahsulotlari Toshkent: O'zbekiston Fan Akademiyasi nashriyoti.-2022.

NEFT MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASHDA BIOTEXNOLOGIK USULLARNI
JORIY ETISH

A.A. Xaydarov

*Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada neft mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarida biotexnologik usullardan foydalanishning ilmiy asoslari, mikroorganizmlarning neft va uning fraksiyalarini parchalashdagi roli, hamda ekologik va iqtisodiy afzalliklari yoritilgan. Biotexnologik yondashuvlar atrof-muhitni muhofaza qilish, chiqindilarni kamaytirish va energiya tejamkorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: biotexnologiya, neft biodegradatsiyasi, mikroorganizmlar, bioreaktor, bioremediasiya, biokatalizator.

Аннотация. В статье рассматриваются научные основы применения биотехнологических методов в переработке нефтепродуктов, роль микроорганизмов в разложении нефти и её фракций, а также их экологические и экономические преимущества. Биотехнологические подходы способствуют защите окружающей среды, сокращению отходов и повышению энергоэффективности.

Ключевые слова: биотехнология, биodeградация нефти, микроорганизмы, биореактор, биoreмедиация, биокатализатор.

Abstract. This article discusses the scientific basis for the use of biotechnological methods in the processing of petroleum products, the role of microorganisms in the decomposition of oil and its fractions, as well as their environmental and economic advantages. Biotechnological approaches serve to protect the environment, reduce waste, and increase energy efficiency.

Keywords: biotechnology, oil biodegradation, microorganisms, bioreactor, bioremediation, biocatalyst.

Kirish. Neft va neft mahsulotlari zamonaviy sanoatning strategik resursi hisoblanib, ular yoqilg‘i, moy, plastmassa, sintetik tolalar, kauchuk va boshqa ko‘plab kimyoviy mahsulotlarni olishda asosiy xomashyo sifatida qo‘llaniladi. Shu bilan birga, neftni qazib olish, tashish va qayta ishlash jarayonlari davomida atmosfera, suv va tuproq muhitiga katta miqdorda zararli moddalar chiqariladi. Bu esa ekologik muammolarni keltirib chiqaradi hamda inson salomatligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Mazkur muammolarni hal etishda biotexnologik yondashuvlar muhim o‘rin tutadi. Chunki mikroorganizmlar, fermentlar va biologik katalizatorlardan foydalanish orqali neft qoldiqlarini parchalanishini tezlashtirish, chiqindilarni kamaytirish va energiya sarfini optimallashtirish mumkin. Shu sababli, neft mahsulotlarini qayta ishlashda biotexnologik usullarni joriy etish ekologik barqarorlik va iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlovchi istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi[1].

Biotexnologik yondashuvlarning mohiyati

Biotexnologiya — bu tirik organizmlar, ularning hujayralari yoki ferment tizimlaridan foydalangan holda turli kimyoviy va biologik jarayonlarni amalga oshirishga qaratilgan fan va amaliy yo‘nalishdir. Ushbu soha mikrobiologiya, biokimyo, genetika, kimyo va muhandislik fanlarini o‘zida mujassam etadi.

Biotexnologiyaning asosiy maqsadi — tabiiy biologik jarayonlardan foydalanib, inson faoliyati uchun foydali mahsulotlar ishlab chiqishdir. Neftni qayta ishlashda biotexnologik usullar mikroorganizmlar yoki ularning fermentlari yordamida neft fraksiyalarini parchalanishiga, uglevodorodlarni biologik o‘zgarishiga va zararli moddalarni neytrallashtirishga xizmat qiladi. Bunda *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus* kabi bakteriyalar keng qo‘llaniladi.

Ularning fermentativ faolligi tufayli murakkab organik moddalarning biodegradatsiyasi tezlashadi. Natijada, ishlab chiqarish jarayonlari ekologik toza, energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lishi ta'minlanadi [2].

Neftni qayta ishlashda biotexnologiya asosan quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

1. Biodegradatsiya — bu mikroorganizmlar, xususan bakteriya, zamburug' va achitqilar yordamida neft va neft mahsulotlarini parchalanish jarayonidir. Ushbu jarayonda murakkab uglevodorodlar oddiy organik kislotalar, suv va karbonat angidridga aylanadi. Biodegradatsiya neft bilan ifloslangan suv va tuproqlarni tozalashda samarali ekologik usul hisoblanadi[3].
2. Bioremediasiya — bu neft va uning mahsulotlari bilan ifloslangan suv, tuproq hamda cho'kindilarni biologik yo'l bilan tozalash jarayonidir. Ushbu usulda maxsus mikroorganizmlar yoki ularning fermentlari qo'llanilib, uglevodorodlar parchalanadi va zararsiz moddalarga aylanadi. Bioremediasiya ekologik xavfsiz, arzon va samarali tozalash texnologiyasi hisoblanadi[4].
3. Biokataliz — bu fermentlar yoki tirik hujayralar ishtirokida neft fraksiyalarini qayta ishlash va ularni yangi, foydali mahsulotlarga aylantirish jarayonidir. Fermentlar kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirib, uglevodorodlarning selektiv o'zgarishini ta'minlaydi. Biokataliz natijasida energiya sarfi kamayadi va ekologik toza ishlab chiqarish sharoiti yaratiladi[5].
4. Bioemulsifikatsiya — bu mikroorganizmlar tomonidan sintez qilinadigan biologik faol sirt faol moddalarning hosil bo'lish jarayonidir. Ushbu moddalarning ta'sirida neft va suv o'rtasida barqaror emulsiyalar shakllanadi. Natijada neftning parchalanishi osonlashadi va biologik tozalash samaradorligi ortadi.

Mikroorganizmlarning roli

Neftni biologik parchalay oladigan mikroorganizmlar orasida *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Acinetobacter* kabi bakteriyalar keng o'rganilgan bo'lib, ular neft tarkibidagi uglevodorodlarni oksidlab, oddiy organik kislotalar, suv va karbonat angidridga aylantiradi. Ushbu mikroorganizmlar neft tarkibidagi alkanlar, aromatik va siklik uglevodorodlarni fermentativ yo'l bilan parchalaydi. Ayniqsa, *Pseudomonas putida* bakteriyasi yuqori faollikka ega bo'lib, aromatik birikmalarni qisqa vaqt ichida biodegradatsiyaga uchratadi. *Bacillus subtilis* esa sirt faol biosurfaktantlar ishlab chiqarib, neftning emulsiyalanishini osonlashtiradi. *Rhodococcus erythropolis* yog'li moddalarning oksidlanishida, *Acinetobacter calcoaceticus* esa bioemulsifikatsiya jarayonlarida faol ishtirok etadi. Bunday mikroorganizmlar ekologik tozalash, bioremediasiya va chiqindilarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi hamda biotexnologik qayta ishlash samaradorligini oshiradi[6].

Bioreaktorlar va texnologik jarayonlar

Biotexnologik qayta ishlash jarayonlarida bioreaktorlar markaziy o'rin tutadi. Ular mikroorganizmlar faoliyatini nazorat qilish va optimal sharoit yaratish imkonini beradi. Bioreaktorlarda aeratsiya, harorat, pH, namlik hamda oziqa muvozanati aniq boshqariladi, bu esa mikroblar faoliyatini barqaror ushlab turadi. Neftni biologik parchalanishida asosan ikki turdagi bioreaktorlar qo'llaniladi. Aerob bioreaktorlar kislorod ishtirokida ishlaydi va *Pseudomonas* kabi bakteriyalar yordamida neft tarkibidagi uglevodorodlarning tez oksidlanishini ta'minlaydi. Anaerob bioreaktorlar esa kislorodsiz sharoitda faoliyat yuritib, metan hosil qiluvchi mikroorganizmlar yordamida neft qoldiqlarini biogazga aylantiradi. Shu tariqa chiqindilar kamayadi, qayta tiklanadigan energiya manbai hosil bo'ladi. Bioreaktor texnologiyalari ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan foydali usullar sirasiga kiradi [7].

Fermentativ reaktorlar: fermentlar orqali neft komponentlarini selektiv o'zgartirish.

№	Jarayon nomi	Qisqacha ta'rif	Ishlatiladigan mikroorganizmlar yoki vositalar	Asosiy natija va afzallik
1	Biodegradatsiya	Mikroorganizmlar yordamida neft va neft mahsulotlarini parchalanish jarayoni	Pseudomonas, Rhodococcus, Bacillus	Uglevodorodlar organik kislota, suv va CO ₂ ga aylanadi
2	Bioremediasiya	Neft bilan ifloslangan suv va tuproqni biologik yo'l bilan tozalash	Bakteriyalar, fermentlar	Atrof-muhitni tabiiy tozalash, ekologik xavfsizlik
3	Biokataliz	Fermentlar orqali neft fraksiyalarini qayta ishlash va yangi mahsulotlar olish	Lipaza, oksidaza, peroksidaza fermentlari	Ekologik toza mahsulotlar, energiya tejamkorlik
4	Bioemulsifikatsiya	Biologik faol sirt faol moddalarning hosil bo'lishi orqali neftning emulsiyalanishini osonlashtirish	Bacillus subtilis	Neftning parchalanishi tezlashadi, tozalash samaradorligi oshadi
5	Aerob bioreaktorlar	Kislorod ishtirokida mikroorganizmlar yordamida neftni parchalanishi	Pseudomonas putida, Rhodococcus erythropolis	Uglevodorodlarning oksidlanishi, chiqindilarning kamayishi
6	Anaerob bioreaktorlar	Kislorodsiz sharoitda metan hosil qiluvchi bakteriyalar yordamida neft qoldiqlarini parchalanishi	Methanobacterium, Clostridium	Biogaz hosil bo'ladi, chiqindilar miqdori kamayadi

Ekologik va iqtisodiy afzalliklar

Biotexnologik usullar an'anaviy kimyoviy usullarga nisbatan bir qator ustunliklarga ega:

- ✓ Atrof-muhitga zararli chiqindilar kamayadi.
- ✓ Energiya sarfi va ishlab chiqarish xarajatlari qisqaradi.
- ✓ Qayta tiklanadigan resurslardan foydalanish imkoniyati yaratiladi.
- ✓ Chiqariladigan mahsulotlarning ekologik tozaligi oshadi.
- ✓ Qattiq va suyuq chiqindilarni qayta ishlash orqali iqtisodiy foyda olinadi[8].

Qo'llanilish misollari

Rossiya, AQSh va Yaponiya neft sanoatida Pseudomonas asosidagi biopreparatlar neftli suvlarni tozalashda qo'llanilmoqda. O'zbekistonda Buxoro neftni qayta ishlash zavodida neft qoldiqlarini kamaytirish uchun biofiltratsiya texnologiyalari sinovdan o'tkazilmoqda. Xorazm viloyatida Rhodococcus erythropolis shtammi asosida ishlab chiqilgan biopreparatlar tuproqni neftdan tozalashda samarali natija bergan[9].

Xulosa. Neft mahsulotlarini qayta ishlashda biotexnologik usullarni joriy etish ekologik xavfsizlikni ta'minlash, energiya tejamkorligini oshirish va sanoat chiqindilarini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida genetik muhandislik yordamida yuqori faollikka ega bakteriya shtammlarini yaratish, bioreaktorlarni avtomatlashtirish va ishlab chiqarish miqyosida joriy etish bu sohaning asosiy vazifalaridan biridir[10].

Adabiyotlar

- [1]. Abdurahmonov, A. Neft kimyosi va qayta ishlash texnologiyasi – Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2020.
- [2]. Rasulov, M. Biotexnologiya asoslari – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
- [3]. Karimov, B. Atrof-muhitni biologik tozalash texnologiyalari – Toshkent, 2022.
- [4]. Kolesnikov, S. A. Biotechnological Processes in Petroleum Refining. – Moscow: Khimiya, 2019.
- [5]. Xaydarov, A. Sanoatda biotexnologiyaning istiqbollari – “Kimyo va Hayot” jurnali, 2023.
- [6]. Saidov, D. Neft va gaz sanoatida ekologik xavfsizlik – Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2022.
- [7]. Norqulov, Sh. Sanoat chiqindilarini biotexnologik qayta ishlash usullari – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2021.
- [8]. Tursunov, I. Mikroorganizmlarning neft uglevodorodlarini parchalanishidagi roli – “Biotexnologiya va Ekologiya” jurnali, 2023, №2.
- [9]. Matkarimova, G. Bioremediasiya texnologiyalarining sanoatda qo'llanilishi – Toshkent: Fan va taraqqiyot, 2020.
- [10]. Petrov, I. A. Modern Trends in Industrial Biotechnology – St. Petersburg: Nauka, 2021.

TUPROQDAGI AMMONIFIKATOR BAKTERIYALARINING MIQDORI VA MIKROBIOLOGIK FAOLLIK TAHLILI

F.J. Teshayev¹, tayanch doktorant G.O. Ibragimova²

¹Toshkent viloyati “Bionovatik agro” kompaniyasi

[ORCID ID 0000-001-9688-7723](#)

²Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: ibragimovagavxarxon@gmail.com, tel: 97 337-60-22

[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada tuproqning biologik faolligi, uning mikrobiologik tarkibi va ammonifikator bakteriyalarning miqdori o'rganildi. 0–30 sm va 30–50 sm chuqurlikdagi 5 ta tuproq namunalari mikroorganizmlarning umumiy soni aniqlanib, ammonifikator bakteriyalarning faoliyati baholandi. Tadqiqot natijalari 5- va 1-namunalarda mikroorganizmlarning yuqori faolligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, turli bakteriya turlari (*Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus megaterium*, *Micrococcus luteus*) aniqlanib, organik azotning ammiakga aylanish jarayonidagi roli tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Tuproq, mikrobiologik faollik, ammonifikator bakteriyalar, *Bacillus*, organik azot, mikroorganizmlar, GPA ozuqa muhiti.

Аннотация: В данной статье изучены биологическая активность почвы, её микробиологический состав и количество аммонифицирующих бактерий. Было исследовано пять образцов почвы с глубины 0–30 см и 30–50 см, определено общее количество микроорганизмов и оценена активность аммонификаторных бактерий. Результаты исследований показали высокую активность микроорганизмов в 5-м и 1-м образцах. Кроме того, были идентифицированы различные виды бактерий (*Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus megaterium*, *Micrococcus luteus*), и проанализирована их роль в процессе превращения органического азота в аммиак.

Ключевые слова: почва, микробиологическая активность, аммонифицирующие бактерии, *Bacillus*, органический азот, микроорганизмы, питательная среда ГПА.

Abstract: This article studies the biological activity of soil, its microbiological composition, and the quantity of ammonifying bacteria. Five soil samples taken from depths of 0–30 cm and 30–50 cm were analyzed to determine the total number of microorganisms and to evaluate the activity of ammonifying bacteria. The research results showed high microbial activity in samples 5 and 1. In addition, various bacterial species (*Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus megaterium*, *Micrococcus luteus*) were identified, and their role in the conversion of organic nitrogen into ammonia was analyzed.

Keywords: soil, microbiological activity, ammonifying bacteria, *Bacillus*, organic nitrogen, microorganisms, GPA nutrient medium.

Tuproqning biologik faolligi, birinchi navbatda, uning mikrobiologik tarkibi bilan belgilanadi. Mikroorganizmlar tuproqda organik moddalarni parchalash, o'simliklarga ozuqa elementlarini yetkazish, fitogarmonlar, antibiotiklar va himoya moddalarini sintez qilishda muhim rol o'ynaydi. Mikroorganizmlarning miqdori va faolligi tuproqning unumdorligini belgilaydi. Azot, fosfor va boshqa elementlarni biologik aylanishiga mas'ul bakteriyalar (masalan, ammonifikatorlar, nitrifikatorlar, fosfor parchalovchilar) holatini tahlil qilish ozuqa tarkibining yetkazib berish jarayonlarini tushunishga yordam beradi. [4]

Ammonifikator bakteriyalar – tuproq va boshqa tabiiy muhitlarda yashovchi mikroorganizmlar bo'lib, organik azotni ammoniy shakliga aylantirish (ammonifikatsiya) jarayonini amalga oshiradi. Ular o'simliklar va boshqa mikroorganizmlar uchun azotni mineral shaklda ta'minlaydi. Ammonifikatorlar odatda aerob yoki fakultativ anaerob mikroblar bo'lib, organik moddalarni parchalaydi. Odatda ular *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* kabi bakteriya turlariga kiradi.

Ammonifikator bakteriyalar organik azotni (aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar) ammiak (NH_3) yoki ammoniy ionlariga (NH_4^+) aylantiradi. Organik moddalar bakteriyalar tomonidan fermentativ parchalanadi va Amin guruhlari ajraladi va NH_3 hosil bo'ladi. NH_3 tuproqdagi suv bilan reaksiyaga kirib NH_4^+ hosil qiladi, bu o'simliklar uchun yutiladigan azot manbai bo'ladi.

$\text{R-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ (aminokislota) $\rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{boshqa moddalar}$

U bir qancha muhim vazifalarni bajaradi. Tuproqdagi azot aylanishini ta'minlab, o'simlik va hayvon qoldiqlaridagi organik azotni ammiak shakliga aylantiradi. Shu orqali tuproqning biologik unumdorligini oshiradi. Ammonifikatsiya natijasida hosil bo'lgan NH_4^+ o'simliklarning ildiz tizimi tomonidan osongina so'riladi.[2] Ammoniak keyinchalik nitrifikator bakteriyalar tomonidan nitrat (NO_3^-) shakliga aylanadi. Natijada o'simliklar uzoq muddatli azot manbaiga ega bo'ladi.

Ammonifikator bakteriyalar tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni faollashtiradi va organik moddalarni tezroq parchalanishiga yordam beradi. Ular organik chiqindilarni parchalash orqali tuproqni va suvni organik moddalar bilan ifloslanishdan himoya qiladi. Ularning bir qancha muhim turlari bor:

- Bacillus subtilis* – aerob, organik moddalarni tez parchalaydi.
- Bacillus megaterium* – tuproqning biologik faolligini oshiradi.
- Bacillus mycoides* – organik azotni ammiakka aylantirishda samarali.
- Clostridium* spp. – anaerob sharoitda faol, organik moddalarni mineral shaklga aylantiradi.
- Micrococcus luteus* – kichik mikrobiologik faollikka ega, ammo organik moddalarni parchalashda ishtirok etadi [1].

Ammonifikator bakteriyalarning ahamiyati shundaki, tuproqning biologik unumdorligini aniqlashda muhim indikator hisoblanadi, qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirishda asosiy mikroorganizmlar sirasiga kiradi va organik o'g'itlar bilan ishlash samaradorligini oshiradi. Agar tuproqqa barg qoldiqlari, hayvon go'ngi yoki mikrobiologik o'g'itlar (Organit N, Organit P, Bioduks) qo'shilsa, ammonifikator bakteriyalar uni ammiak shakliga aylantiradi, keyin o'simliklar NH_4^+ ni yutadi va yaxshi o'sadi.

Tuproq namunalarini mikrobiologik tahlil qilishda tuproq mikrobiologiyasida umumiy qabul qilingan usullardan foydalaniladi. (Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Москва, 1991, Ёжеф Сеги Методы микробиологии и биохимии почв. Будапешт, 1986, Большой практикум по микробиологии под ред. Г.Л. Селибера, Москва, 1962).

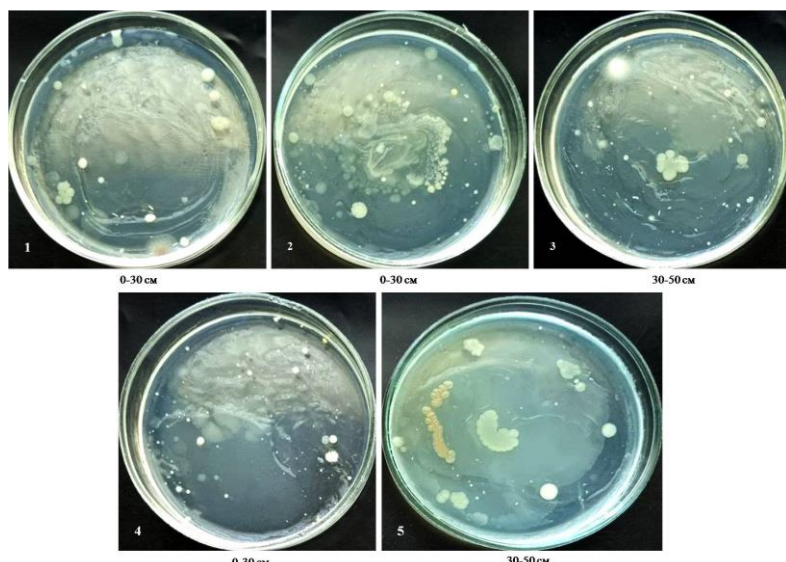
Tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlar miqdorini o'rganish uchun 5 ta nuqtadan 0-30 va 30-50 sm chuqurliklardan tuproq namunalari olingan. O'rganilayotgan tuproqlardagi mikroorganizmlarni jumladan: ammonifikator bakteriyalarni – Go'sht peptonli agar (GPA) ozuqa muhitiga ekib o'rganildi.

Olib borilgan mikrobiologik tahlillar natijasida tadqiq etilgan tuproq namunalarida asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarning umumiy soni 1 g tuproqda o'rtacha mos ravishda 10^6 (1 000 000) KHB hujayralar borligi aniqlandi. Aniqlangan fiziologik guruh mikroorganizmlarining

umumiy miqdori bo'yicha namunalar quyidagi ketma-ketlikda joylashdi, ya'ni: 5-namuna ($8,5 \times 10^6$ KHB/g) > 1-namuna ($8,4 \times 10^6$ KHB/g) > 2-namuna ($8,1 \times 10^6$ KHB/g) > 3-namuna ($6,8 \times 10^6$ KHB/g) > 4-namuna ($2,8 \times 10^6$ KHB/g). Asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarning umumiy soni barcha namunalarda o'rtacha 10^6 KHB/g atrofida bo'lsa-da, 5- va 1-namunalarda mikroorganizmlarning umumiy miqdorining yuqoriligi bu tuproqlarda mikrobiologik faollik yuqori ekanligini ko'rsatadi.



1-rasm. Tajriba maydonidan mikroorganizmlar miqdorini o'rganish uchun 5 ta nuqtadan 0-30 va 30-50 sm chuqurliklardan tuproq namunalari olish jarayoni.



1 – 1-nuqta; 2 – 2-nuqta; 3 – 3-nuqta; 4 – 4-nuqta; 5 – 5-nuqta;

2-rasm. GPA ozuqa muhitida ammonifikator bakteriyalarining umumiy miqdori va ko'rinishi.

Micrococcus luteus bakteriya turlar borligi aniqlandi (2-rasm).

Demak, ammonifikator bakteriyalar 5-namunada ($6,9 \times 10^6$ KHB/g) va 1-namunada ($6,7 \times 10^6$ KHB/g) yuqori miqdorda uchragan bo'lib, bu tuproqlarda organik azotni ammiakga aylantirish jarayoni faol kechayotganini anglatadi.

Tuproqdagi mikroorganizmlarning umumiy soni o'rtacha 10^6 KHB/g atrofida bo'lib, namunalar bo'yicha ketma-ketligi quyidagicha aniqlangan:

5-namuna ($8,5 \times 10^6$ KHB/g) > 1-namuna ($8,4 \times 10^6$ KHB/g) > 2-namuna ($8,1 \times 10^6$ KHB/g) > 3-namuna ($6,8 \times 10^6$ KHB/g) > 4-namuna ($2,8 \times 10^6$ KHB/g).

Ammonifikator bakteriyalarining miqdori esa: 5-namuna ($6,9 \times 10^6$ KHB/g) > 1-namuna ($6,7 \times 10^6$ KHB/g) > 3-namuna ($5,2 \times 10^6$ KHB/g) > 2-namuna ($4,8 \times 10^6$ KHB/g) > 4-namuna ($1,2 \times 10^6$ KHB/g).

Shuningdek, bakteriya turlari bo'yicha namunalar quyidagicha farqlangan:

1- va 2-namuna – *Bacillus subtilis*

Asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlardan biri bo'lgan ammonifikator bakteriyalarining miqdori tahlil qilingan tuproq namunalarda bir xil tartibda bo'lib, 1 gramm tuproqda o'rtacha 10^6 (1 000 000) KHB hujayralar borligi aniqlandi. Ammonifikator bakteriyalarining umumiy miqdori bo'yicha namunalar quyidagi tartibda joylashdi, ya'ni: 5-namuna ($6,9 \times 10^6$ KHB/g) > 1-namuna ($6,7 \times 10^6$ KHB/g) > 3-namuna ($5,2 \times 10^6$ KHB/g) > 2-namuna ($4,8 \times 10^6$ KHB/g) > 4-namuna ($1,2 \times 10^6$ KHB/g). Shuningdek, 1- va 2-namunalarda *Bacillus subtilis*, 3-namunada *Bacillus mycoides*, 5-namunada esa *Bacillus megaterium*, 2- va 4-namunalarda

3-namuna – *Bacillus mycoides*

5-namuna – *Bacillus megaterium*

2- va 4-namuna – *Micrococcus luteus*

5- va 1-namunalarda mikroorganizmlarning yuqori miqdori tuproqlarda mikrobiologik faollikning yuqoriligini ko'rsatadi. Ammonifikator bakteriyalarning yuqori soni organik azotning ammiakga aylanish jarayonining faol kechayotganidan dalolat beradi. Turli bakteriya turlarining mavjudligi esa tuproqning biologik xilma-xilligini va unumdorligini belgilaydi.

Xulosa, O'rganilgan tuproq namunalarda ammonifikator bakteriyalarning miqdori 5- va 1-namunalarda yuqori bo'lib, bu tuproqlarda organik azotni ammiakga aylantirish jarayoni faol kechayotganini ko'rsatadi. Umumiy mikroorganizmlar miqdori va turli bakteriya turlari tuproq unumdorligini aniqlash va biologik faollikni baholashda muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Tadqiqot natijalari mikrobiologik tahlil usullarining tuproq sifatini baholashda samarali ekanligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdullaev, N., & Toshpo'latov, F. (2019). Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.
- [2]. Gafurov, Q. (2017). Tuproqshunoslik va agroxiimiya. Toshkent: "Universitet" nashriyoti.
- [3]. Ubaydullaev, M. M. & Teshayev, F. J. (2020). Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв Ферганской области при раскрытии коробочек 50-60% сортов хлопчатника С-8290 и С-6775. Актуальные проблемы современной науки, (5), 62-64.
- [4]. Teshayev F. J., Ubaydullayev M. M., Omonova M. S. va Ibragimova G. O., Mineral o'g'itlar sintezida kimyoviy jarayonlar. "Zamonaviy ilm-fanning dolzarb muammolari va ularning innovatsion yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 2025 yil 20-21-iyun.
- [5]. Sylvia, D.M., Fuhrmann, J.J., Hartel, P.G., & Zuberer, D.A. (2005). Principles and Applications of Soil Microbiology (2nd ed.). Pearson Prentice Hall

METROLOGIK TA'MINOT TIZIMIDA QIYOSLASH LABORATORIYALARIDA ISO/IEC 17025 STANDARTINI QO'LLASH

U.A. Madmarova, MS va MSM yo'nalishi 50-22 guruh talabasi A.M. Qilichev

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Anotatsiya. O'lchashlar birligi va bir xilligini ta'minlashga qaratilgan islohotlar asosan o'lchash vositalarining standartlarga mos xolda qiyoslash va kalibrlashdan o'tganligi, milliy metrologiya tizimini takomillashtirish tendensiyalari yildan yilga tez suratlarda oshib borayotganligi, qiyoslash va kalibrlash laboratoriyalarining akkreditatsiyasi hamda xalqaro standartlarga moslashtirish orqali amalga oshiriladi. Bu ayniqsa, O'zbekistonda "O'zbekiston Respublikasida O'lchashlarning bir butunligini ta'minlash to'g'risidagi" qonun qabul qilinishi va metrologiya sohasidagi qonunchilikni rivojlantirish orqali bosqichma bosqich amalga oshirilmog'ida.

Kalit so'zlar: metrologik ta'minot, o'lchashlar birligi, qiyoslash, kalibrlash, o'lchash vositasi.

Аннотация. Реформы, направленные на обеспечение единства и единства измерений, осуществляются в основном посредством поверки и калибровки средств измерений в соответствии с эталонами. Тенденции к совершенствованию национальной метрологической системы стремительно усиливаются из года в год, аккредитации поверочных и калибровочных лабораторий и их адаптации к международным стандартам. В Узбекистане это реализуется, в частности, посредством принятия Закона «Об обеспечении единства измерений в Республике Узбекистан» и развития законодательства в области метрологии.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, единица измерения, поверка, калибровка, средство измерений.

Abstract. Reforms aimed at ensuring the unity and uniformity of measurements are carried out mainly through the verification and calibration of measuring instruments in accordance with standards, the trends in improving the national metrology system are rapidly increasing from year to year, the accreditation of verification and calibration laboratories and their adaptation to international standards. This is being implemented in Uzbekistan, in particular, through the adoption of the Law "On Ensuring the Unity of Measurements in the Republic of Uzbekistan" and the development of legislation in the field of metrology.

Keywords: metrological provision, unit of measurement, verification, calibration, measuring instrument.

Kirish

"Metrologiya va metrologik ta'minot" – o'lchashlar birligi va talab qilingan aniqligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan ilmiy, texnik va normativ-uslubiy asoslar sohasi. Xalq xo'jaligi uchun ushbu jarayon ilmiy va texnik muammolarining dolzarbligi va ahamiyati yangi o'lchash uslubiyotlarining va vositalarini ishlab chiqish va mavjudlarini takomillashtirish, o'lchashlar birliligi va talab qilingan aniqligini ta'minlashga qaratilgan yangi ilmiy asoslangan tashkiliy va uslubiy muammolarni hal qilish, shuningdek ishonchsiz o'lchash natijalarining salbiy oqibatlarini bartaraf qilishdan iborat. Mahsulot (xizmatlar) va texnologik jarayonlar, korxona va sinov laboratoriyalarining asbob-uskunolari, o'lchov, sinov va tekshiruv usul va vositalari, normativ hujjatlar, ilmiy, ishlab chiqarish, ijtimoiy va ekologik faoliyatni metrologik ta'minlash tizimlari professional faoliyat ob'ektlaridan biridir.

Yoqilg'i, issiqlik, suv yetkazib beruvchilari va iste'molchilari o'rtasidagi o'zaro hisob-kitoblarning to'g'rililigi faqat asosiy neft-gaz quvurlarida, neftni qayta ishlash zavodlarida, neft bazalarida, neft va gazni hisobga olish uzellarida, issiqlik va suv ta'minoti tizimlarida gaz, suv, issiqlik, elektr energiyasi va neft mahsulotlarining sarfini o'lchash vositalarining omilkor va mustaqil metrologik ta'minoti sharti bilan kafolatlanadi va bu sohalarda metrologik ta'minotning o'rni va ahamiyati dolzarbligicha qolmoqda.

Metrologik ta'minotda o'lchashlar birligini ta'minlash uchun zarur bo'ladigan jarayonlardan biri qiyoslash va kalibrlash laboratoriyalarini mavjudligi. O'lchash natijalarining ishonchliligi va aniqligi ilmiy-tadqiqot ishlari, ishlab chiqarish, sog'liqni saqlash, ekologiya, energetika va boshqa ko'plab sohalarda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Shu sababli o'lchash vositalarining metrologik xususiyatlarini nazorat qilish va ularni davlat standartlariga mosligini ta'minlash dolzarb masalalardan biridir. Bunda ikki asosiy jarayon – qiyoslash va kalibrlash muhim rol o'ynaydi. Shu sababli hozirda sohamizdagi dolzarb muommolardan biri xali ham ko'p yo'nalishda o'lchash vositalarimiz qiyoslashdan o'tkaziladi va kalibrlash sohasida esa korxonalarimizdagi laboratoriyalarni salohiyati xaligacha past ko'rsatkichlarni ko'rsatib kelmoqda. Bu esa bizdagi o'lchash vositalarini aniqligini patligiga olib kelmoqda. Bunga misol qilib ikkala usulni tahlilini ko'rib chiqamiz.

Qiyoslash tushunchasi: Qiyoslash – o'lchash vositasining belgilangan metrologik xususiyatlarini davlat etalonlari bilan taqqoslash orqali uning belgilangan aniqlik talablariga javob berishini tasdiqlash jarayonidir. Qiyoslash, odatda, davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan amalga oshiriladi va natijasi maxsus guvohnoma yoki markirovka bilan rasmiylashtiriladi.

Kalibrlash tushunchasi: Kalibrlash – o'lchash vositasining ko'rsatkichlari bilan etalon qiymatlari orasidagi bog'liqlikni aniqlash hamda bu bog'liqlikni hujjatlashtirish jarayonidir. Kalibrlash, asosan, xalqaro standartlar (masalan, ISO/IEC 17025) talablariga muvofiq akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalar tomonidan amalga oshiriladi.

Ikkita yo'nalishimizda ham asosiy yo'nalishni meyoriy hujjatlar asosiy ro'l o'ynaydi va bu yerdagi tushunchamizda asosiy farqlari o'lchash vositalarini ham aniqligini oshirishda kalibrlash o'lchash vositasini diapozonidagi chegaralarni sinash orqali aniqlikni olinishi orqai aniqlikni oshirishga olib keladi. Meyoriy xujjatlarda belgilangan talablarni; qiyoslash bo'yicha O'zDSt3444

bo'yicha, kalibrlash uchun esa ISO/IEC17025 meyoriy xujjatlari bo'yicha ko'rib chiqishimiz mumkin.

Qiyoslash kalibrlash amaliyotini ketma ketligi

№	Jarayon nomi	Mazmuni (qisqacha tavsif)	Masul shaxs yoki bo'lim
1.	Tayyorlovchi bosqich	O'lchash vositalarini tozalab tashqi holati tekshiriladi, texnik hujjatlar (pasport sertifikat) yig'iladi.	Laboratoriya texnigi/Metrolog
2.	Identifikatsiya	Vositaning turi, modeli, zavod raqami va o'lchash diapozoni aniqlanadi	Metrolog
3.	Vizual tekshiruv	Qurilmaning tashqi shikastlanmaganligi, plombalar butligi, o'lchov shkalalarini aniq ko'rinishi tekshiriladi	Metrolog
4.	Ishga tayyorlash	Qurilma elektr yoki mexanik tarzda ishga tayyorlanadi (qizdirish nol holatiga keltirish).	Texnik xodim
5.	Etalon vositasini tanlash	Kalibrlash (yoki qiyoslash) uchun yuqori aniqlikli etalon vositasi tanlanadi	Metrologiya laboratoriyasi
6.	Qiyoslash (kalibrlash) o'lchovlari	O'lchash vositasi ko'rsatkichlari etalon vositasi bilan solishtiriladi, farqlar(xatoliklar) aniqlanadi.	Metrolog
7.	Natijalarni qayta ishlash	O'lchov natijalarini etalon qiymatlari solishtiriladi, xatoliklar aniqlaniladi	Laboratoriya
8.	Qiyoslash (kalibrlash) natijasini baholash	Qiyoslash (kalibrlash) aniqlik meyorlariga mosligini aniqlash	Metrolog
9.	Hujjatlashtirish	Kalibrlash(qiyoslash) guvohnomasi yoki dalolatnomasi rasmiylashtiriladi	Metrologiya laboratoriyasi
10.	Natijalarni ro'yxatdan o'tkazish	Qiyoslash natijalari reystrerga kiritiladi va foydalanuvchiga topshiriladi	Laboratoriya

XULOSA

O'lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash – metrologik ta'minot tizimining ajralmas bo'lagi bo'lib, iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida sifat, ishonchlik va xavfsizlikni kafolatlaydi. Davlat miqyosida qiyoslash jarayoni majburiy bo'lsa, kalibrlash xalqaro savdo, akkreditatsiya va ilmiy ishlarda muhim ahamiyatga ega. Shu bois har ikki jarayonni ham to'g'ri tashkil etish O'zbekistonning raqobatbardoshligini oshirishda katta rol o'ynaydi.

Adabiyotlar

- [1]. ISO/IEC 17025:2017 – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 2017
- [2]. Халимов, А.Х. Метрология, стандартизация и сертификация. – Ташкент: “Fan va texnologiya”, 2020. – 280 б.
- [3]. O'zbekiston Respublikasi “Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida”gi Qonuni. – Toshkent: O'zR Adliya vazirligi nashri, 2021.
- [4]. ILAC-G24:2022 – Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments 2022.
- [5]. Шарипов, Ф.М. Синон ва калибровка лабораторияларида ISO/IEC 17025 стандартларини жорий этиш амалиёти. – Ташкент: “Iqtisodiyot”, 2022. – 210 б.
- [6]. BIPM, OIML, ILAC, ISO. Joint Declaration on Metrological Traceability. – Paris: Bureau International des Poids et Mesures, 2019.
- [7]. O'zDSt3444 qiyoslash laboratoriyalariga qo'yiladigan talablar:ISO/IEC17025 kalibrlash laboratoriyalariga qo'yiladigan talablar meyoriy xujjatlari.

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ НА ТРАНСФОРМАЦИИ РЫНОК ТРУДА

Х.О. Газиёв

Ферганский государственный технический университет
(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация: В статье рассматривается влияние перехода к инновационной экономике на структуру и динамику рынка труда, с акцентом на примере Узбекистан за период примерно 2020–2024 гг. Анализируются показатели занятости, доля занятых в секторе услуг, влияние цифровизации и инновационных услуг на занятость и производительность труда. Показано, что инновационная экономика изменяет характер спроса на рабочую силу, способствуя росту квалифицированного труда и смещению ресурсов из традиционных секторов. Даны рекомендации для политики занятости и развития человеческого капитала.

Ключевые слова: инновационная экономика; рынок труда; занятость; цифровизация; услуги; квалифицированная рабочая сила.

Abstrakt: Ushbu maqolada innovatsion iqtisodiyotga o'tishning mehnat bozori tuzilishi va dinamikasiga ta'siri o'rganiladi, taxminan 2020–2024 yillardagi O'zbekiston misolida. Bandlik ko'rsatkichlari, xizmat ko'rsatish sohasidagi bandlik ulushi va raqamlashtirish hamda innovatsion xizmatlarning bandlik va mehnat unumdorligiga ta'siri tahlil qilinadi. Innovatsion iqtisodiyot mehnat talabining tabiatini o'zgartirayotgani, malakali ishchi kuchining o'sishiga va resurslarning an'anaviy sohalardan siljishiga yordam berayotgani ko'rsatilgan. Bandlik siyosati va inson kapitalini rivojlantirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: innovatsion iqtisodiyot; mehnat bozori; bandlik; raqamlashtirish; xizmatlar; malakali ishchi kuchi.

Abstract: This article examines the impact of the transition to an innovative economy on the structure and dynamics of the labor market, focusing on the case of Uzbekistan for the period approximately 2020–2024. Employment indicators, the share of employment in the service sector, and the impact of digitalization and innovative services on employment and labor productivity are analyzed. It is shown that an innovative economy is changing the nature of labor demand, facilitating the growth of skilled labor and the shift of resources from traditional sectors. Recommendations for employment policy and human capital development are provided.

Keywords: innovative economy; labor market; employment; digitalization; services; skilled labor.

Введение

В условиях глобальных технологических изменений и цифровой трансформации экономика всё больше ориентируется на инновации как на источник роста и конкурентоспособности. Переход к модель-экономике, основанной на знаниях, меняет не только производственные процессы, но и рынок труда: появляются новые профессии, изменяется спрос на квалификации, трансформируется структура занятости. Особенно заметно это в странах, стремящихся ускорить модернизацию экономики, таких как Узбекистан. Несмотря на относительно высокие темпы роста ВВП и структурные реформы, одной из главных задач остаётся создание качественных рабочих мест и повышение производительности труда [1].

Методология и данные

В исследовании использованы открытые статистические данные и аналитические отчёты, касающиеся показателей занятости, доли сектора услуг, реформ в экономике Узбекистана за второй половину 2010-х годов и начало 2020-х годов. Ключевые источники включают данные по общей занятости, доли занятых в секторе услуг, а также аналитические рекомендации международных организаций. Например, доля занятости в секторе услуг и её рост анализируются на основе докладов Всемирного банка и других источников [2][3]. Оценка влияния инновационных секторов производится путем сопоставления данных о росте инновационной активности и изменении структуры занятости.

В период 2020–2024 годов рынок труда Узбекистана демонстрировал поступательное развитие, отражающее процессы экономической модернизации и цифровой трансформации. По данным Агентства статистики, общая занятость в экономике страны увеличилась с 13,2 млн человек в 2020 году до 14,02 млн человек к концу 2023 года, что свидетельствует о росте числа рабочих мест примерно на 6 % за рассматриваемый период [4]. Наибольший прирост наблюдался в секторах услуг и промышленности, где создавались новые рабочие места, связанные с внедрением инновационных и цифровых технологий. При этом уровень занятости в сельском хозяйстве постепенно снижался из-за структурного сдвига в пользу более продуктивных и технологичных отраслей.

Несмотря на позитивную динамику, темпы роста занятости отставали от темпов роста экономической активности, что указывает на постепенный переход к более капиталоемкой и инновационно ориентированной модели экономики. В 2024 году, по оценкам, общая занятость достигла примерно 14,3 млн человек, при этом увеличилась доля формально трудоустроенных граждан и занятых в высокопроизводительных отраслях. Таким образом, рост численности занятых в сочетании с изменением структуры рабочих мест отражает углубление процессов трансформации рынка труда, вызванной внедрением инноваций, цифровизацией производственных процессов и развитием человеческого капитала.

Таким образом, наблюдается рост занятости, хотя темпы роста остаются умеренными. Рост общей занятости говорит о положительной динамике, однако не раскрывает, насколько изменяется структура занятости и качество рабочих мест.

Сектор услуг становится всё более значимым в экономике и на рынке труда.

Доля занятости в секторе услуг и влияние инновации

Таблица 1.

Год	Доля занятости в услугах (%)	Комментарий
2022	~50%	Уровень перехода от сельского хозяйства и традиционной промышленности
2024	~55%	Увеличение доли секторов услуг, в том числе инновационных

Анализ данных таблицы показывает, что в 2022–2024 годах в Узбекистане наблюдается устойчивый рост доли занятых в секторе услуг — с примерно 50 % до 55 % от общей численности работающего населения. Этот прирост на 5 процентных пунктов отражает важный структурный сдвиг в экономике: происходит постепенный переход от доминирования сельского хозяйства и традиционной промышленности к сервисно-ориентированной и инновационной модели развития. Основными драйверами роста выступают цифровизация бизнеса, развитие логистики, финансовых технологий, информационных услуг и образования, где создаются новые, более квалифицированные рабочие места.

Рост доли занятости в услугах также свидетельствует о повышении роли человеческого капитала и знаний как ключевых факторов экономического роста. При этом важно отметить, что увеличение доли сервисного сектора сопровождается не только количественными, но и качественными изменениями — растёт спрос на специалистов с цифровыми и аналитическими навыками, а также на работников, способных адаптироваться к технологическим новшествам. Такая динамика указывает на углубление инновационной трансформации рынка труда, что требует от государства активного развития системы профессионального обучения и переподготовки кадров для обеспечения соответствия между квалификацией работников и требованиями новой экономики.

Переход к инновационной экономике сопровождается ростом доли высокопроизводительных услуг (информационные технологии, профессиональные услуги и

др.), которые требуют более высокой квалификации. По данным, в Узбекистане доля занятости в глобально-инновационных услугах составляет менее 5% от всех рабочих мест в секторе услуг, несмотря на значительно более высокий уровень производительности труда в этих сегментах [3].

Анализ показывает, что рост доли занятости в секторе услуг с 50 % в 2022 году до 55 % в 2024 году является не случайным, а отражает закономерный процесс структурной перестройки экономики Узбекистана. Этот переход связан с реализацией стратегических направлений государственной политики, направленных на формирование инновационной и цифровой экономики, в том числе через внедрение программ «Цифровой Узбекистан – 2030» и развитие национальной инновационной системы [1]. Увеличение доли занятых в сфере услуг объясняется ростом таких сегментов, как транспорт и логистика, ИТ-услуги, финтех, электронная коммерция, образование и здравоохранение, где активно применяются современные технологии и создаются новые формы занятости — дистанционная, гибридная и проектная работа. Таким образом, услуги становятся не просто крупнейшим работодателем, но и важным источником технологического обновления экономики.

При этом наблюдаемые изменения имеют глубокие социально-экономические последствия. Сектор услуг, особенно его инновационная часть, требует более высокой квалификации персонала, знаний в области цифровых технологий, менеджмента и коммуникаций. Это усиливает значение инвестиций в человеческий капитал, развитие системы непрерывного образования и повышение профессиональной мобильности населения. В то же время рост сервисной занятости порождает и новые вызовы — необходимость сокращения неформального труда, повышения производительности и защиты занятых в гибких формах работы. Следовательно, дальнейшее развитие сектора услуг в Узбекистане должно сопровождаться комплексной политикой, направленной на формирование конкурентоспособной, технологически подкованной рабочей силы и стимулирование инноваций, чтобы обеспечить устойчивое повышение качества занятости и экономического роста страны [2].

Рост доли занятости в инновационных и высокопродуктивных услугах способен повысить качество рабочих мест: более высокая зарплата, лучшее трудовое устройство, меньшее количество неформальной занятости. Однако существующая структура рынка труда в значительной степени ориентирована на низкоквалифицированные виды занятости [3]. Таким образом, потенциал трансформации есть, но требует системных усилий.

В условиях ускоренного внедрения инноваций и цифровых технологий на рынке труда Узбекистана формируется риск «двух скоростей» занятости. С одной стороны, наблюдается быстрый рост числа рабочих мест в инновационных и технологически продвинутых секторах — ИТ, телекоммуникациях, финансовых услугах и логистике. С другой — традиционные отрасли, такие как сельское хозяйство, текстильная промышленность и строительство, демонстрируют более медленную динамику, что приводит к неравномерному распределению возможностей и доходов между различными группами работников [4]. Такое расслоение усиливает социальное неравенство и создаёт угрозу «цифрового разрыва» между квалифицированными кадрами, обладающими современными навыками, и теми, кто остаётся вне инновационной экономики. Кроме того, быстрый переход к цифровым бизнес-моделям без должной подготовки трудовых ресурсов может привести к структурной безработице и снижению эффективности использования человеческого капитала.

Список литературы

- [1]. «Uzbekistan Overview: Development news, research, data», World Bank, 2024.
<https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/overview>.
- [2]. «The Promise of Services-Led Growth in Uzbekistan», World Bank Blog, 2023.
<https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/publication/promise-of-services-led-growth>.
- [3]. «WB: The services sector is a key factor in structural transformation in Uzbekistan», UzDaily, 2024.
<https://www.uzdaily.uz/en/world-bank-calls-for-reform-of-uzbekistans-services-sector-to-boost-economic-growth/>.

- [4]. «Uzbekistan: Employment, million people, December, 2023», https://www.theglobaleconomy.com/Uzbekistan/employed_persons/.
- [5]. «Infographic: Entrepreneurship Development in Uzbekistan in 2024 – Review.uz», <https://review.uz/en/post/infografika-razvitie-predprinimatelstva-v-uzbekistane-v-2024-godu>.

OLIIY TA'LIMDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARNING TA'LIM SIFATINI OSHIRISHDAGI ROLI

tayanch doktorant S.S. Axtambayev

Farg'ona davlat universiteti,
+99899 923 33 40, sobitjon.axtambayev@fstu.uz
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy pedagogik texnologiyalar, ularning talabalar bilim darajasini oshirishdagi roli, zamonaviy pedagogik metodlar va bu metodlarni ta'lim jarayonida qo'llashning afzalliklari haqida, pedagogik metodlar qo'llashning zamonaviy modeli haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: faol metodlar, interfaol ta'lim, muammoga yo'naltirilgan ta'lim, case-study, baholash mezonlari.

Аннотация. В статье представлена информация о современных педагогических технологиях, их роли в повышении уровня знаний студентов, современных педагогических методы и преимущества их использования в образовательном процессе, а также о современной модели применения педагогических методов.

Ключевые слова: активные методы, интерактивное обучение, проблемное обучение, кейс-стади, критерии оценок.

Abstract. This article presents information on modern pedagogical technologies, their role in improving students' knowledge, modern teaching methods and the benefits of their use in the educational process, as well as a modern model for applying pedagogical methods.

Keywords: active methods, interactive learning, problem-based learning, case-study, assessment criteria.

Zamonaviy pedagogik texnologiyalar oliy ta'limda ta'lim sifatini oshirishda muhim rol o'ynaydi. A.I. Kanareykin ham buni ta'kidlab, ularning alohida fanlarni o'qitishda, amaliy mashg'ulotlar va tarbiyaviy tadbirlar o'tkazishda katta ahamiyatga ega ekanligini qayd etgan. Ta'lim metodlarini samarali tanlash va o'quv jarayonini optimallashtirish uchun talabalar tayyorgarlik darajasi, kognitiv (bilish) salohiyati va kasbiy yo'nalishini hisobga olish, shuningdek, o'qituvchi va talaba o'rtasidagi samarali muloqotni ta'minlash zarur.

Sifatli ta'lim jarayonini talabalar yuqori motivatsiyasiz, darslardagi faollik va mustaqil ishlarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Biroq an'anaviy o'qitish uslublari endilikda zamonaviy talablarga javob bermayapti. Samarali o'qitish uchun esa ijodkorlik, mas'uliyat va tashabbuskorlik kabi kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi faol va interaktiv metodikalarni joriy etish zarur.

Faol usullar bilimlarni mustaqil egallashga yo'naltirilgan bo'lib, intellektual va amaliy faoliyat orqali o'zlashtirishni nazarda tutadi. Interaktiv metodikalar esa talabalar o'rtasida hamkorlik, bilim almashinuvi va o'qituvchi bilan an'anaviy muloqot modelini o'zgartirishga qaratilgan.

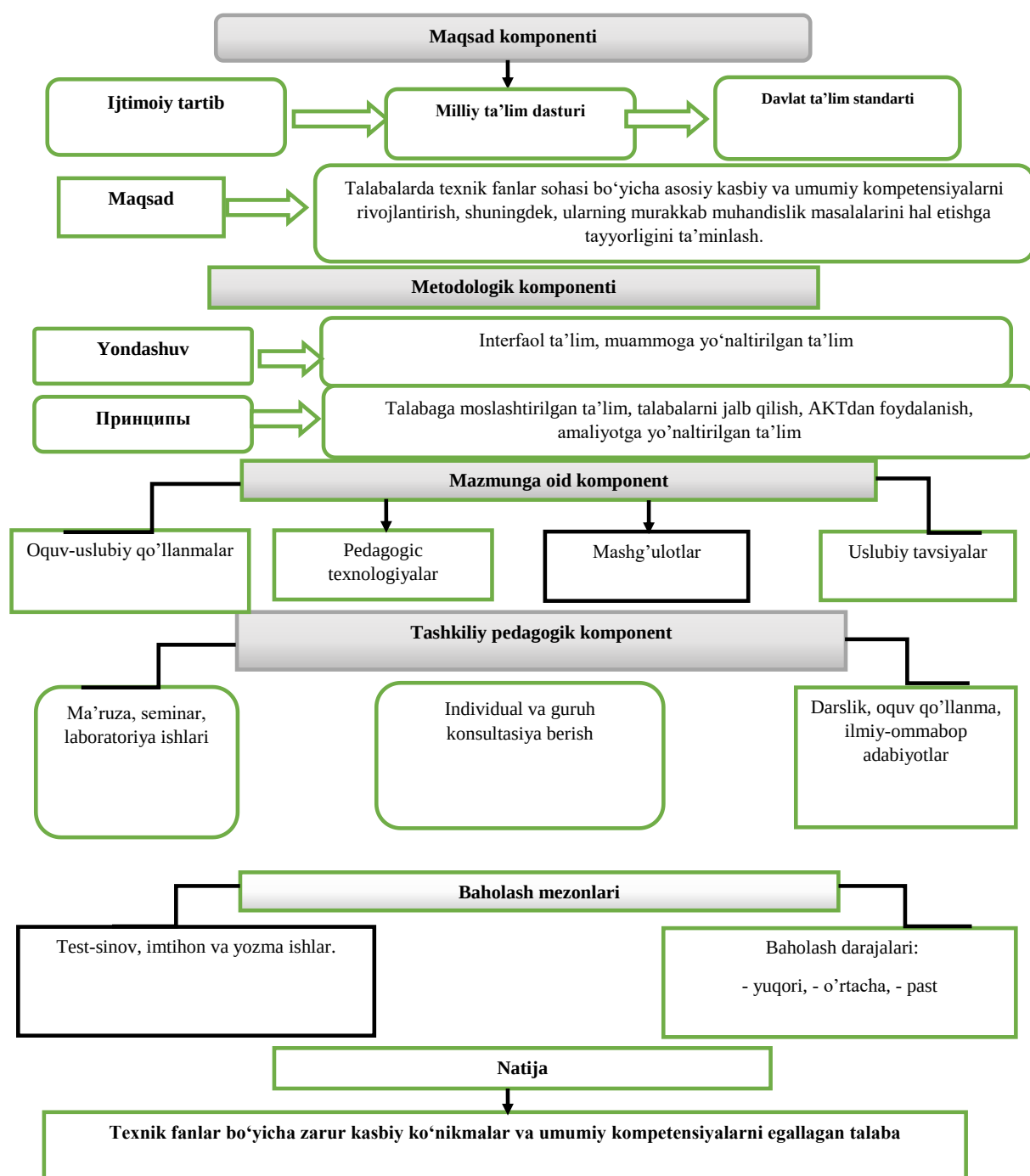
Zamonaviy sharoitda o'qituvchining vazifasi faqatgina bilim berish emas, balki talabalarga mustaqil tarzda zarur bilimlarni o'zlashtirishni o'rgatishdir. Bunda har bir talabani shaxsiy jihatlari va kelajakdagi kasbiy faoliyatining o'ziga xos tomonlarini inobatga olish muhim ahamiyatga ega.

Faol o'qitish metodlari zamonaviy ta'lim jarayonida muhim rol o'ynaydi. Ular talabalar ishtirokini oshiradi va kasbiy ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Shunday usullardan biri — kichik guruhlarda ishlash bo'lib, bunda talabalar 5–6 kishilik jamoalarga bo'linib, vazifalarni

birgalikda bajaradilar va natija uchun umumiy baho olishadi.

Talabalarni ko'proq jalb qilish uchun mashg'ulotlar o'yin shaklida ham o'tkazilishi mumkin. Masalan, jamoalar savollarga to'g'ri va tez javob berishda bellashadigan musobaqa shaklida. Bunday yondashuvlar talabalarni darsga faol jalb qiladi, materialni yaxshi o'zlashtirishiga va jamoada ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

"Case-study" (holatni tahlil qilish) metodi — o'yin bo'lmagan, lekin faol va imitatsion o'qitish usullaridan biri bo'lib, oliy va o'rta maxsus ta'lim tizimida keng qo'llaniladi. Bu metod talabalar tahliliy fikrlashi, qaror qabul qilish ko'nikmalari va hisob-kitob texnologiyalarini kelajakdagi kasbiy faoliyatida qo'llay olish qobiliyatini rivojlantiradi.



1-rasm.

Texnik mexanika fanidagi an'anaviy masalalardan farqli ravishda, bu metod bir nechta yechim yo'llarini taklif etadi. Masalan, "cho'zilish va siqilish" mavzusida talabalar 3–4 kishilik guruhlarda ishlab, loyihaviy masalalarni tahlil qilishadi va konstruktsiyalar mustahkamligi hamda qattiqligini hisoblab chiqishadi.

"Case-study" metodini samarali qo'llash uchun o'qituvchi talabalar tayyorgarlik darajasi va ularning mustaqil tahlil qilish qobiliyatini hisobga olgan holda oldindan topshiriqlar tayyorlashi lozim. Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda mavzuning nazariy asoslari tushuntiriladi, so'ngra talabalar muammoli vaziyatlar bilan ishlaydi. O'qituvchi mashg'ulot tuzilmasini belgilaydi, topshiriq bajarish bosqichlarini tushuntiradi, maslahat beradi, talabalarni mantiqiy yechim topishga yo'naltiradi va ularning ishini baholaydi.

Bundan tashqari, talabalar bilimini amalda qo'llashni o'rgatadigan metodik tavsiyalarni ishlab chiqish ham juda muhim.

1-rasmda texnik fanlarni o'qitish jarayonida pedagogik texnologiyalarni qo'llashning zamonaviy usullariga oid model keltirilgan.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalari texnik fanlarni o'qitishda ajralmas vositaga aylangan. Ular an'anaviy va innovatsion uslublarni uyg'unlashtirib, talabalar tanqidiy fikrlashi, tahliliy yondashuvi va kasbiy ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu esa ta'lim sifatini oshiradi va mehnat bozorining talablariga moslashishga yordam beradi.

Adabiyotlar

1. Канарейкин А. И. Технические средства информатизации: Учебник. – Вологда: инфра-инж, 2024. 136 с.
2. Heriot-Watt University. (6.г.). *Practice-based activities: Guidance and case studies* [Электронный ресурс]. Responsive Blended Learning. По состоянию на 6 апреля 2025 г. получено с https://lta.hw.ac.uk/wp-content/uploads/05_RBL-Practice-based-activities_Guidance-and-case-studies.pdf
3. Wagner, Z. M. (1998). Portfolio assessment in vocational education: The assessor's view. Australian Journal of Teacher Education, 23(2). – P. 50-60 [Электронный ресурс]. <https://doi.org/10.14221/ajte.1998v23n2.4>

SERG'OVAK BETONLAR ISHLAB CHIQARISHDA TEXNOGEN CHIQINDILARDAN FOYDALANISH

B.A. Otaqulov, N.N. Abdug'aniev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
ferpi_otakulov87@mail.ru
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu maqola serg'ovak (tolali mustahkamlangan) betonlar ishlab chiqarishda texnogen chiqindilardan, xususan, sanoat chiqindilaridan olingan tolalardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Texnogen chiqindilar, masalan, bazalt tolali chiqindilar, qayta ishlatilgan polimer tolalar va metall chiqindilar, betonning mexanik xususiyatlarini yaxshilash va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun ishlatiladi. Tadqiqotda chiqindilarning 0.5-1.5% qo'shilishi betonning bosim kuchi, cho'zilish kuchi va chidamliligini 20-35% ga oshirishi ko'rsatilgan. Natijalar texnogen chiqindilarni qayta ishlash orqali chiqindilarni kamaytirish va qurilish materiallarini arzonlashtirish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Ushbu yondashuv barqaror qurilish tamoyillariga hissa qo'shadi va atrof-muhitni muhofaza qilishga yordam beradi.

Kalit so'zlar Serg'ovak beton, texnogen chiqindilar, qayta ishlash, tolali mustahkamlash, mexanik xususiyatlar, ekologik barqarorlik, sanoat chiqindilari, bosim kuchi, cho'zilish kuchi, qurilish materiallari.

Аннотация Данная статья посвящена исследованию возможностей использования техногенных отходов, в частности волокон, полученных из промышленных отходов, в производстве серговака (волоконисто-армированного бетона). Техногенные отходы, такие как отходы базальтового волокна, переработанные полимерные волокна и металлические отходы, применяются для улучшения механических свойств бетона и обеспечения экологической устойчивости. В исследовании показано, что добавление отходов в количестве 0,5–1,5% увеличивает прочность на сжатие, прочность на изгиб и долговечность бетона на 20–35%. Результаты демонстрируют возможности сокращения отходов и удешевления строительных материалов за счет их переработки. Такой подход способствует принципам устойчивого строительства и помогает защищать окружающую среду.

Ключевые слова Ячейственный бетон, техногенные отходы, переработка, волокнистое армирование, механические свойства, экологическая устойчивость, промышленные отходы, прочность на сжатие, прочность на изгиб, строительные материалы.

Abstract This article is dedicated to exploring the possibilities of using technogenic waste, specifically fibers derived from industrial waste, in the production of sergovak (fiber-reinforced) concrete. Technogenic waste, such as basalt fiber waste, recycled polymer fibers, and metal waste, is utilized to enhance the mechanical properties of concrete and ensure environmental sustainability. The study demonstrates that adding 0.5–1.5% of waste increases the compressive strength, flexural strength, and durability of concrete by 20–35%. The results highlight the potential for reducing waste and lowering the cost of construction materials through recycling. This approach contributes to the principles of sustainable construction and aids in environmental protection.

Keywords Cellular concrete, technogenic waste, recycling, fiber reinforcement, mechanical properties, environmental sustainability, industrial waste, compressive strength, flexural strength, construction materials.

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoati insoniyatning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishidagi muhim sohalardan biri bo'lib, u bir qator jiddiy muammolarga duch kelmoqda, xususan, tabiiy resurslarning jadal kamayishi va sanoat chiqindilarining ko'payishi. Beton ishlab chiqarish global miqyosda eng ko'p resurs sarf qiluvchi va chiqindilar hosil qiluvchi jarayonlardan biri sifatida tanilgan. Bu jarayon nafaqat tabiiy materiallar (qum, shag'al, sement) talab qiladi, balki sement ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan uglerod dioksidi (CO₂) emissiyasi orqali atrof-muhitga sezilarli darajada salbiy ta'sir ko'rsatadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, global sement ishlab chiqarish yillik CO₂ emissiyasining taxminan 8% ini tashkil qiladi, bu esa iqlim o'zgarishi muammosini yanada kuchaytiradi. Shu bilan birga, qurilish chiqindilarining ko'payishi va ularni utilizatsiya qilishning samarasiz usullari atrof-muhitni ifloslantirish va resurslarning isrofgarchiligiga olib kelmoqda.

Serg'ovak betonlar zamonaviy qurilishda keng qo'llaniladigan material bo'lib, tolalar qo'shilishi orqali betonning cho'zilish kuchi, yoriqqa chidamliligi va umumiy chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Bu xususiyatlar, ayniqsa, yuqori mexanik yuklamali konstruksiyalar, masalan, ko'priklar, tunnel va baland binolar qurilishida muhim ahamiyatga ega. Biroq, an'anaviy tolalar, masalan, po'lat, shisha yoki sintetik polimer tolalar qimmatbaho bo'lib, ularni ishlab chiqarish jarayoni yuqori energiya sarfi va ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, po'lat tolalarni ishlab chiqarishda katta miqdorda energiya sarflanadi va ularning korroziyaga moyilligi betonning uzoq muddatli chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shisha tolalar esa kimyoviy ta'sirlarga nisbatan chidamliligi past bo'lib, qurilishda qo'llanilishi cheklangan.

Texnogen chiqindilar – sanoat jarayonlaridan hosil bo'lgan qayta ishlatiladigan materiallar, masalan, bazalt tolali chiqindilar, qayta ishlatilgan polimer tolalar (PET, PP) va metall qoldiqlari – ushbu muammolarni hal qilishning samarali va barqaror yechimi sifatida ko'rilmogda. Ushbu materiallar qayta ishlash orqali beton aralashmalarida tolalar sifatida ishlatilishi mumkin, bu esa chiqindilar hajmini kamaytirish bilan birga, betonning mexanik xususiyatlarini optimallashtiradi. Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlarda texnogen tolalarni qo'shish betonning bosim va cho'zilish kuchini 15-30% ga oshirishi, shuningdek, yoriqlarning tarqalishini sekinlashtirishi isbotlangan. Masalan, bazalt tolali chiqindilar gidratatsiya jarayonini tezlashtirib, betonning mustahkamligini oshiradi, qayta ishlatilgan polimer tolalar esa iqtisodiy jihatdan foydali va ekologik toza alternativa sifatida xizmat qiladi.

Ushbu maqola texnogen chiqindilardan serg'ovak beton ishlab chiqarishda foydalanishning texnologik jihatlari, tajriba natijalari va amaliy ahamiyatini muhokama qilishga bag'ishlangan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – texnogen chiqindilarni qurilishda qo'llashning mexanik samaradorligi va ekologik foydalarini baholash, shuningdek, ularni keng miqyosda joriy etish imkoniyatlarini aniqlashdir. Maqolada chiqindilarning turli turlari, ularning beton aralashmalariga qo'shilish darajalari va sinov natijalari tahlil qilinadi. Ushbu yondashuv nafaqat chiqindilarni boshqarish muammosini hal qilishga, balki qurilish sanoatida barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali materiallar ishlab chiqarishga xizmat qiladi. Tadqiqotning amaliy natijalari qurilish

sanoatida innovatsion yechimlarni joriy etish va atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha global strategiyalarga hissa qo'shishga qaratilgan. [1.3.5.4]

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda texnogen chiqindilar quyidagilar sifatida ishlatilgan: bazalt tolali chiqindilar, qayta ishlatilgan polimer tolalar va po'lat chiqindilaridan olingan tolalar. Portland sementi CEM I 42.5, qum va shag'al agregatlar asosiy komponentlar bo'ldi. Suv/sement nisbati 0.45, chiqindi tolalari 0.5%, 1.0% va 1.5% hajmda qo'shildi.

Aralashmalar laboratoriyada aralashtirildi va 150x150x150 mm o'lchamdagi namunalarda quydi. Sinovlar 7, 28 va 90 kunlik yoshda o'tkazildi: bosim kuchi (EN 12390-3), cho'zilish kuchi (EN 12390-5) va suv singdiruvchanligi. Zarraviy tarkib lazer diffraktsiyasi usuli bilan tahlil qilindi. [2.6.3]

Natijalar va muhokama

Texnogen chiqindilar betonning bosim kuchini oshiradi, chunki tolalar yoriqlarni bog'laydi va tuzilishni mustahkamlaydi. Quyidagi 1 jadvalda 28 kunlik yoshdagi bosim kuchi natijalari ko'rsatilgan (MPa):

1-jadval

Qo'shilish darajasi (%)	Bazalt TFM	PET tolalar	Po'lat chiqindilari	Nazorat (0%)
0.5	48	46	52	42
1.0	52	50	56	42
1.5	55	53	58	42

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, 1.5% po'lat chiqindilari eng yuqori natija beradi (38% o'sish), ammo PET tolalari ham 26% ga yaxshilaydi. Bazalt TFM gidratatsiyani tezlashtirib, mustahkamlikni 31% ga oshiradi.

Cho'zilish kuchi bo'yicha natijalar quyidagicha: 1% qo'shilishda PET tolalari 25% o'sish ko'rsatdi, chunki ular yoriq tarqalishiga to'sqinlik qiladi. Suv singdiruvchanligi 15-20% ga kamaydi, bu porozlikni pasaytiradi.

Quyidagi 2 jadvalda cho'zilish kuchi natijalari (MPa) keltirilgan:

2-jadval

Qo'shilish darajasi (%)	Bazalt TFM	PET tolalar	Po'lat chiqindilari	Nazorat (0%)
0.5	5.2	5.0	5.8	4.2
1.0	5.6	5.3	6.2	4.2
1.5	5.9	5.7	6.5	4.2

Texnogen chiqindilar CO₂ emissiyasini 20-30% ga kamaytiradi va xarajatlarni 15% ga pasaytiradi. Qayta ishlash texnologiyalari (maydalash va sterilizatsiya) chiqindilarni xavfsiz qiladi. [7.8.9]

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, texnogen chiqindilardan, xususan, bazalt tolali chiqindilar, qayta ishlatilgan polimer tolalar va po'lat chiqindilaridan serg'ovak beton ishlab chiqarishda foydalanish betonning mexanik va fizik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ushbu chiqindilar beton aralashmasiga tolalar sifatida qo'shilganda, betonning bosim kuchi, cho'zilish kuchi va yoriqqa chidamliligi oshadi. Ayniqsa, 1-1.5% qo'shilish darajasi optimal deb topildi, chunki bu miqdor bosim kuchini 30% gacha oshiradi va cho'zilish kuchini 25-35% ga yaxshilaydi. Bu natijalar tolalarning beton tuzilishida yoriqlarni bog'lash va ichki kuchlanishlarni teng taqsimlash qobiliyatiga bog'liq bo'lib, betonning chidamliligini va ishlash muddatini oshiradi. Shu bilan birga, texnogen chiqindilarning qo'llanilishi CO₂ miqdorini 20-30% ga kamaytiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini 15% ga pasaytiradi, bu esa iqtisodiy va ekologik jihatdan katta foyda keltiradi.

Texnogen chiqindilarning beton ishlab chiqarishda qo'llanilishi atrof-muhitni muhofaza qilish va chiqindilarni boshqarishning global strategiyasiga muhim hissa qo'shadi. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali tabiiy resurslarga bo'lgan ehtiyoj kamayadi, bu esa qurilish

sanoatida barqarorlik tamoyillarini joriy etishga yordam beradi. Masalan, bazalt tolali chiqindilar va qayta ishlatilgan polimer tolalar tabiiy tolalarga nisbatan arzonroq bo'lib, ularni qayta ishlash jarayonlari (maydalash, sterilizatsiya va fraktsiyalash) chiqindilarni xavfsiz va samarali qayta ishlatish imkonini beradi. Shu bilan birga, po'lat chiqindilaridan olingan tolalar yuqori mexanik xususiyatlarga ega bo'lib, ayniqsa, yuqori yuklamali konstruksiyalarda foydalanish uchun mos hisoblanadi.

Kelgusida ushbu tadqiqotni kengaytirish va chuqurlashtirish zarur, ayniqsa, texnogen chiqindilar bilan mustahkamlangan betonning uzoq muddatli chidamliligini o'rganish bo'yicha. Betonning atrof-muhit omillariga, masalan, namlik, harorat o'zgarishi, kimyoviy ta'sirlarga va mexanik yuklamalarga qarshi barqarorligini baholash muhimdir. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish, xususan, ularni arzonlashtirish va keng miqyosli ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlarini oshirish lozim. Masalan, avtomatlashtirilgan maydalash va tolalarni ajratish usullari ishlab chiqarish jarayonini yanada samarali qilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Меренцова Г.С. Термотурбулентная обработка золы-уноса тепловых электростанций для керамзитобетона: Автореф. дисс. к.т.н. - Новосибирск: НИСИ, 1974 -23с.
- [2]. Корнилов Е.Г., Комлев В.Г., Гуюмджян П.П. Асбестоцементные отходы ценное сырьё для производства строительных материалов. Сборник докладов: Проблемы охраны природы отходов производств химической и металлургической промышленности. Днепропетровск, 1979.
- [3]. Шаров И.И. Применение сухих растворных смесей в строительстве / Госстрой СССР; Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству; Бюро внедрения.- М.:Стройиздат.- 1974.- 40 с.
- [4]. Мирзажанов М.А. Поровая структура и морозостойкость бетона. Известия ОшТУ, 2019 №3, 233-235с.
- [5]. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий/ Ю.П. Горлов. – М.: Высш.шк., 1989. – 384 с.
- [6]. Шейкин, А.Е. Структура и свойства цементных бетонов / А.Е. Шейкин, Ю.В.Чеховский, М.И. Бруссер. – М.: Стройиздат, 1979. – 344 с.
- [7]. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа. - 1981. – 335 с.
- [8]. Розенталь Н.К., Усачев И.Н., Галашов А.В. Долговечность железобетонных конструкций Кислогубской ПЭС в Арктике. Технологии бетона. 2014;(1):22-26.
- [9]. Фаликман В.Р., Степанова В.Ф., Чехний Г.В. О нормировании морозостойкости бетона в зарубежной и отечественной практике. Бетон и железобетон. 2021; 603(1):8-15.

SPORT MASHG'ULOTLARI VAQTIDA YURAK-QON TOMIR TIZIMINING FAOLIYATI

E.R. Suleymanov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada sport mashg'ulotlari jarayonida yurak-qon tomir tizimining fiziologik faoliyati, uning jismoniy yuklamalarga moslashuvi hamda sportchilar organizmida sodir bo'ladigan o'zgarishlar tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari yurak urish chastotasi, qon bosimi, nafas olish ritmi va kislorod almashinuvi kabi ko'rsatkichlar asosida o'rganilgan. Shuningdek, mashg'ulotlarning intensivligi yurak mushaklari faoliyati va qon aylanish tizimiga ta'siri haqida ilmiy asoslangan xulosalar berilgan.

Kalit so'zlar: yurak-qon tomir tizimi, jismoniy yuklama, mashg'ulot jarayoni, puls, qon bosimi, kislorod almashinuvi, adaptatsiya.

Аннотация: В статье анализируется физиологическая активность сердечно-сосудистой системы во время спортивных тренировок, её адаптация к физическим нагрузкам и изменения, происходящие в организме спортсменов. Результаты исследования изучались на основе таких показателей, как частота сердечных сокращений, артериальное давление, частота дыхания и

кислородный обмен. Также даны научно обоснованные выводы о влиянии интенсивности тренировки на деятельность сердечной мышцы и систему кровообращения.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, физическая нагрузка, тренировочный процесс, пульс, артериальное давление, кислородный обмен, адаптация.

Abstract: This article analyzes the physiological activity of the cardiovascular system during sports training, its adaptation to physical loads, and the changes that occur in the body of athletes. The results of the study were studied based on indicators such as heart rate, blood pressure, respiratory rate, and oxygen exchange. Also, scientifically based conclusions are given about the effect of training intensity on the activity of the heart muscle and the circulatory system.

Keywords: cardiovascular system, physical load, training process, pulse, blood pressure, oxygen exchange, adaptation.

Inson organizmining barcha hayotiy faoliyatlari yurak-qon tomir tizimi orqali amalga oshadi. Yurak qon tomirlar yordamida barcha to'qimalar va a'zolarga kislorod hamda ozuqa moddalari yetkazadi. Sport mashg'ulotlari vaqtida bu tizimning yuklamasi sezilarli darajada ortadi, chunki mushak faoliyati kuchaygani sari ularning energiyaga bo'lgan ehtiyoji ham ortadi. Yurak-qon tomir tizimining mashg'ulotlarga moslashuvi — bu fiziologik jarayon bo'lib, sportchi organizmining chidamliligi va jismoniy imkoniyatlarini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

1. Yurak-qon tomir tizimining tuzilishi va vazifasi

Yurak – bu mushakli a'zo bo'lib, qon aylanish tizimining markaziy organidir. U o'ng va chap bo'limlardan tashkil topgan. Yurak qonning uzluksiz harakatini ta'minlab, organizm to'qimalarini kislorod bilan ta'minlaydi. Qon tomirlari – arteriyalar, venalar va kapillyarlardan iborat bo'lib, ular qonning organizm bo'ylab aylanishini ta'minlaydi.

2. Sport yuklamalari vaqtida yurak faoliyati

Sport mashg'ulotlari vaqtida yurak faoliyati jadal sur'atda ishlaydi. Quyidagi o'zgarishlar kuzatiladi:

- Yurak urish chastotasi (puls) 60–70 zarb/min dan 120–180 zarb/min gacha oshadi.
- Yurak chiqaradigan qon hajmi (sistolik hajm) 70 ml dan 130 ml gacha ko'payadi.
- Qon bosimi me'yordagi 120/80 mm sim. ust. dan biroz ortadi (150/90 gacha).
- Qon aylanish tezligi kuchayib, kislorod va ozuqa moddalarining tashilishi jadallashadi.

3. Mashg'ulot turlari va yurak yuklamasi

- Turli sport turlari yurak-qon tomir tizimiga turlicha ta'sir ko'rsatadi:
- Chidamlilik sportlari (yugurish, suzish, velosport) — yurakning hajmiy kattalashuviga olib keladi (sport yuragi fenomeni).
 - Kuch sportlari (og'ir atletika, kurash) — yurak mushaklari qalinlashadi, lekin hajm o'zgarmaydi.
 - Aralash sport turlari (futbol, basketbol) — yurakning har ikki tomoni muvozanatli rivojlanadi.

4. Fiziologik o'zgarishlar tahlili

Ko'rsatkich	Oddiy holat	Mashg'ulot payti	Moslashgan sportchida
Yurak urish chastotasi (min ⁻¹)	70	150–170	50–60
Qon bosimi (mm sim. ust.)	120/80	150/90	115/75
Sistolik hajm (ml)	70	110–130	140
Qon aylanish tezligi	5 l/min	15–20 l/min	25 l/min

5. Yurak-qon tomir tizimining adaptatsiyasi

Muntazam mashg'ulotlar natijasida yurak mushaklarining kuchi va elastikligi oshadi, qon tomirlarning tonusi yaxshilanadi, arterial bosim barqarorlashadi. Shuningdek, qonning gemoglobin miqdori ortadi, bu esa kislorod tashish qobiliyatini kuchaytiradi. Sportchi organizmida yurakning

'iqtisodiy rejimda' ishlash qobiliyati shakllanadi — bu dam olish holatida pulsning pasayishi bilan ifodalanadi.

Tahlil va natijalar

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, jismoniy mashg'ulotlarning optimal intensivligi yurak faoliyatining kuchayishi bilan birga uning tezroq tiklanishiga ham olib keladi. Ortiqcha yuklama esa yurak mushaklariga zarar yetkazishi, ortiqcha charchoq (surunkali kardial stress) holatini keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun mashg'ulot dasturlari individual tarzda tuzilishi, sportchi yoshiga, sog'lig'iga va tayyorgarlik darajasiga qarab belgilanmog'i lozim.

Xulosa va tavsiyalar

1. Sport mashg'ulotlari yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi, qon aylanishini yaxshilaydi va yurak mushaklarini kuchaytiradi.
2. Muntazam jismoniy faoliyat yurakning hajmiy va kuch ko'rsatkichlarini oshiradi, kislorod almashinuvini takomillashtiradi.
3. Har bir sportchi yoki talaba uchun mashg'ulot yuklamasi shaxsiy fiziologik imkoniyatlarga qarab belgilanmog'i lozim.
4. Yurak faoliyatini doimiy kuzatib borish va tibbiy nazoratdan o'tish sport mashg'ulotlari samaradorligini oshiradi va sog'liqni saqlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Қосимов А., Ражабов III. Sport fiziologiyasi asoslari. — Тошкент: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi", 2018.
- [2]. Норматов Б. Jismoniy tarbiya va sport fiziologiyasi. — Тошкент: Fan va texnologiya, 2020.
- [3]. Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. — New York: HarperCollins, 2013.
- [4]. Wilmore, J. H., Costill, D. L. Physiology of Sport and Exercise. — Human Kinetics, 2019.
- [5]. Ўзбекистон Республикаси Жисмоний тарбия ва спорт вазирлиги. Sport tibbiyoti qo'llanmasi. — Тошкент, 2022.

SPORTCHILARDA MA'NAVIY YETUKLIKNI SHAKLLANTIRISH

A.Y. Eminov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada sportchilarda jamoatchilik xissi jamiyatda qabul qilingan huquqiy–axloqiy mezonlarga qarshi chiqmasligi, o'z jamoasi, istiqomat qilayotgan hududi, xalqi, Vatani hurmat qilib qadrlashi, xatardan asrashi, g'alaba cho'qqilariga yetaklashi orqali ma'naviy yetuklikni shakllantirish vazifa qilib olingan.

Kalit so'zlar: sportchi, ma'naviy yetuklik, axloqiy sifatlar, huquqiy axloqiy mezonlar, komil inson, ruhiy holat,

Аннотация: В статье ставится задача формирования у спортсменов нравственной зрелости путем непротивления принятым в обществе правовым и этическим нормам, уважения и признания своей команды, региона, в котором они живут, своего народа и Родины, защищая их от опасности и ведя их к вершинам победы.

Ключевые слова: спортсмен, духовная зрелость, нравственные качества, правовые и этические критерии, совершенная личность, психическое состояние,

Abstract: In the article, it is the task of forming moral maturity in athletes by not opposing the legal and ethical standards accepted in society, by respecting and appreciating their team, the region they live in, their people, and the Motherland, protecting them from danger, and leading them to the heights of victory. received.

Key words: athlete, spiritual maturity, moral qualities, legal and ethical criteria, perfect person, mental state.

2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasining yoshlarga doir davlat siyosatini takomillashtirish bandida jismonan sog'lom, ruhan va aqlan rivojlangan, mustaqil fikrlaydigan, vatanga sodiq, qat'iy hayotiy nuqtai nazarga ega garmonik

rivojlangan shaxslarni tarbiyalash ko'zda tutilgan. "Sayyoramizning ertangi kuni, farovonligi farzandlarimiz qanday inson bo'lib kamolga yetishi bilan bog'liq. Bizning asosiy vazifamiz – yoshlarning o'z salohiyatini namoyon qilishi uchun zarur sharoitlar yaratish"dir [1].

Sport faoliyati jamiyatda qabul qilingan huquqiy va axloqiy me'yorlarga zid bo'lgan xulq-atvorning oldini oluvchi eng samarali shakllaridan biri sanaladi. U yoshlarning imkoniyatlariga to'g'ri kelib, o'zining his-hayajonliligi bilan e'tiborni tortadi, shaxsning o'z kuchlarini sinash va o'zligini his qilib, boshqalarga ham namoyon qilish uchun qulay sharoitlar yaratadi. Shuningdek, sport faoliyati jamoatchilik munosabatlarini shakllantirishda zarur ahamiyatga ega, zero, o'smirlar juda tez ma'lum jamoaga kirishadilar, undagi tadbirlarni o'zlari va jamoalari uchun nihoyatda muxim deb qabul qiladilar. Bu yerda o'z mafaatlarni jamoa manfaatlaridan keyingi o'ringa qo'yish katta tarbiyaviy jihatga egadir. Ayni vaqtda yoshlarda jamoatchilik xissi jamiyatda qabul qilingan huquqiy–axloqiy mezonlarga qarshi chiqmaslik, o'z jamoasi, istiqomat qilayotgan hududi, xalqi, Vatanini hurmat qilib qadrlash, xatardan asrash, g'alaba cho'qqilariga yetaklash kabi xislatlarni shakllantiradi.

Bunday fazilatli inson noqonuniy harakatlar qilmasligi, o'zi va atrofida qiladigan uchun zararli odatlarga o'rganmasligi tabiiy. Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari insonning jismonan baquvvat qilish bilan birga, uning ruhini mustaxkamlaydi, aqlini ravshan qiladi. Shu tariqa odamda nafsiga erk bermaslik fazilatini tarbiyalab foydali ishlarga chorlaydi, noto'g'ri fikrlashdan saqlaydi, salbiy ta'sirga berilmaslik uchun mustaxkam ruhiy (psixologik) zamin yaratadi, ya'ni g'oyaviy jihatdan ham tarbiyalashda salmoqli o'rinni egallaydi.

Farzandlarimizni jismoniy va ma'naviy yetuk inson qilib tarbiyalash har bir murabbiyning muhim vazifasi bo'lib hisoblanadi. Jismoniy tarbiya va sport tadbirlarida yoshlarni ma'naviy yetuk qilib tarbiyalash esa hozirgi davrning asosiy dolzarb masalalaridan bo'lib hisoblanadi. Jismoniy tarbiya jarayonida o'quvchilar o'zaro bir-biri bilan va jamiyatning boshqa a'zolari bilan muloqatda bo'ladilar.

Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish uchun moddiy va ma'naviy qimmatga ega bo'lgan anjomlar, jihozlardan foydalanadilar. Sportchilarning o'zaro bir-biri bilan munosabati ularning muomalasi va ijtimoiy muhit, tabiat omillarning ta'siri bilan bog'liq. Ular oldiga jamiyat axloqiy talablarga javob berish muammosini qo'yadi.

Mamlakat sportchisi - bu millat vakili, mavjud jamiyat kishisining axloqiy namunasidir. O'zbek sportchisining axloq normalari yuqori darajada shakllangan, fikrlash doirasi keng, ma'naviy boy, kirishuvchan, yaxshi tashkilotchi bo'la oladigan insonni tarbiyalashni nazarda tutiladi. Bu mezonlar ayniqsa navqiron mamlakatimiz yoshlari uchun taalluqlidir. Sportchi axloqiy tarbiyasining xususiyatlari, uning jismoniy tarbiya jarayonida amalga oshirilishiga quyidagicha yo'nalish va shakl berilmoqda.

Jamoatchilik burchiga ijtimoiy munosabatda bo'lish, faoliyatni o'z shaxsiy ishi bilan teng qo'yish, jamiyat va davlat ishini past darajada deb bilmaslik. O'zining jismoniy tarbiyasiga ongli munosabatda bo'lish, Vatan talabiga doimo tayyor turish – bu har jamiyat a'zosining umumiy burchi hisoblanadi. Mamlakat sportchisini xalqaro maydondagi g'alabalarini hal qiluvchi omili, o'z xalqi, Vatani oldidagi javobgarlik burchini his qila olishida.

Jamoat mulkiga ijtimoiy munosabatda bo'lishni jismoniy tarbiya darsida tarbiyalash, shug'ullanuvchilardi jihoz, anjomlar, ishlatilayotgan inshootga yaxshi munosabatda bo'lishiga o'rgatish, sport maydonlarini talab darajasida qayta jihozlash ishida ishtirok etish bilan tarbiyalanadi. Mehnatga ijtimoiy munosabatda bo'lish jamiyat a'zolari axloq normalarining eng asosiysidir jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish shug'ullanuvchining mehnatda, yuqori ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etishga va o'zining har tomonlama garmonik rivojlanishini amalga oshirish imkoniyatini yaratadi.

Sportchida esa sport natijasiga erishish mashaqqatli va og'ir bo'lib, chidam bilan mehnat qilishni talab qiladi. U bilan rekordlarni yangilab qolmay, o'zida mehnat jarayon uchun kerakli iroda, intizom, mehnat qilishga odatni shakllantiradi, mehnatni qadrlashga o'rgatadi. Jismoniy madaniyat jamiyat qonunchiligiga bo'ysunishni o'rgatadi, gimnastika, sport o'yinlar, turizm va boshqa jismoniy mashq bilan shug'ullanish tarbiyalanuvchilardan o'rnatilgan qoida va tartibni qat'iyyan talab qiladi. Ularni bajara olmaslik sportchini yoki tarbiyalanuvchini maqsaddan uzoqlashtiradi.

Sportchi hayotini havf ostida qoldiradi. Sport jarayonida uning axloqiy tarbiyasining natijasini ko'rib o'tishgina kifoya. Masalan, to'p uchun kurashayotganda o'yinchi to'qnashib ketdi deylik. Kimdir aybdor. Qo'pollikka siz ham javob qilgingiz keladi, lekin sportchi axloqiy normalari o'z-o'zini qo'lga olish va nizoli holatni tinch yo'l bilan hal qilishi uchun axloqiy norma talablari ustun kelishi kerakligini taqazo etadi. Axloqiy normalar insonni hurmat qilishga, kelajak uchun tinchlik uchun kurashishga chaqiradiki, bir-birini qo'llash yordam berish, ayniqsa musobaqalar davomida o'zaro o'rtoqlik yordami

tarzida ifodlanadi. Sharq xalqlarida o'z raqiblariga nisbatan gumanizim ruhi o'ta yuqoridir. Demak mustahkam sog'lomlik va jismoniy tayyorgarlik jamiyat a'zosining axloq normalarini, iroda sifatlarini tarbiyalaydi.[2]

Jismoniy tarbiya jarayonida estetik tarbiyaning ayrim vazifalari hal qilinadi va yo'lga qo'yiladi. Muomala estetikasini - madaniyatini tarbiyalash. Gimnastika bilan shug'ullanish, sport o'yinlari, turizm insonning barcha jismoniy sifat tomonlarini namoyon qiladi. Sportchilarning yurish - turishi sport hayotiy jarayoni va undan tashqarida havas qilgudek bo'lishi kerak. Yomon muomala estetikaga zid deb baho beriladi. Inson gavgdasi tuzilishining chiroyliligini ta'minlash, bu chiroylilik sog'liqning hayotiy qobilyatining yaxshiligi belgisidir.

Go'zallikni qabul qila bilish qobilyatini, sport texnikasi, harakatlar nafisligi ifodasida yashirin go'zallikni his qila olishni tarbiyalash estetik tarbiya zamirida yotadi. Harakat texnikasi go'zallik, harakat nafosati, uning mazmunini ifodalashning o'zi ham go'zal. Jismoniy tarbiya jarayonida foydalanayotgan harakat faoliyati bir-biriga o'xshash emas. Sportda go'zallikni tushunish kishiga huzur bahsh etadi. Sport kurashida go'zallikni, chiroylilikni ko'ra olsak, bu bizning estetik didimizni, saviyamizni darajasini ko'rsatadi. Masalan: bokschi o'zida ruhiy, axloqiy, jismoniy sifatlarni rivojlantiradi. Yaxshi bokschi mard, irodali, botir bo'lishi amaliyotdan aniq, uning janglarini did bilan tushunib, tomosha qila olsangiz, u sizga estetik zavq beradi. Estetik zavq beradigan, uni tarbiyalaydigan, takomillashgan harakat texnikasi, avtomatizm darajasidagi harakat ko'nikmasiga ega bo'lgan sportchilar harakati faoliyati jarayonida namoyon bo'ladi. [3]

Xulosa tariqasida ta'kidlash joizki, bugungi kunda voyaga yetmagan yoshlar o'rtasida xavfli noxush hodisalarning oldini olishda asosiy e'tiborni jismoniy tarbiya va sport tadbirlarining kengaytirilishiga, hatto ommaviy tarzda amalga oshirilishiga shuningdek, voyaga yetmagan yoshlarni jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishga jalb qilish, axoli o'rtasida jismoniy tarbiya va sportni ommaviylashtirish, ushbu illatlarning oldini olishda eng avvalo jamiyat sog'lom turmush tarzini shakllantirishga, millat genofondini yanada sog'lomlashtirish, kelajagimiz egalarini ham jismonan, ham ma'nan barkamol qilib voyaga yetkazishga qaratilish lozim.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning BMT Bosh assambleyasining 72-sessiyasida so'zlagan nutqi /<http://uz.24>
- [2]. J.E.Eshnazarov. Jismoniy madaniyat tarixi va boshqarish. Toshkent -2008y.
- [3]. Zaylobiddin Sobirovich Artikov belbog'li kurashchilarda muvofiqlik va sport mahoratini takomillashtirish // Scientific progress. 2022.
- [4]. O'zbekiston Respublikasining "Jismoniy tarbiya va sport to'g'risida"gi Qonuni. T., 2015 yil 4 sentyabr.
- [5]. J.E.Eshnazarov. Jismoniy madaniyat tarixi va boshqarish. Toshkent -2008y.
- [6]. Voyaga etmaganlar nazoratsizligi hamda qarovsizligining oldini olishda oila, uzluksiz ta'lim muassasalari, mahalla va huquq-tartibot organlarining o'zaro hamkorligi. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Guliston – 2014 y. 232-bet.
- [7]. Egamberdiyeva, TA, and OA Toshtemirov. "Talaba-yoshlarning jismoniy faolligi va madaniyatini yuksaltirishning innovasion-pedagogik xususiyatlari." *Fan-Cportga* 5 (2020): 56-59

QIZLARDA TO'G'RI OVQATLANISH VA JISMONIY FAOLLIK MUVOZANATI

A.M. Abdugapparov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada qizlar orasida to'g'ri ovqatlanish va jismoniy faollikning muvozanati, uning sog'liq va rivojlanishga ta'siri, yoshlar salomatligini yaxshilashdagi roli ilmiy-tahliliy asosda ko'rib chiqilgan. Shuningdek, qizlarda sog'lom turmush tarzini shakllantirish, ovqatlanish va jismoniy faollikni uyg'unlashtirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: Qizlar, to'g'ri ovqatlanish, jismoniy faollik, muvozanat, sog'lom turmush tarzi, metabolism, o'sish va rivojlanish.

Аннотация: В данной статье на научно-аналитической основе рассматривается соотношение правильного питания и физической активности у девочек, его влияние на здоровье и развитие, а также роль в укреплении здоровья молодёжи. Также даются рекомендации по формированию здорового образа жизни у девочек, сочетающего правильное питание и физическую активность.

Ключевые слова: Девочки, правильное питание, физическая активность, баланс, здоровый образ жизни, обмен веществ, рост и развитие.

Девочки, правильное питание, физическая активность, баланс, здоровый образ жизни, обмен веществ, рост и развитие.

Abstract: This article examines the balance of proper nutrition and physical activity among girls, its impact on health and development, and its role in improving youth health on a scientific and analytical basis. It also provides recommendations for developing a healthy lifestyle in girls, combining nutrition and physical activity.

Keywords: Girls, proper nutrition, physical activity, balance, healthy lifestyle, metabolism, growth and development.

Hozirgi kunda yosh qizlar orasida noto‘g‘ri ovqatlanish va yetarli darajada jismoniy faollik qilmaslik muammolari keng tarqalgan. Bu holat nafaqat ularning sog‘lig‘iga, balki ruhiy holatiga ham salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Jismoniy faollik va to‘g‘ri ovqatlanish organizmning normal rivojlanishi, mushaklar va suyaklar mustahkamligi, metabolismning optimal ishlashi uchun muhimdir. Shu bois, bu mavzu bugungi kunda nafaqat pediatriklar, balki jismoniy tarbiya va sog‘lom turmush tarzi bo‘yicha mutaxassislar uchun ham dolzarbdir.

Ilmiy-uslubiy asoslari

1. To‘g‘ri ovqatlanish tushunchasi:

To‘g‘ri ovqatlanish — bu organizmning yosh, jinsi, vazni va faoliyat turiga mos keladigan energiya va oziq moddalar bilan ta‘minlanishi. Qizlarda to‘g‘ri ovqatlanish o‘shish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlaydi, immunitetni mustahkamlaydi, kontsentratsiya va aqliy faollikni oshiradi.

2. Jismoniy faollik tushunchasi:

Jismoniy faollik — bu organizmning harakat bilan bog‘liq faoliyati bo‘lib, yurak-qon tomir tizimi, nafas olish va mushak tizimini rivojlantiradi. Qizlar uchun haftasiga kamida 150 daqiqa o‘rta darajadagi aerobik faoliyat tavsiya etiladi.

3. Ovqatlanish va jismoniy faollik muvozanati:

Organizm energiya balansini saqlashi kerak: oziq moddalar bilan olinadigan kaloriya va jismoniy faoliyat orqali sarflanadigan kaloriya muvozanatda bo‘lishi zarur. Bu muvozanat buzilganda vazn yo‘qotish, ortish yoki metabolik kasalliklar rivojlanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot o‘quvchi yosh qizlar guruhida o‘tkazildi. Quyidagi usullar qo‘llanildi:

1. So‘rovnoma: Ovqatlanish odatlari va jismoniy faollik darajasini aniqlash.
2. Klinik o‘lchovlar: Bo‘y, vazn, tana massasining indeksi (BMI).
3. Jismoniy testlar: Chidamlilik, kuch va tezlik ko‘rsatkichlarini aniqlash.
4. Ma‘lumotlarni tahlil qilish: Statistika usullari yordamida BMI, ovqatlanish va faollik natijalari orasidagi bog‘liqlik aniqlangan.

Analiz va natijalar

Ko‘rsatkich	Natija (%)	Tavsif
To‘g‘ri ovqatlanish	45	O‘quvchi qizlarning 45% yetarli va balansli ovqatlanadi
Jismoniy faollik	38	Faqat 38% haftasiga 150 daqiqa faoliyat bilan shug‘ullanadi
BMI normal	60	Qizlarning 60% normal tana massasida, 25% kam vaznli, 15% ortiqcha vaznli
Ovqatlanish-faollik muvozanati	42	42% qizlar energiya balansini saqlaydi

Tahlil:

Natijalar shuni ko'rsatadiki, qizlarning yarmi to'g'ri ovqatlanish va yetarli jismoniy faollikni amalga oshirmaydi. Bu sog'liq va o'sish jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa va tavsiyalar:

1. Qizlar orasida to'g'ri ovqatlanish va jismoniy faollik muvozanatini oshirish uchun ma'naviy va pedagogik tadbirlar olib borish zarur.
2. Haftada kamida 150 daqiqa aerobik mashg'ulot, kuch mashqlari va cho'zish mashqlari tavsiya etiladi.
3. Ovqatlanish ratsionida sabzavot, meva, to'liq don mahsulotlari, oqsil va sog'lom yog'lar yetarli bo'lishi kerak.
4. Energiya balansini saqlash uchun kaloriya iste'molini nazorat qilish va faoliyat bilan uyg'unlashtirish zarur.
5. Sog'lom turmush tarzini rag'batlantirish, masalan, sport sektsiyalari, sog'lom ovqatlanish bo'yicha seminarlar o'tkazish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Қошбахтиев I.A. Osnovy ozdorovitel'noj fizkul'tury studencheskoj molodezhi. – T.: 1994.
- [2]. Султанов U. Jismoniy tarbiya nazariyasi va uslubiyati. – Toshkent, 2018.
- [3]. World Health Organization. Physical Activity Guidelines for Adolescents. – Geneva, 2020.
- [4]. Kenney W., Wilmore J., Costill D. Physiology of Sport and Exercise. – Human Kinetics, 2019.
- [5]. Faizullaeva Sh. Qizlarda sog'lom ovqatlanish va jismoniy faollik. – T.: 2021.

JISMONIY TARBIYA MASHG'ULOTLARINING SOG'LOMLASHTIRUVCHI TA'SIRI

A.A. Yusupov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada jismoniy tarbiya mashg'ulotlarining inson salomatligiga, organizmning fiziologik holatiga va psixologik barqarorlikka ko'rsatadigan ijobiy ta'siri yoritilgan. Shuningdek, muntazam jismoniy mashg'ulotlar yurak-qon tomir tizimi, nafas olish organlari, mushaklar faoliyatini yaxshilashi va insonning ish qobiliyatini oshirishi haqida ilmiy asosda fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: Jismoniy tarbiya, sog'lomlashtirish, mashqlar, sog'lom turmush tarzi, organizm, sport, jismoniy faollik.

Аннотация: В статье рассматривается положительное влияние физической культуры на здоровье человека, физиологическое состояние организма и психологическую устойчивость. Также научно обосновано, что регулярные занятия физической культурой улучшают работу сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и мышц, повышают работоспособность человека.

Ключевые слова: Физическая культура, здоровье, физические упражнения, здоровый образ жизни, организм, спорт, физическая активность.

Annotation: This article discusses the positive effects of physical education on human health, the physiological state of the body, and psychological stability. It also scientifically argues that regular physical education improves the functioning of the cardiovascular system, respiratory organs, and muscles, and increases a person's working capacity.

Keywords: Physical education, health, exercise, healthy lifestyle, organism, sport, physical activity

Inson salomatligi uning jismoniy faolligiga bevosita bog'liqdir. Bugungi kunda texnologiyalar rivojlanishi natijasida odamlarning harakat faolligi kamaymoqda, bu esa turli surunkali kasalliklarning ko'payishiga sabab bo'lmoqda. Shu sababli jismoniy tarbiya va sport bilan muntazam shug'ullanish sog'lom turmush tarzining muhim tarkibiy qismi sifatida e'tirof etiladi.

Jismoniy tarbiya mashg'ulotlari inson organizmining barcha tizimlariga foydali ta'sir ko'rsatadi. U

nafaqat jismoniy, balki ruhiy salomatlikni mustahkamlaydi, ish qobiliyatini oshiradi va stress holatlariga bardoshlilikni kuchaytiradi.

Jismoniy tarbiya mashg'ulotlari sog'lomlashtiruvchi omil sifatida qadim zamonlardan beri inson hayotining ajralmas qismi bo'lib kelgan. Mashqlarni muntazam bajarish yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi, qon aylanishni yaxshilaydi, nafas olish organlari faoliyatini faollashtiradi.

Mutaxassislarning tadqiqotlariga ko'ra, jismoniy mashqlar bilan muntazam shug'ullanuvchi kishilarda yurak urish chastotasi me'yorda bo'ladi, qon bosimi barqarorlashadi, mushaklar mustahkamlanadi va immun tizimi faoliyati yaxshilanadi.

Shuningdek, jismoniy tarbiya inson ruhiyatiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Mashg'ulotlar vaqtida stress gormonlari miqdori kamayadi, organizmda endorfin – “baxt gormoni” ishlab chiqilishi kuchayadi. Bu esa insonning kayfiyatini yaxshilaydi va hayotga ijobiy munosabatni shakllantiradi.

Jismoniy tarbiya darslari va mashg'ulotlar yoshlar uchun ham nihoyatda muhimdir. Maktab o'quvchilari, talabalar, ishchi-xizmatchilar o'rtasida sog'lom turmush tarzini targ'ib etish orqali nafaqat sog'lom jismoniy rivojlanish, balki intizom, mas'uliyat, irodaviy sifatlarni shakllantirishga erishiladi.

Jismoniy tarbiya mashg'ulotlarining sog'lomlashtiruvchi ta'sirini kuchaytirish uchun mashqlarni yosh, jins, sog'liq holati va tayyorgarlik darajasiga mos ravishda tanlash muhimdir. Har bir mashg'ulot oldidan isinma mashqlari, mashg'ulotdan so'ng esa dam olish va nafasni tiklash mashqlari bajarilishi zarur.

Jismoniy tarbiya mashg'ulotlari inson salomatligini mustahkamlovchi eng samarali vositalardan biridir. U organizmning barcha tizimlari faoliyatini yaxshilaydi, immunitetni kuchaytiradi va ruhiy holatni barqarorlashtiradi. Har bir inson jismoniy tarbiyani o'z hayot tarziga aylantirsa, bu nafaqat sog'lom umr, balki faol, baxtli va sermahsul hayot kechirish uchun mustahkam poydevor bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Sog'lom turmush tarzini keng joriy etish va ommaviy sportni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ–6099-son qarori, 2020-yil.
- [2]. T. Qodirov, M. Xolmatova. Jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi. – Toshkent: O'zDJTI nashriyoti, 2022.
- [3]. M. Tursunov. Sog'lom turmush tarzi asoslari. – Toshkent, 2021.
- [4]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) – Physical Activity Guidelines, 2020.
- [5]. O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi. “Jismoniy tarbiya” maqolasi.

РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАНТОМА И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FLUKA

Ж.С. Рахимжонов

Ферганский государственный технический университет

jahongir_rahimjonov@fstu.uz

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация: в этой работе показано моделирование вычислительного математического фантома Фишера-Снайдера опубликованной в журнале МКРЗ 23 в программном комплексе FLUKA (с интерфейсом Flair) и приведены расчёт эквивалентной дозы при облучении гамма фотоном при энергии 1МэВ.

Ключевые слова: математический (стилизованный) фантом, FLUKA, Flair, фантом Фишера-Снайдера, вычислительный фантом, МКРЗ 23

Annotation: this paper shows the simulation of the Fisher-Snyder computational mathematical phantom published in the ICRP journal 23 in the FLUKA software package (with the Flair interface).

Keywords: mathematical (stylized) phantom, dose, dose of equivalent, FLUKA, Flair, Fisher-Snyder phantom, Computational phantom, ICRP 23

Annotatsiya: Ushbu maqola FLUKA dasturiy paketi (Flair interfeysi bilan) yordamida ICRP 23 da chop etilgan Fisher-Snyder hisoblash matematik fantomining simulyatsiyasini taqdim etadi va 1 MeV energiyada gamma foton bilan nurlanish uchun ekvivalent dozani hisoblashni taqdim etadi.

Kalit so'zlari: matematik (stillashtirilgan) fantom, FLUKA, Flair, Fisher-Snyder fantomi, hisoblash fantomi, ICRP 23.

Введение

Сегодня существует множество способов проведения дозиметрических расчетов. Одним из самых распространенных и современных принято считать применение программных кодов, основанных на использовании метода Монте-Карло для моделирования переноса излучения через вещество, что, в свою очередь, позволяет провести также и расчеты дозовых нагрузок [1] [2].

Для проведения расчетов используются разные модели человека или так называемые фантомы. Они отличаются как внутренними параметрами, так и способом создания, так как могут быть сделаны разными методами. В данной работе проводились дозиметрические

расчеты гамма-излучения с использованием одного из типов таких моделей – математического фантома и программного комплекса FLUKA для следующих целей:

1. Продемонстрировать и апробировать возможности программного средства FLUKA относительно использования математических фантомов;
2. Подготовить параметры модели для дозовых расчетов для математического модели;
3. Подобрать параметры источника излучения для проведения дальнейших сравнительных расчетов;
4. Провести дозовые расчеты с использованием математического фантома и FLUKA.

Математическая модель человека является достаточно устаревшей, но до сих пор может использоваться для решения широкого диапазона дозиметрических задач. Большое внимание было уделено переносу математического фантома в формат входных файлов используемых FLUKA. Развитие моделей происходило постепенно – от более простых и примитивных к сложным и детальным.

С использованием математического фантома MIRD5-ORNL ранее уже проводилось множество дозиметрических расчетов, в том числе сравнительных [11,12,13]. Однако мы задаёмся целью переноса фантома MIRD5-ORNL в входной формат FLUKA, сделать дозовые оценки, подобрать конфигурацию источника и в последующем сравнить результаты с мужским и женским воксельными фантомами ICRP-110.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

Математический фантом. Описания фантомов будут следовать формату Снайдера и Кристи. Фантом состоит из трех основных секций: (1) эллиптического цилиндра, представляющего туловище и руки; (2) двух усеченных круглых конусов, представляющих ноги и ступни; и (3) эллиптического цилиндра, увенчанного половиной эллипсоида, представляющего голову и шею. К ногам прикреплен небольшой участок с плоской передней поверхностью для размещения яичек. Рост математической модели равен 176 см. Модель соответствует по размеру модели Снайдера. Математический фантом включает следующие части: голова, ноги, руки, таз, костный мозг, 12 рёбер, надпочечники, головной мозг, желудок, тонкий кишечник, верхняя часть толстой кишки, почки, печень, легкие, яичники, поджелудочная железа, селезенка, яички, вилочковая железа, щитовидная железа, мочевой и матка.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАНТОМА

Моделирование математического фантома в FLUKA является существенной частью данной работы. Для создания фантома используется множество комбинаций геометрических примитивов, заданных в работе в форме уравнений поверхностей второго порядка. Геометрический модуль FLUKA работает с замкнутыми объемами и их объединениями – так называемыми регионами. Регионы состояются из отдельных геометрических блоков – тел с соответствующими параметрами, включающих такие распространенные тела как:

- Шар;

- Цилиндр;
- Эллипсоид;
- Различные плоскости;
- Параллелепипед;
- Усеченный конус.

К регионам производится привязка определенных материалов, задание которых происходит также в рамках входного файла. Моделирование происходит путём построения тела человека через комбинацию регионов из геометрических фигур. Данный процесс требует выбора наиболее похожей геометрической фигуры для аппроксимации определенного органа человека. Кроме этого, объём и масса этой фигуры должны соответствовать объёму и массе соответствующего органа организма. Через задание геометрических фигур мы получаем геометрическое тело человека.

ПРОВЕДЕНИЕ ДОЗОВЫХ РАСЧЕТОВ

На рисунке 1 показан внешний вид созданного фантома. К фантому привязаны три типа тканей: скелетные, ткани легких и все другие ткани (здесь называемые "мягкими тканями"). У фантома отсутствует кровь. Элементное положение каждого типа ткани составы были получены на основе данных, содержащихся в публикации 23 МКРЗ (ICRP 1975).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Облучения были проведены в поле гамма фотонов с энергией 1 МэВ с разными положениями источника. В двух случаях использовался точечный изотропный источник, а в третьем – источник в виде сферического изотропного слоя, который моделировал изотропное поле вокруг исследуемой области. Рост математической модели 176 см. Поэтому в одном случае изотропный источник находится перед фантомом на высоте 1 м и 45 см от позвоночника фантома, потому что такое расположение фантома и источника похоже на расположение человека, который работает с непосредственно радиоактивными источниками или на манипуляторе. В другом расчете координата источника по осям "x" и "z" соответствует с координатой центр массы фантома, а по оси "y" он располагается на расстоянии 30 см перед фантомом. Расчёт проводился на 3 миллионах частиц. На таком количестве частиц статическая погрешность для всех органов будет не более 5 %.

Ниже в таблицах 1,2 указаны результаты облучения. Таблица 1 отражает дозовые расчеты для изотропного источника на расстоянии 45 см. от позвоночника модели, не учитывается центр массы. В таблице 2 приведены результаты для сферического равномерного источника с радиусом 100 см. Сферический изотропный источник окружает фантома, который находится в его центре. Такое положение источника и фантома позволяет получить информацию о том, какой из органов получает большую дозу в однородном поле гамма-квантов.

Таблица 1.

Доза на органы для точечного изотропного источника на расстоянии 45 см от позвоночника

Органы	Масса, грамм	Доза, пЗв	Погрешность, %
Надпочечники	16,3	4,16E-03	1
Мозг	1386	6,63E-02	0,25
Желудок	418	1,70E-01	0,4
Тонкий кишечник	950	5,15E-01	0,53
Почки	279,5	5,83E-02	0,55
Печень	1756	2,74E-01	0,76
Легкие	1104	5,80E-01	0,6
Кожа	3102	5,41E-01	0,45
Селезенка	187	3,80E-02	0,09
Яички	33,8	1,00E-02	0,46
Вилочковая железа	25	4,73E-03	0,52
Щитовидная железа	18	3,44E-03	1,33
Мочевой пузырь	260	1,09E-01	2,72

Таблица 2.

Доза на органы для сферического источника

Органы	Масса, грамм	Доза, пЗв	Погрешность, %
Ребро	887	2,87E-02	0,34
Надпочечники	16,3	5,56E-04	3,1
Мозг	1386	6,16E-02	1,75
Желудок	418	1,52E-02	0,95
Тонкий кишечник	950	3,94E-02	0,95
Почки	279,5	9,73E-03	1,14
Печень	1756	3,12E-02	2,03
Легкие	1104	1,20E-01	0,58
Кожа	3102	1,23E-01	0,45
Селезенка	187	5,95E-03	0,17
Яички	33,8	1,15E-03	1,33
Вилочковая железа	25	9,43E-04	2,58
Щитовидная железа	18	1,46E-03	2,47
Мочевой пузырь	260	7,86E-03	2,49

В таблице 2 приведены результаты расчетов, в которых источник находится по оси z, x в центре массы фантома, а по оси y находится на расстоянии 30 см. от центра массы. Координаты центра массы (-1,15; -1,07; 5,1) см. Это ситуация позволяет более равномерно распределить частицы по фантому.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделирование математического фантома на программе FLUKA является достаточно длительным и трудоемким процессом, при объединении тел в регионы и при формировании их комбинаций. В рамках работы во входной формат программного комплекса FLUKA был перенесен фантом MIRD. Для данной модели были проведены качественные предварительные расчеты с низкими погрешностями. Наблюдается достижение низких погрешностей (несколько процентов) для приемлемого времени расчета (менее 30 минут) при использовании бюджетного компьютера с частотой процессора 2,7 ГГц. С увеличением расстояния между источником и фантомом, статическая погрешность увеличивается, и чтобы избежать этого, необходимо увеличивать число частиц. Программа позволяет непосредственно измерять дозу для каждого региона, то есть для органа индивидуально, что позволяет в дальнейшем вводить любые весовые коэффициенты качества излучения для каждого из органов.

Для точечных изотропных источников, находящихся напротив центра масс в точке (-1,15; -1,07; 5,1) см и по координатам (0; 0; 20) см., результаты близки. Увеличение дозы для источника на высоте 1 м. объясняется тем, что данная точка расположена ближе к рассматриваемым органам.

Список литературы

- [1]. J. Seco and F. Verhaegen, Monte Carlo Techniques in Radiation Therapy, Imaging in medical diagnosis and therapy Series. 2013.
- [2]. J. Schuemann, "Monte Carlo Calculations in Nuclear Medicine, Second Edition: Applications in Diagnostic Imaging,," Med. Phys., 2014, doi: 10.1118/1.4869177.
- [3]. X. G. Xu, "An exponential growth of computational phantom research in radiation protection, imaging, and radiotherapy: A review of the fifty-year history," Physics in Medicine and Biology. 2014, doi: 10.1088/0031-9155/59/18/R233.
- [4]. M. Cristy, "Mathematical phantoms for use in reassessment of radiation doses to japanese atomic-bomb survivors," 1985.

THE IMPACT OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES ON IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION

S.S. Akhtambaev

PhD student of Fergana state university
+99899 923 33 40, sobitjon.aktambayev@fstu.uz
(Received on October 17 th, 2025.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada ta'lim jarayonida zamonaviy innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanish usullari keltirilgan. Virtual test topshiriqlari, laboratoriya tajribalari, shuningdek, raqamli va interaktiv o'qitish usullari kabi o'qitish usullari taqdim etilgan bo'lib, ular universitetlarda ta'lim sifatini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

Kalit so'zlar: texnologiya, pedagogik texnologiya, jarayon-harakat yondashuvi, LMS, tavsifiy va protsessual yondashuv

Аннотация: В данной статье приведены методы использования современных инновационных педагогических технологий в процесс образования. Приведены такие методы обучения как виртуальные тестовые задания, лабораторные эксперименты, а также цифровые и интерактивные методы обучения которые позволяют значительно повысить качества обучения в вузах.

Ключевые слова: технология, педагогическая технология, процессуально-действенный подход, LMS, описательный и процедурный подход.

Abstract: This article presents methods of using modern innovative pedagogical technologies in the educational process. Such teaching methods as virtual test assignments, laboratory experiments, as well as digital and interactive teaching methods are presented, which can significantly improve the quality of education in universities.

Key words: technology, pedagogical technology, process-action approach, LMS, descriptive and procedural approach.

Modern education is actively transforming under the influence of rapidly developing pedagogical and information technologies, which is especially relevant in the context of digitalization and globalization. The introduction of modern educational methods and technical solutions is a necessity for the preparation of highly qualified specialists who can effectively adapt and successfully operate in the conditions of technological progress. The use of interactive educational systems and simulation platforms allows students of technical disciplines not only to gain a deeper understanding of complex theoretical concepts, but also to confidently apply them in practice

The implementation of innovative educational models (humanistic, interactive, and research-based) is a significant step toward improving the quality of educational processes. This change encourages a rethinking of the educational system, increases its productivity, updates educational programs, and introduces effective technologies, while also facilitating the integration of new pedagogical concepts.

Scientifically grounded educational technology is the foundation of pedagogy. As a result, teachers gain the ability to substantiate methodological approaches to the educational process. In the context of such technologies, students develop their views on the world around them and their actions within it.

Effective assessment of educational technology is achieved by identifying a unified set of interconnected components, taking into account their individual internal connections, which ensures high-quality and appropriate application.

Current educational practices based on digital and interactive methods are currently becoming the primary drivers of improving the quality of student learning. This occurs through adapting the educational process to modern requirements and the individual needs of students. Using electronic platforms and digital resources, teachers are implementing various formats for knowledge transfer, which facilitates deeper learning. Active learning methods, such as virtual tests, laboratory experiments, and simulations, help increase interest in the subject, making the learning process more engaging and dynamic.[1]

Nowadays, thanks to modern technology, a new era of learning has dawned, opening up vast opportunities for students. Modern educational platforms have developed an optimal approach to the learning process, allowing each student to create their own individual schedule and sequence for

learning essential knowledge. This allows students to actively develop their self-regulation and critical thinking skills, which are essential for successful career advancement. Additionally, young professionals master information management, analyze it, and make informed decisions.

The use of educational technologies significantly improves teacher-student interactions. Learning management platforms (LMS) facilitate the transfer of educational resources, provide timely feedback, and tailor courses based on student progress. Overall teacher productivity increases, as they are able to monitor student progress in real time and, based on this information, adjust their teaching methods to meet individual student needs. [2]

In their teaching, each teacher utilizes individual processes with specific functions, reflecting their unique approach. Not all available methods are applicable; the choice of a specific practice depends on personal preferences and teaching style. The term "technology" originated in the context of production activities and was initially associated with them. Therefore, a production process organized on technological principles must meet certain criteria.

1) Achieving specific results and ensuring maximum compliance of work with the stated goal became mandatory.

2) The ability to realize one's potential in various production conditions became important.

The term "pedagogical technology" is interpreted differently.

The concept of "pedagogical technology" was introduced into scientific circulation by V.P. Bespalko, who is considered one of the founders of this field of pedagogical science. He identified several characteristics of this phenomenon. In particular, the use of pedagogical technologies allows teachers to reduce randomness in teaching and eliminate improvisation, directing their activities toward a carefully planned, pre-planned process of teaching and education [4].

The definition of "pedagogical technology" proposed by V.P. Bespalko represents an important contribution to the development of educational science, as it emphasizes a systematized approach to learning. The author shares the idea of the need for order in the educational process, as a clear structure minimizes the risk of misunderstanding among students. This definition also emphasizes the importance of planning, which is becoming increasingly important in today's educational environment.

However, completely eliminating improvisation can lead to certain limitations. In a real-life educational process, unpredictability always exists, and a teacher's ability to adapt to changes in the group is a key feature of their professionalism. Too strict adherence to pre-conceived plans can deprive a teacher of the ability to respond to students' needs and moods, which can negatively impact the dynamics of the educational process.

Nevertheless, we agree with Bespalko that the use of pedagogical technologies can improve the overall effectiveness of learning. With the diversity of information flows and the increasing number of educational materials, having a pre-planned structure helps students better navigate learning materials and organize their knowledge. This is especially relevant in the digital age, when the sheer volume of available information can leave students feeling overwhelmed.

It's important to note that teachers must find a balance between clear planning and flexibility. Pedagogical technology shouldn't turn the learning process into a mechanical set of actions. Rather, it should be a tool that creates conditions for each student to unlock their potential. The educational process cannot be completely predictable, as each learner is unique, and technology must accommodate this diversity.

We appreciate V.P. Bespalko's idea of structure and consistency, but I believe that pedagogical technology should allow for creativity and adaptation. Successful learning is not only about following a plan, but also about the teacher's ability to deviate from it at the right time, creating a vibrant and engaging learning environment [4].

References

- [1]. Mindeeva S. V. Media educational technologies in the training of students of a technical profile // Media. Information. Communication. - 2016. - No. 16. - Pp. 69-74.
- [2]. Amanov M. E. Higher professional education in the era of information technology // Naukosphere. 2022. № 9-2. Pp. 31-36.
- [3]. Fastovich G. G. Information technology in the system of higher education: theoretical and legal aspect // Agrarian and land law. - 2021. - № 11 (203). - Pp. 7-9.
- [4]. Bespalko, V. P. Components of pedagogical technology / V. P. Bespalko. - Moscow: Pedagogy, 1989. 192 p.

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 борида 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 внизу 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.

1. 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: jurnalfestu@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: 11.11.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмахонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.