

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН
ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

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



2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 1

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ**

**SCIENTIFIC – TECHNICAL
JOURNAL of FerPI**

ФАРҒОНА – 2025

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

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. Сиддиков Б.М., Prof. of Mathem. – Ferris State University, USA
5. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. – Ўз ФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – Фар ПИ

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 ПИ
4. Тўхтақўзиёв А., т.ф.д., проф. – Ўз ФА МЭИ
5. Файзиматов Ш.Н., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
6. Валиёв Г.Н., т.ф.д., проф. – Фар ПИ

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – Фар ПИ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажоев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТИТМИ
4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. – НамМҚИ
5. Шинкова Н.Б. т.ф.д.проф. – Москва Арх. Инст., Россия

Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. – Тошкент ТИТМИ
2. Хайриддинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ
3. Касимахунова А.М., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – ТАТУ ФФ
5. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – Фар ПИ

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 ПИ
4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. – Альберта Университети, Эдмонтон, Канада.
5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. – Фар ПИ
6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. – Фар ПИ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д., проф. – Тараз ДУ, Қозғистон
2. Иқромов 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 ПИ
5. Қудбиев Д., и.ф.д., проф. – Фар ПИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

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, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиёв, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касимахунова, Д. Қудбиев, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажоев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиёв, А.А. Тухтақузиёв, 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 of FerPI

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

МЕХАНИКА

Fayzimatov Sh.N., Mardonov B.T., Fayzimatov J.Sh. Deformatsion sharchalar yordamida statik raskatkalash jarayonlarida yuzadagi deformatsiyalarni tahlil qilish	9
Shin I.G., Iskandarova N.K., Mo‘minov M.R., Yusupov A.A., Oripov J.I. Texnologik mashina qismlarini o‘q bilan dinamik qotirishda issiqlik hosil bo‘lishini tahlil qilish	13
Asadova S.S., Choriyeva M.M., Hamroyeva M.R., Oripov J.I. Jun tolali mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonlarining umumiy xususiyatlari	20
Чориева М.М., Асадова С.С., Турсунова Х.Ш. Ҳимояловчи олеофоб қоплама билан ишлов берилган матони тадқиқ этиш	26
Sultonov M.M., Raximov R.G‘. Takomillashgan kolosnikli panjara ta’siridagi tolani tozalash samaradorligining nazariy tadqiqi	34
Fayzimatov Sh.N., Mardonov B.T., Fayzimatov J.Sh. Statik raskatkalash jarayonida sirt deformatsiyasini optimallashtirish: deformatsiyalovchi sharlarning yuklanish va tushirish zonalari tahlili	38
Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T. Setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichda eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish sharoiti va usullari	41
Mansurov M.T., Abduqodirov N.Sh. Takomillashtirilgan sholi quritish qurilmasi setkali don tutqichining parametrlarini asoslash	47
Maqsudov N.B., Yusupova D.U. “Inson - ish kiyimi - ishlab chiqarish muhiti” tizimi elementlarining o‘zaro ta’sirini tahlil qilish	50

ҚУРИЛИШ

Хотамов А.Т., Аллаберганов Х.Ф. Инсоляция нуктаи назаридан бинолар орасидаги масофаларни аниқлаш масалалари	54
Davlyatov Sh.M., Egamberdiyev B.O., Nazirov A.S., Mamadaliyev M.M., Abdurahmonov A.A. Neft va neft-gaz sanoatidagi rezervuarlarning zilzilabardoshlik darajasini aniqlash	63

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Далиев Х.С., Кулдашов Г.О., Хакимов М.Ш. Пахта хом –ашёси ғарамларида ҳарорат ва намликни назорат қилувчи автоматлаштирилган тизим	68
Latipova M.I., Abdullayeva M.A. Termoelektrik generatorlarni rele himoya va avtomatika tizimlari uchun operativ tok manbalari sifatida qo‘llash	74
Umurzakova G.R. O‘simliklar yetishtirish (quritish) uchun teshilgan absorberli samarali quyosh havo isitgichi tahlili	79
Berdikulova N.M., Almazbekova Ch.A., Maqsitova G.T., Tashpulatov S.Sh., Abdurahmonova M., Umurzakova G.R. Qirg‘iziston iqlim sharoitida quruvchilar uchun maxsus kiyimlardan foydalanishga bo‘lgan ehtiyoj va muammolarni tahlil qilish	83

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Hokimov A.E., Abidova M.A. Zamonaviy oson eriydigan materiallar va ularning silikat tuzilmalariga ta’siri: sharh	88
Сулаймонов О.Н. Детонацион ишлов беришнинг чигит униб чиқиши, ғўзанинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсири	92
Ortikova S.S., Hakimova S.A. Nitrat kislota ishlab chiqarishda nitroza gazlarini katalitik tozlash usullari (Adabiy tahlil)	97
Rajapbayev X.Z., Gulomov Sh.T., Sodikov U.X. Polietilen teraftalat chiqindisining bitum kedgezion xususiyatlariga tasirini o‘rganish	103
To‘raqulova M.Q., Sodikov U.X., Raqamli transformatsiyalash muhandislarida auditoriya mashg‘ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishning innovatsion ta’lim texnologiyalari	107

Saydaxmedov Sh.M., Ergashev Yu.T., Sodiqov U.X. Polimer chiqindilar asosida olinadigan yoqilg'i mahsulotlari	113
Gulomov Sh.T., Rajapbayev X.Z., Sodikov U.X., Polietilen teraftalat chiqindisining bitum kedgezion xususiyatlariga tasirini o'rganish	116
Domuladjanov I.X., Ibragimov O.O., Domuladjanova Sh.I. Mevalar, sabzavotlar va ularning inson uchun ehtiyojlari	121
Parpiyeva H.Sh., Kaxorov E.M., Kurbanova S.B. Tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda seolitlarni optimallashtirish va tiklash jarayonlari	127
Рузиев Ш.Ф., Усмонова Ю.Ш., Кадиров Х.И., Содиков У.Х. Ёғ кислоталари аралашмаси ва пэпа асосида коррозия ингибиторлари олиш	132

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Yuldasheva N.A. To'qimachilik sanoati korxonalarida boshqarishda innovatsion salohiyatni oshirish istiqbollari	141
Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х., Собиров С.А. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортида янги давр	144
Abdumalikova Z.I. Biotibbiyot muhandisligini rivojlanishining hozirgi zamon tendentsiyalari	151

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Yusupova N.X. Mexanikada matematik modellash	156
Yusupova N.X. Nyuton usuli va matematik modellash	158
Berdiyeva R.A., Sharofov A.U. Charm buyumlarining detallarini shakllantirish	161
Rahmanova M. Palto turlari, ularning xususiyatlarini tahlil qilish asosida ayollar paltosining yangi dizaynini ishlab chiqish	163
Tursunova X.Sh., Rahmonova M.M. Zamonaviy ta'limda professional o'qituvchi faoliyati	166
Berdiyeva R.A. Murakkab bichimli kiyim shakllarini hosil qilish usullari	168
Xalilova F.A. O'zbekistonda elektr energiyasini sotish va sotib olish sohasida islohotlarning amalga oshirilishi	171
Ismoilov M.M. Nanotexnologiyalar, elektronika va telekommunikatsiyalar rivojlanishida aniq va tabiiy fanlarning roli	174
Saitov Sh.S. Murakkab shakldagi kavsharlash qurilmalarini ishlab chiqishning dolzarbligi	178
Kodirova D.T. Abidova M.A. Xavoni changdan tozalash	181
Usmonov N.B., Sobirov S.A. Yorma zavodlarida donlarning qobig'ini ajratish va yormani silliqlash texnologiyasi	183
Kodirova D.T., Abidova M.A. Kimyoviy texnologiya asoslari fanini o'qitishda muammoli vaziyatda foydalanish	186
Usmonov N.B., Sobirov S.A. Sholi donidan yorma ishlab chiqarish texnologiyasi	190
Xudayberdiev J.X., Kaxarov E.M. Xodjakul fosforiti asosida donadorlangan oddiy superfosfat olish texnologiyasi	194
Raximbekov K.A. Mikroto'lqinli isitish usulida qalay (IV) nanooksidini olish	197
Kaxarov E.M. Neftni qayta ishlash va samarali foydalanish	200
Domuladjanov I.X., Yo'lbarsov A.A. Yuqori xavfli kasblar uchun innovatsion himoya vositalarini yaratish	203
Муаллифлар диққатига !	206

МЕХАНИКА

Файзиматов Ш.Н., Мардонов Б.Т., Файзиматов Ж.Ш. Анализ деформации поверхности в процессах статической раскатки с деформирующими шариками	9
Шин И.Г., Искандарова Н.К., Муминов М.Р., Юсупов А.А., Орипов Ж.И. Анализ теплообразования при динамическом упрочнении дробью деталей технологических машин	13
Асадова С.С., Чориева М.М., Хамроева М.Р., Арипов Ж.И. Общая характеристика процессов производства изделий из шерстяного волокна	20
Чориева М.М., Асадова С.С., Турсунова Х.Ш. Исследование ткани, обработанной защитным олеофобным покрытием	26
Султанов М.М., Рахимов Р.Г. Теоретическое исследование эффективности очистки волокон в действии усовершенствованной колосниковой решётки	34
Файзиматов Ш.Н., Мардонов Б.Т., Файзиматов Ж.Ш. Оптимизация поверхностной деформации при статической прокатке: анализ зон загрузки и разгрузки деформирующих шаров	38
Абдукодилов Н.Ш., Мансуров М.Т. Условия и методы экспериментальных исследований в барабанной сушилке, оборудованной ситовым зернодержателем	41
Мансуров М.Т., Абдукодилов Н.Ш. Определение параметров улучшенной рисосушилки сетчатого зернодержателя	47
Максудов Н.Б., Юсупова Д.У. Анализ взаимодействия элементов системы “Человек – рабочая одежда – производственная среда”	50

СТРОИТЕЛЬСТВО

Хотамов А.Т., Аллаберганов Х.Ф. Вопросы определения расстояний между зданиями с точки зрения инсоляции	54
Давлятов Ш.М., Егамбердиев Б.О., Назиров А.С., Мамадалиев М.М., Абдурахманов А.А. определение степени сейсмостойкости пластов в нефтяной и нефтегазовой промышленности	63

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Далиев Х.С., Кулдашов Г.О., Хакимов М.Ш. Автоматизированная система контроля температуры и влажности в бунтах хлопка – сырца	68
Латинова М.И., Абдуллаева М.А. Применение термоэлектрических генераторов как источников оперативного тока для релейной защиты и автоматики	74
Умурзакова Г.Р. Анализ эффективного солнечного воздухонагревателя с перфорированным поглотителем для растениеводства (сушка)	79
Бердикулова Н.М., Алмазбекова Ч.А., Максытова Г.Т., Ташпулатов С.Ш., Абдурахмонова М., Умурзакова Г.Р. Анализ потребностей и проблем в использовании специальной одежды для строителей в климатических условиях Кыргызстана	83

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Хокимов А.Э., Абидова М.А. Современные флюсующие материалы и их влияние на силикатные структуры: обзор	88
Сулаймонов О.Н. Влияние детонационной обработки почвы на всхожесть семян, рост, развитие и плодоношение хлопчатника	92
Ортикова С.С., Хакимова С.А. Методы каталитической очистки отходящих нитрозных газов в производстве азотной кислоты (Обзорная статья)	97
Ражапбаев Х.З., Гуломов Ш.Т., Содиков У.Х. Изучение влияния отходов полиэтилен терефталата на сцепляющие свойства битума	103
Торакулова М.К., Содиков У.Х. Инновационные образовательные технологии формирования изобретательских компетенций в подготовке аудитории у инженеров цифровой трансформации	107

Сайдахмедов Ш.М., Эргашев Ю.Т., Содиков У.Х. Топливные продукты на основе полимерных отходов	113
Гуломов Ш.Т., Ражапбаев Х.З., Содиков У.Х. Изучение влияния отходов полиэтилентерефталата на сцепляющие свойства битума	116
Домуладжанов И.Х., Ибрагимов О.О., Домуладжанова Ш.И. Фрукты, овощи и их потребности для человека	121
Парпиева Х.Ш., Кахоров Э.М., Курбанова С.Б. Процессы оптимизации и восстановления цеолитов при выделении сернистых соединений из природных газов	127
Рузиев Ш.Ф., Усманова Ю.Ш., Кадыров Х.И., Содиков У.Х. Получение ингибиторов коррозии на основе смеси жирных кислот и пепа	132

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Юлдашева Н.А. Перспективы повышения инновационного потенциала в управлении предприятиями текстильной промышленности	141
Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х., Собиров С.А. Новая эра в экспорте сельскохозяйственной продукции	144
Абдумаликова З.И. Современные тенденции развития биомедицинской инженерии .	151

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Юсупова Н.Х. Математическое моделирование в механике	156
Юсупова Н.Х. Метод Ньютона и математическое моделирование	158
Бердиева Р.А., Шарофов А.У. Формирование деталей изделия из кожи	161
Рахмонова М. Разработка нового дизайна женского пальто на основе анализа видов пальто, их свойств	163
Турсунова Х.Ш., Рахмонова М.М. Деятельность профессионального педагога в современном образовании	166
Бердиева Р.А. Методы создания сложных выкроек одежды	168
Халилова Ф.А. Осуществление реформ в сфере продажи и покупки электроэнергии в Узбекистане	171
Исмоилов М.М. Роль точных и естественных наук в развитии нанотехнологий, электроники и телекоммуникаций	174
Сайитов Ш.С. Актуальность разработки паяльных установок сложной формы	178
Кадирова Д.Т., Абидова М.А. Изучения установки для очистки воздуха от пыли	181
Усмонов Н.Б., Собиров С.А. Технологии отделение оболочки от зерна и шелушение злаков на крупозаводах	183
Кодирова Д.Т., Абидова М.А. Использование проблемной ситуации при обучении основам химической технологии	186
Усмонов Н.Б., Собиров С.А. Технология производства рисовой крупы	190
Худайбердиев Ж.Х., Кахаров Э.М. Технология получения гранулированного простого суперфосфата на основе Ходжакульского фосфорита	194
Рахимбеков К.А. Получение наноксида олова (IV) методом микроволнового нагрева	197
Кахаров Э.М. Переработка и эффективное использование нефти	200
Домуладжанов И.Х., Йулбарсов А.А. Создание инновационных средств защиты для профессий повышенного риска	203
К сведению авторов !	207

MECHANICS

Fayzimatov Sh.N., Mardonov B.T., Fayzimatov J.Sh. Analyzing Surface Deformation in Static Rolling Processes with Deforming Balls	9
Shin I.G., Iskandarova N.K., Muminov M.R., Yusupov A.A., Oripov J.I. Analysis of heat generation during dynamic hardening of technological machine parts with shot	13
Asadova S.S., Chorlieva M.M., Hamroyeva M.R., Oripov J.I. General characteristics of the processes of production of wool fiber products	20
Chorlieva M.M., Asadova S.S., Tursunova H.S. The Minister of Foreign Affairs of the Islamic Republic of Afghanistan met with the Minister of Foreign Affairs of the Islamic Republic of Afghanistan	26
Sultanov M.M., Raximov R.G. Theoretical study of the efficiency of fiber cleaning under the influence of an improved roller grid	34
Fayzimatov Sh.N., Mardonov B.T., Fayzimatov J.Sh. Optimizing surface deformation in static rolling processes: analysis of deforming ball loading and unloading zones	38
Abdukodirov N., Mansurov M. Conditions and methods of conducting experimental research in a drum dryer equipped with a screen grain holder	41
Mansurov M., Abdukodirov N. Baseline of parameters of the improved rice drying device with net grain holder	47
Maksudov N.B., Yusupova D.U. Analysis of the interaction of the elements of the "Man - work clothes - production environment" system	50

BUILDING

Khotamov A.T., Allaberganov K.F. Issues of determining the distances between buildings from the point of view of insolation	54
Davlyatov Sh.M., Egamberdiyev B.O., Nazirov A.S., Mamadaliyev M.M., Abdurahmanov A.A. To determine the degree of earthquake resistance of reservoirs in the oil and oil and gas industry	63

**ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES
AND INFORMATION TECHNOLOGIES**

Daliev H.S., Kuldashov G.O., Khakimov M.Sh. Automated system for temperature and humidity control in cotton coils - raw material	68
Latipova M.I., Abdullayeva M.A. Application of Thermoelectric Generators as Sources of Operational Current for Relay Protection and Automation	74
Umurzakova G.R. Analysis of an efficient solar air heater with a perforated absorber for plant growing (drying)	79
Berdikulova N.M., Almazbekova Ch.A., Maksytova G.T., Tashpulatov S.Sh., Abdurakhmonova M., Umurzakova G.R. Analysis of needs and problems in the use of special clothes for builders in the climatic conditions of Kyrgyzstan	83

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Khokimov A.E., Abidova M.A. Modern fluxing materials and their impact on silicate structures: a review	88
Sulaimonov O.N. The influence of detonation tillage on seed germination, growth, development and fruiting of cotton	92
Ortikova S.S., Khakimova S.A. Methods for catalytic purification of waste nitrose gases in nitric acid production (Review article)	97
Rajapbaev Kh.Z., Gulomov Sh.T., Sodikov U.X. Study of the influence of polyethylene terephthalate waste on the adhesive properties of bitumen	103
Torakulova M.K., Sodikov U.Kh., Innovative educational technologies for the formation of inventive competencies in preparing an audience for digital transformation engineers ..	107

Saidakhmedov Sh.M., Ergashev Y.T., Sodiqov U.X. Polymer waste-based fuel products .	113
Gulomov Sh.T., Rajapbaev Kh.Z., Sodikov U.Kh. Study of the influence of polyethylene terephthalate waste on the adhesive properties of bitumen	116
Domuladjanov I.X., Ibragimov O.O., Domuladjanova Sh.I. Fruits, vegetables and their needs for man	121
Parpiyeva H.Sh., Kaxorov E.M., Kurbanova S.B. Processes of optimization and restoration of seoliths in the separation of sulfur compounds from natural gases	127
Ruziev Sh.F., Usmanova Yu.Sh., Kadyrov Kh.I., Sodikov U.Kh. Preparation of corrosion inhibitors based on a mixture of fatty acids and ash	132
SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES	
Yuldasheva N.A. Prospects for increasing innovative potential in management at textile industry enterprises	141
Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X., Sobirov S.A. A new period in the export of agricultural products	144
Abdumalikova Z.I. Current trends in the development of biomedical engineering	151
SHORT MESSAGES	
Yusupova N.Kh. Mathematical modeling in mechanics	156
Yusupova N.Kh. Newtonian method and mathematical modeling	158
Berdiyeva R.A., Sharofov A.U. Shaping details of leather goods	161
Rakhmanova M. Development of a new design of a women's coat based on the analysis of types of coats and their properties	163
Tursunova X.Sh., Rakhmonova M. Professional teaching activities in modern education	166
Berdiyeva R.A. Methods of creating complex clothing patterns	168
Xalilova F.A. Implementation of reforms in the field of sale and purchase of electricity in Uzbekistan	171
Ismailov M.M. The role of exact and natural sciences in the development of nanotechnology, electronics and telecommunications	174
Saitov Sh.S. Relevance of development of soldering installations of complex shape	178
Kodirova D.T Abidova M.A. Studying installations for cleaning air from dust	181
Usmonov N.B., Sobirov S.A. Technologies for separating the husk from the grain and hulling cereals at cereal mills	183
Kodirova D.T., Abidova M.A. Using a problem situation in teaching the basics of chemical technology	186
Usmonov N.B., Sobirov S.A. Rice cereal production technology	190
Xudayberdiev J.X., Kaxarov E.M. Technology for the production of granular simple superphosphate based on Khojakul phosphorite	194
Rakhimbekov K.A. Obtaining tin (IV) nanooxide in microwave heating	197
Kaxarov E.M. Oil processing and efficient use	200
Domuladjanov I.X., Yulbarsov A.A. Creating innovative protective equipment for high-risk professions	203
Information to the authors !	208

ANALYZING SURFACE DEFORMATION IN STATIC ROLLING PROCESSES
WITH DEFORMING BALLS

Sh.N. Fayzimatov, B.T. Mardonov, J.Sh. Fayzimatov

*Ferghana polytechnic institute,
(Received on January 24 th, 2024)*

Abstract. The study investigates the interaction of deforming balls in static rolling processes, focusing on the forces exerted on rolling components and their effects on the surface deformation of processed materials. A detailed model is developed to evaluate the equilibrium conditions of deforming balls, considering frictional forces, contact mechanics, and rolling dynamics. The results highlight the critical interplay of friction coefficients and normal forces that dictate rolling or sliding behaviors, significantly impacting the quality of the processed surface. These insights provide a foundation for optimizing rolling operations to enhance surface characteristics and minimize defects.

Keywords: Deforming balls, static rolling, friction coefficients, surface deformation, rolling dynamics, equilibrium conditions, processed materials.

Annотatsiya. Tadqiqot statik raskatkalash jarayonlarida deformatsion sharchalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni, ayniqsa, raskatkalash elementlariga ta'sir qiluvchi kuchlarni va ularning material yuzasidagi deformatsiyaga bo'lgan ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Kuchlar muvozanatini baholash uchun to'liq model ishlab chiqildi, bu model ishqalanish kuchlarini, kontakt mexanikasini va raskatkalash dinamikasini o'z ichiga oladi. Natijalar ishqalanish koeffitsientlari va normal kuchlarning o'zaro ta'siri jarayonning (aylantirish yoki sirpanish) xususiyatlarini aniqlashini va ishlov berilgan yuzaning sifatiga katta ta'sirini ko'rsatadi. Ushbu xulosalar yuzaning sifatini oshirish va nuqsonlarni minimallashtirish uchun raskatkalash jarayonlarini optimallashtirishga asos bo'ladi.

Таянч сўзлар: Deformatsion sharchalar, statik raskatkalash, ishqalanish koeffitsientlari, yuzadagi deformatsiya, raskatkalash dinamikasi, muvozanat sharoitlari, ishlov berilgan materiallar.

Аннотация. Исследование посвящено взаимодействию деформирующих шариков в процессах статической раскатки, с акцентом на силы, действующие на элементы раскатки, и их влияние на деформацию поверхности обрабатываемого материала. Разработана детальная модель для оценки условий равновесия деформирующих шариков, учитывающая силы трения, контактную механику и динамику раскатки. Результаты подчеркивают критическое взаимодействие коэффициентов трения и нормальных сил, которые определяют характер движения (качение или скольжение) и существенно влияют на качество обработанной поверхности. Эти выводы создают основу для оптимизации раскаточных процессов с целью повышения характеристик поверхности и минимизации дефектов.

Ключевые слова: Деформирующие шарики, статическая раскатка, коэффициенты трения, деформация поверхности, динамика раскатки, условия равновесия, обработанные материалы.

Static rolling processes are integral to the finishing operations of cylindrical components, such as internal combustion engine cylinder liners. The deforming balls within these systems play a pivotal role in achieving the desired plastic deformation of the surface. However, the interaction between the deforming balls and separator introduces complex dynamics that can lead to surface defects, such as micro-cracking and delamination. This paper explores the mechanical interactions within these systems, emphasizing the frictional forces and equilibrium states of deforming balls. By examining these factors, the study aims to provide a comprehensive understanding of how to enhance the efficiency and quality of rolling processes.

During operation of traditional static rolling, the initial mutual position of the balls is constantly changing. Constant change in the mutual position of the balls relative to each other leads to the rolling elements gradually beginning to interact with the separator, as a result of which forces appear between the interacting elements that create fundamentally different conditions for plastic deformation of the metal, characterized by an increase in shear deformations on the surface of the processed cylinder. This circumstance, in our opinion, is the main one and determines the decrease in quality characteristics, and also leads to the destruction of crystals of the surface layer of the

sleeve and chipping of microroughness during operation of static rolling. In this connection, a detailed study of the problem of the forces of interaction of the balls with the separator is of interest.

A similar problem, but applicable to ball bearings operating in a vacuum, is considered in [1, 2]. However, some provisions of these works are highly questionable, as are the clearly inappropriate operating conditions of traditional rolling mills used for finishing the cast iron cylinder liners of internal combustion engines. Nevertheless, the method for solving the problem is similar and can be used to study the processes occurring during rolling as a result of the emergence of forces of interaction between the deforming balls and the separator. It consists of considering the state of equilibrium of the deforming ball under the action of forces and in compiling a system of equations with its subsequent solution.

By analogy with the well-known problem, to consider the state of equilibrium of a deforming ball, it is necessary to construct a model of its force interaction with the mating surfaces. Figure 1 shows such a model.

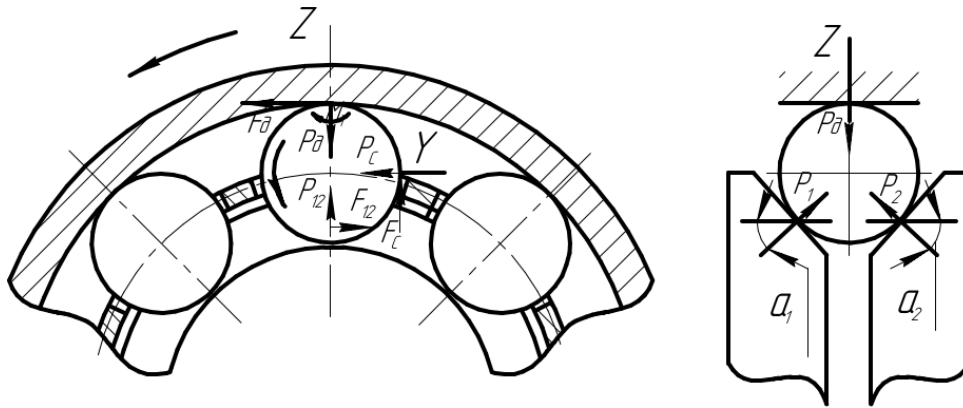


Figure 1.

Figure 1 shows only the forces acting on the deforming ball from the machined surface, rolling bearings and separator.

Under the action of these forces, the deforming ball will perform a rotational motion, however, in order for the ball to continue uniform rotational motion, the following requirements must be met: uniform motion of the center of mass (relative instantaneous center of velocity) of the ball and rotation around this center with a constant angular velocity.

The first condition is determined by the equality to zero of the sum of projections of all forces acting on the deforming ball along the coordinate axes. The second condition is determined by the equality to zero of the sum of moments of all forces acting on the ball relative to the coordinate axes.

Then, according to these conditions, we have the following equations:

$$\sum F_x = 0; \quad P_1 \cos \alpha_1 - P_2 \cos \alpha_2 = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0; \quad F_\delta - F_1 - F_2 + P_c = 0 \quad (2)$$

$$\sum F_z = 0; \quad P_1 \sin \alpha_1 + P_2 \sin \alpha_2 - F_\delta - P_c = 0 \quad (3)$$

$$\sum M_x = 0; \quad P_\delta \frac{d}{2} + P_1 \sin \alpha_1 \frac{d}{2} + P_2 \sin \alpha_2 \frac{d}{2} - F_c \frac{d}{2} - M_\delta = 0 \quad (4)$$

$$\sum M_z = 0; \quad F_1 \cos \alpha_1 \frac{d}{2} - F_2 \cos \alpha_2 \frac{d}{2} = 0 \quad (5)$$

Considering that

$$\sum F_c = P_c f_c \quad (6)$$

$$\sum M_{\partial} = P_{\partial} k \quad (7)$$

$$a_1 = a_2 = a \quad (8)$$

where f_c - coefficient of sliding friction between the deforming ball and the separator;

k is the coefficient of rolling friction between the deforming ball and the workpiece surface.

We obtain the values of friction forces F in contact of the deforming balls with the part and rolling supports, in which, after the interaction with the separator occurs, no sliding will occur:

$$F_{\partial} = \frac{P_{\partial} \cdot k - P_c \cdot \frac{d}{2} \cdot (\sin \alpha - f_c)}{(1 + \sin \alpha) \cdot \frac{d}{2}} \quad (9)$$

$$F_1 + F_2 = \frac{P_{\partial} \cdot k + P_c \cdot \frac{d}{2} \cdot (1 + f_c)}{(1 + \sin \alpha) \cdot \frac{d}{2}} \quad (10)$$

It is obvious that the ball will slip either in contact with the part or with the rolling bearings if:

$$|F_{\partial}| > P_{\partial} f_{\partial} \quad (11)$$

$$|F_1 + F_2| > \sqrt{2} P_{\partial} f_{on} \quad (12)$$

where f_d - coefficient of sliding friction between the deforming ball and the treated surface;

f_{on} - coefficient of sliding friction between the deforming ball and the rolling bearings.

Values of friction forces F_d and $F_1 + F_2$ we take it by absolute value, since these forces can change their direction to the opposite.

Substituting the values of the friction forces F_d and $F_1 + F_2$ from (9, 10) into inequalities (11) and (12) and solving them with respect to P_c , we obtain the values of the normal force, also in absolute value, acting from the separator on the deforming ball as it rolls along:

- the surface being treated

$$P_c \leq P_{\partial} \frac{k - f_{\partial} \frac{d}{2} (1 + \sin \alpha)}{(\sin \alpha - f_c) \frac{d}{2}} \quad 2.13$$

- rolling bearings

$$P_c \geq P_{\partial} \frac{\left(\sqrt{2} \cdot f_{on} \cdot \frac{d}{2} \cdot (1 + \sin \alpha) - x \right)}{(1 + f_c) \cdot \frac{d}{2}} \quad 2.14$$

The obtained inequalities define the region (interval) of permissible values of the normal force acting from the separator on the deforming ball, in which it will continue uniform rotational motion. However, with a constant change in the relative position of the deforming balls relative to each other, an inevitable increase in the force P_c occurs, leading to its value leaving the permissible interval. Consequently, an increase in the normal force acting from the separator will lead first to partial, and then to complete slippage either on the rolling supports or on the machined surface and, ultimately, to jamming of the ball and the transition of its motion from the rolling process to the sliding process.

As follows from dependencies (13, 14), the magnitude of the force of interaction of the deforming ball with the separator is determined by the combination of the coefficients of friction between the deforming ball and the surfaces of the parts in contact with it, the angle of interaction of the ball with the rolling supports, its radius, and the magnitude of the normal force providing plastic deformation of the surface. Obviously, depending on the combination of friction coefficients included in these inequalities, the ball will slip first there, that is, the dependence that is realized, for a given combination of friction coefficients between the deforming ball and the surfaces in contact with it, takes the smallest value.

The combinations of friction coefficients between the deforming ball and the surfaces in contact with it form regions that determine the nature of the process of motion of the deforming ball. In order to determine the regions of combinations of friction coefficients, we solve the equilibrium equations with respect to the coefficient of sliding friction f_c taking into account the range of permissible values of the normal force acting from the separator, as well as the load that ensures plastic deformation of the surface without the risk of overworking, and the actual friction arm of the rolling of the deforming ball on the surface being processed.

Then we have areas of combinations of coefficients of sliding friction that determine the slippage and rolling of the deforming ball along the mating surfaces - Figure 2:

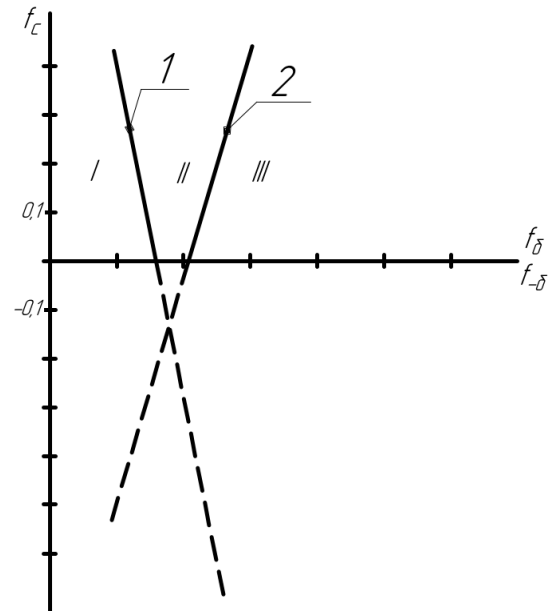


Figure 2.

I - The area of sliding of the deforming ball on the rolling bearings and on the machined surface.

II - The area of rolling of the deforming ball on the treated surface, but slipping on the rolling supports.

III - The area of rolling of the deforming ball both on the treated surface and on the supports.

Where

$$1 - f_c = \sin \alpha - \frac{P_\partial}{P_c} \left(f_\partial (1 + \sin \alpha) + \frac{k}{d/2} \right) \quad (15)$$

$$2 - f_c = \frac{P_\partial}{P_c} \left(\sqrt{2} f_{on} (1 + \sin \alpha) - \frac{k}{d/2} \right) - 1 \quad (16)$$

As follows from Figure 2.3, sliding of the deforming ball along the rolling bearings or along the surface being processed is possible only with a certain combination of friction coefficients, which, depending on the operating conditions of the rolling machine, can be different and be within the range of $0.1 < f_c < 0.2$, $0.01 < f_{op} < 0.15$, $0.05 < f_d < 0.25$. Therefore, before considering the obtained areas of combination of friction coefficients, in which dependencies (13, 14) are realized, we will first discuss the real areas of applicability of the dependencies, that is, the real operating conditions of the rolling mill.

At low rotation frequency of the sleeve and high specific pressures under conditions of semi-dry friction, there is lubrication and the friction coefficients differ by the type of materials and the initial state of the mating surfaces. Consequently, the slippage of the deforming ball will primarily occur along the rolling bearings, as evidenced by area 2 (Fig. 2). It should also be noted that the deforming ball cannot slip both along the rolling bearings and along the machined surface at the same time (area 1). Since the constant increase in the normal force acting from the separator leads to the fact that free rolling of the ball not only along the rolling bearings, but also along the

machined surface as such begins to be absent and gradually turns into sliding friction, that is, the so-called jamming occurs. Jamming should be understood not as a complete cessation of rotation of all rolling balls and its emergency failure, but only a partial cessation of rolling of several deforming balls for some time. But even partial sliding of the balls leads to a change in the ratio of the values of maximum normal and tangential stresses, determining the direction of deformation and movement of metal in the contact zone of the deforming ball with the treated surface, which has the greatest impact on the main quality indicators and, first of all, on the values of the parameters and characteristics of the microgeometry of the surface layer.

This study provides a detailed analysis of the interaction forces acting on deforming balls during static rolling processes. The findings underscore the importance of managing frictional forces and optimizing the equilibrium state to prevent sliding and achieve uniform deformation. The results demonstrate that improper control of these forces can lead to surface defects and reduced product quality. Future work should explore advanced materials and lubrication techniques to mitigate these challenges and enhance the performance of rolling systems.

References

- [1]. Камышный Н.И. Внутренние силы и момент трения шарикоподшипников в вакууме / Н. И. Камышный // Изв. вузов, машиностроение, 1977.-№12.-С. 36-44.
- [2]. Юрков Ю.В. Механизм заклинивания шарикоподшипников в вакууме / Ю.В. Юрков // Изв. вузов. Машиностроение. - 1962. - №4. - С. 23-27.

АНАЛИЗ ТЕПЛООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ УПРОЧНЕНИИ ДРОБЬЮ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

И.Г. Шин¹, Н.К. Искандарова¹, М.Р. Муминов¹, А.А. Юсупов¹, Ж.И. Орипов²

¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

²Ферганский политехнический институт,

+998943093933 joripov19@gmail.com

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. Приведены результаты аналитического определения температуры в тонком поверхностном слое при дробеударной обработке металлических изделий. Данный подход основан на мгновенном источнике теплоты, зависящим от количества теплоты, внесенным этим источником и определяемым через уравнение теплового баланса с учетом допущения пропорциональности доли теплоты коэффициентам теплопроводности между контактирующими телами.

Ключевые слова: теплофизика, дробеударная обработка, кинетическая энергия, коэффициент восстановления, теплота, энергия удара, температура, дробь.

Annotatsiya. Metall buyumlarni zarba bilan ishlov berishda yuqqa sirt qatlamidagi haroratni analitik aniqlash natijalari keltirilgan. Ushbu yondashuv bir lahzali issiqlik manbasiga asoslangan bo'lib, u ushbu manba tomonidan kiritilgan issiqlik miqdoriga bog'liq bo'lib, issiqlik ulushining aloqa qiluvchi jismlar orasidagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlariga mutanosibli taxminini hisobga olgan holda issiqlik balansi tenglamasi orqali aniqlanadi.

Tayanch so'zlar: issiqlik fizikasi, zarbani qayta ishlash, kinetik energiya, tiklash koeffitsienti, issiqlik, zarba energiyasi, harorat, zarba.

Abstract. The article presents the results of analytical determination of temperature in a thin surface layer during shot impact treatment of metal products. This approach is based on the instantaneous heat source, which depends on the amount of heat introduced by this source and is determined through the heat balance equation, taking into account the assumption of proportionality of the heat share to the thermal conductivity coefficients between the contacting bodies.

Keywords: thermal physics, shot impact treatment, kinetic energy, recovery coefficient, heat, impact energy, temperature, shot.

Тепловые процессы, происходящие при механической обработке деталей машин и возникающие вследствие интенсивных пластических деформаций металла в условиях трения контактных поверхностей формообразующих или упрочняющих инструментов, в значительной мере определяют качество поверхностного слоя. При этом качество поверхностного слоя характеризуется физико-механическим состоянием, выражающимся остаточными напряжениями, глубиной и степенью деформационного упрочнения (наклепа), шероховатостью обработанной поверхности, структурно-фазовыми превращениями.

Приведенные параметры качества поверхностного слоя деталей машин и механизмов оказывают существенное влияние на их работоспособность (прочность, износостойкость, жесткость и др.) и надежность машины в целом [1-4]. Поэтому для повышения эффективности окончательной механической обработки за счет формирования требуемого качества поверхностного слоя деталей необходимо учитывать как источники теплообразования, так и процесс распространения тепловых потоков, характеризующих степень нагрева и температуру на контактных поверхностях инструмента и обрабатываемого материала. Указанное составляет одну из основных задач современной технологической теплофизики [5]. Всесторонний и глубокий анализ физических процессов механической обработки позволит установить закономерности распределения температур на контактных поверхностях режущих и деформирующих инструментов, с которыми связаны их изнашивание и стойкость; определить точность обработки и температурные деформации, а также термические напряжения; исследовать пути снижения температуры, применяя для этого рациональные методы регулирования интенсивностью и направлением тепловых потоков в зоне обработки, а также применяя эффективные смазочно-охлаждающие среды.

Исследование тепловых явлений при отделочно-упрочняющей обработке (например, дробеударная обработка) имеет такую же значимость и влияние на состояние поверхностного слоя деталей машин, как и при механической обработке резанием лезвийным или абразивным инструментом [5-7].

Важным этапом теплофизического анализа является рациональная, с позиции математического описания, схематизация процесса и формы тел, участвующих в нем, а также принятые формы и законы распределения интенсивности источников и стоков теплоты.

Выполним теплофизический анализ процесса ударного поверхностного пластического деформирования (ППД) деталей, когда в качестве рабочего тела используется стальные дробы (шарики) диаметром D . С этой целью дробеударную обработку рассмотрим как дискретный процесс последовательных ударов по плоской обрабатываемой поверхности, представляемой упругим полупространством. В начальной стадии полидеформационный процесс дробеударного упрочнения, реализуемый наносимыми зарядами дроби, на силовом контакте целесообразно моделировать одноактным соударением (угол атаки $\alpha=90^\circ$) со скоростью V_0 жесткой сферической частицы массой m и диаметром D с плоской металлической поверхностью – упругим полупространством с последующим решением контактной задачи о вдавливании в него этой частицы (рис.). Модель упругого полупространства приемлема тем, что размеры упругопластического отпечатка (лунки) – соответственно диаметра d и глубины h , образуемые при пластической деформации контактного микрообъема обрабатываемого

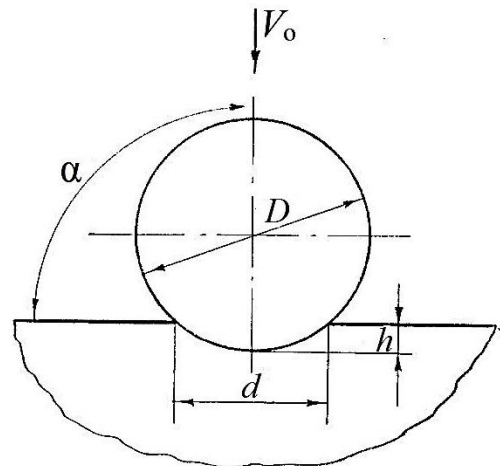


Рис. Вдавливание твердой сферической частицы диаметром D в плоскую металлическую поверхность при одноактном соударении со скоростью V_0 при угле атаки α : d и h – соответственно диаметр и глубина пластического отпечатка.

материала после удара дробью, как правило, существенно меньше размеров упрочняемой детали.

Следующее допущение связано с тем, что источник тепла полагаем точечным. Это предположение основано на том, что соотношение расстояния между источниками тепла к области их действия ориентировочно превышает трехкратное значение [8], т.е. размеры источника очень малы по сравнению с размерами области твердого тела, в которой он действует.

Источник тепла во времени действия считается мгновенным, так как время контакта дроби с деформируемым телом составляет доли миллисекунды, а время упруго-пластического внедрения шара до момента $V_0=0$, в течение которого образуется тепло, безусловно, еще меньше.

При дробеударной обработке в процессе соударения со скоростью V_0 дроби с массой m и диаметром D с металлической поверхностью упрочняемой детали происходит изменение кинетической энергии $W_0=mV_0^2/2$. Изменение кинетической энергии ΔW с учетом закона сохранения энергии можно представить как разность значений энергии дроби до соударения W_0 и после удара W_1 :

$$\Delta W = W_0 - W_1 = W_0(1 - k^2), \quad (1)$$

где $W_1 = mV_1^2/2$ – энергия отскока;

V_1 – скорость дроби после удара (скорость отскока);

$k = |V_1|/|V_0|$ – коэффициент восстановления скорости.

Изменение кинетической энергии ΔW (1) эквивалента энергии удара $W_{уд}$, с концентрированной в контактом микрообъеме и вызывающей упруго-пластическое деформирование материала. Следствием этого является упрочнение и интенсивное теплообразование с дальнейшим распространением теплоты и теплообмена между контактирующими твердыми телами и окружающей средой. Таким образом, энергия удара $W_{уд}$ расходуется на работу деформации A в пределах пластического отпечатка и в соответствии с первым началом термодинамика можно записать

$$\Delta W = W_{уд} = A = Q + \Delta U, \quad (2)$$

где Q – теплота, образующаяся при ударе твердой сферической частицы по плоской поверхности материала в результате диссипации механической энергии (энергии удара);

ΔU – изменение внутренней энергии контактирующих тел (поверхностного слоя детали и деформирующего жесткого тела- дроби).

Энергия удара $W_{уд}$ (2) затрачивается не только на работу деформации A но и на работу трения, которая много меньше работы упругого и пластического деформирования при центральном прямом ударе ($\alpha=90^\circ$) и поэтому им можно пренебречь в соответствии с работами И.В. Крагельского [9].

При больших степенях пластической деформации металла практически вся затрачиваемая механическая энергия трансформируется в тепловую, осуществляя нагрев поверхностного слоя образца. По мнению М.М. Саверина это относится не только к деформациям при статических нагрузках, но и при динамических (ударных). Данный факт подтверждается экспериментальными исследованиями, выполненными в большом объеме при обработке материалов резанием [10-13], показавшими, что различие между механической и тепловой мощностью не выходит за пределы 0,5-3% и учитывается коэффициентом полноты перехода механической энергии в тепловую: $K_Q=0,97-0,995$. Поэтому в практических расчетах, как правило, допускают, что механическая и тепловая мощности в процессах механической обработки эквивалентны друг другу:

$$A \approx Q \quad (3)$$

Важно отметить, что такое допущение (3), приемлемое для решения большинства теплофизических задач (расчет средней контактной температуры, определение законов распределения тепловых потоков и др.), нельзя считать правомерным при решении вопросов формирования качества поверхностного слоя деталей, зависящего от уровня удельной запасенной (скрытой) энергии деформации U_s , являющейся в сущности измененной

внутренней энергией ΔU деформируемого тела. Незначительная абсолютная величина скрытой энергии деформации U_s по сравнению с A или Q становится весомой по значимости в теплоэнергетическом балансе при соотношении ее к объему пластически деформированного слоя металла. Скрытая энергия деформации, представляя потенциальную энергию искажения кристаллической решетки наклепанного металла, аккумулируется в значительно меньших по сравнению с тепловой энергией объемах. Поэтому ее удельные выражения приобретают достаточно высокие значения, соизмеримые с таковыми при традиционных термических обработках.

При ударе дроби массой m , летящей со скоростью V_0 , по металлической поверхности совершается работа упруго-пластической деформации (3) за счет кинетической энергии W_0 дроби, которая эквивалентна выделившемуся количеству теплоты Q . Составим уравнение теплового баланса, полагая, что в силу быстротечности процесса контактного взаимодействия при дробеударной обработке и малой теплопроводности воздуха можно пренебречь количеством теплоты, поступающим в воздух. Поэтому уравнение теплового баланса принимает вид:

$$Q = Q_m + Q_d \quad (4)$$

где Q_m – количество теплоты, поступающей в обрабатываемый материал;

Q_d – количество теплоты, поступающей в дробь.

Предположив, что между контактирующими телами при ударе поглощения доли теплоты пропорциональны соответствующими коэффициентам теплопроводности λ , получим

$$\frac{Q_m}{Q_d} = \frac{\lambda_m}{\lambda_d}, \quad (5)$$

где λ_m , λ_d – соответственно коэффициент теплопроводности обрабатываемого материала и дроби.

Из уравнения теплового баланса (4) и соотношения (5) найдем выражение для доли теплоты, поглощаемой материалом упрочняемой детали:

$$Q_m = (1 + \lambda_d / \lambda_m)^{-1} Q, \quad (6)$$

где величину Q определим с учетом закона сохранения энергии (1) и зависимости (3).

В отличие от работы [14], где коэффициент восстановления скорости k при ударе находили трудоемким опытным путем ($k=0,6$), в настоящей работе данный коэффициент определяли расчетным способом [15] по формуле:

$$k = 1,79 \sqrt{R^{0,75} HB^{1,25} / (W_0^{0,25} E_{np})} \quad (7)$$

где R – радиус дроби, м;

HB – твердость по Бринеллю обрабатываемого материала;

$W_0 = mV_0^2/2$ – кинетическая энергия дроби перед ударом (начальная энергия), Дж;

E_{np} – приведенный модуль упругости материалов дроби и металлической преграды, определяемый по зависимости

$$1/E_{np} = (1-\nu_1^2)/E_1 + (1-\nu_0^2)/E_0 \quad (8)$$

В формуле (8) E_1 , ν_1 и E_0 , ν_0 – соответственно модуль упругости и коэффициент Пуассона материалов дроби (индентора) и преграды.

Величину Q в зависимости (6) найдем с учетом закона сохранения энергии

$$Q = \frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2}, \text{ Дж} \quad (9)$$

где скорости V_0 и V_1 – скорости дроби до и после удара, м/с

преобразуем выражение (9) и приведем к виду

$$Q = \frac{mV_0^2}{2} \left(1 - \frac{V_1^2}{V_0^2} \right) = \frac{mV_0^2}{2} (1 - k^2), \quad (10)$$

где $k = |V_1|/|V_2|$ – коэффициент восстановления при ударе.

При решении задач технологической теплофизики широко используется метод источников теплоты [16]. В основе данного метода находится главное положение о том, что температурное поле, возникающее в твердом теле под действием движущегося или неподвижного источника теплоты любой формы, действующего временно или непрерывно, можно получить как результат той или иной комбинации температурных полей, возникающих под действием системы точечных мгновенных источников теплоты.

В соответствии с известным фундаментальным решением дифференциального уравнения теплопроводности температура θ в любой точке твердого тела, теплофизические характеристики которого известны, при действии точечного мгновенного источника теплоты зависит от количества теплоты Q , внесенное этим источником, расстояния R от источника до данной точки и времени t , прошедшего от момента импульса до момента наблюдения:

$$\theta(x, y, z, t) = \frac{Q}{\lambda \sqrt{\omega} (4\pi t)^{\frac{3}{2}}} \exp\left[-\frac{R^2}{4\omega t}\right], \quad (11)$$

где $\theta(x, y, z, t)$ – температура точки тела с коэффициентами x, y, z через t секунд после того, как в точке с координатами x_u, y_u, z_u имел место тепловой импульс, т.е. возник и погас мгновенный источник теплоты, ^0C ;

Q – количество теплоты, внесенное в изделие этим импульсом, Дж;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м $\cdot$ ^0C);

$\omega = \lambda / (c\rho)$ – коэффициент температуропроводности, м 2 /с;

$c\rho$ – объемная теплоемкость, Дж/ (м 3 $\cdot$ ^0C);

$R = \sqrt{(x_u - x)^2 + (y_u - y)^2 + (z_u - z)^2}$ – расстояние от источника теплоты до рассматриваемой точки с координатами x, y, z , м;

$\exp\left[-\frac{R^2}{4\omega t}\right]$ – экспоненциальная функция.

Таким образом, формула (11), отражающая закономерность распределения температуры от мгновенного источника тепла, позволяет определить температуру в интересующей нас точке поверхностного слоя обрабатываемой детали по данным значениям теплофизических характеристик контактирующих тел в момент времени t – времени упругого соударения дроби с металлической преградой.

Для практического применения формулы (11) при оценке теплообразования в процессе динамического упрочнения дробью необходимо ее преобразовать с учетом следующего. Во-первых, количество теплоты Q , внесенное в изделие тепловым импульсом, соответствует выражению (6), т.е. доли теплоты поглощаемой материалом упрочняемой детали. Во-вторых, для вычисления температуры θ в зависимости (9) подставим значение времени t , соответствующее моменту максимального сжатия контактной зоны при ударе дроби и определяющего фактически продолжительность контакта при соударении [17].

$$t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{\pi D \sigma_T}}, \text{ с} \quad (12)$$

где m, D – соответственно масса и диаметр дроби;

σ_T – предел текучести упрочняемого материала.

Если преобразовать выражение (10) с учетом $m = \rho V$, $V = \pi D^3/6$, где ρ – плотность материала дроби, V – объем дроби, то данная формула проводится к удобному виду для практического применения

$$t = \frac{\pi D}{2} \sqrt{\frac{\rho}{6\sigma_T}}, \text{ с} \quad (13)$$

Выполним расчет контактной температуры по формуле (9) при дробеударном упрочнении чугуновых деталей стальной литой дробью. Для данного расчета используем следующие значения необходимых параметров и условия обработки:

- 1) стальная дробь диаметром $D=0,3$ мм (микрошарик) и плотностью $\rho=7,8$ г/см³;
- 2) коэффициенты теплопроводности материала дроби $\lambda_o = 0,095$ кал/(см·сек·град);
- 3) коэффициенты теплопроводности и температуропроводности серого чугуна соответственно $\lambda_m = 0,14 \pm 0,02$ кал/(см·сек·град) и $\omega = 0,113$ см²/град [18];
- 4) предел текучести серого чугуна СЧ15 $\sigma_T=0,75\sigma_{в.с}=0,75 \cdot 650=488$ Н/мм², $\sigma_{в.с}$ –предел прочности при сжатии;
- 5) твердость серого чугуна (ферритных и ферритно-перлитовых) СЧ15 составляет HB143-229, принимаем HB229;
- 6) модуль упругости и коэффициент Пуассона соответственно для материала дроби и упрочняемого материала: $E_1=2 \cdot 10^5$, Н/мм², $\nu_1 = 0,3$; $E_0=1,375 \cdot 10^5$ Н/мм², $\nu_0 = 0,25$;
- 7) прямой однократный удар дроби со скоростью $V_0=30$ м/с.

Результаты расчета:

1. Доля теплоты, поглощаемой материалом упрочняемой детали (6)

$$Q_m = (1 + \lambda_o / \lambda_m)^{-1} Q = \left(1 + \frac{0,095}{0,14}\right)^{-1} Q = Q / 1,679, \text{ Дж}$$

2. Коэффициент восстановления при ударе (7)

$$k = 1,63 \sqrt{HB^{1,25} / (\rho^{0,25} V_0^{0,5} E_{np})} = 1,63 \sqrt{251^{1,25} / (7,8^{0,25} \cdot 30^{0,5} \cdot 1,12 \cdot 10^5)} = 0,224,$$

где приведенный модуль упругости $E_{np}=1,12 \cdot 10^5$ Н/мм², вычисленный предварительно по формуле (8).

3. Время, соответствующее моменту максимального сжатия контактной зоны при ударе дроби (13)

$$t = \frac{\pi D}{2} \sqrt{\frac{\rho}{6\sigma_T}} = \frac{3,14 \cdot 0,3}{2} \sqrt{\frac{7,8}{10^3 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 488 \cdot 10^3}} = 0,0077 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

4. Количество выделившейся теплоты $Q(10)$, эквивалентной работе упругопластической деформации

$$Q = \frac{m V_0^2}{2} (1 - k^2), \text{ где } m = \rho \frac{\pi D^3}{6}, \text{ кг}$$

$$Q = \rho \frac{\pi D^3}{6} \cdot \frac{V_0^2}{2} (1 - k^2) = \frac{7,8 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot 0,3^3 \cdot 30^2}{10^3 \cdot 12} (1 - 0,202^2) = 47,45 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$Q_m = 47,45 \cdot 10^{-6} / 1,679 = 28,26 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

5. Температура точки по глубине поверхностного слоя, например, $R=z=0,01$ мм составит

$$\theta = \frac{Q_m}{\lambda \sqrt{\omega(4\pi)^{3/2}} \exp\left[-\frac{R^2}{4\omega t}\right]} = \frac{28,26 \cdot 10^{-6}}{0,586 \sqrt{0,113(4 \cdot 3,14 \cdot 0,0077 \cdot 10^{-4})^{3/2}}} \exp\left[-\frac{0,01^2}{4 \cdot 0,113 \cdot 10^2 \cdot 0,0077 \cdot 10^{-4}}\right] =$$

$$= \frac{28,26 \cdot 10^{-6}}{0,00591 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,0568 = 272^\circ \text{C}.$$

В расчетах учтено, что для коэффициента теплопроводности λ использовано соотношение 1 кал=4,1868 Дж, а также множители 10^3 для перевода единиц физических величин. Расчетное значение температуры $\theta=272^\circ\text{C}$ находится в удовлетворительном сопоставлении с данными [14], где расчетное значение температуры в поверхностном слое при дробеударной обработке высокохромистой стали типа Г13Л составила 569К ($\theta=296^\circ\text{C}$). Данная температура соответствует точке, находящейся на расстоянии 35 мкм от поверхности соударения при скорости дроби $V_0=80$ м/с и диаметре $D=0,4$ мм. Исследование

микротвердости поверхностного слоя показало, что отсутствует участок с микротвердостью более низкой, чем в исходном состоянии. Следовательно, поверхностный слой нагревается до температур не более 473-573 К (200-300⁰С), что подтверждается расчетом.

Меньшие значения температур при дробеударной обработке серого чугуна вызваны большей теплопроводностью по сравнению с стальными изделиями. На поверхности в месте удара дробы, по данным [19], имеющей, например, скорость 60 м/с, мгновенная температура достигает 600⁰С, что снижает эффект наклепа тонких слоев за счет пластического деформирования и поэтому вызывает смещение зоны максимального значения микротвердости в подповерхностный слой.

Таким образом, результаты аналитического определения температуры в тонком поверхностном слое при дробеударной обработке металлических изделий и сравнительный анализ с данными других исследователей позволяет заключить о приемлемости настоящего подхода к оценке теплообразования для решения теплофизических задач. Уровень температуры непосредственно связан с структурно-фазовыми превращениями в поверхностном слое деталей и термопластическими деформациями, а образующаяся теплота при пластической деформации металла влияет на значение удельной запасенной (скрытой) энергии деформации в соответствии с первым началом термодинамики. Важность скрытой энергии деформации, аккумулированной в виде искажений кристаллической решетки металлов, определяется тем, что она является интегральным критерием качества поверхностного слоя и связующим элементом между микро- и макропредставлениями пластической деформации металлов и их сплавов.

Список литературы

- [1]. Сулима А.М., Шулов В.А., Ягодкин Ю.Д. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
- [2]. Технологические основы управления качеством машин / А.С. Васильев, А.М. Дальский, С.А. Клименко и др. – М.: Машиностроение, 2003. – 256 с.
- [3]. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.
- [4]. Шин И.Г. Качество и долговечность деталей хлопкоперерабатывающих машин / Монография. – Saarbrücken (Германия), 2015. – 247 с.
- [5]. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
- [6]. Безязычный В.Ф., Матвеев А.С., Семенов А.Н., Басков М.В. Учет упрочнения материала поверхностного слоя детали, обрабатываемой точением, при расчете остаточных напряжений, обусловленных тепловым фактором // Упрочняющие технологии и покрытия. 2017, Том 13. -№2. – С. 51-53.
- [7]. Шин И.Г. Расчет температуры в зоне контакта при дробеударном упрочнении деталей машин // Вестник машиностроения. 2010. №1. – С.67-69.
- [8]. Рыковский Б.П., Смирнов В.А., Щетинин Г.М. Местное упрочнение деталей поверхностным наклепом. – М.: Машиностроение, 1985. – 151 с.
- [9]. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
- [10]. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. – М.: Машиностроение, 1976. – 278 с.
- [11]. Силин С.С. Метод подобия при резании металлов – М.: Машиностроение, 1979. – 152 с.
- [12]. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. -М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
- [13]. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.
- [14]. Кириевский Б.А., Юдович А.А. Особенности изменения структуры поверхностного слоя материала дробеметной лопатки // В кн.: Проблемы трения и изнашивания. – Киев: Техніка, 1977, вып. 11.- С. 69-73.
- [15]. Шин И.Г., Джурев А.Д. О коэффициенте восстановления скорости при ударе твердой сферической частицы о плоскую металлическую преграду // Изв. ВУЗов. Вестник ТГТУ. – Ташкент. 1995. - №1. – С. 121-129.
- [16]. Резников А.Н. Теплофизика резания. – М.: Машиностроение, 1969. – 288 с.
- [17]. Шин И.Г. Деформационное упрочнение поверхностного слоя деталей колеблющимся индентором // Упрочняющие технологии и покрытия: 2010. - №10 – с. 24-26.
- [18]. Резников А.Н. Теплофизика резания. - М.: Машиностроение, 1969. – 288 с.
- [19]. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделки деталей поверхностным пластическим деформированием / Справочник. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.

JUN TOLALI MAHSULOTLAR ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINING UMUMIY XUSUSIYATLARI

S.S. Asadova¹, M.M. Choriyeval¹, M.R. Hamroyeva¹, J.I. Oripov²¹ Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, www.zolushka93@inbox.ru tel:93-960-44-55.E-mail: muhabbatchoriyeval@gmail.com, tel: 91-245-13-12,E-mail: muhabbatchoriyeval@gmail.com, tel: 97-238-00-04,² Farg'ona politexnika instituti, tel: 94-309-39-33[\(Qabul qilindi 28.01.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqola "Jun tolali mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonlarining umumiy xususiyatlari" mavzusida bo'lib, jun tolalaridan tayyorlanadigan mahsulotlar ishlab chiqarishning asosiy jarayonlari va ularning xususiyatlarini yoritadi. Maqolada, jun tolalarining tabiiy xususiyatlari, ularni to'g'ri ishlov berish va qayta ishlash texnologiyalari haqida so'z boradi. Shuningdek, ishlab chiqarish jarayonida qo'llaniladigan texnik usullar, asbob-uskunalar va texnologik zanjirning har bir bosqichi, jumladan tozalash, ip yigirish, to'qish va tayyor mahsulotlarni sinovdan o'tkazish kabi jarayonlar tahlil qilinadi. Jun tolali mahsulotlarni ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish, sifatni ta'minlash va ekologik jihatlarni hisobga olish kabi masalalar ham ko'rib chiqiladi. Maqola, shu bilan birga, ishlab chiqarish jarayonlarida uchraydigan dolzarb muammolar va ularni hal etish bo'yicha tavsiyalarni ham o'z ichiga oladi.

Tayanch so'zlar: texnologiya, mahsulot, an'anaviy, antibakterial, gigroskopik, qalin, tuzilish.

Аннотация. Данная статья посвящена теме «Общая характеристика процессов производства изделий из шерстяных волокон» и освещает основные процессы производства изделий из шерстяных волокон и их характеристики. В статье рассказывается о природных свойствах шерстяных волокон, правильной их обработке и технологиях обработки. Также анализируются технические методы, используемые в производственном процессе, оборудование и каждый этап технологической цепочки, включая очистку, прядение, ткачество и тестирование готовой продукции. Также рассматриваются такие вопросы, как повышение эффективности производства изделий из шерстяного волокна, обеспечение качества и учет экологических аспектов. При этом в статье включены актуальные проблемы, возникающие в производственных процессах, и рекомендации по их решению.

Ключевые слова. Технология, продукт, традиционный, антибактериальный, гигроскопичный, плотный, структура.

Abstract. This article is on the topic "General characteristics of the production processes of wool fiber products" and covers the main processes of production of products made from wool fibers and their characteristics. The article talks about the natural properties of wool fibers, their proper processing and processing technologies. It also analyzes the technical methods used in the production process, equipment and every step of the technological chain, including cleaning, spinning, weaving and testing of finished products. Issues such as increasing the efficiency of production of wool fiber products, ensuring quality and taking into account environmental aspects are also considered. At the same time, the article includes actual problems encountered in production processes and recommendations for their solution.

Keywords. Technology, product, traditional, antibacterial, hygroscopic, thick, structure.

Jun tolasidan kiyim detallari va bosh kiyimlarni tayyorlash jarayoni an'anaviy bo'lib, nam va quruq kigizlashning mashhur usullaridan foydalaniladi va texnologik operatsiyalar ketma-ketligi tavsifiga ega.

Jun tolalari bo'lgan materiallar kiyim-kechak ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Junning boshqa materiallar bilan o'ziga xos kombinatsiyasini tanlash sezilarli darajada bu materiallarning

xususiyatlariga bog'liq bo'lib, ular turi, tuzilishi va xususiyatlari va alohida qismlar va mahsulotlarning dizayn xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Bir mahsulotda jun tolalarining tuzilishi, shaklini shakllantirish va mustahkamlashning bir nechta usullarini, keng assortimentdagi materiallarni qo'llash muqarrar ravishda felting texnikasi asosida kiyimning texnologik xilma-xilligi hamda mehnat zichligi oshishiga olib keladi.

Jun tolali noto'qima matodan kiyim tikish dekorativ-amaliy san'at turi bo'lganligi uchun texnologik jarayon organoleptik usullar asosida amalga oshiriladi. Ushbu texnologiya har bir ishlab chiqarilgan mahsulot noyob bo'lishiga va o'xshashi yo'qligiga olib keladi. Agar jun tolalari ishlov berilgandan so'ng polotnoga qo'l kardalari yoki taroqsimon mashinalarda yotqizilgan bo'lsa, so'ngra ularni yig'ish, kesish, shakllantirish, tekislash va quritish jarayonlari amalga oshiriladi, ular kigiz mahsulotlarini ishlab chiqarishning an'anaviy usuli hisoblanadi. Ushbu usul ko'chmanchi xalqlar, gilamlar, turli xil elementlari orasida uy qoplamalarini tayyorlash uchun ishlatilgan. Bundan tashqari noto'qima matolardan bosh kiyimlar, poyabzal va astarlangan ustki kiyimlar bilan tayyorlangan. Ushbu texnologiyaning kamchiliklari shundaki, kerakli kuchga erishish uchun yuqori qalinlikdagi material yuqori sirt zichligi va qattiqligi bilan ishlab chiqariladi.

An'anaviy felting texnikasi asosida dekorativ-amaliy san'at turi sifatida rivojlanishi qalinlik va qattiqlikning qisqarishiga, shuningdek, turli xil xom ashyo birikmalaridan kigiz buyumlarini shakllantirish jarayonining o'zgarishiga olib keldi [1].

Kigiz zamonaviy kiyim dizayni sintezi natijasi bo'lib, u bir-birini to'ldiradigan yo'nalishlarga - innovatsion va takomillashtirilgan an'anaviy texnologiyalardan foydalangan holda materiallar assortimentini kengaytirishga asoslangan. Zamonaviy ishlanmalarni, masalan, tabiiy bo'yoqlarni, noto'qima mato tayyorlash jarayonini tezlashtirish uchun kompozitsiyalarni qo'shish orqali texnologik jarayonning ayrim bosqichlarini bartaraf etish kigiz kiyimining maksimal funksionalligini ta'minlaydi [2].

Kigizning ekologik tozaligi, antibakterial, gigroskopikligi, yaxshi issiqlik himoyasi va issiqlik o'tkazuvchanligi uning ustki kiyim sifatida ishlatilishini oqlaydi. Bunga qo'shimcha ravishda, kigiz yengil va bardoshli material bo'lib, u tashqi kiyimni loyihalashda muhim ahamiyatga ega emas va zonal joylashuvi tufayli mahsulotda turli xil rang xususiyatlariga, shuningdek mexanik xususiyatlarga ega zonalarini yaratishga imkon beradi. [3].

Quruq usulda jun tolali noto'qima mato tayyorlash an'anaviy texnologiya hisoblanmaydi, chunki u faqat 20-asr o'rtalarida - 21-asr boshlarida paydo bo'lgan [4-5]. Hozirgi kunda nam namatchilik rivojlanib, zamonaviy kiyim-kechak texnologiyasiga joriy etilib, rivojlanib, yangi xususiyat va sifatlarga ega bo'lmoqda. Yevropada ishlab chiqarilgan jun yuqori standartlarga javob beradi: yumshoqlik, jun tolasining uzunligi, nozikligi, rang-barangligi va assortimenti. Ushbu xususiyatlarning barchasi ekologik toza va inson tanasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan birga uni kiyim-kechak ishlab chiqarish uchun ishlatishga yaroqliligini belgilaydi. Jun tolalaridan tikilgan kiyimlarni tayyorlash texnologiyasining o'ziga xos xususiyati shundaki, tolalar yuqori namlikda birlashtiriladi. Yumshoq mato, yuqori havo va namlik o'tkazuvchanligi, gigroskopikligi, yuqori termoregulyatsiyasi, bir xil to'planishi, issiqlikni ushlab turishi va taqsimlanishi, yuqori kuchga ega past og'irligi va gipoallergenligiga ega [6]. Agar mahsulot assortimentida sezilarli o'zgarishlar ro'y bersa, kigizning xususiyatlari va imkoniyatlari haqida tizimli ma'lumotlarning mavjudligi eng mos ishlov berish usulini tanlashga yordam beradi. Ammo bunday ma'lumotlarning yetishmasligi tufayli bu ma'lumotni faqat ishlab chiqarish texnologiyasini tahlil qilish orqali olish mumkin. Ko'p qatlamli kigiz ishlab chiqarish texnologiyasini tahlil qilib, aytish mumkinki, u tubdan yangi bo'lmasa-da, hali ham to'g'ridan-to'g'ri tarixiy o'xshashliklarga ega emas. Shuning uchun, ko'p qatlamli mahsulotning tuzilishini, uni loyihalash va ishlab chiqarish jarayonini tavsiflash usulini ishlab chiqishda, hozirgi kunda keng tarqalgan ikkita boshlang'ich kigiz kiyimlarini ishlab chiqarish jarayoniga tegishli elementlardan foydalanish tavsiya etiladi:

- 1) jun tolalaridan, ya'ni an'anaviy kigizdan;
- 2) jun tolalari va ipak matolardan.

Shu sababli, ko'p qatlamli kigizdan kiyimlarni loyihalash va ishlab chiqarishning yangi jarayonlarini ishlab chiqish eng samarali xususiyatlarni, jun tolalaridan qismlar va mahsulotlarni

ishlab chiqarish jarayonlarini tayyorlash va yuqori bir xillikni ta'minlaydigan eng samarali jarayonlarni ko'rib chiqishni talab qildi.

Tahlilning asosiy vazifasi mavjud jarayonlarning eng ko'p sonli variantlarini aniqlash, yangi dizayn jarayonlarining tuzilishini shakllantirish va kigizdan ko'p qatlamli kiyimlarni ishlab chiqarish uchun ularning xususiyatlarini aniqlashdir.

XXI asrning boshlariga qadar jun tolalariga bo'lgan munosabat pragmatik hisoblanib, u texnik material sifatida foydalanilgan. Faqat aksessuarlar va etiklar ommaviy ravishda ishlatilgan. Bugungi kunda ushbu plastik, ko'p funktsiyali, ekologik toza material kiyim-kechak va ichki buyumlar ishlab chiqarish uchun qadrlanadi va talab qilinadi. Kigizni ishlab chiqarish uchun boshlang'ich material jundir - bu tabiiy kelib chiqadigan yagona material bo'lib, u noyob tarozi tuzilishi tufayli bir-biriga yopishish qobiliyatiga ega bo'lib, u tolalarni bir-biriga bog'lab, so'ngra o'zaro to'qishga imkon beradi, so'ngra kerakli zichlikka erishilgunga qadar nam holatda mexanik ta'sir ostida ulanadi va qisqaradi. Ammo bu mavjud qo'y zotlarining junlari bir xil xususiyatlarga va fizik-mexanik xususiyatlarga ega hisoblanmaydi. Eng nozik, yuqori sifatli va jahon ishlab chiqarishining 80 foizini egallagan junning qimmat turi merinos zotidan olinadi. Juda yumshoq tuzilishga ega, u yuqori shaklga chidamli, har qanday kigiz uchun mos keladi, bu kiyim ishlab chiqarishga yaroqliligini aniqlaydi. Bundan tashqari, kigiz nafaqat bosh kiyimlarda, balki boshqa turdagi kiyimlarda ham hajmli izolyatsiya sifatida ishlatilishi mumkin. Namlik, ishqoriy mahsulot va kuch ta'sirida jun tolalari qattiq matoga aylanganda namat hosil bo'ladi. Jun tolalarining birikish kuchi ularning qiyshiq shakli va uch qavatli tuzilishi bilan bog'liq. Shuni ta'kidlash kerakki, junning oqsilga boy kimyoviy tarkibidagi yog'li fraktsiyalarni to'liq yuvish tavsiya etilmaydi, chunki tolalarning yopishishi kamayadi. Ayrim ilmiy manbalarda berilgan jun tolali noto'qima mato tushunchasini dekorativ-amaliy san'at turi sifatida izohlar berilgan, tolali xom ashyoning yaxlit polotnoga aylanish jarayonida. Shuningdek, felting texnikasi asosida ishlab chiqilgan tasniflarning yo'qligining qayd etilishi, ushbu yo'nalishda faol ishlarni talab qiladi.

Sliver – birlamchi ishlov berilgan, bo'yalmagan junlar, turli xil mahsulotlarning asosi va to'ldiruvchisi sifatida ishlatiladi. Quruq holatda jun tolali noto'qima mato tayyorlash jarayoni taroqsimon lenta yordamida bir yo'nalishda tekislangan va lenta shaklida yotqizilgan taroqsimon uskuna bilan taraladi va polotno hosil qilinadi. Rovnitsa – zaif burmali jun tolalari dekorativ element, hamda bezak sifatida qo'llaniladi. Kashmir – gippoallergik jun tolasi hisoblanib, tog' echkisi junidan tayyorlanadi, shu bilan birga dunyodagi eng issiq tolalardan biri bo'lib, har qanday qalinlikdagi jun tolali noto'qima mato tayyorlashda mos keladi. Angora echkilarining junlari barcha jun tolalaridan sifatli jun tolasi hisoblanadi. Shu bilan birga ushbu jun tolalari tabiiy yaltiroqligi va tolani bo'yash uchun oson, hamda har qanday felting texnikasi uchun ishlatiladi. Yuqorida sanab o'tilganlarga qo'shimcha ravishda, boshqa hayvonlarning tolalari va junlari foydalanish mato xususiyatiga yana ta'sir etishi mumkin. Masalan, bu angora quyoni, tuya, lama bo'lishi mumkin. Jun tolalaridan kiyim tayyorlash uchun xom ashyo va yarim tayyor mahsulotlar dizaynning dastlabki bosqichlarida tanlanadi, unda tolalarning uzunligi, mayinligi, elastikligi va egiluvchanligi kiyim-kechak ishlab chiqarishda ishlatiladigan junning eng muhim xususiyatlari hisoblanadi. Jun tolalari chigallashgan tartibsiz tolalar yo'nalishi bo'ylab polotno tayyorlash uchun mashina yoki qo'lda tarash uskunasi qo'llaniladi. Bu tarash usulinoto'qima mato tayyorlash uchun mayin qalinlikdagi va yuqori zichlikdagi matoni olishga imkon bermaydi.

Kardlangan tarashni taroqli lenta bilan almashtirish natijasida ma'lum xususiyatlarga va qisqarish koeffitsientiga ega bo'lgan kerakli qalinlik va zichlikdagi to'r olinadi. Taroqsimon ip yigiruv ishlab chiqarishda qo'llaniladigan yarim tayyor mahsulot bo'lib, u bir yo'nalishli jun tolasi shaklida tayyorlanadi [10].

Bugungi kunda junli notoqqima mato tayyorlashda turli xil qo'shimchalar dolzarbdir, chunki kigiz boshqa tolalarni, matolarni va hatto narsalarni kigizlash uchun ideal vositadir [12]. Nunofelting - bu g'ayrioddiy to'qimalarga va noodatiy xususiyatlarga ega bo'lgan mato (1-rasm).



a.

b.

d.

e.

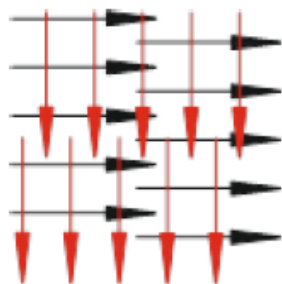
1 - rasm - Nunofeltingdan tayyorlangan mahsulotlarga misollar: a – mozaik effektli mahsulot; b – jun tolali ayollar tunikasi; d – sharflar; e – libos.

Nunofelting – bu nam namat turidan foydalangan holda noto‘qima mato ishlab chiqarishni to‘ldiruvchi innovatsion yo‘nalishdir. U namatlanuvchi jun tolalari va matolardan iborat. Jun tolali noto‘qima mato ishlab chiqarish uchun yumshoq tuzilishga ega bo‘lgan tabiiy matolar, kamdan-kam hollarda sintetik matolar qo‘llaniladi, ular tarkibi va tuzilishiga qarab boshqa ta'sir ko‘rsatadi. Masalan, yupqa, siyrak to‘qimalar burmalar, gofirovkalar, "ajinlar" va to‘lqinlar kabi relyef sirtini hosil qiladi.

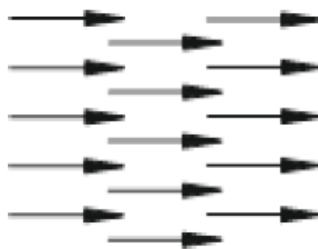
Nunofelting birlashtirilgan material bo‘lib, nafaqat ipak matoning xususiyatlari, balki tolali material qatlamlarida tolalarning joylashishi, uning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sir qiluvchi o‘ziga xosliklari bilan ham ajralib turadi. Maqolada ko‘p qatlamli namat ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan quyidagi asosiy sxemalari taklif etiladi.

Klassik ikki qatlamli yoki ortogonal. Jun tolali polotno qatlamlari (minimal soni - ikkita) o‘zaro perpendikulyar yotqizilgan. Ushbu tartib matoning shakli barqarorligini ta'minlaydi (2-rasm).

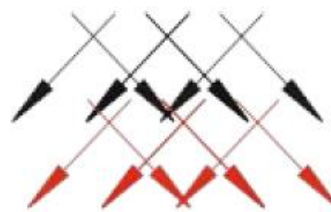
Bir qatlamli sxemada tolalar baliq po‘stlog‘i kabi bir-birining ustiga qo‘yilgan parallel ravishda joylashtirilgan. Ba'zi hollarda qatlamni mahkamlash uchun zig‘ir, viskoza, ipak va boshqa dekorativ tolalar qatlami qo‘llaniladi, bu esa ochiq, shaffof matoni olish imkonini beradi (3-rasm).



2-rasm - Ortogonal joylashuv.



3-rasm - Bir qavatli sxema.



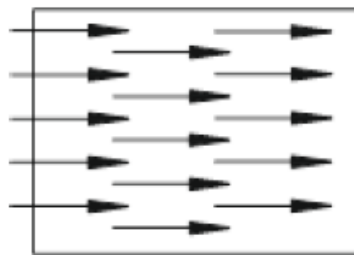
4-rasm - Diagonal joylashuv.

Diagonal ravishda yotqizilganda, tolalar diagonal ravishda o‘zaro bog‘liq holda joylashgan. Natijada qoliplanadigan va cho‘ziladigan namat mato turi shakllantiriladi (4-rasm).

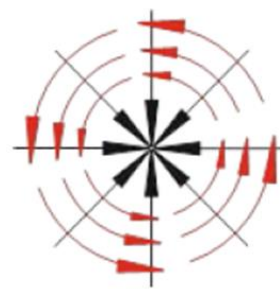
Mato bilan kigizda (nunofelting), funktsional maqsadga qarab, masalan, dekorativ effektlarni yaratish yoki astar funktsiyasini bajarish, mato qatlamlar orasiga yoki jun tolalarining joylashuvi ustiga yotqizilishi mumkin. Polotno g‘ayrioddiy to‘qima yuzasi bilan plastik bo‘lib chiqadi (5-rasm).

Radial tartibda tolalarning birinchi qatlami markazga, keyingi qatlamlar birinchisining yo'nalishiga perpendikulyar ravishda yotqiziladi. Ushbu turdagi tartib yumaloq, konveks shakllarni yaratishda ishlatiladi (6-rasm).

Muayyan mahsulotni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan sxema turi dizayn paytida belgilanadi, chunki hosil bo'lgan namat matoning qalinligi, boshqa xususiyatlari va plastik xususiyatlari, shuningdek kiyim qismlarini ulash uchun ishlatiladigan usullar sxemaga bog'liq. Mahsulotning notekis joylashishi va to'ldirilishi turli xil nuqsonlarga olib



5-rasm-Nunofelting.



6 - rasm-radial tartib.

keladi, masalan,

eskirganda cho'zilib ketish, yuvish paytida to'planish va deformatsiyalar. Naqsh paytida noto'qima mato hajmining sezilarli darajada pasayishi oqibati sirt zichligi va kuchning oshishi hisoblanadi. Eksperimental ravishda namatning kichrayishi va dumalash paytida kichrayishi 30% oralig'ida o'zgarib turishi aniqlangan, bu esa tayyorlash jarayonida hisobga olinadi. Aniqlanishicha, shaklning barqarorlik xususiyatlariga ko'ra yupqa namat mato kiyimga qo'yiladigan talablarga javob bermaydi, chunki u shaklini yo'qotish, cho'zish va boshqa turdagi deformatsiyalar tufayli mato xususiyatiga zarar yetishi mumkin. Bu muammo yupqa kigizga mustahkamlovchi materiallar, jumladan, past kuchlanishli tolalar, yopishtiruvchi qo'shimcha matolar va boshqa to'qimachilik materiallarini qo'shish orqali hal qilinadi. Shu bilan birga, tabiiy to'qimachilik materiallari kigizni mustahkamlash uchun ishlatiladi: zig'ir, paxta, jun, ipak matolar va zichligi past bo'lgan trikotaj. Natijada shaklga chidamliligini oshirishdan tashqari, tayyor mahsulotga turli xil dekorativ effektlar ham berilishi mumkin. Yelim aralashmalar bilan mustahkamlangan notoqima mato shakli va deformatsiyaga chidamliligini oshirishi aniqlandi, shu bilan birga qalinligi biroz oshishi mumkin. Viskoz yoki ipak tolalardan yasalgan taglik, yuqorida sanab o'tilgan xususiyatlarga qo'shimcha ravishda, namat matosiga elastiklik berishi mumkin. Hozirgi vaqtda kiyim uchun kigiz mato qo'lda shakllantiriladi, bu esa jun tolalarining polotno tayyorlashda notekis taqsimlanishiga olib keladi.

Muammoni hal qilishning bir varianti sifatida har bir qismning har bir qatlami uchun xom ashyoni hisoblash va og'irligi qo'llaniladi, bu xom ashyoning taqsimlanishining bir xilligini ta'minlashi mumkin, ammo ishlab chiqarish jarayoni qo'lda amalga oshirilganligi sababli, qo'shimcha materiallardan foydalanganda tartibning o'zi va qatlamlarning siljishi xavfi saqlanib qoladi. Matoda xom ashyoning notekis taqsimlanishi muammosining muqobil yechimi mahsulot qatlamlarining bir qismi sifatida prefeltdan foydalanish va shu bilan joylashtirish paytida xatolar sonini kamaytirishdir.

Prefelt - bir xil tuzilishga ega bo'lgan tayyor igna bilan teshilgan mato. Yuqorida aytilganlarga qo'shimcha ravishda, kigiz va kesish jarayonida qatlamlarni harakatlantirmasdan qo'shimcha materiallarni (gazlama, yopishtiruvchi yostiqlar) yotqizish mumkin bo'ladi, bu esa prefeltdan mahsulot ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan vaqtni qisqartiradi. Jun tolali mahsulotlarining umumiy xususiyati shundaki, ularning xususiyatlari polotno bilan belgilanadi, uning asosiy komponenti jun tolasi hisoblanadi. Tolali polotnoning tarkibi va tuzilishi ushbu materiallardan yuqori material sifatida foydalanish imkoniyatini belgilaydi. Felting paytida kigiz tolali tuzilishini saqlab qoladi, ammo tolalar va kigizning xususiyatlari o'zgartiriladi, mahsulotning badiiy yechimini shakllantirish va mujassamlash muammolarini hal qilishga bo'ysunadi [10, 12].

Polotnoning mustahkamligi va bir xilligini oshirish nuqtai nazaridan prefelt qatlami asosiy hisoblanadi. Uning tuzilishi jun tolalarining qalinligi, ularning miqdori bilan belgilanadi, bu prefeltni sirt zichligi qiymatida ifodalanadi.

Umumiy struktura kigizda mavjud bo'lgan barcha komponentlar bilan belgilanadi va namatlash, o'rash, qoliqlash va quritish jarayonida o'zgaradi.

Jun tolali notoqima matolarning tarkibi va joylashishi (qismlarning yarim tayyor mahsulotlari) mahsulotning maqsadiga va unga qo'yiladigan talablarga, ishlab chiqarish jarayonida jun bilan birlashtirilgan xom ashyo va materiallar turiga bog'liq. Polotnolarning ishlab chiqarilgan mahsulot turiga mosligini baholashda ko'pincha tayyor qismlarning xususiyatlari, ularning qalinligi, sirt zichligi, yorilish paytida sinish yuki va cho'zilishi va boshqalar aniqlanadi. Kigiz mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi asosan kigizlash usuliga, ishlatiladigan xom ashyo va jihozlarga, qo'shimcha materiallarga bog'liq.

Bir qator mualliflar tomonidan kigizdan tikilgan kiyimlarning model xususiyatlarini o'rganishga ko'ra, ushbu materiallardan tashqi kiyimlarning barcha mumkin bo'lgan assortimenti ishlab chiqariladi: ust kiyimlarn va bel kiyimlarining barcha turlari; shuningdek bosh kiyimlar [5-7].

Kigizdan tayyorlangan mahsulotlarning aksariyati bir qavatli, ammo ular ko'p qatlamli bo'lishi mumkin, masalan, yubkalar, shimlar, ko'ylaklar, jun tolali noto'qima matodan tayyorlangan paltolar. Kigizdan tikilgan kiyimlar yuqori aşınma qarshilik bilan ajralib turadi va ko'pincha bunday mahsulotlarning xizmat qilish muddati asl shakllarini saqlab qolish bilan belgilanadi.

Xulosa. Shaklni yaratish va mustahkamlash usullarini to'g'ri tanlash mahsulotning ko'rinishini va uning xizmat qilish muddatini belgilaydi. Ularning takomillashtirilishi kimyo sanoatining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular yanada yaxshi yopishtiruvchi moddalar, shimdiruvchi eritmalar, qo'shimcha materiallar va boshqalarni ishlab chiqarishga imkon beradi.

Shaklni yaratish va mustahkamlash usullarining ma'lum bir kombinatsiyasini qo'llash ishlatilgan materiallarga, mahsulot yoki qismning modeli va qismining dizayn xususiyatlariga muvofiq amalga oshiriladi.

Hozirgi kunga qadar jun tolali noto'qima matoli kiyimlarini loyihalash kigiz detallari tuzilishining barcha elementlarini hisobga olishni talab qilmadi, bu esa bunday modellardan cheklangan foydalanish bilan bog'liq edi. Mahsulot yuzasida qistirma qismlari yoki ipakdan tashqari boshqa elementlarning mavjudligi deyarli ko'rib chiqilmagan, ammo zamonaviy kiyim talablari tobora jun tolali kiyimlarga qo'shimcha funktsiyalarni berishga qaratilgan.

Adabiyotlar

- [1]. M.M.Чориева, Ф.А.Курбонов, С.С.Асадова, З.А.Асадова, Ф.А.Султонова «Study of the protective properties of special clothing fabrics under the influence of crude oil» X International conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and sustainable development (AGRITECH –X-2024) on 3 may 2024 Termez, Uzbekistan
- [2]. С.С. Асадова, З.А.Асадова «Researching the form of clothing from camel and sheep wool non-woven fabric based on the felting technique» НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2023 Сборник статей Международной научно-практической конференции, состоявшейся 12 октября 2023 г. в г. Петрозаводске
- [3]. Abduvahitov, M. (2010). Jun tolalari va ularning texnologik ishlov berish jarayonlari. Toshkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.
- [4]. Shamsiyev, T. (2015). To'qimachilik texnologiyasi va mahsulotlarni qayta ishlash. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti Nashriyoti.
- [5]. Mansurov, A. (2018). Jun tolalari asosida to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalari. Tashkent: Toshkent Texnologiya Universiteti.
- [6]. Qodirov, Z. (2012). To'qimachilikda ishlatiladigan tabiiy tolalar va ularni qayta ishlash jarayonlari. Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.
- [7]. Andreev, V. I. (2004). The Technology of Woolen Fabrics: Theory and Practice. Moscow: Textil'izdat.
- [8]. Jankovski, S. M. (2008). Introduction to Textile Engineering. New York: John Wiley & Sons.
- [9]. Karimov, R. (2013). Jun tolalari va ularning ekologik va iqtisodiy ahamiyati. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi.
- [10]. Aliyev, A. & Aslanov, S. (2017). Innovatsion texnologiyalar va to'qimachilik sanoatining rivojlanishi. Buxoro: Buxoro Davlat Universiteti Nashriyoti.
- [11]. Kurt, S. (2009). Textile Fibers and their Processing: Technology and Applications. London: CRC Press.
- [12]. Yunusov, M. (2011). Jun va boshqa tabiiy tolalar bilan ishlash texnologiyalari. Tashkent: Fan va Texnologiya.

ХИМОЯЛОВЧИ ОЛЕОФОБ ҚОПЛАМА БИЛАН ИШЛОВ БЕРИЛГАН МАТОНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

М.М. Чориева¹, С.С. Асадова¹, Х.Ш. Турсунова²

¹Бухоро муҳандислик-технология институт,
E-mail: muhabbatchoriyeva1@gmail.com, tel: 91-245-13-12,
www.zolushka93@inbox.ru tel: 93-960-44-55

²Фаргона политехника институти, tel: 90-582-22-83
(Қабул қилинди 28.01.2025 й.)

Аннотация. Мақолада нефт-газ саноати ишчилари учун махсус кийимнинг эксплуатацион хусусиятларини яхшилаш мақсадида, кимёвий усулларни қўллаш орқали полимер материаллардан фойдаланган. Юқори физик, механик ва кимёвий кўрсаткичларга эга иссиқликни барқарорлаштирувчи қопламани олиш учун мойни қайтарувчи композиция таклиф қилинди. Таклиф этилаётган композициянинг химоя хусусиятлари ундан қўлқоплар, фартуклар, махсус кийимнинг муаммоли жойларини қоплаш учун ишлатишга имкон беради.

Таянч сўзлар: олеофоб қоплама, углеводородлар, минерал тўлдиргич, стабилизатор, полимер, диоктилфталат, натрий нафтенат, пластификатор

Аннотация.. В статье для улучшения эксплуатационных свойств спецодежды работников нефтяной и газовой промышленности химическими методами использованы полимерные материалы. Масло-отталкивающий состав для получения термостабилизирующего покрытия с высокими физико-механическими и химическими свойствами для получения композиции олеофобного покрытия. Защитные свойства предлагаемого состава позволяют использовать его для покрытия проблемных участков перчаток, фартуков, спецодежды.

Ключевые слова: олеофобное покрытие, углеводороды, минеральный наполнитель, стабилизатор, полимер, диоктилфталат, нафтенат натрия, пластификатор.

Annotation. Oil-soluble composition for obtaining a heat-stabilizing coating with high physical, mechanical and chemical properties to obtain an oleophobic coating composition. The protective properties of the proposed composition make it possible to use it to cover problem areas of gloves, aprons, and special clothing. Through the use of a rational package of materials and a protective oleophobic coating, a reduction in areas damaged by oil has been achieved. All results of theoretical studies were positive.

Key words: oleophobic coating, hydrocarbons, mineral filler, stabilizer, polymer, dioctyl phthalate, sodium naphthenate, plasticizer.

Нефт-газ казиб чиқариш соҳаси ишчиларининг махсус кийимларини ишлаб чиқаришда унинг хавфсизлик даражасини таъминлаш жуда муҳимдир. Бу хусусият кимёвий усулларни қўллаш орқали полимер материаллардан фойдаланган ҳолда амалга оширилиши мумкин.

Таркиби эритмасига ботириб ёки мато асосида қўллаш орқали химоя қопламаларини олиш учун маълум композиция: поливинилхлорид ва пластификатор сақлаган ПВХ композиция [1].

Бироқ композиция углеводородлар таъсирига етарлича чидамли эмас.

Шунингдек, ПВХ, диоктилфталат, минерал тўлдиргич, стабилизатор, полиетилсилоксан суюқлиги ва пигмент сақлаган композиция эритмасига ивйтиб олиш ёки мато асосга суртиш усулида химоя қопламаларини олиш учун композиция маълум [2].

Бироқ мазкур композиция паст қовушқоқликка эга, бу эса бошланғич ингредиентларнинг ўзаро етарлича таъсирлашмаслигидан дарак беради.

Энг яқин турувчи аналог бўлиб химоя қопламасини олиш учун композиция ҳисобланади [3].

Комплекс олеофоб ва юқори физик-механик ва кимёвий кўрсаткичларга эга бўлган термик барқарорлаштирувчи сайқаллашни олишнинг арзонлаштирилган усулини ишлаб чиқиш, мойлар, ёғлар ва углеводородлар таъсирига чидамли ва иссиқликка қарши махсус кийим сифатини яхшилаш бўлиб ҳисобланади [4,5].

Химоя қопламасини олиш учун ўз ичига поливинилхлорид, диоктилфталат, қўшимча пластификатор, винилетинилдигидроксихлорсилан, стабилизатор, пигмент, минерал тўлдирувчи олган композиция ёрдамида ҳал этилган бўлиб, бунда қўшимча пластификатор олеин кислотаси

ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфирни, стабилизатор –6-хлор, 2-оксо-3-бензоксазолилметил(мет)акрилат натрийли тузини, минерал тўлдирувчи–бентонит матини сақлаб, уларнинг компонентлар нисбати қўйидагича, мас, қисм: 1-жадвал.

1-жадвал.

Химояловчи олеофоб қоплама таркиби

№	Композиция таркиби	Масса, қисм
1	Поливинилхлорид	100
2	Диоктилфталат	36-44
3	Олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфир	12-16
4	Бентонит мати	28-32
5	6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил(мет)акрилат полимери На тузи	0,1-0,3
6	Винилетинилдигидроксихлорсилан	0,1-0,5
7	Пигмент	0,09-0,13

Композиция, мавжуд бўлганидан фарқли, мато сиртининг химоя хусусиятларини таъминлайди ва асосий плёнка ҳосил қилувчи восита сифатида поливинилхлоридни, ёрдамчи плёнка ҳосил қилувчи восита сифатида полиетилсилоксан суюқлиги ўрнига винил этинилдигидроксихлорсиланни ўз ичига олади, диоктилфталат пластификаторни ва қўшимча пластификатор–натрий нафтенат ўрнига олеин кислотаси ва изоамилнафтенат спирти асосидаги мураккаб эфирни, стабилизатор сифатида 2-оксо, 3-бензоксазолилметил(мет)акрилат полимер натрийли тузи ўрнига 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил(мет)акрилат полимер натрийли тузини сақлайди.

Композицияда олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфирни сақлагани ҳолда киммат диоктилфталат сарфини сезиларли камайтиради, диоктилфталат билан яхши аралашади, поливинилхлориднинг яхши пластиклигига ва минерал тўлдирувчи ва бошқа ингредиентлар диффузиясига ёрдам беради, шунингдек, пластификатсиянинг яхшиланишини таъминлайдиган аралаштириш эффектини оширади, бу эса махсус кийим сифатида таъсир қилади.

Спирт сифатида “Биокиме” гидролиз-спирт заводидан (Янгийўл, Тошкент вилояти) олинган сивуш мойлари ишлатилади. Сивуш мойи спирт ишлаб чиқаришнинг иккиламчи маҳсулоти бўлиб, унинг ўртача таркибини 10% этанол, 13% *n*-пропанол, 15% изобутанол, 51% изоамил спирти, 11% аралаш спиртлар ва сув ташкил қилади. Унинг асосий компоненти изоамил спирти бўлиб, у эфир бирикмаларини ҳосил қила олади.

Эфир олиш реакцияси қуйидаги тартибда олиб борилади: реакторга пахта соапстоки дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи, масалан 1:3 нисбатда, солинади ва аралаштириб турган ҳолда реакция аралашмаси массасидан боғлиқ равишда 0,5% концентранган сульфат кислотаси қўшилади.

Реакторга ҳисобланган миқдорда 55,2-108,2кг пахта соапстоки дистилланган ёғ кислоталари (олеин кислота сақлаган), 35,3-88,2кг сивуш мойи (изоамил спирти сақлаган) солинади. Аста-секин аралаштирилади. Кейин аралаштиришда 0,45-7,0кг сульфат кислота қўшилади ва иситилади. Реакция тугаши реакция зонасидан ажралиб чиққан сув миқдори бўйича аниқланади.

Синтез тугашидан сўнг тузоқдаги сув миқдори ўлчанади, тузоқ ва реактор ичидаги моддалар ажратиш қурилмасига ўтказилади. Ажралиб чиққан сув миқдори 15,0-17,5л ни ташкил қилади.

Кейин ҳосил бўлган маҳсулот кислота ионларини йўқотиш учун рН 4,5 гача дистилланган сув билан уч марта чайқатиб ювилади. Қатламларга ажратишга қўйилади ва реакцияга киришмаган кислотани сақлаган пастки қатлам чиқариб ташланади.

Сўнгра 25-30л 20%ли калсий карбонат (CaCO_3) эритмаси ва 30-50л сув билан ювилади. Кейин мураккаб эфир сув билан аралаштириб, калсинатсияланган сув (Na_2CO_3) билан нейтралланади. Нейтраллашдан кейин яна бир марта сув билан ювилади. Мазкур жараён нейтрал муҳитга эришгунча 2-3 марта такрорланади.

Реакция режимлари: ҳарорат 140-150°C, дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи моляр

нисбати 1:3, катализатор миқдори реакцион аралашманинг оғирлигидан 0,5%, реакция давомийлиги 1,0-2,0 соат. Эфир конуссимон колбага ўтказилади ва сувсиз кристалл натрий сульфат (Na_2SO_4) билан қуритилади. Ҳимоя олеофоб қоплама композицияси учун зарур бўлган пахта соапстоки дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги мураккаб эфирнинг чиқиши бошланғич маҳсулотдаги асосий моддаларнинг таркибига қараб 46-73%ни ташкил қилади.

Мураккаб эфирни олиш, ҳосил бўладиган маҳсулот миқдорини ошириш ва реакция мувозанатини силжитиш учун оммабопроқ маҳсулотнинг миқдори ортиқча олинади. Спирт ортиқча миқдорида деярли барча кислоталар реакцияга кириши мумкин, аммо спиртнинг ўта ортиқча миқдорида мураккаб эфир чиқиши камаяди (2-жадвал). Иккинчи вариантда ҳимоя олеофоб қоплама композицияси учун пахта совуни дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги эфирнинг юқори чиқиши 73%ни ташкил қилади.

Ҳимоя олеофоб қоплама композицияси учун зарур бўлган пахта совуни дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги эфирнинг асосий кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

Ушбу бирикмаларнинг асосий қисми тўйинган 66,25%, шунингдек тўйинмаган 33,75% ҳолатда бўлади [6].

Ҳимоя олеофоб қоплама композициясини яратиш учун пахта соапстоки дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги мураккаб эфир қўлланилиши натрий нафтенат ёки бошқа пластификаторлар билан солиштирганда яхшиланган пластификатсия қобилятини таъминлаш имконини беради.

2-жадвал

**Ҳимоя олеофоб қоплама композицияси учун зарур бўлган пахта совуни
дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги эфирнинг асосий
кўрсаткичлари**

№	Кўрсаткичлар номи	Вариантлар		
		1	2	3
1	Ташқи кўриниши	Мазсимон, захарли эмас	Мазсимон, захарли эмас	Мазсимон, захарли эмас
2	Қайнаш ҳарорати, °C	116	117	117
3	Эриш ҳарорати, °C	14	17	16
4	Томчи тушиш ҳарорати, °C	20	21	22
5	Зичлиги, г/см ³	0,876	0,878	0,880
6	Кислота сони	24,53	22,47	20,12
7	Ёд сони	31,6	31,9	31,8
8	Совунланиш сони	193	202,5	212

6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил(мет)акрилат полимерининг На тузи қўйидаги тарзда олинади: ўлчаш воситаси орқали механик аралаштиргич билан жиҳозланган реакторга (ҳажми 50л) 7,2 кг акрил кислотаси (ёки 8,5кг метакрил кислотаси) солинади ва унга бошқа ўлчаш воситаси орқали совутилган концентрланган натрий ишқори эритмаси нейтрал реакцияга қадар аста-секин қўшилади (концентрланган натрий ишқори эритмаси метанол ва сув 8:1 нисбатида олдиндан тайёрланган бўлади). Нейтрал муҳитга эришгандан сўнг, бироз ортиқча ($\approx 10\%$) (мет)акрил кислотаси яна қўшилади ва аралаштириш 2,0соат давом эттирилади. Кейин намуна олинади. Метанолда қайта эритилгандан ва эфир билан қайта чўктирилгандан сўнг, туз эфир ёки асетон билан ювилади. 94-96% тўйинмаганлик учун бромид-бромат билан қўшбоғ учун бром сонини аниқланади. Кейин айнан шу реакторга реакция муҳитининг 65°C ҳароратида реакцияга киришадиган мономерлар массасининг 1,0% миқдорида инитсиатор динитрилазобисизомой кислота доимий аралаштириш билан қўшилади. Реакция 2,0 соат давом эттирилади. Қовушқоқ эритма ҳосил бўлгандан кейин намуна олинади ва эритманинг қовушқоқлиги Уббеллоде вискозиметри ёрдамида аниқланади. Қовушқоқлик $[\eta]=0,5\text{дл/г}$ га етганда реакция тўхтатилади. $[\eta]>0,5\text{дл/г}$ ҳолатида реакция давом эттирилади, таҳлил учун намуна яна олинади ва процедура такрорланади.

$[\eta]=0,5\text{дл/г}$ қовушқоқликда синтезланган поли(мет)акрил кислотанинг натрийли тузи плунжер насос ёрдамида реакторга чиқарилади. Кейин поли(мет)акрил кислотанинг натрийли

тузи сақлаган реакторга аста-секин порциялаб 10,4кг Н-хлорметила, 6-хлор, бензоксазолон солинади. Реакция 3,0 соат давомида реакция муҳитининг 40-45°C ҳароратида доимий аралаштириш билан давом эттирилади. Гомоген қовушқоқ эритма ҳосил бўлганда намуна олиниб, гетеротциклик гуруҳнинг 10%гача алмашиши даражаси текширилади. Зарурат бўлганида полимер асетон:сув эритувчилар аралашмаси билан 10:1 нисбатида чўктирилади, полимер филтрланади ва атмосфера шароитида доимий оғирликгача қуритилади [7].

Шундай қилиб, тўқимачилик матолари учун ҳимоя олеофоб қоплама композициясида реаксион-фаол гуруҳларнинг олдиндан белгиланган ва тартибга солинадиган миқдорига эга функционал 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилатполимерининг На тузи олиниши барқарорлик ўрнатилишини узоқ муддатли ҳаракат эканлигини кўрсатиб, бу улардан тўқимачилик-тикувчилик саноати ишлаб чиқаришни технологик пардозлаш жараёнларида анча истиқболли эканлигини кўрсатади.

Силоксанлар сифатида полиетилсилоксан суюқлиги ўрнига қўлланиладиган винилетинилдигидроксихлоросилан қўйидагича олинади [8].

Силоксанларни олиш учун полиетилсилоксан суюқлиги ўрнига винилетинилдигидроксихлоросилан қўлланилганида синтез жараёнини этил эфирида, бензолда, хлороформда ёки тетрогидрофуранда ўтказиш мумкин.

Винилетинилдигидроксихлоросилан олиш технологияси қўйидаги босиқчларни ўз ичига олади:

-тегишли эритувчиларни қуритиш ва реакцияга киришадиган моддалар эритмаларини тайёрлаш;

-60-70°C ҳароратда жадал аралаштиришда Гриняр реакциясини 6,0-8,0 соат давомида ўтказиш ва кейин совутиш (реакцияга киришадиган моддалар эквимолекуляр нисбатида);

-реакция аралашмасини тўрт-беш марта сув билан ювиш (ажралиб чиққан магнийхлорбромни йўқотиш учун);

-эритувчини ҳайдаш;

-мақсадли маҳсулотни вакуум ҳайдаш билан ажратиб олиш;

-маҳсулотнинг сув билан гидролизлаш;

-мақсадли маҳсулотни ректификатсия йўли билан тозалаш.

Бошланғич реагентлар ва эритувчиларни қуритиш ва тозалаш учун реакторга керакли миқдордаги этил эфири (ёки бензол) солинади ва этил эфирини $74 \pm 2,0^\circ\text{C}$ (ёки бензол $78 \pm 2,0^\circ\text{C}$ гача) қайнаш ҳароратигача иситилади. Конденсат иссиқлик алмашилиш қурилмасига юборилади, у ердан дистилланган ва тозаланган этил эфири (ёки бензол) дистиллятлар учун йиғгич-дозаторга киради.

Реакторга 103,78л этил эфири (ёки 88,73л бензол) дозалаб қуйилади ва аралаштириб турган ҳолда 53,29л кремний тетрахлорид туширилади, кейин ҳарорат 60°C гача оширилади ва шу ернинг ўзига 45-50 мин давомида 68,42л винилетинилмагнийбромид порциялаб юкланади. Кейин доимий аралаштириб турган ҳолда ҳарорат 70°C гача оширилади ва реакция яна 4,0-5,0 соат давом эттирилади. Вақт тугагандан сўнг аралаштириш тўхтатилади ва тахминан $2,0$ соат $10,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$ гача совутилади.

Олинган аралашма насос ёрдамида йиғгичга узатилади, бу ерда реакция маҳсулоти тахминан 600% сув билан ювилади. Ювиш жараёни ювиш сувида хлор ионлари пайдо бўлгунча, магнийхлорбромини йўқотиш учун кумуш нитрат намунаси билан назорат қилинади.

Магнийхлорбромдан тозаланган винилетинилтрихлоросилан реакция аралашмаси ажратгичга узатилади. Этил эфири эритувчи ҳайдалиши $35,6^\circ\text{C}$ (ёки бензол $80,1^\circ\text{C}$) ҳароратда вакуум ҳайдаш орқали вакуум насос ёрдамида, этил эфири учун 1,8-2,0 ёки бензол 5,0-5,2мм.сим.уст. босими билан амалга оширилади. Этил эфири (ёки бензол) эритувчисининг буғлари совитгичга юборилади, у ерда улар конденсатсияланади ва қайта фойдаланиш учун реакторга юборилади. Ярим маҳсулот чиқиши бошланғич аралашмалар массасининг 72% дан кўп бўлмаган массасини ташкил қилади.

Олинган винилетинилтрихлоросилан тиндиргичга узатилади ва у ердан 81,63л ярим маҳсулот аралаштиргичга туширилади. Винилетинилтрихлоросиланни аралаштиришда ярим маҳсулот гидролизи учун аралаштиргичга 182,57л сув $146 \pm 5^\circ\text{C}$ ҳарорат оралиғида 2,0 соат давомида сув киритилади.

Гидролизланган ярим маҳсулот дефлегматор билан уланган ректификатсион колонкага

узатиш учун иситиш кубига берилади. Кейин ректификат совитгичда совитилади, кейин мақсадли маҳсулот–винилетинилдигидрохлорсилан йиғгичда йиғилади.

Винилетинилдигидрооксихлорсиланнинг этил эфири билан 75,46л (58 %) ёки бензол билан 70,60л (58 %) маҳсулоти винилетинилтрихлорсилан қайнаш ҳарорати 96 °C/6 мм рт. Ст.; n_D^{20} 1,4560; d_4^{20} 1,0183 бўлади.

Полиетилсилоксан суюқлиги ўрнида мазкур винилетинилдигидрооксихлорсилан қўлланилиши мато учун углеводородларга чидамли, поливинилхлорид асосидаги ҳимоя полимер композицияни олиш имконини беради.

Таклиф қилинаётган композиция қўйидагича олинади.

1-мисол. Механик қорғич билан жиҳозланган аралаштиргичга 48масс.соат диоктилфталат ва 12масс.қисм. пахта соапстоки дистилланган ёғ кислоталари ва сивуш мойи асосидаги мураккаб эфири солинади ва 30 дақиқа аралаштирилади, кейин 0,1 масс.қисм. винилетинилдигидрооксихлорсилан қўшилади ва аралаштириш яна 45-50 дақиқа давом эттирилади. Кейин аралаштириб турган ҳолда аралашмага 0,1 масс.қисм стабилизатор – 6-хлор, 2-оксо, -3-бензоксазолилметил(мет)акрилат полимерининг натрийли тузи қўшилади ва 30-35 дақиқа дан кейин 100 масс.қисм ПВХ-625ОЖ маркали эмулсион ПВХ солинади ва қорғични узлуксиз айлантриб 60-70 дақиқа давом эттирилади. Вақт ўтганидан сўнг 0,09 масс.қисм. майин майдаланган пигмент (ранги бўйича) ва 28 масс.қисм минерал тўлдиригич – бентонит мати солинади ва аралаштириш яна 35-40 дақиқа давом эттирилади. Тайёр бўлган композиция бир жинсли субстанцияга эга бўлади, у тушириб олинади ва бўёқ қирғичга (краскотерка) (ёки шар тегирмонига) солинади, 6-8 давомида қирғичланади ва тешиклари ўлчами н/б 100мкм бўлган тўр орқали филтрланади 3-жадвал.

3-жадвал

Тадқиқот объектини таққослаш

№	2-мисол. Ўтказиш шартлари	1-мисол бўйича Масса, қисм
1	Поливинилхлорид	100
2	Диоктилфталат	42
3	Олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфир	14
4	Бентонит мати	30
5	6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилат полимери На тузи	0,2
6	Винилетинилдигидрооксихлорсилан	0,3
7	Пигмент (ранги бўйича)	0,11
	2-мисол. Ўтказиш шартлари	1-мисол бўйича
1	Поливинилхлорид	100
2	Диоктилфталат	36
3	Олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфир	16
4	Бентонит мати	32
5	6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилат полимери На тузи	0,3
6	Винилетинилдигидрооксихлорсилан	0,5
7	Пигмент (ранги бўйича)	0,13

Олинган композиция таркиби ва асосий кўрсаткичлар синовлари натижалари 3.4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Олинган композиция таркиби ва асосий кўрсаткичлари синовлари натижалари

№	Компонентлар таркиби ва уларнинг асосий кўрсаткичлари		Намуналар			Аналог
			1	2	3	
1	Поливинилхлорид		100	100	100	100
2	Пластификатор:	Диоктилфталат	48	42	36	52
		Натрий нафтенат	-	-	-	20
		Олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфир	12	14	16	-
3	Минерал тўлдиргич:	Бентонит мати	28	30	32	30
4	Стабилизатор:	На-сол полимера 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата	-	-	-	0,5
		6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилат полимери На тузи	0,1	0,2	0,3	-
5	Силоксанлар	Полиетилсилоксан суюқлиги	-	-	-	0,3
6		Винилетинилдигидроксихлорсилан	0,1	0,3	0,5	
7	Пигмент (ранги бўйича)		0,09	0,11	0,13	0,11
8	Композиция қовушқоқлиги, П		56	61	58	56
9	Яшаш қобиляти, кун		17	18	18	16
10	Термим барқарорлик, 250°C да масса йўқтиши, % да		53	49	54	55

Таклиф этилаётган композицияда бошланғич компонентлар миқдорининг камайиши қовушқоқликнинг пасайишига олиб келади, мақбулроқ миқдори ошириш эса қаттиқликка ва яшаш қобилятининг қисқаришига олиб келади.

4-жадвалда келтирилган олинган натижалар шуни кўрсатадики, таклиф этилаётган композиция маълум таркиб-аналог билан таққослаганда юқори кўрсаткичларга эга. Таклиф этилаётган композициянинг юқори қовушқоқлиги бошланғич компонентларнинг ПВХ билан энг яхши реакцияга киришини кўрсатади, бу эса аналог билан солиштирганда ПВХ ва умуман композициянинг молекуляр массаси ҳосил бўлишини тасдиқлайди.

Ивитиб олиш усулида таклиф этилган композиция арт.365 ип-газлама матосидан ва арт.1638Г фланелдан тайёрланган буюмларга ишлов бериш учун ишлатилади. Композиция ортикча миқдорлари оқиб тушганидан сўнг маҳсулотлар желелашга юборилади.

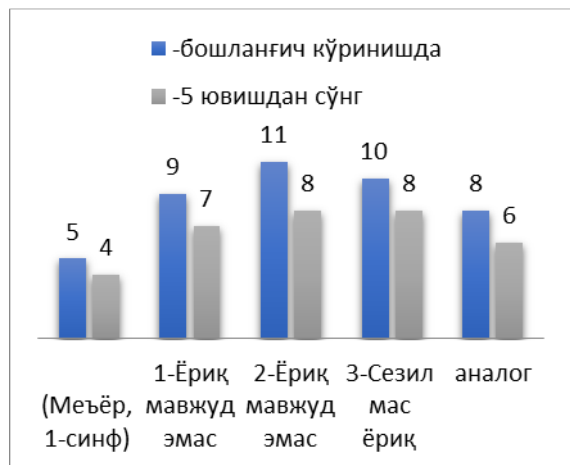
Желелаш 5-7 дақиқа давомида 160-180°C ҳароратда термошкафта олиб борилади.

Шу билан бирга, таклиф этилаётган композиция қалинлиги 0,2мм бўлган матога суртилди ва 160-180°C ҳароратда 2 дақиқа давомида иссиқлик билан ишлов берилади. Композициянинг 1м²сирт учун сарфи 0,4кг ни ташкил қилади.

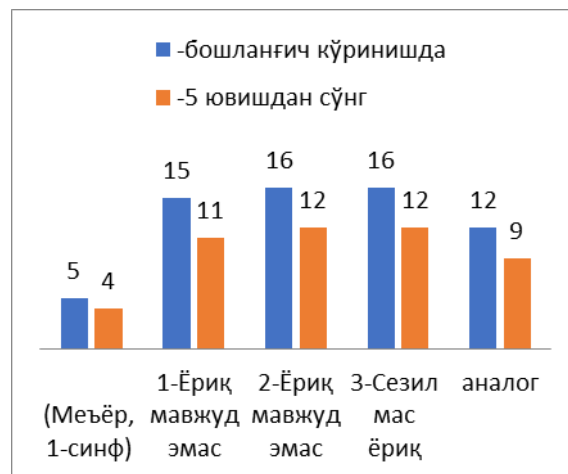
Мато учун олеофоб композицияни тайёрлаш ва суртишнинг мазкур технологияси тўқимачилик ёки тикувчилик саноати турли корхоналари шароитида амалга оширилиши мумкин, чунки қўллаш технологияси қўшимча харажатларни ва махсус жиҳозларни талаб қилмайди. Суртиш жараёни оддий шароитларда, ивитиб олиш, пулверизатор ёрдамида пуркаш ёки рақля орқали валик ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

Ҳимоя қопламасини суртишдан олдин ва кейин тўқимачилик матосини ёки тикув маҳсулотини тайёрлаш учун барча жараёнлар ва операциялар ўзгаришсиз қолади.

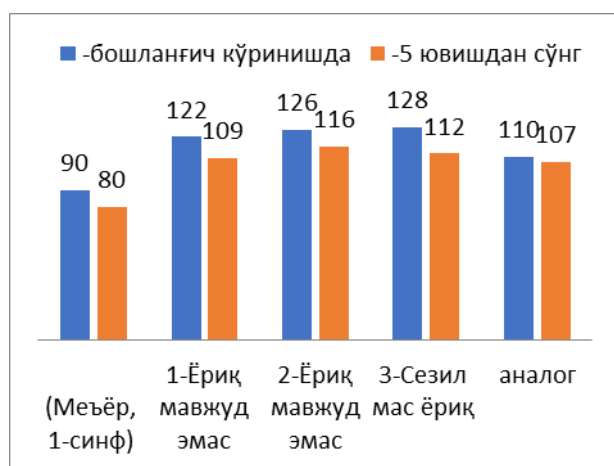
Олинган олеофоб қопламанинг синов натижалари 1,2,3,4-гистограммада келтирилган.



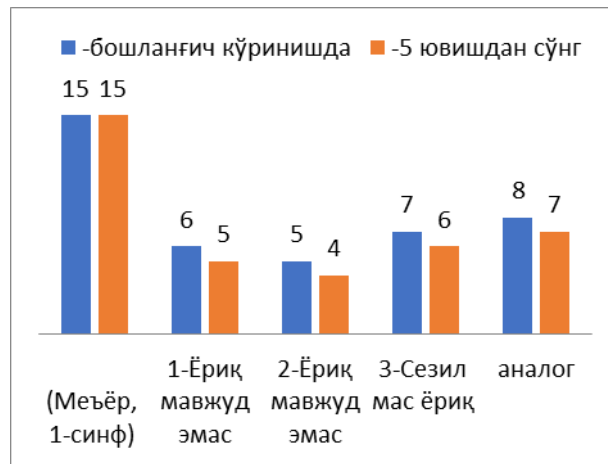
1-диаграмма. Нефтни итариш балл, камида



2-диаграмма. Мойни итариш балл, камида



3-диаграмма. Сувни итариш балл, камида



4-диаграмма. Нефтга чидамлилик %, кўпи билан.

1,2,3,4-гистограммаларда “Диагонал” арт. 365 матосига суртилган олеофоб қопламанинг (нефтни итариши, мойни итариши, сувни итариши ва нефтга чидамлилик) синов натижалари келтирилган.

1-гистограмманинг 1чи устунда ГОСТ 2.4.310-2016 га асосан меъёр келтирилган. Бошланғич кўринишда 5га ва 5- ювишдан сўнг камида 4 балл бўлиши кераклиги кўрсатилган. Бизда 1-мисолда химояловчи олеофоб қопламали матолар нефтни итаришнинг диаграммаси бошланғич кўринишда 9га ва 5-ювишдан сўнг 7-баллни ташкил этган. 2-мисолда бошланғич кўринишда 11га, 5 ювишдан сўнг камида 8 балл бўлган. 3-мисолда бошланғич кўринишда 10 га ва 5 ювишдан сўнг 8 балл ва аналогда эса бошланғич кўринишда 8 га, 5 ювишдан сўнг камида 6 балл эришилган. Демак, меъёр асосида таклиф этилаётган 1,2,3.-устундаги мисоллар химояловчи олеофоб қопламали матоларни нефтни итаришда аналогга нисбатан устунликка эга эканлиги келтирилган.

2-гистограммада меъёр асосида бошланғич кўринишда химояловчи олеофоб қопламали матолар мойни итаришнинг диаграммаси 5га ва 5 ювишдан сўнг камида 4 баллни ташкил этиши керак. Бизда 1-мисолда бошланғич кўринишда 15га ва 5-ювишдан сўнг 11-баллни ташкил этган. 2-мисолда бошланғич кўринишда 16га, 5 ювишдан сўнг камида 12 балл бўлган. 3-мисолда ҳам бошланғич кўринишда 16га ва 5 ювишдан сўнг 12 балл ва аналогда эса бошланғич кўринишда 12 га, 5 ювишдан сўнг камида 9 балл эришилган. Демак, меъёр

асосида таклиф этилаётган 1,2,3.-устундаги мисоллар химояловчи олеофоб қопламали матоларда мойни итаришда аналогга нисбатан устунликка эга.

3-гистограммада меъёр асосида бошланғич кўринишда химояловчи олеофоб қопламали матолар сувни итаришнинг диаграммаси 90га ва 5 ювишдан сўнг камида 80 баллни ташкил этиши керак. 1-мисолда бошланғич кўринишда 122 га ва 5- ювишдан сўнг камида 109 балл бўлиши кераклиги кўрсатилган. 2-мисолда бошланғич кўринишда 126га, 5 ювишдан сўнг камида 116 балл бўлган. 3-мисолда ҳам бошланғич кўринишда 128 га ва 5 ювишдан сўнг 112 балл ва аналогда эса бошланғич кўринишда 12 га, 5 ювишдан сўнг камида 9 балл эришилган. Демак, меъёр асосида таклиф этилаётган 1,2,3-устундаги мисоллар химояловчи олеофоб қопламали матолари сувни итаришда аналогга нисбатан устунликка эга.

4-гистограммада меъёр асосида бошланғич кўринишда химояловчи олеофоб қопламали матолар нефтга чидамлилиқ кўпи билан 15га ва 5 ювишдан сўнг ҳам 15 %ни ташкил этиши керак. 1-мисолда бошланғич кўринишда 6 ва 5- ювишдан сўнг камида 5% ни бўлиши кераклиги кўрсатилган. 2-мисолда бошланғич кўринишда 5%га, 5 ювишдан сўнг 4 %ни бўлган. 3-мисолда ҳам бошланғич кўринишда 7%ни ва 5 ювишдан сўнг 6%ни ва аналогда эса бошланғич кўринишда 8% га, 5 ювишдан сўнг камида 7% га эришилган. Меъёр асосида таклиф этилаётган 1,2,3-устундаги мисоллар химояловчи олеофоб қопламали матолари нефтга чидамлилиқ % лари аналогга нисбатан устунликка эга. Нефтни итариш, мойни итариш, сувни итариш ва нефтга чидамлилиқ бўйича барча диаграммаларда 1,2,3-мисоллардаги кўрсаткичлар натижалари аналогга нисбатан яхши кўрсатаёпти (4-жадвал).

Юқори физик-механик ва кимёвий кўрсаткичларга эга олеофоб пардоз олишнинг арзонроқ усулини ишлаб чиқиш, мойлар, ёғлар ва углеводородлар таъсирига чидамли махсус кийимларнинг сифатини ошириш учун матога суртилган олеофоб қопламанинг тўқимачилик материалларига олеофоб хусусиятларни бериш учун уларни пардозлашда 1,2,3-устунлардаги олеофоб химояловчи қопламаларни қўллаш мумкин, бу эса юқори эксплуатацион хусусиятларини сақлаб қолган ҳолда улардан тайёрланган маҳсулотларнинг хизмат қилиш муддатини оширишга ёрдам беради [9-10].

Хулоса. Юқори физик, механик ва кимёвий кўрсаткичларга эга иссиқликни барқарорлаштирувчи қопламани олиш учун мойни қайтарувчи композиция: мас.қисм: поливинилхлорид-100, диоктилфталат 36-44, қўшимча пластификатор—олеин кислотаси ва изоамил спирти асосидаги мураккаб эфир 12-16, минерал тўлдиргич 28-32, стабилизатор – 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолиметил (мет)акрилат полимерининг На тузи 0,1-0,3 олеофобизатор винилетинилдигидроксихлорсилан 0,1-0,5 ва пигмент 0,09-0,13 олеофоб қоплама олиш учун композиция таклиф қилинди. Таклиф этилаётган композициянинг химоя хусусиятлари ундан қўлқоплар, фартуклар, махсус кийимнинг муаммоли жойларини қоплаш учун ишлатишга имкон беради. Нефт ва нефт маҳсулотларидан ва иссиқ ҳаводан химоя қилиши билан стандарт ечимлардан фарқ қилувчи ёзги костюм конструкцияси тўплами ишлаб чиқилган. Рационал материаллар пакети ва химояловчи олеофоб қопламани қўллаш натижасида нефтдан зарарланган майдонларни камайтиришга эришилган.

Адабиётлар

- [1]. SU 487090 Поливинилхлорид композиция. Овчинников Ю.В. ва бошқ. 02.07.1973.
- [2]. RU 2101314 C1. Химоя қопламаси олиш учун композиция. Сасук Э.Н., Чигиринова Т.Л. 11.01.1995.
- [3]. UZ IAP 054443.Химоя қопламасини олиш учун композиция. Ўзбекистон Республикаси патенти. 25.07.2017.
- [4]. Чориева М.М., Рафиков А.С., Адусаматова Д.О., Нигматова Ф.У. Нефт ва газ соҳалари хизматчиларининг махсус кийимлари учун тавсия этилган матоларнинг хоссалари. О‘збекистон тўқимачилик журнали 2022йил 1-сон
- [5]. Абдусаматова Д.О, М.М.Чориева, А.С.Рафиков. Махсус ишлов берилган тўқимачилик матоларининг хоссалари. “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” республика илмий – амалий анжуман материаллари тўплами Тошкент-2022, 35-36 б.

- [6]. UZ IAP 05888. Ёғлаш учун препарат олиш усули. Кодиров Т.Ж., Шамсиева М.Б., Каттатов Н.Т., Жумаева Г.Т., Абдурахмонова П.Э. Ўзбекистон Республикаси патент-ихтироси. П.Э. 12.06.2019.
- [7]. Kadirow T.J., Ruziew R.R., Yariw O.M. Synthese, Strukturuntersung und Eigenschaften eines neuen Fungisids zur Schimmel-Schutz-Ausrüstung von Ledern //Journal «Leder und Häutemarkt», Germany, 2002, N 10 .- R. 40-42.
- [8]. Ахмедов В.Н., Қодиров Т.Ж., Тошев А.Ю. Винилетинилтрихлорсилан асосида янги кремний-органик моно(поли)мерлар олиш технологик имкониятлари. Кимё саноати журнали. Санкт-Петербург. 2009. №7, 86 ж. 379-382с.
- [9]. Чориева М.М., Қодиров Т.Ж., Нигматова Ф.У., Мансурова М.А. Методика получения композиции для защитного олеофобного покрытия в материалах. Современные инновации, системы и технологии. Modern Innovations, Systems and Technologies god; (2022). 2(4). s. 0401–0411.
- [10]. Қодиров Т.Ж., Нигматова Ф.У., Чориева М.М., Мансурова М.А. Композиция для получения защитного олеофобного покрытия. Ихтиро Патенти. Россия федерацияси интеллектуал мулк агентлиги №2805524. кайд санаси: 30.01.2023 й.

TAKOMILLASHGAN KOLOSNIKLI PANJARA TA'SIRIDAGI TOLANI TOZALASH SAMARADORLIGINING NAZARIY TADQIQI

M.M. Sultonov, R.G'. Raximov

Namangan muhandislik-texnologiya institute
[\(Qabul qilindi 18.01.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada tola tozalash mashinasi kolosniklarining geometrik shaklini o'zgartirish orqali tolalarga ta'siri natijasida tozalash samaradorligiga ta'siri hamda ularning harakati bo'yicha nazariy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Natijada tolalar oqim tezligining arrali silindr burchak tezliklarini turli xil qiymatlarida qamrash burchagiga bog'liqlik grafiklari qurilgan.

Kalit so'zlar. Paxta, jin mashinasi, tola tozalash, paxta tolasi, linter, harakat, kolosnik, iflosliklar, chiqindi, arrali baraban, tozalash samaradorligi

Аннотация. В статье представлены теоретические исследования влияния изменения геометрической формы решеток волокоочистительной машины на эффективность очистки и их поведение в результате воздействия на волокна. В результате были построены графики зависимости скорости волокна от угла охвата при различных значениях угловых скоростей пыльного цилиндра.

Ключевые слова. Хлопок, джин, очистка волокна, хлопковое волокно, пух, движение, колосник, примеси, отходы, пыльный барабан, эффективность очистки

Annotation. In this article, theoretical studies were carried out on the effect of changing the geometric shape of the rollers of a fiber cleaning machine on the cleaning efficiency and their movement. As a result, graphs of the dependence of the fiber flow rate on the angle of coverage at different values of the saw cylinder angular velocities were constructed.

Keywords. Cotton, gin, fiber cleaning, cotton fiber, linter, movement, rollers, impurities, waste, saw drum, cleaning efficiency.

Kirish. Jahon ishlab chiqarishida paxtaning yuqori iste'mol xususiyatlariga ega bo'lgan navlarini yaratish, sifatli tola tayyorlash, ishlab chiqarish jarayoniga ijobiy ta'sir etadigan me'yoriy texnika va texnologiyalarni ishlab chiqish, korxonalardagi mavjud texnologiyalarni takomillashtirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Bu borada paxta tolasining sifat ko'rsatkichlarini tubdan o'zgartirish, yuqori yigiriluvchanlik hamda uni intensive tozalash orqali bozor talabidagi sifatga ega bo'lgan tola ishlab chiqarish yo'nalishlarida ilmiy izlanishlarni amalga oshirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Paxta tolasining sifat ko'rsatkichlarini yuqori bo'lishini uni tozalash texnologik tizimlari ta'minlaydi. Tozalash sifatini oshirish uchun, uskunalarning takomillashtirilishidan tashqari tozalash agregatlariga jindan tolani bir me'yorda uzatish katta ahamiyatga ega. Paxta tolasini tozalash tseklarida joriy etilgan tozalash qurilmalarining ish unumdorligini oshirish bilan tozalanayotgan tola sifat ko'rsatkichlarini oshirishga erishish uchun,

qurilmalar ishchi organlarini takomillashtirish va yangi qurilmalarni yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda [1-2].

Ko'plab tadqiqotlarda aniqlanganidek paxta tozalash korxonalari DP-130 tipidagi ish unumdorligi yuqori tola ajratish mashinalariga o'tgandan so'ng ular uchun ishlab chiqilgan tola tozalash mashinalari talabga javob bermay qoldi, jumladan 1-2 smenada ishlagandan so'ng, arrali silindrlari va kolosnikli panjaralar orasidagi oraliq masofalar buzilgan va ularni tabiiyki qayta ko'rib chiqish va moslashtirish ishlarini bajarish talab qilinadi [3-4].

Paxta tozalash korxonalarining ishlab chiqariladigan mahsuloti sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash hamda paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonini kuzatish va o'rganish natijasida tola tozalash jarayonida bir nechta muammolar aniqlandi. Masalan, tola tozalagich masinasi arrali silindrlarning tebranishi tufayli arra silindrlari va panjara orasidagi masofalarning tez-tez buzilishi, kolosnikli panjaraning noto'g'ri va bo'sh o'rnatilishi natijasida kolosniklar oraliq masofalarning o'zgarishi, tola tozalash vaqtida foydali yuzani oshirish muammolarini nazarda tutish va bularga texnik yechim topish lozim bo'ladi.

Paxta tozalash korxonalari uchun bir barabanli tola tozalash mashinalari bilan ishlash anchagina qulayligi bilan ajralib turadi. Lekin ular bilan ishlaganda yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarni bartaraf etish lozim bo'ladi.

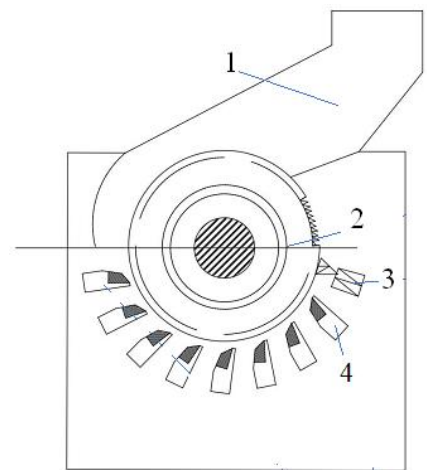
Dissertatsiya ishida bir barabanli tola tozalash mashinasini takomillashtirish orqali uning unumdorligini hamda tozalash samaradorligini oshirish maqsad qilib olindi. Ushbu maqsadni amalga oshirishda albatta tola tozalash kamerasidagi asosiy ishchi organlarning samarali ishlashini ta'minlashni ham inobatga olish lozim bo'ladi.

Kolosniklarning geometrik shaklini o'zgartirish orqali tolalarga ta'siri natijasidagi tozalash samaradorligini oshirishga qaratilgan nazariy tadqiqotda asosan kolosniklarning mustahkamligi o'lchamlari hamda kolosnik panjarining qamrab olish yuzasi ko'payganligi sababli tolalar oqimini uzatishda undagi iflosliklarni ajratishdagi holatini nazariy tahlili keltirilgan [5-6].

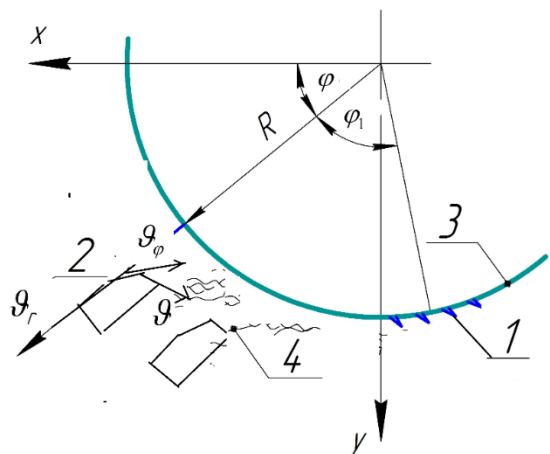
Takomillashtirilgan kolosniklar yordamida arrali silindr va kolosniklar orasidagi tolali oqimning harakatlanuvchi massasini taqsimlash va tozalash modelini nazariy tomondan ko'rib chiqamiz (1-rasm).

Nazariy tadqiqotlar. Tekislash zonasida oqim harakati ikki o'lchovli bo'lib hisoblanadi [7], ammo oqim asosan arrali silindrlarning yoyi bo'ylab harakatlanishini hisobga olganda, biz oqim parametrlarini arrali silindrlarning hosil qiluvchiga nisbatan o'rtacha qilib olamiz. Shu munosabat bilan ko'rib chiqilayotgan zonadagi oqim harakati bir o'lchovli, statsionar va baraban yoyi bo'ylab yo'naltirilgan xolatda bo'ladi deb hisobaymiz. Ushbu jarayonni tavsiflash uchun biz taklif qilingan modeldan foydalanamiz, bunda arrali silindrlarning uzunligi bo'ylab joylashgan yo'naltiruvchi moslama (2-rasm) ko'rinishidagi elementning yuzasida bosim p mavjudligi hisobga olinadi.

Tozalash zonasining oxirgi qismida koordinata boshini o'rnatamiz va bu qismdan OX o'qni oqimning teskari tomoniga yo'naltiramiz. Silindr uzunligi bo'yicha o'rtacha kolosniklarga ta'sirida



1-rasm. Takomillashtirilgan kolosnik panjarali tola tozalash kamerasi
1-toza tola chiqarish quvuri, 2-arrali baraban, 3-tozalovchi cho'tka, 4-kolosniklar.



2- rasm. Kolosniklar ta'siridagi tolalar oqimining harakat sxemasi. 1-arra tishi, 2-kolosnik, 3-arrali silindr, 4-tolalar oqimi.

tolalar oqimining harakat tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi. Asosiy tenglamalarni tozalash zonasiga tola oqimi harakatini tezliklari bo'yicha quyidagicha ifodalaymiz.

$$\left(\mathcal{G}_r \frac{\partial \mathcal{G}_r}{\partial r} + \frac{\mathcal{G}_\varphi}{r} \left(\frac{\partial \mathcal{G}_r}{\partial \varphi} - \mathcal{G}_\varphi \right) \right) = - \frac{\partial p}{\rho \cdot \partial r} \quad (1)$$

$$\left(\mathcal{G}_r \frac{\partial \mathcal{G}_r}{\partial r} + \frac{\mathcal{G}_\varphi}{r} \frac{\partial \mathcal{G}_r}{\partial \varphi} + \frac{\mathcal{G}_r \mathcal{G}_\varphi}{r} \right) = - \frac{\partial p}{\rho \cdot \partial r} \quad (2)$$

Bu yerda $\mathcal{G}_r, \mathcal{G}_\varphi$ - tolalar oqimining radial va ko'ndalang tezliklari;

r, φ - yo'naltiruvchi radius va burchak;

$p = p(r, \varphi)$ - kolosniklar ta'sirida tolalar oqimiga beriladigan bosim. $R < r < R + r$ va $\varphi < \alpha < \varphi + \varphi_1$, φ_1 - tolalarni kolosnik va arrali silindr oralig'iga uzatishgacha bo'lgan burchak.

Tolalarni arrali silindrga yaxshi ilashuvchanligini teng ravishda taqsimlash maqsadida kolosniklar ta'siridagi (1) va (2) tengliklardan quyidagi shartlarni qabul qilamiz. Takomillashgan kolosniklarga ta'siri natijasidagi tolalarni oqim tezliklarini yo'nalishlarini ifodalaymiz.

Tolalar oqim tezligini arrali silindrning burchak tezligi bilan bog'liqlik ifodasi $\mathcal{G}_\varphi = r \cdot \omega_0$

Radial tezlik quyidagicha aniqlanadi $\mathcal{G}_r = r \cdot \omega(\varphi)$

Tolalar oqimiga bosimi quyidagicha aniqlanadi $P = R \cdot P_0(\varphi)$

Yuqoridagi shartlardan foydalanib (1) va (2) tenglamalarni quyidagicha ifodalaymiz:

$$(\omega + \omega_0) \cdot \frac{d\omega}{d\varphi} - \omega_0^2 = - \frac{P(\varphi)}{\rho \cdot r} \quad (3)$$

$$\omega_0 \cdot \frac{d\omega}{d\theta} + 2 \cdot \omega \cdot \omega_0 = - \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial P}{\rho \cdot \partial \varphi} \quad (4)$$

(2.2) tenglamadan $\frac{\partial P}{\partial \varphi}$ ga nisbatan xosilasini hisobga olmagan holda $\omega(\theta)$ ga nisbatan ikkinchi tartibli tenglamani olamiz

$$\frac{d}{d\varphi} \left[(\omega + \omega_0) \cdot \frac{d\omega}{d\varphi} \right] - \omega_0 \cdot \frac{d\omega}{d\varphi} - 2 \cdot \omega \cdot \omega_0 = 0 \quad (5)$$

$\phi = \omega + \omega_0$ belgilash kiritish orqali va $y = \frac{\phi}{\omega_0}$ funktsiya orqali (5) ifodadan differentsial tenglamani hosil qilamiz

$$y \frac{d^2 y}{d\varphi^2} + \left(\frac{dy}{d\varphi} \right)^2 - \frac{dy}{d\varphi} - 2(y-1) = 0 \quad (6)$$

(6) tenglamani integrallab $y = 1 + \frac{\omega_{00}}{\omega_0}, \frac{dy}{d\varphi} = 0$ olinadi, agar burchak tezligi

$\varphi = 0$ $\omega_{00} = \omega(0)$ bo'lsa kolosniklar ta'siridagi ifodasini aniqlaymiz, (6) tenglamadan $\frac{dy}{d\varphi} = K$

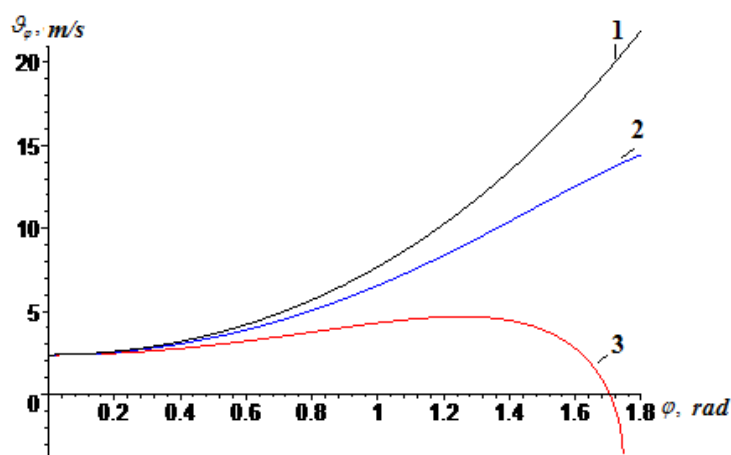
belgilash orqali sodda ko'rinishga keltiramiz:

$$\frac{dK}{dy} + \frac{K-1}{y} - \frac{2 \cdot (y-1)}{y \cdot K} = 0 \quad (7)$$

(7) tenglikni quyidagi shartlar asosida integrallaymiz: $K = 0$ agar $y = 1 + \frac{\omega(0)}{\omega_0}$

Kolosniklar ta'siridagi bo'shliqdagi tolalar oqim tezligining $\mathcal{G} = \sqrt{\phi(\varphi)^2 + 1}$ qutb burchagiga bog'liqligini turli xil qiymatlaridagi o'zgarish grafiklari keltirilgan. Keltirilgan grafiklarda asosan

kolosniklar ta'sirida tolalar oqimini arrali silindr bilan kolosniklar uchi orasiga to'g'ri yo'naltirish va ilashuvchanligini oshirishga qaratilgan.



3- rasm. Tolalar oqim tezligining arrali silindr burchak tezliklarini turli xil $\omega_1 = 1450 \text{ ayl/min}$, $\omega_2 = 1550 \text{ ayl/min}$, $\omega_3 = 1650 \text{ ayl/min}$ qiymatlarida qamrash burchagiga bog'liqlik grafigi.

Adabiyotlar

- [1]. Мангутов Р.А., Олимов О.Т., Ахмедов Д.А., Лугачев А.Е. «Совершенствование процесса очистки волокна средневолокнистых сортов с целью повышения эффективности волоконочистителей и снижения потерь прядомого волокна в отходы». Отчет темы 0603. ОАО «Пахтозалаш ИЧВ», Ташкент. 2006.
- [2]. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. – М.: Машиностроение, 1972. – 486 с.
- [3]. Т.Р.Рашидов.,Ш.Шозиётов.,Қ.Б.Мўминов. Назарий механика асослари Тошкент Ўқитувчи 1990.497-504 б.
- [4]. Э.Зикриёевнинг умумий таҳрири остида «Пахтани дастлаки қайта ишлаш». Тошкент. «Мехнат», 2002.
- [5]. Ruixiu Sui, J.Alex Thomasson. Effect of machine-fiber interaction on cotton fiber quality and foreign-matter particle attachment to fiber// Journal of Cotton Science 14:145–153. 2010.
- [6]. D.D.Christopher, B.M.Vikki, K.S. Martin. Textile industry needs // he Journal of Cotton Science 21:210–219. 2017. 2. D.D.Christopher, B.M.Vikki, K.S. Martin. Textile industry needs // The Journal of Cotton Science 21:210–219. 2017
- [7]. Ryszard M. Kozłowski. Handbook of natural fibres. Volume 2: Processing and applications. Woodhead Publishing Limited, 2012.
- [8]. R.G. Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // The Peerian Journal. Vol. 17, pp.57-63 (2023)
- [9]. F.G. Uzoqov, R.G. Rakhimov. Movement in a vibrating cotton seed sorter // DGU 22810. 03.03.2023
- [10]. F.G. Uzoqov, R.G. Rakhimov. Calculation of cutting modes by milling // DGU 22812. 03.03.2023
- [11]. F.G. Uzoqov, R.G. Rakhimov. Determining the hardness coefficient of the sewing-knitting machine needle // DGU 23281. 15.03.2023
- [12]. F.G. Uzoqov, R.G. Rakhimov. Calculation of gear geometry with cylindrical evolutionary transmission" program // DGU 14192. 14.01.2022
- [13]. R.G. Rakhimov. Clean the surface of the cloth with a small amount of water // Scientific Journal of Mechanics and Technology. Vol. 2, Iss. 5, pp.293-297 (2023)
- [14]. R.G. Rakhimov. A cleaner of raw cotton from fine litter // Scientific journal of mechanics and technology. Vol. 2, Iss. 5, pp.293-297 (2023)
- [15]. Sh. Korabayev, J. Soloxiddinov, N. Odilkhonova, R. Rakhimov, A. Jabborov, A.A. Qosimov. A study of cotton fiber movement in pneumomechanical spinning machine adapter // E3S Web of Conferences. Vol. 538, Article ID 04009 (2024)

OPTIMIZING SURFACE DEFORMATION IN STATIC ROLLING PROCESSES:
ANALYSIS OF DEFORMING BALL LOADING AND UNLOADING ZONES

Sh.N. Fayzimatov, B.T. Mardonov, J.Sh. Fayzimatov

*Ferghana polytechnic institute,
(Received on January 24 th, 2024)*

Abstract. The study examines the mechanics of deforming balls during static rolling processes, focusing on the angles of loading and unloading zones for cylindrical workpieces. Analytical and graphical methods are used to model the interaction of deforming balls with the machined surface, highlighting the effects of pressing force, angle of inclination, and material deformation. Results demonstrate that increasing the pressing force enhances the smoothness of surface deformation, while changes in the orbit inclination angle influence the loading-unloading dynamics. The findings contribute to optimizing rolling processes by ensuring uniform surface characteristics and favorable deformation conditions.

Keywords: Static rolling process, deforming balls, loading zone angle, unloading zone angle, surface deformation, pressing force, material microrelief.

Annotatsiya. Tadqiqot statik raskatkalash jarayonida deformatsiyalovchi sharlarning mexanikasini, ayniqsa, silindrik zagotovkalar uchun yuklanish va tushirish zonalari burchaklarini o'rganishga qaratilgan. Deformatsiyalovchi sharlarning ishlov berilayotgan yuzaga ta'sirini modellashtirish uchun analitik va grafik usullardan foydalanilib, bosim kuchi, orbitaning qiyalik burchagi va materialning deformatsiyasi ta'siri o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, bosim kuchining oshishi sirt deformatsiyasining bir tekisligini yaxshilaydi, orbitaning qiyalik burchagidagi o'zgarishlar esa yuklanish va tushirish dinamikasiga ta'sir qiladi. Ushbu xulosalar raskatkalash jarayonlarini optimallashtirishga, bir tekis sirt xususiyatlarini ta'minlashga va deformatsiya uchun qulay sharoit yaratishga hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar. Statik raskatkalash, deformatsiyalovchi sharlar, yuklanish zonasi burchagi, tushirish zonasi burchagi, sirt deformatsiyasi, bosim kuchi, material mikrorelyefi.

Аннотация. Исследование посвящено механике работы деформирующих шаров при статическом прокатке, с акцентом на углы зон загрузки и разгрузки для цилиндрических заготовок. Аналитические и графические методы использованы для моделирования взаимодействия деформирующих шаров с обрабатываемой поверхностью, с учетом влияния усилия прижима, угла наклона и деформации материала. Результаты показывают, что увеличение усилия прижима улучшает равномерность деформации поверхности, в то время как изменения угла наклона орбиты влияют на динамику зон загрузки и разгрузки. Выводы способствуют оптимизации процессов прокатки, обеспечивая равномерные характеристики поверхности и благоприятные условия деформации.

Ключевые слова. Статическое прокатка, деформирующие шары, угол зоны загрузки, угол зоны разгрузки, поверхностная деформация, усилие прижима, микрорельеф материала

Surface deformation processes are critical in enhancing the structural integrity and surface properties of cylindrical components used in engineering applications. Static rolling, employing deforming balls, offers a robust method for achieving controlled plastic deformation of the surface layer. This paper explores the mechanics underlying the interaction of deforming balls with the treated surface, focusing on the angles of the loading and unloading zones. The study emphasizes the importance of optimizing these parameters to achieve uniform deformation, minimize adverse effects, and ensure high-quality surface characteristics. Analytical approaches, combined with empirical data, provide a comprehensive understanding of the deformation process.

In order to determine the value of the angle of the loading zone of the deforming balls, it is necessary to consider the trajectory of the balls once again. Figure 1 shows a section of the machined cylinder liner with an inclined plane coinciding with the rolling plane of the balls.

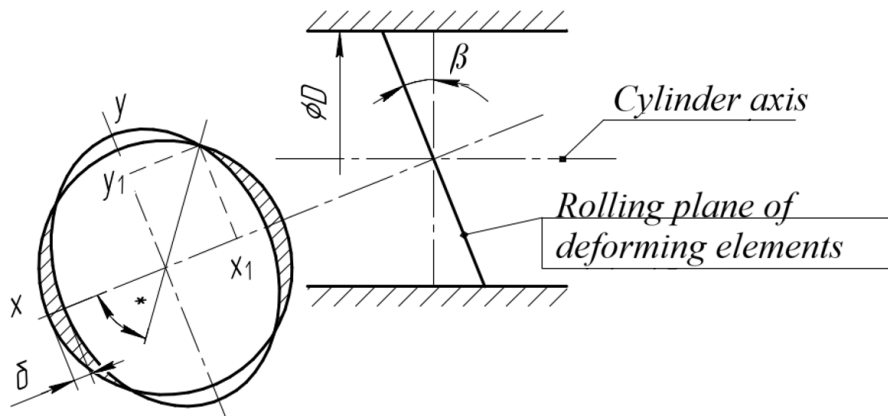


Figure 1.

Although the deforming balls move along a circular trajectory inclined at an angle β to the axis of the cylinder being processed, they process a section of the cylinder that is an ellipse. Therefore, we will determine the angle of the loading zone of the deforming balls by solving a system of two

equations:

- equation of a circle

$$x_1^2 + y_1^2 = \left(\frac{D}{2} + \delta \right)^2 \quad (1)$$

- ellipse equation

$$\frac{x_1^2}{D^2/4} + \frac{y_1^2}{(D/2 \cos \beta)^2} = 1 \quad (2)$$

where x_1 and y_1 are the current coordinates of the point characterizing the beginning of the process of introducing the deforming ball into the body of the treated surface.

From here, we obtain the value of the angle of the loading zone Ω ,

$$\Omega = \pm \arcsin \left(\sqrt{\frac{(D/2 + \delta)^2 - D^2/4}{1 - \cos^2 \beta}} \right) / \frac{D}{2} \quad (3)$$

To calculate the angle of the loading zone using this formula, it is also necessary to know the value of the maximum penetration of the ball into the surface being machined. However, the known formulas [1] for determining the depth of penetration of the ball into the workpiece during static pressing can be used only as a first approximation, therefore we use the empirical dependence [2] to determine the depth of the groove obtained during vibration rolling of gray cast iron, a material also typical for the cylinder liners of the MTZ-80 engine. In this case, taking into account the elastic deformation of the material, according to [3,4] we obtain:

$$\delta = 2A_1 P^{\varepsilon_1} d^{\varepsilon_1} \quad (4)$$

where P is the pressing force of the deforming ball, kN;

$A_1 \varepsilon_1$ - coefficients determined based on empirical data [3].

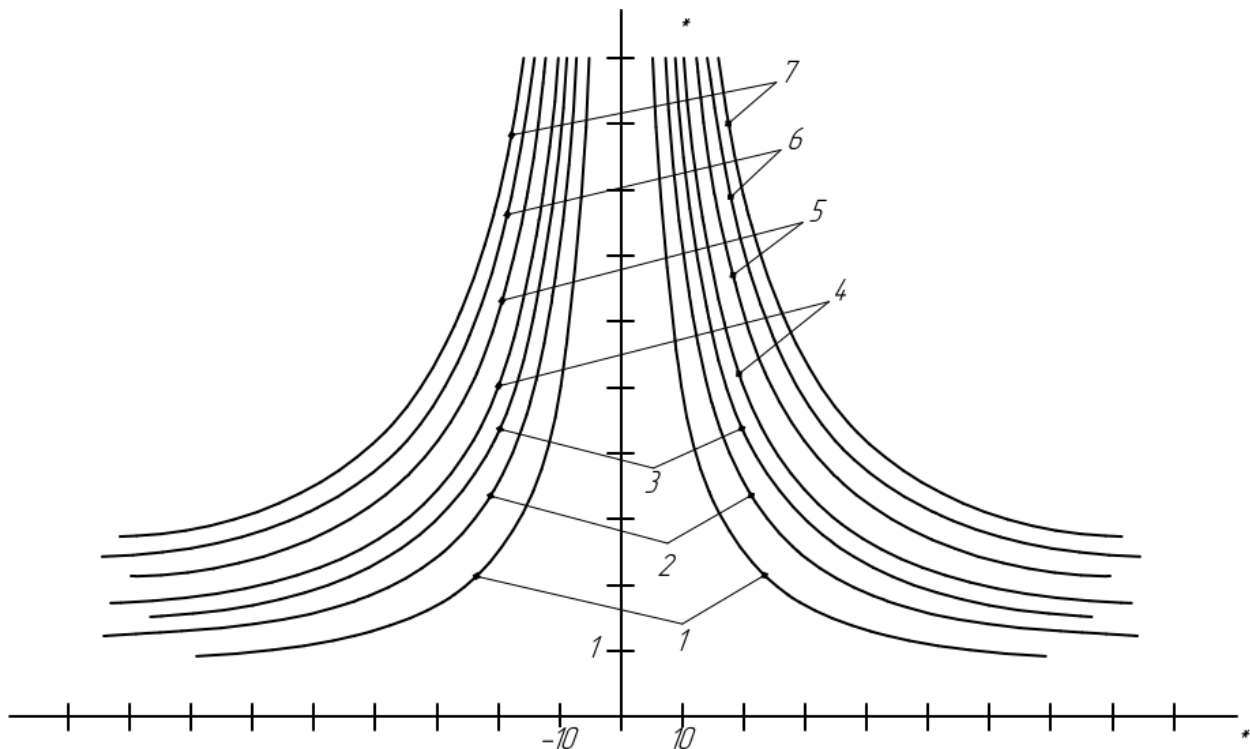
Then,

$$\Omega = \pm \arcsin \sqrt{\frac{2A_1 P^{\varepsilon_1} d^{\varepsilon_1} + D/2}{1 - \cos^2 \beta}} / D/2 \quad (5)$$

From here, the value of the angle of the unloading zone of the deforming balls is equal to:

$$\nu = 90 - \Omega \quad (6)$$

Expression (5) was subjected to graphical analysis in the MathCAD and Kompas systems, the result of which is presented in Figure 2.



1 - for P corresponding to $5=0.005$ mm; 2 - for P corresponding to $5=0.01$ mm; 3 - for P corresponding to $5=0.015$ mm; 4 - for P corresponding to $5=0.02$ mm; 5 - for P corresponding to $5=0.03$ mm; 6 - for P corresponding to $5=0.04$ mm; 7 - for P corresponding to $5=0.05$ mm.

Analysis of the graphical dependencies (Fig. 2) shows that the indentation force of the deforming ball corresponding to its maximum penetration into the body of the workpiece significantly affects the change in the angle of the loading zone depending on the angle of inclination of the orbit of motion of the deforming balls. With an increase in P (from 0.1 to 1 kN), a smoother change in the angle of the loading zone of the deforming balls occurs. An increase in the value of P also contributes to an increase in the minimum values of the angles of the loading zone. Thus, an increase in the indentation force of the deforming balls with an unchanged angle of inclination of the orbit of their motion ensures an increase in the smoothness of the change in the contact pressure of the balls and an increase in the lengths of their traces on the workpiece surface. But these increases contribute to a decrease in the unloading zone of the deforming balls and can lead to their complete pinching throughout the orbit of motion.

From the analysis of the curves shown in Figure 2, it also follows that an increase in the angle of inclination of the orbit of the deforming balls leads to a decrease in their loading zone, and consequently to an increase in the unloading zone, i.e. an increase in the gap between the treated surface and the deforming balls, which, in turn, ensures a guaranteed exit of the latter from under the contact load. With a decrease in the angle of the loading zone of the deforming balls, the lengths of the traces left by them on the treated surface decrease. However, these decreases lead not only to an increase in the pressing force on an individual deforming ball, but also to a sharp, contrasting change in the pressure of each of them on the treated surface, from zero to a given value and back, i.e. they contribute to the creation of unfavorable conditions for plastic deformation of the surface layer of the sleeve. Therefore, to ensure a gentle mode of radial deformation of the surface by gradually increasing and decreasing pressure on it from the deforming balls, as well as to obtain traces of a certain length and location from their movement, the change in the angle of inclination of the orbit of movement of the deforming balls and the forces of their indentation must be carried out taking into account the angles of the loading-unloading zones determined by (5, 6).

Thus, determination of the angles of the loading-unloading zones of the deforming balls is a necessary condition for ensuring the possibility of increasing the indentation forces of the deforming balls under conditions of favorable plastic deformation of the surface layer of the liner

(guaranteed gap) and obtaining a predicted microrelief on it. However, such conditions are also characterized by uniform rotational movement of the deforming balls both on the surface of the machined liner and on the rolling supports. Therefore, it is necessary to consider the rolling process for the nature of the movement of the deforming balls along an orbit inclined to the axis of the machined cylinder by an angle β .

The deformation of cylindrical surfaces using deforming balls involves complex interactions governed by pressing forces, angles of inclination, and material properties. This research addresses the following key aspects:

Angle of Loading Zone - The angle of the loading zone is determined using a combination of circular and elliptical trajectory equations. The analysis reveals that as the pressing force P increases, the angle of the loading zone becomes smoother, enhancing the uniformity of surface deformation. However, excessive forces can lead to narrowing of the unloading zone, increasing the risk of ball pinching;

Unloading Zone Dynamics - The unloading zone angle is inversely related to the loading zone angle. A larger unloading zone ensures the safe exit of deforming balls, reducing the likelihood of contact overload. Graphical analysis indicates that adjustments to the orbit inclination angle significantly impact these dynamics, providing insights into balancing deformation and material relief;

Impact of Pressing Force and Orbit Inclination - Incremental increases in the pressing force contribute to longer and smoother deformation traces on the surface. Conversely, a steeper inclination angle decreases the loading zone, increasing the contrast in pressure variations, which may create unfavorable conditions for plastic deformation;

Practical Implications - Optimizing the angles of the loading and unloading zones is essential for achieving favorable plastic deformation. A gradual application and release of pressure mitigate abrupt stress changes, reducing the risk of surface defects. These considerations enable the prediction and control of microrelief patterns, enhancing the functionality of machined components.

The analysis underscores the significance of controlling the loading and unloading zones in static rolling processes with deforming balls. By optimizing pressing force and orbit inclination, it is possible to achieve uniform surface deformation and a predictable microrelief. These findings contribute to improving the precision and efficiency of rolling processes, with implications for various industrial applications.

References

- [1]. Расчет глубины пластической деформации при упрочнении деталей ППД / М.С. Дрозд, А.Н. Сидякин, А.Н. Осипенко, П.Р. Волюнов И Вестник машиностроения. -1979. - №1. - С.19-23.
- [2]. Шатуров Г.Ф. Остаточная деформация при виброобкатывании / Г.Ф. Шатуров, Б.М. Лачев И Изв. АН БССР. Физ.-техн. науки. - 1983. - №1.-С. 52-58.
- [3]. Шатуров Г.Ф. Образование поверхностей с частично-регулярным микрорельефом виброратационным накатыванием / Г.Ф. Шатуров, Б.М. Лачев И Вестник машиностроения. -1988. - №8. - С.58-61.
- [4]. Чепя П.А. Технологические основы упрочнения деталей поверхностным деформированием / П.А. Чепя. - Минск: Наука и техника, 1981. - 128 с.

UO‘K 631.365.036.3

SETKALI DON TUTQICH BILAN JIHOZLANGAN BARABANLI QURITGICHDA EKSPERIMENTAL TADQIQOTLARNI O‘TKAZISH SHAROITI VA USULLARI

N.Sh. Abduqodirov¹, M.T. Mansurov²

¹Farg‘ona politexnika instituti,
nurzodqodirov1991@gmail.com

²Namangan muhandislik-qurilish intituti
[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Maqolada setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichda eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish sharoiti va usullari tahlil qilinib, eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi. O‘tkazilgan

eksperimentlar asosida olingan qiymatlardan sholi quritilishini talablar darajasida ta'minlovchi maqbul qiymatlar aniqlandi.

Таянч сўзлар: setkali don tutqich, eksperimental tadqiqotlar, barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi, barabanning aylanishlar soni.

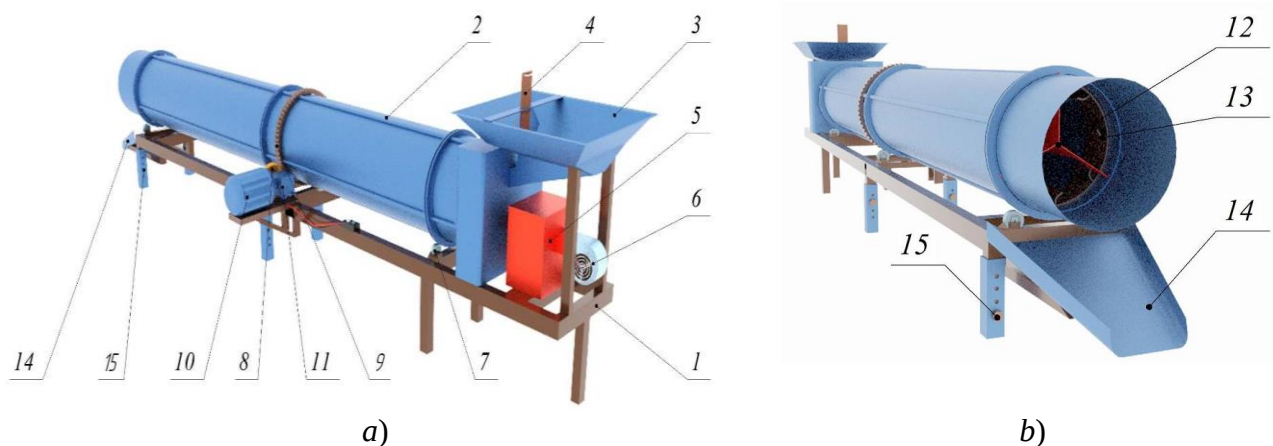
Аннотация. В статье проанализированы условия и методы проведения экспериментальных исследований в барабанной сушилке, оборудованной зерноуловителем, и проведены экспериментальные исследования. Из значений, полученных на основании проведенных экспериментов, были определены оптимальные значения, обеспечивающие сушку риса на необходимом уровне.

Ключевые слова: зерноуловитель, экспериментальные исследования, угол установки барабана относительно горизонта, число оборотов барабана.

Abstract. The article analyzes the conditions and methods of conducting experimental studies in a drum dryer equipped with a mesh grain catcher, and experimental studies were conducted. Based on the values obtained from the experiments, optimal values were determined that ensure the required level of rice drying.

Keywords: mesh grain catcher, experimental studies, angle of installation of the drum relative to the horizon, number of drum rotations.

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida sholi quritish qurilmasiga dastlabki talab va texnik topshiriq ishlab chiqildi, ular asosida FarPI va Marg'ilon Mexanika zavodi bilan hamkorlikda konstruksiyasi ishlab chiqildi hamda tajriba nusxasi tayyorlandi (1-rasm) [1-2].



a va b – mos ravishda setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichning yon va old tomonidan ko'rinishi
1-rama, 2-baraban, 3-yuklash bunkeri, 4-sholini baraban ichiga tushishini me'yorlagich, 5-kalorifer, 6-ventilyator, 7-tayanch roliklar, 8-yetaklovchi tishli g'ildirak, 9-barabanga o'rnatilgan yetaklanuvchi tishli g'ildirak, 10-elektrodvigatel, 11-reduktor, 12-setkali don tutqich, 13-V simon kurakcha, 14- bo'shatish bunkeri, 15-baraban qiyaligini o'zgartirish uchun boltli moslama.

1-rasm. Setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichning tajriba nusxasi.

Setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgich rama 1, baraban 2, yuklash bunkeri 3, sholini baraban ichiga tushishini me'yorlagich 4, kalorifer 5, ventilyator 6, tayanch roliklar 7, yetakchi tishli g'ildirak 8, barabanga o'rnatilgan etaklanuvchi tishli g'ildirak 9, elektrodvigatel 10, reduktor 11, setkali don tutqich 12, V simon kurakcha 13 va bo'shatish bunkeri 14 dan tashkil topgan. Qurilmaning texnologik ish jarayoni quyidagicha bo'ladi. Rama 1 ga joylashtirilgan tayanch roliklar 7 ustiga baraban 2 o'rnatilgan. Qurilma elektrodvigatel 10 ga ulangan reduktor 11 va unga mahkamlangan yetakchi tishli g'ildirak 8 ni yetaklanuvchi tishli g'ildirak 9 ga ilashishi natijasida aylanma harakat qiladi. Qurilma ichiga yuklash bunkeri 3 orqali sholi tushiriladi, tushayotgan sholini sekundli miqdorini bir xilligini ta'minlash maqsadida me'yorlagich 4 dan foydalaniladi. Qurilma ichidagi sholini baraban devoriga maxkamlangan V simon kurakcha 13 orqali yuqoriga olib chiqiladi va ma'lum balahdlikka ko'tarilganda kurakchadan sholi to'kilishni boshlaydi. To'kilayotgan sholi setkali don tutqich 12 ga tushib qurilma diametri bo'ylab taqsimlanadi. Kalorifer 5 dan issiqlik agentini ventilyator 6 orqali qurilma ichiga sholi bilan parallel ravishda yuboriladi. Quritilgan sholi bo'shatish bunkeri 14 yordamida tashqariga chiqariladi.

Eksperimental tadqiqotlar Farg‘ona viloyati Bog‘dod tumanidagi “Maxmudjon Tuychiyev” va “Ikromiddin paxtazori” fermer xo‘jaliklarida yetishtirilgan sholining Alanga navida o‘tkazildi. Olingan natijalar asosida fermer xo‘jaliklari bilan dalolatnomalar tuzildi.

Alanga navli sholining fizik-mexanik xossalari quyidagi jadvalda keltirilgan 1-jadval).

1-jadval

T/r		Sholining Alanga navi		
1	Geometrik o‘lchamlari, mm.	Uzunligi	Eni	Qalinligi
		6,5-11,2	2,0-4,5	1,4-3,0
2	Zichligi, kg/m ³	450-550		
3	Ishqalanish ko‘effitsenti	Temir	0,32	
		Rezina	0,55	
4	Namligi, %	Quritishdan avvalgi namlik	Saqlash va qayta ishlash uchun belgilangan namlik	
		20-22	12-14	

Sholining quritilishidan avvalgi va keying namligi quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$U = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

bunda m_1 – sholining quritishdan oldingi massasi kg;

m_2 – sholining quritgandan keyingi massasi kg.

Bundan tashqari sholining quritishdan avvalgi va keying namligini zamonaviy nam o‘lchagich uskunasi yordamida ham aniqlash mumkin.

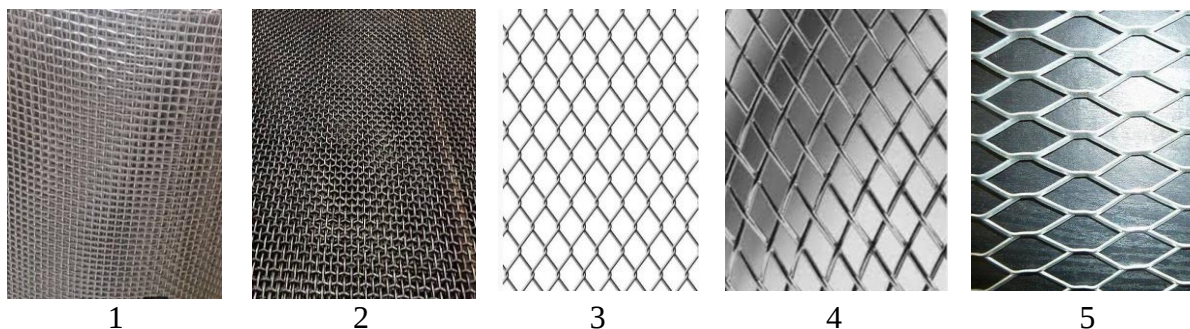
Tajribalarda sholi quritish qurilmasining quyidagi parametrlari va ish rejimlari aniqlandi: sholi quritish qurilmasi barabanining gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, aylanishlar soni, setkali don tutqichning eni va setka teshiklarining o‘lchamlari, issiqlik agenti tezligi [3-5].

Tajribalarni o‘tkazish uchun setkali don tutqichning eni 12, 16, 20, 24 va 28 sm hamda setka teshiklari esa kata dioganali 10, 12, 14, 16 va 18 mm bo‘lgan setkali don tutqichlar tayyorlandi (2a va b-rasmlar).



1-5-mos ravishda eni 12, 16, 20, 24 va 28 sm bo‘lgan don tutqichlar

2a-rasm. Setkali don tutqichlar.



1-5-mos ravishda setka teshiklarining katta dioganali 10, 12, 14, 16 va 18 mm bo‘lgan.

2b-rasm. Setka teshiklarining katta dioganali turlicha bo‘lgan ko‘rinishlari.

Barabanning aylanishlar sonini turli diametrdagi yetaklovchi tishli g'ildirakni almashtirish yo'li bilan o'zgartirildi (4.5-rasm).

Barabanning qiyalik burchagini sholini quritilish darajasiga ta'sirini o'rganishda barabanning aylanishlar soni $n=5 \text{ ayl/min}$, setkali don tutqichning eni b_s va setka teshiklarining o'lchamlari d_s mos ravishda $0,2$ hamda $0,014 \text{ m}$, issiqlik agentining tezligi $w_h=15 \text{ m/s}$, qurilmanig sekundli sholi o'tkazish qobilyati $G_k=0,07 \text{ kg/s}$ bo'ldi [7]. Barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 3 gradusdan 12 gradusgacha 3 gradus interval bilan o'zgartirildi. Bunda yuqorida ta'kidlaganimizdek sholining quritilish darajasi asosiy mezon bo'ldi. Tajriba natijalari 4a-rasmda keltirilgan.

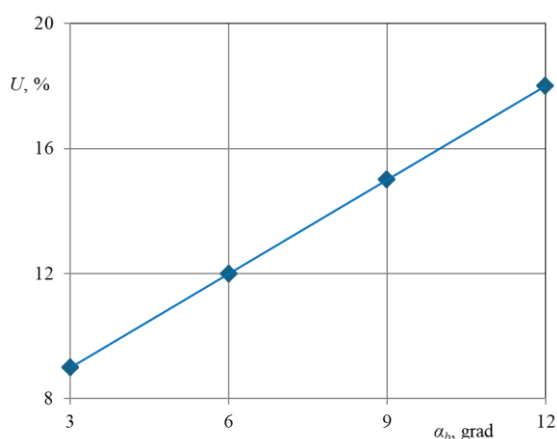
3a-rasmdagi grafikni tahlili shuni ko'rsatadiki, barabanning qiyalik burchagi ortib borishi bilan sholining quritilish darajasi kamayib boradi. Bu shu bilan izohlanadiki, qiyalik burchagini ortishi bilan sholining barabanda bo'lish vaqtini qisqarishiga olib keladi. Barabanning qiyalik burchagi 7 gradus bo'lganda sholining quritilishi talablar darajasida bo'ldi.

Sholining quritilish darajasini barabanning qiyalik burchagiga bog'liq ravishda o'zgarishini quyidagi empirik formula bilan ifodalash mumkin

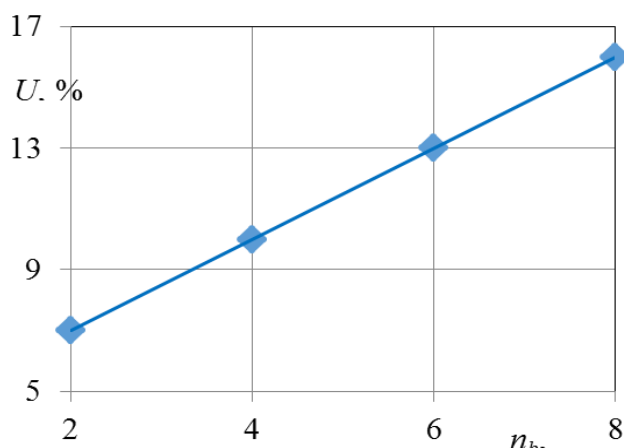
$$U = \alpha_b + 6 \quad (R^2 = 1,0) \quad (2)$$

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bu (4.2) empirik formula bo'yicha olingan ma'lumotlar bilan tajribada olingan natijalar o'rtasidagi farq $0,8 \%$ dan oshmaydi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha sholining quritilish darajasi talablar darajasida bo'lishi barabanning qiyalik burchagi $\alpha_b=7$ gradus bo'lganda ta'minlanadi.



3a-rasm. Sholining quritilish darajasi(U)ni barabanning qiyalik burchagi(α_b)ga bog'liqligi.



3b-rasm. Sholining quritilish darajasi(U)ni barabanning aylanishlar soni(n_b)ga bog'liqligi.

Barabanning aylanishlar sonini sholini quritilish darajasiga ta'sirini o'rganishda barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi $\alpha=5$ gradus, setkali don tutqichning eni b_s va setka teshiklarining o'lchamlari d_s mos ravishda $0,2$ hamda $0,014 \text{ m}$, issiqlik agentining tezligi $w_h=15 \text{ m/s}$, qurilmanig sekundli sholi o'tkazish qobilyati $G_k=0,07 \text{ kg/s}$ bo'ldi. Barabanning aylanishlar sonini 3 ayl/min dan 15 ayl/min gacha 3 ayl/min interval bilan o'zgartirildi. Bunda yuqorida ta'kidlaganimizdek sholining quritilish darajasi asosiy mezon bo'ldi. Tajriba natijalari 3b-rasmda keltirilgan.

3b-rasmdagi grafikni tahlili shuni ko'rsatadiki, barabanning aylanishlar soni ortib borishi bilan sholining quritilish darajasi kamayib boradi. Bu shu bilan izohlanadiki, aylanishlar sonini ortishi bilan sholining barabanda bo'lish vaqtini qisqarishiga olib keladi. Barabanning aylanishlar soni 6 ayl/min bo'lganda sholining quritilishi talablar darajasida bo'ldi.

Sholining quritilish darajasini barabanning aylanishlar soniga bog'liq ravishda o'zgarishini quyidagi empirik formula bilan ifodalash mumkin

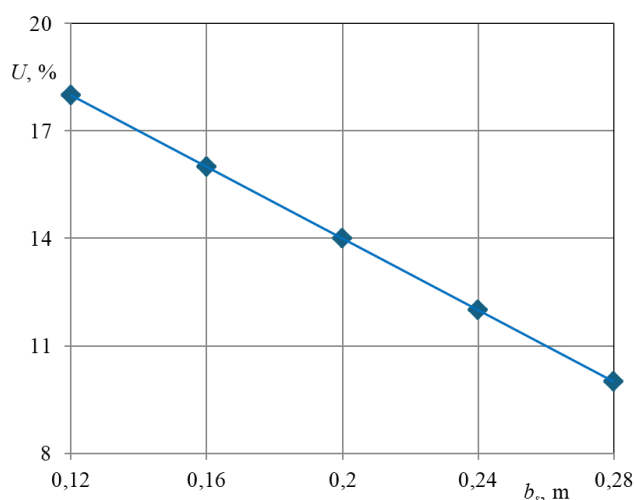
$$U = 1,5n_b + 4 \quad (R^2 = 1,0) \quad (3)$$

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bu (4.3) empirik formula bo'yicha olingan ma'lumotlar bilan tajribada olingan natijalar o'rtasidagi farq $0,83 \%$ dan oshmaydi.

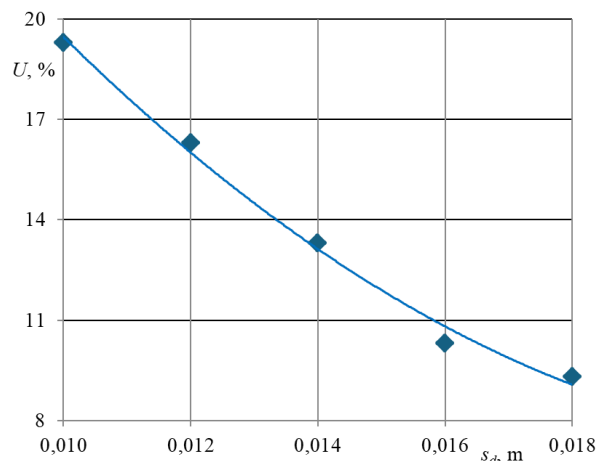
O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha sholining quritilish darajasi talablar darajasida bo'lishi barabanning aylanishlar soni $n_b=6 \text{ ayl/min}$ bo'lganda ta'minlanadi.

Setkali don tutqich enining sholini quritilish darajasiga ta'sirini o'rganishda barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi $\alpha_b=5$ gradus, barabanning aylanishlar soni $n_b=5 \text{ ayl/min}$, setka teshiklarining o'lchamlari $d_s=0,014 \text{ m}$, issiqlik agentining tezligi $w_h=15 \text{ m/s}$, qurilmanig sekundli sholi o'tkazish qobilyati $G_k=0,07 \text{ kg/s}$ bo'ldi. Setkali don tutqichning eni $0,12 \text{ m}$ dan $0,28 \text{ m}$ gacha $0,04 \text{ m}$ interval bilan o'zgartirildi. Bunda yuqorida ta'kidlaganimizdek sholining quritilish darajasi asosiy mezon bo'ldi. Tajriba natijalari 6-rasmda keltirilgan.

4s -rasmdagi grafikni tahlili shuni ko'rsatadiki, setkali don tutqich setkasining eni ortib borishi sholining quritilish darajasini ham ortib borishiga sabab bo'ladi. Bu shu bilan izohlanadiki, setkali don tutqich setkasining enini ortishi bilan sholining issiqlik agenti bilan ta'sirlashish yuzasi kattalashishiga olib keladi. Setkali don tutqich setkasining eni $b_s=0,2 \text{ m}$ bo'lganda sholining quritilishi talablar darajasida bo'ldi.



3s-rasm. Sholining quritilish darajasi(U)ni setkali don tutqich setkasining eni(b_s)ga bog'liqligi.



3d -rasm. Sholining quritilish darajasi(U)ni setkali don tutqich setka teshigining katta dioganali(d_s)ga bog'liqligi.

Sholining quritilish darajasini setkali don tutqich setkasining eniga bog'liq ravishda o'zgarishini quyidagi empirik formula bilan ifodalash mumkin

$$U = -50b_s + 24 \quad (R^2 = 1,0) \quad (4)$$

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bu (4.4) empirik formula bo'yicha olingan ma'lumotlar bilan tajribada olingan natijalar o'rtasidagi farq 1,2 % dan oshmaydi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha sholining quritilish darajasi talablar darajasida bo'lishi barabanning aylanishlar soni $b_s=0,2 \text{ m}$ bo'lganda ta'minlanadi.

Setkali don tutqich setka teshiklari o'lchamlarining sholini quritilish darajasiga ta'sirini o'rganishda barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi $\alpha_b=5$ gradus, barabanning aylanishlar soni $n_b=5 \text{ ayl/min}$, setkali don tutqichning eni $b_s=0,2 \text{ m}$, issiqlik agentining tezligi $w_h=15 \text{ m/s}$, qurilmanig sekundli sholi o'tkazish qobilyati $G_k=0,07 \text{ kg/s}$ bo'ldi. Setkali don tutqich setka teshiklarining o'lchamlari $0,01 \text{ m}$ dan $0,018 \text{ m}$ gacha $0,002 \text{ m}$ interval bilan o'zgartirildi. Bunda yuqorida ta'kidlaganimizdek sholining quritilish darajasi asosiy mezon bo'ldi. Tajriba natijalari 3d -rasmda keltirilgan.

3d -rasmdagi grafikni tahlili shuni ko'rsatadiki, setkali don tutqich setka teshigining katta dioganali ortib borishi sholining quritilish darajasini kamayib borishiga sabab bo'ladi. Bu shu bilan izohlanadiki, setkali don tutqich setka teshigining katta dioganali ortib borishi bilan sholining baraban ichidagi foydalanilmagan yuzani kattalashishiga olib keladi. Setkali don tutqich setka teshigining katta dioganali $s_d=0,014 \text{ m}$ bo'lganda sholining quritilishi talablar darajasida bo'ldi.

Sholining quritilish darajasini setkali don tutqich setka teshigiga bog'liq ravishda o'zgarishini quyidagi empirik formula bilan ifodalash mumkin

$$U = -71429d_s^2 - 3300d_s + 45,329 \quad (R^2 = 0,9934) \quad (5)$$

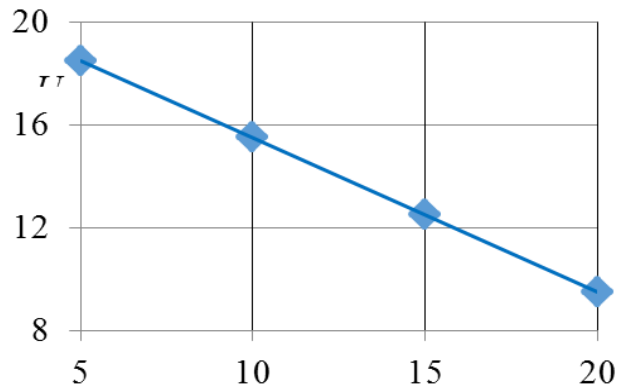
Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bu (5) empirik formula bo'yicha olingan ma'lumotlar bilan tajribada olingan natijalar o'rtasidagi farq 1,2 % dan oshmaydi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha sholining quritilish darajasi talablar darajasida bo'lishi barabanning aylanishlar soni $d_s=0,014\text{ m}$ bo'lganda ta'minlanadi.

Issiqlik agenti tezligining sholini quritilish darajasiga ta'sirini o'rganishda barabanning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi $\alpha_b=5$ gradus, barabanning aylanishlar soni $n_b=5\text{ ayl/min}$, setkali don tutqichning eni $b_s=0,2\text{ m}$, setkali don tutqich setka teshiklarining o'lchamlari $d_s=0,014\text{ m}$, qurilmanig sekundli sholi o'tkazish qobilyati $G_k=0,07\text{ kg/s}$ bo'ldi. Issiqlik agentining tezligi 5 m/s dan 20 m/s gacha 5 m/s interval bilan o'zgartirildi. Bunda yuqorida ta'kidlaganimizdek sholining quritilish darajasi asosiy mezon bo'ldi. Tajriba natijalari 8-rasmda keltirilgan.

3e-rasmdagi grafikni tahlili shuni ko'rsatadiki, issiqlik agentining tezligi ortib borishi bilan sholining quritilish darajasini ham ortib borishiga sabab bo'ladi. Bu shu bilan izohlanadiki, issiqlik agentining tezligi ortib borishi bilan sholidan ajrayotgan namlikni sholi yuzasidan baraban tashqarisiga tezlik bilan olib chiqadi. Issiqlik agentining tezligi $w_h=15\text{ m/s}$ bo'lganda sholining quritilishi talablar darajasida bo'ldi.

Sholining quritilish darajasini issiqlik agentining tezligiga bog'liq ravishda o'zgarishini quyidagi empirik formula bilan ifodalash mumkin



3e-rasm. Sholining quritilish darajasi(U)ni issiqlik agenti tezligi(w_h)ga bog'liqligi.

$$U = -0,6w_h + 21,5 \quad (R^2 = 1,0) \quad (6)$$

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bu (6) empirik formula bo'yicha olingan ma'lumotlar bilan tajribada olingan natijalar o'rtasidagi farq 1,2 % dan oshmaydi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha sholining quritilish darajasi talablar darajasida bo'lishi barabanning aylanishlar soni $w_h=15\text{ m/s}$ bo'lganda ta'minlanadi [8-10].

Adabiyotlar

- [1]. 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.
- [2]. 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.
- [3]. 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.
- [4]. 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.
- [5]. Мансуров М.Т., Ахунбаев А.А., Абдукодиров Н.Ш. Барабанли қуритгичда материалнинг бўйлама аралаштириш жараёнини тадқиқ қилиш. Механика ва технология илмий журналы, 2022, № 4 (9) – B. 90-96.
- [6]. Абдукодиров Н.Ш. Қуритиш жараёнини тизимли таҳлил асосида рационал қийматларини белгилаш. Механика ва технология илмий журналы, 2023, №4 (13). – B. 241-245.
- [7]. Н.Ш. Абдукодиров, А.С. Исомидинов Сеткалы кронштейн ва насадка билан жиҳозланган барабанли қуритгич гидравлик қаршилигини 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| – B. 301-308.
- [8]. Mansurov M. T., Abduqodirov N. Sh., Ahtambaev S. Don quritish nazariyasi. Механика ва технология илмий журналы, 2023, № 2 (11) – B. 82-86.
- [9]. Мансуров М. Т., Абдукодиров Н. Ш., Ахтамбаев С. С. Донларни ковектив қуритгичларда қуритиш. Механика ва технология илмий журналы, 2023, №2 (11) – B. 87-92.
- [10]. Mansurov M.T., Abduqodirov N.Sh., Axtamboyev S.S., Gaparov K.G. Don mahsulotlarini quritish nazariyasi. Scientific-technical journal FerPI, ФарПИ 2023,T.27. спец.выпуск №5. – B. 88-91.

TAKOMILLASHTIRILGAN SHOLI QURITISH QURILMASI SETKALI DON TUTQICHINING PARAMETRLARINI ASOSLASH

M.T. Mansurov¹, N.Sh. Abduqodirov²

¹Namangan muhandislik-qurilish intituti

nurzodqodirov1991@gmail.com

²Farg‘ona politexnika instituti

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya Maqolada takomillashtirilgan sholi quritish qurilmasining asosiy parametrlari va texnologik ish rejimlarini asoslash maqsadida nazariy tadqiqotlar olib borilgan. Qurilmaning parameter va texnologik ish rejimlari asoslangan.

Таянч сўзлар: setkali don tutqichlar, nazariy tadqiqotlar, texnologik ish rejimlar, barabanli quritgich, tushish balandlik.

Abstract The article presents theoretical studies to substantiate the main parameters and technological operating modes of an improved rice dryer. The parameters and technological operating modes of the device are based on.

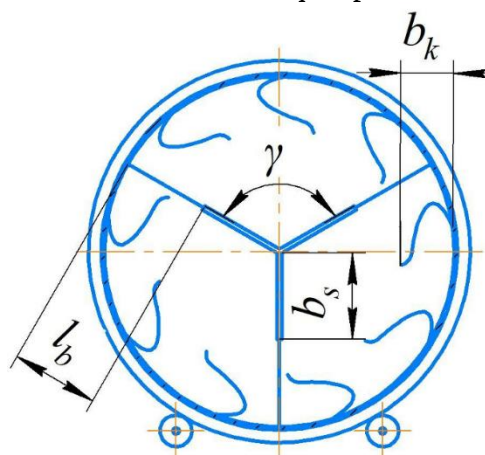
Keywords: mesh grain catchers, theoretical studies, technological operating modes, drum dryer, drop height.

Абстрактный В статье проведены теоретические исследования с целью обоснования основных параметров и технологических режимов работы усовершенствованного устройства для сушки риса. Обоснованы параметры и технологические режимы работы устройства.

Ключевые слова: зернопереvalочные машины, теоретические исследования, технологические режимы работы, барабанная сушилка, высота падения.

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 [1].

Setkali don tutqich parametrlarini 1-rasmda keltirilgan sxemalarga asosan aniqlaymiz.



1-rasm. Setkali don tutqichning parametrlarini asoslashga doir sxema.

Setkali don tutqich va baraban devori orasidagi l_b masofani quyidagi ifodadan aniqlaymiz

$$l_b = b_k + \Delta, \quad (1)$$

bunda Δ —kurakcha va setkali don tutqich orasidagi masofa, m;

b_k — kurakchani eni, m.

Setkali don tutqich enini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz [2-4].

$$b_s = R_b - l_b \quad (2)$$

(1) ga (2) ifodani qo‘ysak (2) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$b_s = R_b - (b_k + \Delta) \quad (3)$$

(1) va (3) ifodalarga $R_b=0,35$ m, $b_k=0,007$ m va sholini kurakchalar tomonidan setkali don tutqichga tashlab

berish shartidan $\Delta=0,08$ m qabul qilib, setkali don tutqichning eni $b_s=0,2$ m va setkali don tutqich hamda baraban devori orasidagi masofa $l_b=0,15$ m bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Setkali don tutqich setkalari orasidagi γ burchak 120° gradusga teng.

Setkali don tutqich setka teshiklarining o‘lchamlari o‘tkazilgan tadqiqotlar va sholining geometrik o‘lchamlariga asosan hamda kurakchadan tushayotgan sholining kamida 55 foizi setka

teshiklaridan o'tib ketish shartidan teshik shakli katta diagonali 14 mm bo'lgan rombsimon teshik qabul qilindi.

Fizikaning qoidalari ya'ni h balandlikdan boshlang'ich tezliksiz tushayotgan jismning tushish vaqtini aniqlash ifodasidan kurakchadan to'kilgan sholini pastga tushish vaqtini quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (4)$$

bunda h —sholini kurakchadan tushish balandligi, m;

g —erkin tushish tezlanishi, m/s.

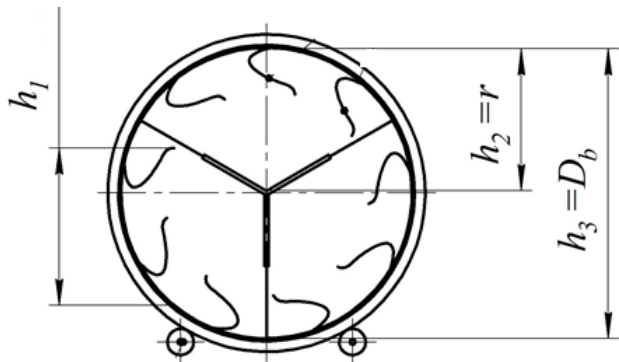
Ushbu (4) ifodaga va 2-rasmga asosan sholini kurakcha hamda setkali don tutqichdan tushish vaqtini aniqlaymiz.

(4) ifoda h_1 , h_2 va h_3 lar uchun quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \quad (5)$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \quad (6)$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{2h_3}{g}} \quad (7)$$



2-rasm. Sholini setkali don tutqichda bo'lish vaqtini asoslashga doir sxema.

bunda h_1 —kurakchadan dastlabki sholi to'kilish balandligi;

h_2 —barabanning eng yuqori nuqtasidan setkali don tutqichgacha;

h_3 —barabanning eng yuqorisidan tushib setka teshiklaridan o'tgan sholing tushish balandligi, m.

(5-7) ifodalardan $h_1=0,45$ m; $h_2=r=0,35$ m; $h_3=D_b=0,7$ m qabul qilib $t_1=0,06$ s; $t_2=0,05$ s; $t_3=0,1$ s bo'lishligi aniqlandi.

Endi h_2 balandlikdan tushgan va setkali don tutqichdan o'tmay qolgan sholing setka yuzasida bo'lish vaqtini aniqlaymiz. Buning uchun baraban 30° burchakka aylanganda sholi kurakchadan to'kilishni boshlaydi. Demak, $\alpha_y=30^\circ$ li yoyning uzunligini topamiz

$$L_{yoy} = 2\pi R_b \cdot \frac{\alpha_y}{360}. \quad (8)$$

Endi barabanning chiziqli tezligini aniqlaymiz

$$v = \frac{S}{t} = \omega R_b = \frac{\pi n}{30} R_b, \quad (9)$$

bunda S —aylana yoki yoy uzunligi, m;

t —aylana yoki yoy uzunligini bosib o'tish uchun ketgan vaqt, s;

ω —barabanning burchakli tezligi, rad^{-1} ;

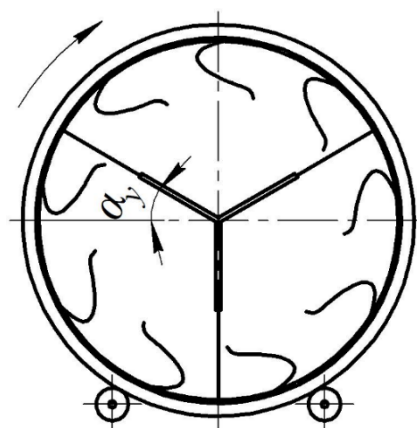
R_b —baraban radiusi, m.

v barabanning chiziqli tezligi va S aylana yoki yoy uzunligi aniqligidan foydalanib barabanning α burchakka aylanishi uchun ketgan vaqtini topamiz $S=L_{yoy}$

$$t = \frac{S}{v} \quad (10)$$

Demak setka yuzasida qolgan sholi yana $t=0,9$ s. issiqlik agenti bilan kontaktda bo'ladi. Ya'ni quritish vaqti qisqarishiga olib keladi.

Sholing barabanli quritgichda bo'lish vaqti quyidagi ifodadan aniqlanadi.

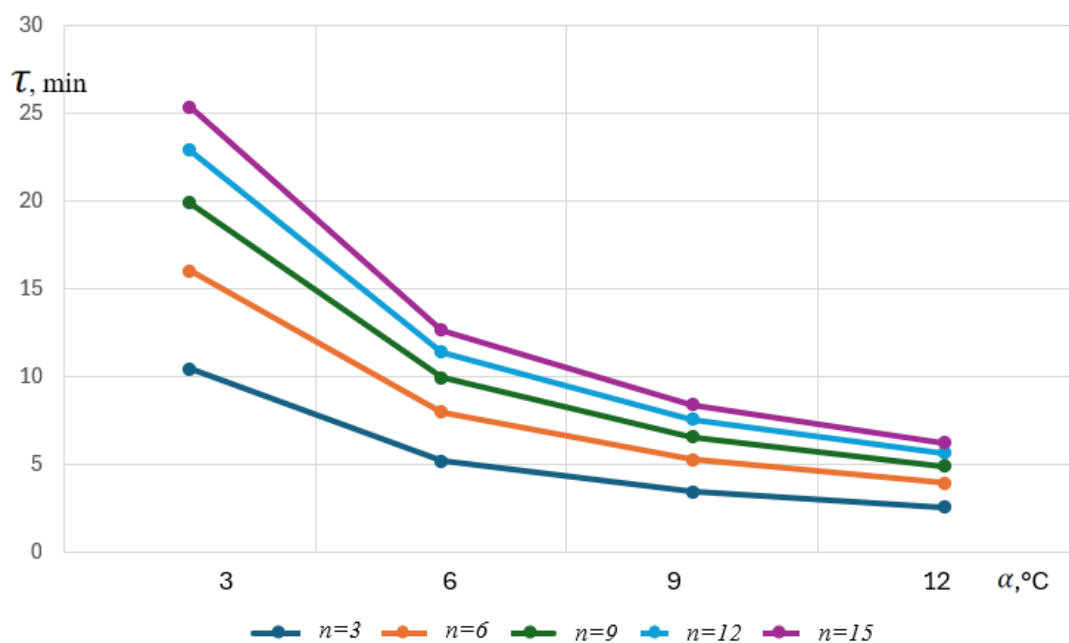


3-rasm. Barabanli quritgichning harakatlanish sxemasi.

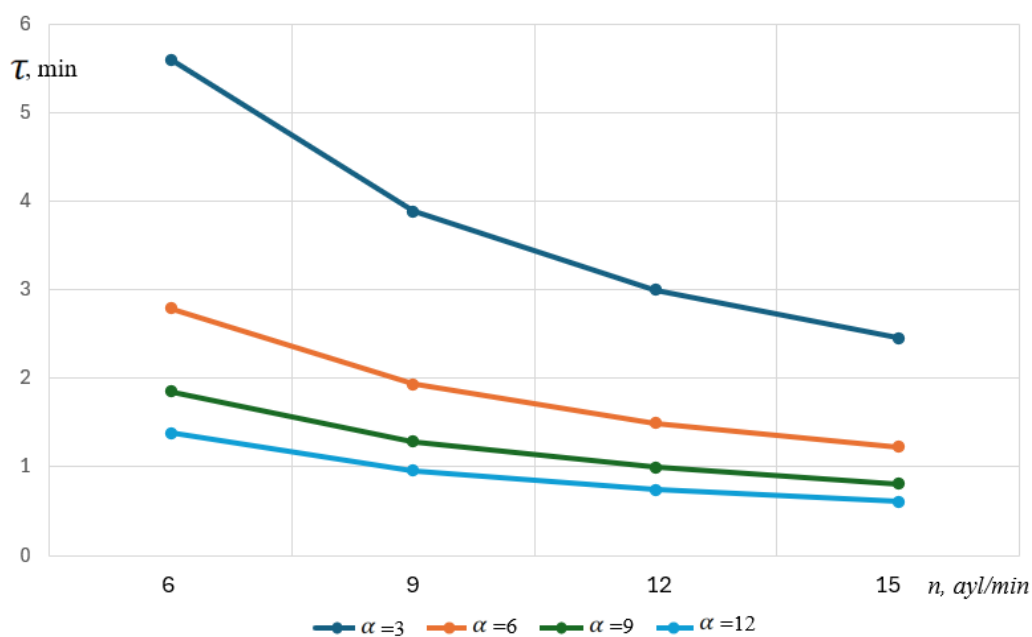
$$\tau = \frac{0,294 \cdot L_b}{D_b \cdot n^{0,9} \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad (11)$$

Ushbu ifodadan ko‘rinib turibdiki sholining barabanda bo‘lish vaqti barabanning uzunligi, diametri, aylanishlar soni va qiyalik burchagiga bog‘liq ekan [5-7].

(11) ifodaga asosan sholining quritgichda bo‘lish vaqtini aylanishlar soni va qiyalik burchagiga bog‘liqlik grafiklari qurildi (4 a va b-rasmlar).



4 a-rasm. Sholining quritgichda bo‘lish vaqtini barabanning qiyalik burchagiga bog‘liqlik grafigi.



4 b-rasm. Sholining quritgichda bo‘lish vaqtini barabanning aylanishlar soniga bog‘liqlik grafigi.

Ushbu 4 a va b-rasmlardagi grafiklar tahlili shuni ko‘rsatadiki barabanning qiyalik burchagi hamda aylanishlar soni ortishi bilan sholining quritgichda bo‘lish vaqti kamayib boradi.

(11) ifodaga $L_b=3,5\text{ m}$; $D_b=0,7\text{ m}$; $n=6\text{ ayl/min}$ va $\alpha_b=5$ gardus adabiyotlarda va aniqlangan qiymatlarni qo'yib $\tau=8$ minut bo'lishligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda yuqorida aniqlangan barcha parametrlar sholining quritilish darajasini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi [8-10].

Adabiyotlar

- [1]. 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.
- [2]. 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.
- [3]. 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.
- [4]. 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.
- [5]. Мансуров М.Т., Ахунбаев А.А., Абдукодиров Н.Ш. Барабанли куритгичда материалнинг бўйлама аралаштириш жараёнини тадқиқ қилиш. Механика ва технология илмий журналы, 2022, № 4 (9) – B. 90-96.
- [6]. Абдукодиров Н.Ш. Қуритиш жараёнини тизимли таҳлил асосида рационал қийматларини белгилаш. Механика ва технология илмий журналы, 2023, №4 (13). – B. 241-245.
- [7]. Н.Ш. Абдукодиров, А.С. Исомидинов Сеткалы кронштейн ва насадка билан жиҳозланган барабанли куритгич гидравлик қаршилик 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| – B. 301-308.
- [8]. Mansurov M. T., Abduqodirov N. Sh., Ahtambaev S. Don quritish nazariyasi. Механика ва технология илмий журналы, 2023, № 2 (11) – B. 82-86.
- [9]. Мансуров М. Т., Абдукодиров Н. Ш., Ахтамбаев С. С. Донларни кокектив куритгичларда куритиш. Механика ва технология илмий журналы, 2023, №2 (11) – B. 87-92.
- [10]. Mansurov M.T., Abduqodirov N.Sh., Axtamboyev S.S., Gaparov K.G. Don mahsulotlarini quritish nazariyasi. Scientific-technical journal FerPI, ФарПИ 2023,T.27. спец.выпуск №5. – B. 88-91.

MAXSUS KIYIMDA “INSON - ISH KIYIMI - ISHLAB CHIQARISH MUHITI” TIZIMI ELEMENTLARINING O‘ZARO TA‘SIRINI TAHLIL QILISH

N.B. Maqsudov¹, tayanch doktoranti D.U. Yusupova²

¹Namangan to'qimachilik sanoati instituti,

²Farg'ona politexnika instituti

[\(Qabul qilindi 28.02.2025 y.\)](#)

Annottatsiya: Metallurgning ishlab chiqarish faoliyati atrof-muhit bilan chambarchas bog'liq. Bu holatda odamga ta'sir qiluvchi ekologik omillar ko'pincha unga salbiy ta'sir ko'rsatadi va ba'zida odamning ma'lum bir zonada bo'lishiga to'sqinlik qiladigan sababga aylanadi. Metallurg joylashgan ishlab chiqarish muhiti bu xususiyatlarga ega. Biror kishining yashashi va mehnat operatsiyalarini bajarishi uchun qulay shartsharoitlarni yaratish uchun shaxsiy himoya vositalaridan ko'p foydalaniladi, ular orasida maxsus kiyimlar asosiy ulushga ega. Ushbu maqolada “Inson - ish kiyimi - ishlab chiqarish muhiti” tizimi elementlarining o'zaro ta'sirini tahlil qilish bo'yicha tasviiylar berilgan.

Таянч сўзлар: Metallurg, ekologik omillar, atrof-muhit, metal, o'choq, olov harorati, radiatsiya, material.

Аннотация: Деятельность металлургического производства тесно связана с окружающей средой. При этом факторы окружающей среды, воздействующие на человека, зачастую оказывают на него негативное воздействие, а иногда становятся причиной, мешающей человеку находиться в определенной зоне. Этими характеристиками обладает производственная среда, в которой находится «Металлург». Для создания комфортных условий проживания и выполнения человеком трудовых операций широко используются средства индивидуальной защиты, среди которых основная доля принадлежит специальной одежде. В данной статье даны рекомендации по анализу взаимодействия элементов системы «Человек – рабочая одежда – производственная среда».

Ключевые слова: Металлургия, факторы внешней среды, окружающая среда, металл, печь, температура горения, радиация, материал.

Abstract: Metallurgical production activities are closely related to the environment. In this case, environmental factors that affect a person often have a negative effect on him and sometimes become a reason that prevents a person from being in a certain zone. The production environment in which Metallurg is located has these characteristics. To create comfortable conditions for a person to live and perform labor operations, personal protective equipment is used a lot, among which special clothes have the main share. This article provides recommendations on the analysis of the interaction of the elements of the "Man - work clothes - production environment" system.

Key words: Metallurgy, environmental factors, environment, metal, furnace, fire temperature, radiation, material.

Metallurgning ishlab chiqarish faoliyati atrof-muhit bilan chambarchas bog'liq. Bu holatda odamga ta'sir qiluvchi ekologik omillar ko'pincha unga salbiy ta'sir ko'rsatadi va ba'zida odamning ma'lum bir zonada bo'lishiga to'sqinlik qiladigan sababga aylanadi. Metallurg joylashgan ishlab chiqarish muhiti bu xususiyatlarga ega. Biror kishining yashashi va mehnat operatsiyalarini bajarishi uchun qulay shartsharoitlarni yaratish uchun shaxsiy himoya vositalaridan ko'p foydalaniladi, ular orasida maxsus kiyimlar asosiy ulushga ega. Shunday qilib, 1-rasmda keltirilgan ishlab chiqarish faoliyati jarayonini tavsiflovchi bir nechta tarkibiy qismlarning o'zaro bog'liqligi tizimi paydo bo'ladi.

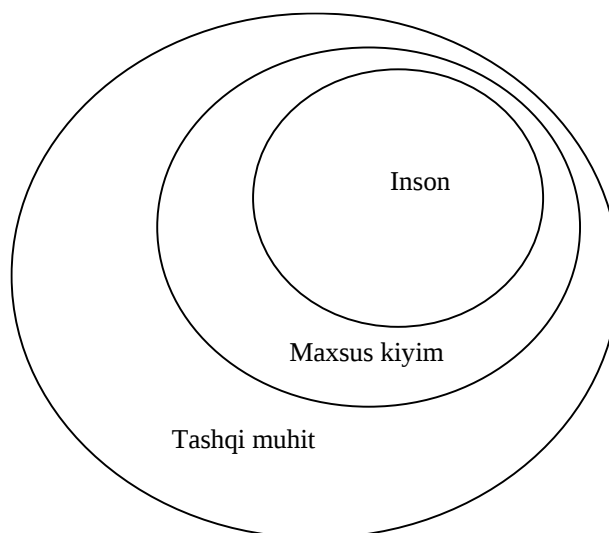
1-rasmdan ko'rinib turibdiki, atrof-muhit omillari tizimning qolgan tarkibiy qismlarining xarakterini belgilaydi: ularning maqsadi, xususiyatlari, mosligi va samaradorligi. Mehnat muhiti omillarining murakkabligi insonning ma'lum bir og'irlikdagi ishlarni bajarishga tayyorlanish darajasiga qo'yiladigan umumiy talablarni ham, faoliyatning o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan o'ziga xos talablarni ham belgilaydi, masalan, mushak tizimini o'rgatish. yuqori haroratli ish sharoitlariga moslashishning yuqori darajasi.

Metall eritish sexlaridagi mikroiqlimni tahlil qilganda, metallurgning ish joyidagi murakkab meteorologik sharoitlarni ajratib ko'rsatish kerak, ular pechdan yuqori haroratlar, havo tezligi va inson tanasiga ta'sir qiluvchi erigan metall tomchilarining sachrashlari bilan belgilanadi.[1]

Metallurgiya sexlarida ish sharoitlari ko'pincha xavfli hodisalar bilan bog'liq (ko'p miqdorda eritma yoki uchqunning chiqishi, gazning chiqishi, chang hosil bo'lishi, yuqori bosim va boshqalar). Bu nima uchun jarohatlar va baxtsiz hodisalar darajasi bugungi kungacha boshqa sohalarga qaraganda ancha yuqori bo'lib qolayotganini tushuntiradi. Bunday salbiy ma'lumotlar ushbu faoliyat turiga qiziqishning namoyon bo'lishini belgilaydi va metallurg tomonidan texnologik operatsiyalarni bajarish jarayonida ishlab chiqarish muhitining salbiy omillarini to'liq o'rganishni talab qiladi. Baxtsiz hodisalar holatining o'zi ekstremal mehnat sharoitlarining kalitidir.

Eritish pechiga xizmat ko'rsatuvchi metallurgiya ishchilari doimiy harakatda bo'lib, erigan metall chayqalishlari va yuqori issiqlik nurlanish darajaiga duch kelishadi. Ishchilar pechning oldida 1,0-1,5 m masofada joylashgan. Eritma jarayonini masofadan boshqarish boshqaruv pultidan amalga oshiriladi. "O'choqni puflash va teshikni tozalash" kabi operatsiyalarni bajaradigan metallurg ishchi ochiq o'choq eshigi oldida o'rnatilgan manipulyator trubkasida joylashgan. U mog'or bilan birga harakat qiladi va butun operatsiya davomida to'g'ridan-to'g'ri radiatsiya va shlak va metall zarralarining chayqalishiga ta'sir qiladi.

Eritma pechini donador material shaklida to'ldirish konveyer tasmasi bo'ylab yuklash mashinasi yordamida amalga oshiriladi. Ishchi mashinani harakatga keltirib, materialni o'choq



1-rasm. Inson-ishchi kiyim-muhit elementlarini o'zaro bog'lash tizimi.

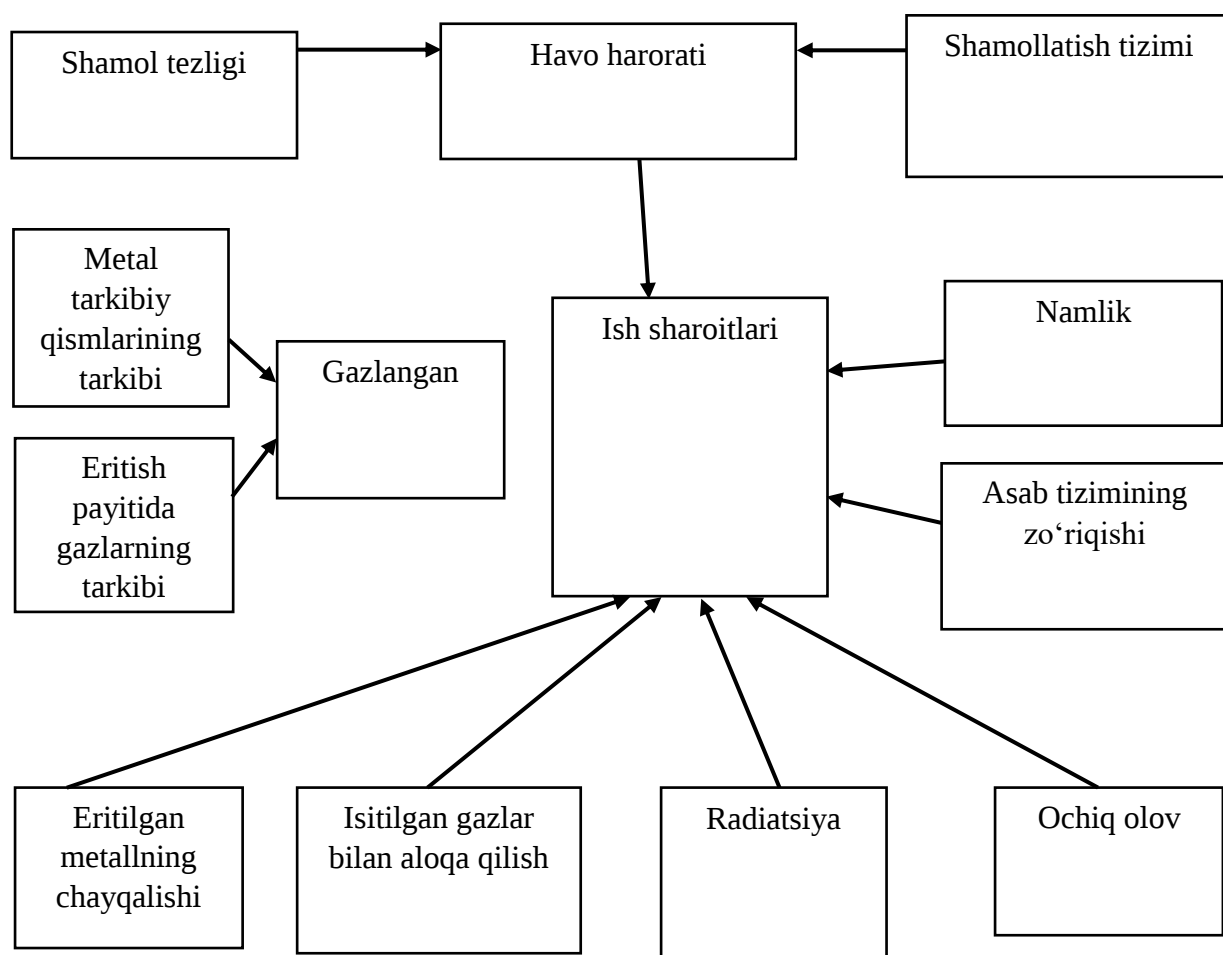
zamini bo'ylab teng ravishda taqsimlaydi. Old va yuqori korpus ochiq olov emissiyasi va issiqlik nurlanishiga ta'sir qiladi.

Shlak 7-8 m uzunlikdagi nayza yordamida metallurg tomonidan o'choqdagi teshikdan drenajlanadi yoki o'choqqa solinadi. Ishchilar yuqori haroratgacha qizdirilgan kiyimlar bilan bevosita aloqada bo'lib, ularning yenglari, kurtkalari va shimlarining pastki qismi yonib ketishiga olib keladi.

Odamlarga ta'sir qiluvchi asosiy zarar yetkazuvchi omillar (erigan metallarning chayqalishi, yuqori olov harorati, radiatsiya, qizdirilgan pechlarning yuqori haroratli ta'siri) bilan bir qatorda, ustaxonada o'zgarib turadigan havo namligi shaklida atrof-muhit omillari ham muhim rol o'ynaydi. 50%, havo konveksiya tezligi 5 dan 25 m/s gacha. Yuqoridagi omillar insonning termal muvozanatini buzadi, bu esa ishni bajarishda asoratlarni keltirib chiqaradi.

Yuqorida aytilganlarning barchasini umumlashtirib, shuni ta'kidlash kerakki, metallurgning favqulodda vaziyatlardan keyingi ishi alohida murakkablik toifasiga kiradi va texnologik operatsiyalarni bajarishda odamlar uchun xavfsiz jarayonni ta'minlash usullari va vositalariga e'tiborni kuchaytirishni talab qiladi.

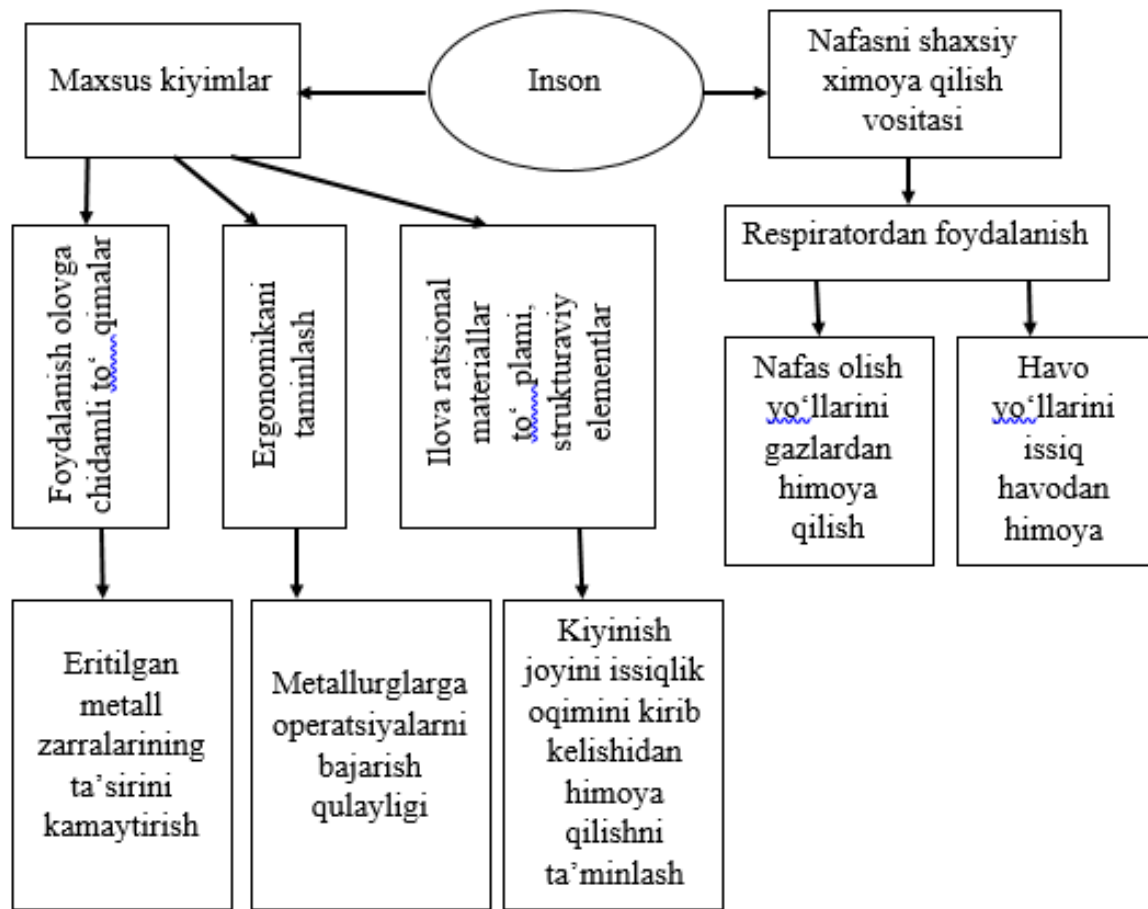
Ko'rib chiqilgan materialni tizimlashtirish 2-rasmda keltirilgan atrof-muhit omillarining odamlarga ta'siri diagrammasini ishlab chiqishga imkoniyat berdi.



2-rasm - Ishlab chiqarish muhiti omillarining metallurgning mehnat sharoitlariga ta'siri sxemasi.

Insonning ishlashi bevosita issiqlik sharoitlariga bog'liq. Atrof-muhit haroratining ruxsat etilgan darajadan 1-2 ° C ga oshishi mehnat unumdorligining 4-8% ga pasayishiga olib keladi va harorat 30-32 ° C ga yetganda, unumdorlik pasayadi. 25-50%. Eritish ishlarini olib borishda bunday xodisalarga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki ekstremal sharoitlarda ishlash asab tizimining stressini va insonning hissiy holatini belgilaydi va bajarilgan ishning og'irligi odamdan katta sog'liq va ish faoliyatini talab qiladi. Inson tanasidagi issiqlik ta'sirida neyroendokrin tizimning funksiyalari va immunobiologik reaktivlik o'zgaradi va ishlash qobiliyati pasayadi. Ko'rib chiqilayotgan vaziyatda

ishlashning pasayishi qabul qilinishi mumkin emas, shuning uchun inson tanasiga issiqlik ta'sirining vaqtini va intensivligini cheklash uchun doimiy choralar ko'rish kerak.



3-rasm. Mehnat muhitida zararli omillarni kamaytirish bo'yicha maxsus chora tadbirlarni qo'llash tarkibi.

Mehnat muhitidagi zararli omillarni tahlil qilish ularning odamlarga ta'sirini kamaytirish uchun 3-rasmda ko'rsatilgan bir qator chora-tadbirlarni aniqlash imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Иващенко И.Н. Проектирование спецодежды для защиты от пониженных температур работающих в нефтедобывающей отрасли южного региона России //Швейная промышленность. № 3. 2008г. -47с
- [2]. Sovridinova Mohidil Husan qizi, Yusupova, Dilfuza Ubaydulloyevna, Hoshimov Jasurbek Valiyevich. (2021) Analysis of the development of older women's clothing of different subcultures (on the example of muslim women's clothing).9(09) 373-377.

ИНСОЛЯЦИЯ НУҚТАИ НАЗАРИДАН БИНОЛАР ОРАСИДАГИ МАСОФАЛАРНИ
АНИҚЛАШ МАСАЛАЛАРИ

А.Т. Хотамов, Х.Ф. Аллаберганов

Тошкент архитектура-қурилиш университети
(Қабул қилинди 10.02.2025 й.)

Аннотация: Мақолада турар жой объектларини лойиҳалаш бўйича амалдаги норматив ҳужжатларнинг таҳлили, инсоляция ва унинг оптимал давомийлиги, бинолар орасидаги оптимал масофаларни белгилашда таъсир қилувчи асосий омиллар гуруҳи, шунингдек, Тошкент шаҳри учун қуёш ҳаракатининг графиклардаги ифодаси ва бинолар орасидаги масофаларни аниқлаш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: инсоляция, техноген омиллар, антропоген омиллар, оптимал масофа, микроклим, амплитуда, вайрон бўлиш зонаси, шовқин, кўриш узоқлиги.

Аннотация. В статье приведен анализ действующих нормативных документов по проектированию жилых объектов, рассмотрены вопросы инсоляции и ее оптимальной продолжительности, приведена группа основных факторов, влияющих на определение оптимальных расстояний между зданиями, а также представлено графическое отображение движения солнца для города Ташкента и изложены результаты исследований по определению расстояний между зданиями.

Ключевые слова: инсоляция, техногенные факторы, антропогенные факторы, оптимальная расстояния, микроклимат, амплитуда, зона возможного разрушения, шум, зрительное восприятие.

Abstract. The article presents an analysis of current standards for designing residential buildings, insolation and its optimal duration, and a group of key factors influencing the determination of optimal distances between buildings. Additionally, it includes research results on the graphical representation of solar movement for the city of Tashkent and the determination of distances between buildings.

Key words: insolation, technogenic factors, anthropogenic factors, optimal distance, microclimate, amplitude, zone of possible destruction, noise, visual perception.

Кириш. Лойиҳалаш вақтида ҳавонинг ҳаракатини, ҳаво ҳароратининг суткалик ўзгариш катталиги (амплитудаси)ни, ҳавонинг намлик даражасини, ташқи ҳисобий параметрларни, шамолнинг йўналиши ва тезлигини, қуёшнинг чакнаш эҳтимоллигини, ёғингарчилик миқдорини, ерни қор қоплаб ётадиган кунлар сонини, момақалдирокнинг гумбурлаш давомийлигини, тупроқнинг ҳароратини ва музлаш чуқурлиги каби республикамиз ҳудудларига хос бўлган иқлим параметрлари ҳисобга олиниши лозим.

Юқорида келтирилган омиллар табиий-иқлим омиллари бўлиб, табиий оиллардан ташқари биноларни режалаштиришда техноген ва антропоген омиллар ҳам таъсир кўрсатади. Уларнинг баъзилари амалдаги нормаларда инобатга олинади, баъзилари эса инобатга олинмайди. Турар жой гуруҳларини шакллантиришда иқлим параметрларидан қуёш нурунинг тушиши-инсоляция мидори билан техноген ҳаратерга эга бўлган ёнғин хавфсизлиги масалалари кўпроқ аҳамиятга эга бўлиб, ёнғин хавфсизлиги бўйича нормаларда етарлича талаблар келтирилган [1]. Бироқ, инсоляция масаласида республикамиз ҳудудларининг ўзига хос кўрсаткичларини инобатга олган ҳолда илмий тадқиқотлар етарли эмас. Иқлим параметрлари ичида турар жой хонадонларига қуёш нурунинг санитар нормалар талаблари бўйича таъминланиши муҳим масала бўлиб, у ШНҚ ШНҚ 2.07.01-23 [2], СанҚваН 0339-16 [3], СанҚваН 0331-16 [4] ларга мувофиқ қабул қилинади.

Тўғри тушаётган қуёш радиацияси (ёғду) кўзга кўриниб турадиган қуёш гардишидаги бевосита чиқаётган мувозий нурлар дастаси кўринишида ер юзига тушадиган қуёш радиациясининг бир қисми ҳисобланади. Осмонда булут бўлмаган вақтда ер юзига тушадиган қуёш радиацияси қуёш вақти билан муайян соатдаги энергетик ёруғлик кучини ифодалайди. Бу кўрсаткич назарий йўл билан ҳисоблаб чиқилади. Ўртача булутли кунларда ер юзига тушадиган ўртача суткалик қуёш радиацияси актинометрия станцияларидан, яъни қуёш нури энергиясини ўлчайдиган станциялардан олинган маълумотлар ёрдамида

аниқланади. Бу кўрсаткичларнинг суткалик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади. Қуёш нурлари (ёғдуси)нинг кузатилаётган давомати ўртасидаги нисбат, бу булутсиз, ҳаво ва уфқ буткул очиқ кунларда қуёш чикқан пайтдан қуёш ботгунга қадар қуёш нурларининг ер юзига тушиб туриши нурнинг давомийлиги ҳисобланади.

Асосий қисм.

Кўп квартирали турар жой биноларини лойиҳалашда аҳоли томонидан жуда эътирозли вазиятлар кузатилади. Бу ҳолат кўпроқ мавжуд турар жой масканларида эксплуатациядаги бинолар орасида қушимча бинолар лойиҳаланганда юз беради. Сабаби, авваломбор қурилиш-монтаж ишлари жараёнининг тинч аҳолига кўрсатадиган санитар-гигиеник жиҳатдан салбий таъсиридир. Қолаверса, мавжуд ҳудудда инженерлик коммуникацияларга юкламанинг ошиши, инсоляция миқдори ва аэрация маромининг бузилиши, кўриш узоқлиги бўйича масофанинг камайиши ва эстетик жиҳатдан ноқулайликлар тўғдиради. Мазкур мақолада юқорида келтирилган омиллардан бири, инсоляция маромининг нормал таъминланиши бинолар орасидаги масофага қанчалик боғлиқ эканлиги тадқиқ этилади.

Республикамизда турар жой объектиларини лойиҳалаш ШНҚ 2.08.01-24 шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига мувофиқ амалга оширилади. Мазкур меъёрга асосан турар жой объектиларини аҳоли пунктлари ҳудудларида жойлаштириш, улар билан бошқа бино ва иншоотлар орасидаги масофалар, ер участкаларининг ўлчамлари ШНҚ 2.01.02-04, ШНҚ 2.07.01-23, СанҚваН 0339-16, СанҚваН 0331-16 ларга мувофиқ бўлиши кераклиги белгилаб қўйилган. Жумладан, ШНҚ 2.07.01-23 да бинолар орасидаги масофалар қуйидагича кўрсатилган (уч ва ундан юқори кўп қаватли турар жой бинолари ва барча ётоқ ўринлари мавжуд бўлган бинолар орасидаги масофалар):

1-жадвал

ШНҚ 2.07.01-23 бўйича берилган масофалар [5]

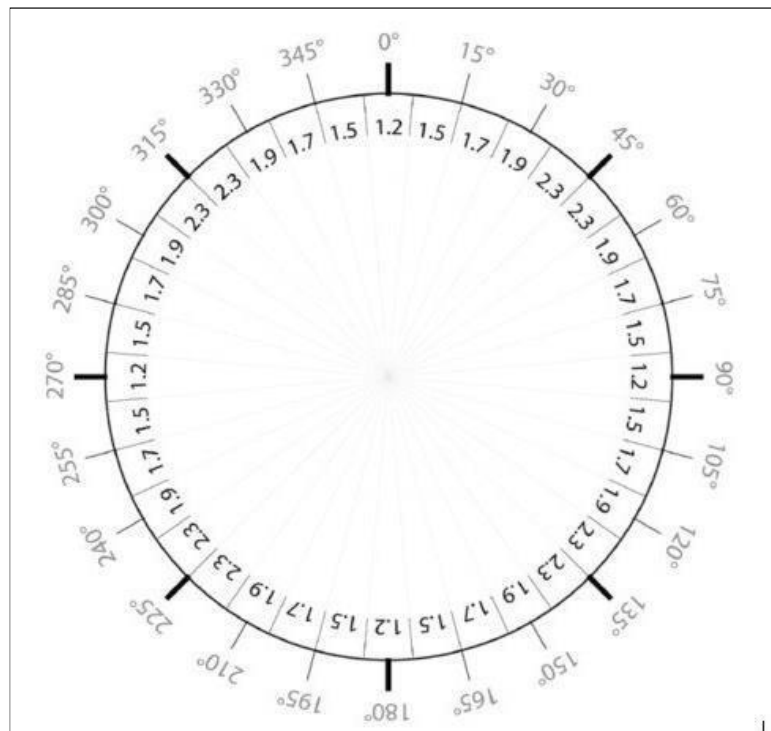
2-бино баландлиги H_2	Йўл тарафдаги ҳудуд чегарасигача бўлган масофа	Деворда деразалари бор бино тарзи (бинонинг узун томони)	Деворда деразалари бор бино ён тарзи	Деворда деразалари йўқ бино ён тарзи	Қўшни тараф ҳудуд чегарасигача бўлган масофа
1-бино баландлиги H_1					
Йўл тарафдаги ҳудуд чегарасигача бўлган масофа	-	$H_2 \cdot 0,25$	$H_2 \cdot 0,25$	$H_2 \cdot 0,25$	-
Деворда деразалари бор бино тарзи (бинонинг узун томони)	$H_1 \cdot 0,25$	$H_{\max} \cdot k_{\text{й}}$	$2 \times H_{\max} \cdot 0,3$	$2 \times H_{\max} \cdot 0,3$	$H_1 \times k_{\text{й}}/2$
Деворда деразалари бор бино ён тарзи	$H_1 \cdot 0,25$	$2 \times H_{\max} \cdot 0,3$	$(H_1 + H_2) \cdot 0,3^*$	$(H_1 + H_2) \cdot 0,25^*$	$H_1 \cdot 0,25^*$
Деворда деразалари йўқ бино ён тарзи	$H_1 \cdot 0,25$	$2 \times H_{\max} \cdot 0,3$	$(H_1 + H_2) \cdot 0,25^*$	$(H_1 + H_2) \cdot 0,15^*$	$H_1 \cdot 0,25^*$
Қўшни тараф ҳудуд чегарасигача бўлган масофа	-	$H_2 \cdot k_{\text{й}}/2$	$H_2 \cdot 0,25^*$	$H_2 \cdot 0,25^*$	-

* оловбардошлиги I ёки II даражали бўлган бинолар орасидаги масофаларни ҳисоблашда қўлланилади (бунда, ҳисобланган қиймат 6 т дан кам бўлмаслиги керак); ёнгина бардошлилигининг бошқа даражали бинолар орасидаги масофа ушбу

Изоҳлар:

1. H - лойиҳалаштирилган бинонинг баландлиги (ер сатҳидан энг юқори қаватнинг томёпмасигача бўлган ўлчам).
2. Иккита бино орасидаги масофани ҳисоблаш учун йўналиш коэффициентини (k_n) ушбу ШНҚнинг 2-иловаси бўйича қабул қилинади.
3. Ёпиқ ички ҳовлиси бор турар жойларда биноларнинг ички фасадлари орасидаги масофа $H_{\max} \cdot 2,3$ қийматида қабул қилиниши керак.
4. Мансарданинг вертикал таиқи девори 1,5 т дан кам ва томнинг қиялиги 60° дан кам бўлганда мансарданинг баландлиги бинонинг баландлигига киритилмайди.
5. Мавжуд мавзелар ва кичик даҳаларнинг кўп квартирали турар жой бинолари оралигида болалар ўйин майдончалари, катталар дам олиш майдончалари, воркаут майдончалари, кийим-кечак қуриши майдончалари ҳамда автотураргоҳлардан таиқари бошқа объектларнинг жойлаштирилишига йўл қўйилмайди.
6. Кўп қаватли турар жой бинолар ва якка тартибдаги уй-жойлар орасидаги энг кам масофа кўп қаватли турар жой биносининг баландлигидан кам бўлмаслиги керак. Ойнаси бўлмаган томонидан масофани икки баробаргача қисқартиришига йўл қўйилади.
7. Реконструкция, реновация ва мураккаб шаҳарсозлик шароитларда СанҚваН 0331-16га мувофиқ инсоляция нормалари таъминлаганда ушбу жадвалда келтирилган масофаларни икки баробаргача қисқартиришига йўл қўйилади.
8. Фаоллиги 8 балл ва ундан юқори бўлган сейсмик ҳудудларда турар жой биноларнинг узун (параллель) томонлари орасидаги масофа энг баланд бинонинг икки барабар баландлигидан кам бўлмаслиги лозим.

ШНҚ 2.07.01-23 да иккита бино орасидаги масофани ҳисоблаш учун йўналиш коэффициентлари куйидаги диаграмма асосида берилган:



1-расм. Иккита бино орасидаги масофани ҳисоблаш учун йўналиш коэффициентини (k_n) диаграммаси.

Изоҳ: мазкур коэффициентлар биноларнинг узун томонлари бир-бирига нисбатан параллел ёки 45° гача бурчак остида жойлашганда қўлланилиши керак.

Диаграммада берилган коэффициентлар қанчалик республикамиз ҳудудларидаги иқлим кўрсаткичлари, хусусан, инсоляция маромини инобатга олади.

1-расмда берилган энг катта коэффициент 2.3 га тенг бўлиб, уни кўпроқ “сарик чизик” – мумкин бўлган вайрон бўлиши зонаси билан изоҳлаш мумкин [6].

СанҚваН 0339-16 да Ўзбекистоннинг географик зоналарида инсоляциянинг оптимал давомийлиги хоналарга 22 мартдан 22 сентябргача 2.5 соат давомида, бинога туташ ҳудудлар учун камида 0.5-1 соат узлуксиз қуёш нурининг тушиши билан таъминланади [7]. Кўп қаватли (9 ва ундан ортиқ) турар жой бинолардан иборат турар жой масканларида турар жой биноларида қуёш тушишининг умумий йиғиндисини 0.5 соатга ошириш билан бир марталик узлуклиликка рухсат берилади [8].

Бундан ташқари, инсон саломатлиги ва атроф-муҳит учун ортиқча қуёш нурини чеклаш масаласи ҳам муҳим ҳисобланади. СанҚваН 0339-16 да Ўзбекистоннинг барча ҳудудлари учун ортиқча қуёш нурини чеклаш азимут бўйича 90-290° томонда жойлашган деразали турар жой бинолари ва ётоқхона хоналари учун татбиқ этилади [9].

“Баландлиги **2-4** қаватли турар-жой биноларининг узун томонлари орасидаги масофа камида **25 м**, **9** қаватли бинолар ўртасида эса камида **40 м**, ушбу биноларнинг узун томонлари ҳамда деразали яшаш хоналари бўлган ён томонлари ўртасида камида **15 м** бўлиши белгиланган. Ушбу масофалар кучли шамолли жойларда камайтирилиши мумкин, лекин камида бино баландлигининг $3/4-1/2$ қисмидан ошмаслиги талаб этилади” [10] - деб кўрсатиб ўтилган.

Турар жой биноларини уфққа нисбатан энг мақбул ҳолатда жойлаштиришда инсоляция (қуёш нури билан таъминлаш), ёритилганлик, микроиқлим, тураржой хоналарини чангдан, шамолдан, шовқиндан ҳимоялаш каби гигиеник талабларни инобатга олиш керак [11].

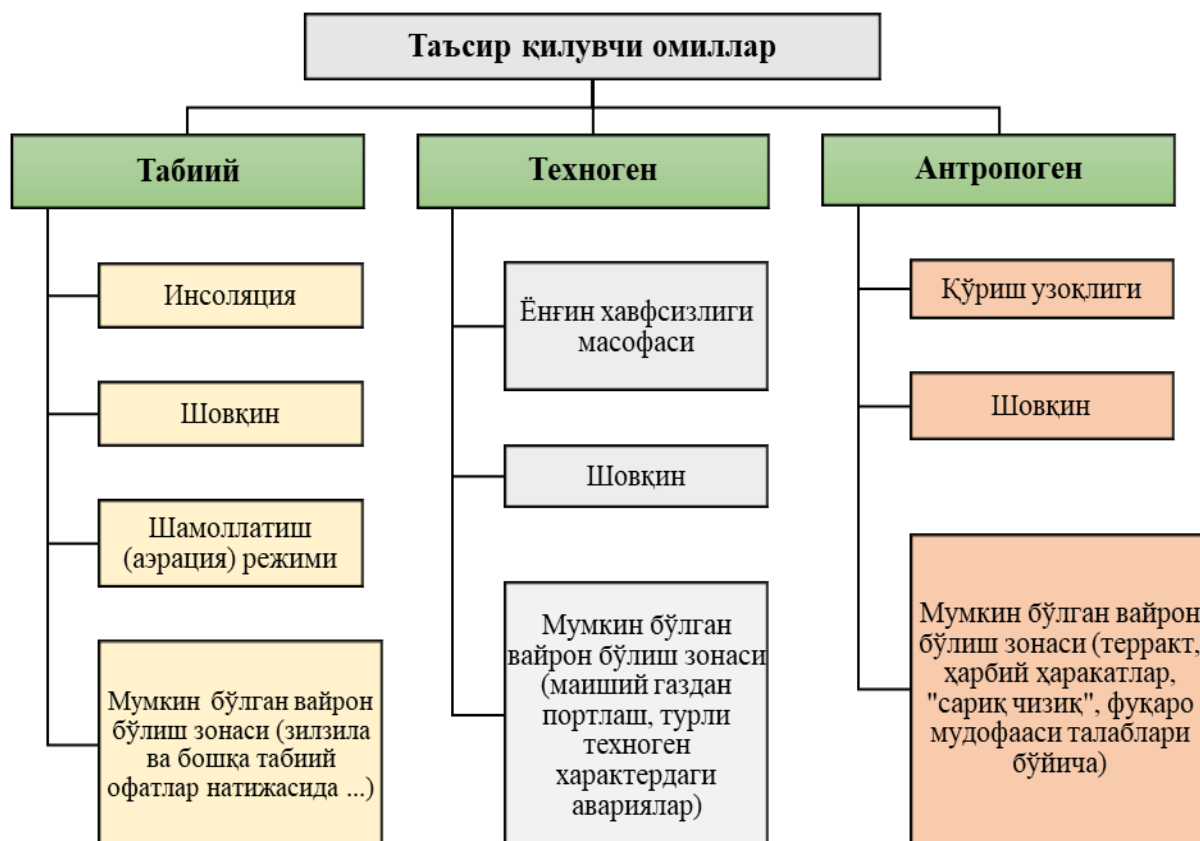
Юқоридаги меъёрларда кўрсатиб ўтилган бинолар орасидаги масофаларни илмий асосланганлигини ўрганиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Санитария эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитасига мурожаат қилинди. Кейинчалик қўмита томонидан бинолар орасидаги масофалар яшаш хоналарида инсоляция доимийлигини таъминлаш мақсадида белгиланганлиги, лекин мазкур талаб илмий асосланмаганлигини тўғрисида жавоб хати (2024 йил 26 декабрдаги 2011687-сонли) берилди [12].

Шу билан биргаликда, мазкур хатда СанҚваН 0331-16 да белгиланган турар-жой биноси хоналари учун инсоляция доимийлиги, Россия Федерацияси ва Қозғистон Республикаларнинг тажриба ва стандартларини ўрганиш натижаси бўйича белгиланганлигини кўрсатилган бўлиб, у Ўзбекистон ҳудудлари учун илмий тадқиқ этилиши зурурлиги кўрастилади.

Муаллифлар томонидан турар-жой бинолари орасидаги масофаларни тадқиқ этиш бўйича илмий ишлар амалга оширилмоқда. Жумладан, юқорида келтирилган ҳолатларни инобатга олган ҳолда, Ўзбекистоннинг ҳудудий омилларидан келиб чиққан ҳолда лойиҳалаш жараёнида турар жой бинолари орасидаги оптимал масофаларни аниқлаш масаласи мавжуд эканлиги аниқланди.

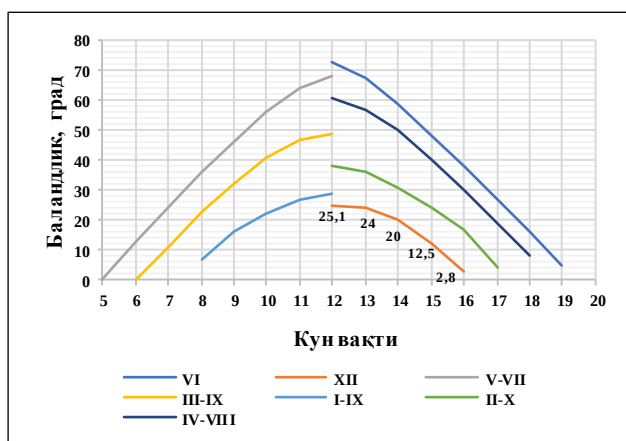
Бунинг учун авваламбор бор, турар жой бинолари орасидаги оптимал масофаларни белгилашда таъсир қилувчи омилларни тадқиқ этиш мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки масофани аниқлашда мавжуд омилларнинг устиворлиги муҳимдир.

Куйида турар жой бинолари орасидаги оптимал масофаларни белгилашда таъсир қилувчи асосий омиллар гуруҳи шакллантирилди (2-расм).

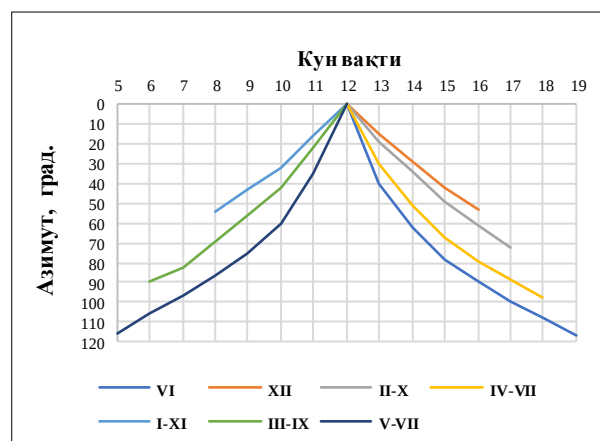


2-расм. Бинолар орасидаги оптимал масофаларни аниқлаш учун кўп омилли тадқиқот бўйича таъсир қилувчи омиллар схемаси.

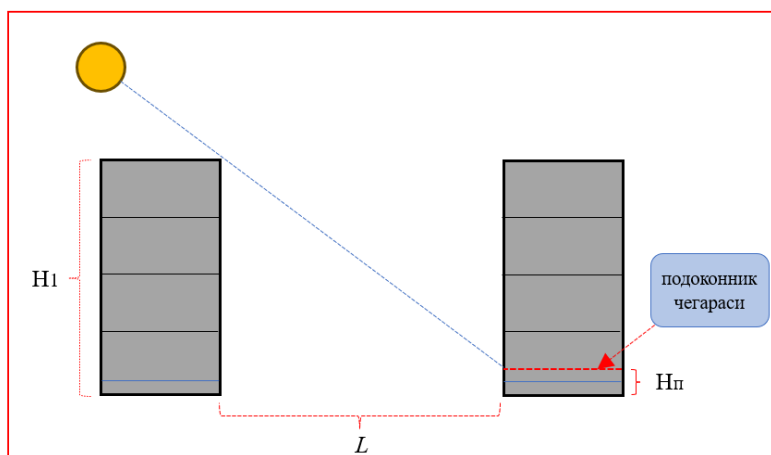
Бинолар орасидаги оптимал масофаларни аниқлаш учун ўтказилган кўп омилли тадқиқотлар натижасида олинган натижалар ШНҚ 2.07.01-23 даги кўрсаткичлар билан таққосланди. Қуйида турар-жой биноларининг деразаси бор узун (параллель) томонлари орасидаги масофани аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот ишига тўхталиб ўтамыз. Тадқиқот ишлари натижасида Тошкент географик кенглиги учун ҳар ойнинг 22-кунидаги куёш координатлари графиклари ўрганиб чиқилди (3 ва 4-расмлар).



3-расм. Ҳар ойнинг 22 кундаги куёш ҳаракатининг баландлиги бўйича умумлашган жадвали (Тошкент ш.).



4-расм. Ҳар ойнинг 22 кундаги куёш ҳаракатининг азимут бурчаги бўйича умумлашган жадвали (Тошкент ш.).



5-расм. Биноларнинг жойлаши.

2-жадвал. 22 декабрь
кунидаги қуёшнинг
харакати

Вақт	α	$\operatorname{tg}\alpha$
8:00	2,80	0,049
9:00	12,50	0,222
10:00	20,00	0,364
11:00	24,00	0,445
12:00	25,10	0,468
13:00	24,00	0,445
14:00	20,00	0,364
15:00	12,50	0,222
16:00	2,80	0,049

Мазкур жадваллардан кўринадик, Тошкент шаҳрида энг қисқа кунда қуёш энг баланд кўтарилишига йилнинг 22 декабрь куни соат **12:00** да эришади ва $25,1^\circ$ бурчак остида жойлашади (1-жадвал).

2-жадвал ва 5-расмга асосан ҳисоб-китоб ишларини амалга оширсак қуйидаги натижаларни оламиз.

Учбурчакда $\frac{H_n}{H_1} = \frac{L_1}{L_1 + L}$ бўлади, бунда

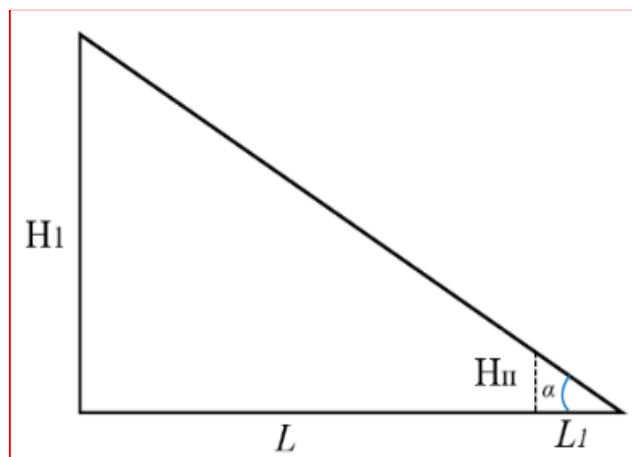
H_n -подоконник баландлиги, H_1 -бино баландлиги, L -бинолар орасидаги масофа, L_1 – подоконникдан бино ичига қуёш тушиш нуқтасигача бўлган масофа (6-расм).

Бунда, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{H_n}{L_1}$,

$$L_1 = \frac{H_n}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{H_n}{\operatorname{tg}25,10} = 2,13 * H_n \quad \text{ни}$$

ташқил этади.

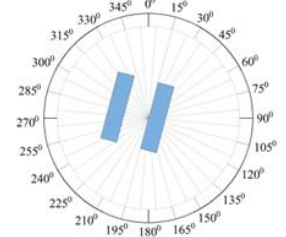
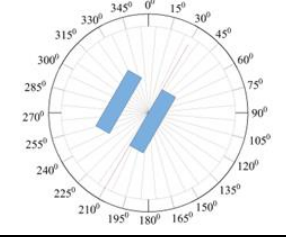
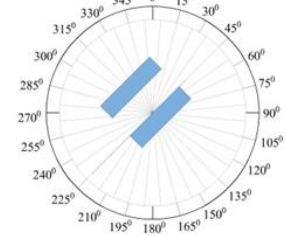
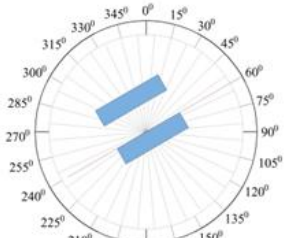
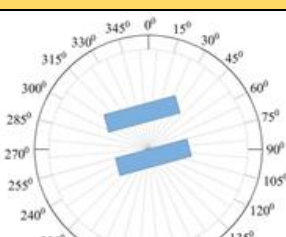
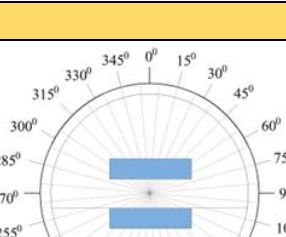
Юқоридаги формулаларга асосан бинолар орасидаги масофаларни йўналиш бурчагига қараб, қуйидаги жадвалда келтирилган формулалар бўйича бинолар орасидаги минимал масофаларни аниқлаймиз (3-жадвал).

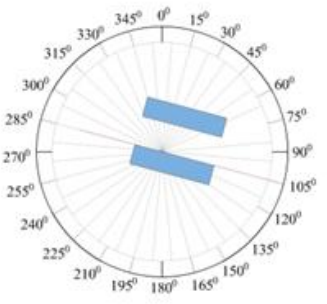
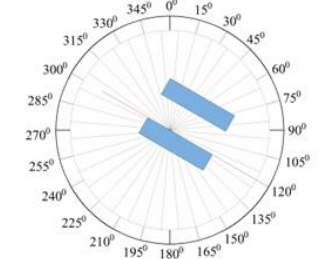
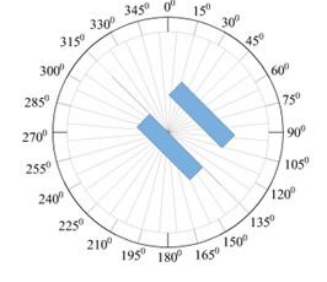
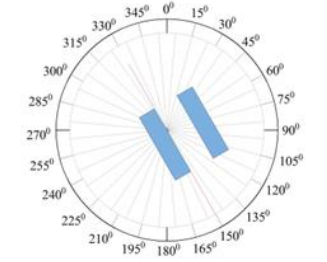
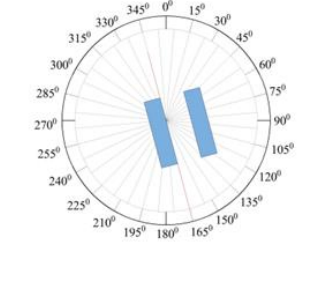


6-расм. Иккита бинога қуёш тушишини схематик шакли.

3-жадвал.

Йўналиш бурчаги $0^\circ (180^\circ)$	Жойлашиш схемаси
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin\beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 0 = 0$ β-йўналиш бурчаги, $\beta = 0^\circ$	
Йўналиш бурчаги 15°	

Йўналиш бурчаги 15° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 15 = 0,55(H_1 - H_n)$ $\beta = 15^\circ$	
Йўналиш бурчаги 30° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 30 = 1,06(H_1 - H_n)$ $\beta = 30^\circ$	
Йўналиш бурчаги 45° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 45 = 1,50(H_1 - H_n)$ $\beta = 45^\circ$	
Йўналиш бурчаги 60° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 60 = 1,84(H_1 - H_n)$ $\beta = 60^\circ$	
Йўналиш бурчаги 75° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 75 = 2,05(H_1 - H_n)$ $\beta = 75^\circ$	
Йўналиш бурчаги 90° $L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n)$ $\beta = 90^\circ$	

Йўналиш бурчаги 105°	
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 105 = 2,05(H_1 - H_n)$ $\beta = 105^\circ$	
Йўналиш бурчаги 120°	
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 120 = 1,84(H_1 - H_n)$ $\beta = 120^\circ$	
Йўналиш бурчаги 135°	
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 135 = 1,50(H_1 - H_n)$ $\beta = 135^\circ$	
Йўналиш бурчаги 150°	
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 150 = 1,06(H_1 - H_n)$ $\beta = 150^\circ$	
Йўналиш бурчаги 165°	
$L = \frac{H_1 * L_1 - H_n * L_1}{H_n} * \sin \beta = 2,13(H_1 - H_n) * \sin 165 = 0,55(H_1 - H_n)$ $\beta = 165^\circ$	

3-жадвални умумлаштирсак қуйидаги натижаларни оламиз.

4-жадвал

Йўналиш бурчаги*	Энг баланд бинонинг баландлиги	Подоконник баландлиги	Коэффициент	Бинолар орасидаги масофа
β	H_1	H_n	$k_n=2,13*\sin\beta$	$L= k_n*(H_1-H_n)$
0^0	H_1	H_n	-	-
15^0			0,55	0,55 (H_1-H_n)
30^0			1,06	1,06 (H_1-H_n)
45^0			1,50	1,50 (H_1-H_n)
60^0			1,84	1,84 (H_1-H_n)
75^0			2,05	2,05 (H_1-H_n)
90^0			2,13	2,13 (H_1-H_n)
105^0			2,05	2,05 (H_1-H_n)
120^0			1,84	1,84 (H_1-H_n)
135^0			1,50	1,50 (H_1-H_n)
150^0			1,06	1,06 (H_1-H_n)
165^0			0,55	0,55 (H_1-H_n)
180^0			-	-

Изоҳ: *йўналиш бурчагининг оралиқ қийматларини объектнинг жойлашишига қараб исталган қийматда олиш мумкин.

Мазкур жадвалда биноларнинг деразаси бор узун, яъни параллел томонлари орасидаги масофаларнинг қийматлари келтирилган. Бунда биноларнинг азимут бўйича уфққа нисбатан мумкин бўлган барча вариантлари учун минимал масофалар келтирилган. Инсоляция кишининг энг қисқа куни (22 декабр) учун биринчи қават дераза ости (подоконник)га нисбатан қабул қилинган.

Хулоса. Тадқиқот иши Ўзбекистон иқлим шароитидан, хусусан мавсумий инсоляция миқдорининг ҳисобга олган ҳолда амалга оширилди ва тегишли натижалар 4-жадвалда келтирилди. Унга асосан, иккита параллел турар жой биноси орасидаги масофа 2.3 коэффициентдан эмас, балки 2,13 (H_1-H_n) га тенг эканлиги маълум бўлади. Бундан ШНҚ 2.07.01-23 да берилган бинолар орасидаги масофаларни илмий асосга эга эмаслиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

Иқлимнинг ҳудудий параметрларидан келиб чиққан ҳолда аниқланган мазкур коэффициент, санитар-гигиеник талабларни қондириш, қолаверса республикаимиз шаҳарларида ер ресурсининг танқислиги нуктаи назаридан ута муҳим ҳисобланади.

Адабиётлар

- [1]. ШНҚ 2.01.01-22. “Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар”. ЎзРҚУЖКХВ. Тошкент, 2024.
- [2]. ШНҚ 2.07.01-23 “Аҳоли пунктларининг ҳудудларини ривожлантириш ва қуришни шаҳарсозлик жиҳатидан режалаштириш”. ЎзРҚУЖКХВ. Тошкент, 2024.
- [3]. ШНҚ 2.08.01-24 «Турар жой объектларини лойиҳалаш». ЎзРҚУЖКХВ. Тошкент, 2024.
- [4]. ШНҚ 2.01.05-24 “Табийй ва сунъий ёритиш”. ЎзРҚУЖКХВ. Тошкент, 2024.
- [5]. СанҚваН 0339-16 “Планировки и застройки населенных мест Узбекистана”. Тошкент, 2016.
- [6]. СанҚваН 0331-16 “Проектирования, устройства, содержания жилых домов в климатических условиях Узбекистана”. Тошкент, 2016.
- [7]. СанҚваН 0267-09 Санитарные нормы и правила по обеспечению допустимого шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Тошкент, 2016.
- [8]. СанҚваН 0329 Аҳоли пунктлари ҳудудларини ободонлаштириш ва сақлашнинг санитария қоидалари.
- [9]. СанҚваН 2.1.2.2645-10. Турар жой биноларида яшаш шароитлари учун санитария-эпидемиология талаблари.
- [10]. ГОСТ 30494 -2011 - Турар жой ва жамоат бинолари. Хоналарнинг ички микроклимат параметрлари.
- [11]. Ўзбекистон Республикаси Санитария эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитасининг 2024 йил 26 декабрдаги 2011687-сонли хати.
- [12]. ШНҚ 1.03.11-21 “Ўзбекистон Республикасида шаҳарлар ва бошқа аҳоли пунктларининг бош режасида фуқаро муҳофазасининг муҳандислик-техник тадбирлари бўлимининг таркиби, ишлаб чиқиш тартиби, тегишли идоралар билан келишиш ва тасдиқлашга доир Йўриқнома” ЎзРҚУЖКХВ. Тошкент, 2024.

NEFT VA NEFT-GAZ SANOATIDAGI REZERVUARLARNING ZILZILABARDOSHLIK
DARAJASINI ANIQLASH

Sh.M. Davlyatov, B.O. Egamberdiyev, A.S. Nazirov, M.M. Mamadaliyev, A.A. Abdurahmonov

Farg'ona politexnika instituti
davlatshoh@ferpi.uz¹, farpitsnqb@gmail.com⁵
(Qabul qilindi 18.01.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada neft va neft-gaz sanoatidagi rezervuarlarning zilzilabardoshlik darajasini aniqlash, dinamik ta'sirlar vaqtida ustuvorligini qanday holatda saqlab qolishligi bayon etilgan. Maqolada mavjud foydalanilayotgan rezervuarlarni Lira Soft 10.12 dasturi yordamida hisoblanib, ekvivalent kuchlanish natijalarining tahlili bayon etilgan. Shuningdek, metall silindrsimon rezervuar inshootining plastinalarida hosil bo'ladigan ekvivalent kuchlanishlarning taqsimoti suyuqlikning 50%, 75% va 100% to'ldirilgan holatlaridagi hisob natijalariga asoslangan holda tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Rezervuar, seysmik mustahkamlik, ustuvorlik, ekvivalent kuchlanish, statik bosim.

Аннотация: В данной статье описывается определение степени сейсмостойкости пластов в нефтяной и нефтегазовой промышленности, как они сохраняют свой приоритет при динамических воздействиях. В статье описывается анализ результатов эквивалентных напряжений, рассчитанных с использованием программного обеспечения Lira Soft 10.12 для существующих используемых резервуаров. Также было проанализировано распределение эквивалентных напряжений, образующихся в пластинах конструкции металлического цилиндрического резервуара, на основе результатов расчетов в 50%, 75% и 100% заполненных состояниях жидкости.

Ключевые слова: Резервуар, сейсмическая прочность, приоритет, эквивалентное напряжение, статическое давление.

Annotation: This article describes how to determine the degree of earthquake resistance of reservoirs in the oil and oil and gas industry, in what condition to maintain their priority at the time of dynamic impacts. The article calculates the available used reservoirs using the Lira Soft 10.12 program and describes an analysis of the results of the equivalent voltage. Also, the distribution of equivalent voltages generated in the plates of a metal cylindrical reservoir structure has been analyzed based on the calculation results in the filled States of 50%, 75% and 100% of the liquid.

Keywords: Reservoir, seismic strength, priority, equivalent voltage, static pressure.

Kirish. Respublikamizning 78% ko'proq hududi seysmik jihatdan faol hududlarga kirgani sababli bino va inshootlarni loyihalashda seysmik kuchlarni inobatga olish, xavfli ishlab chiqarish obyektlarining zilzilabardoshligini va aholi xavfsizligini ta'minlash eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Butun dunyoda, jumladan respublikamizda zilzilani oldindan bashorat qilish (prognoz) bilan uning oldini olish yechimlari hozircha muammoligicha qolmoqda. Neft va neft mahsulotlarini saqlash obyektlardagi mavjud rezervuarlarning zilzilabardoshligini ta'minlash orqali hududning seysmik xavfsizligini ta'minlash har doim dolzarb hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 16.05.2023 yildagi PQ-158-son "O'zbekiston Respublikasi aholisi va hududining seysmik xavfsizligini ta'minlash tizimini yanada takomillashtirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" qarorining 7 bandiga asosan binolar va inshootlarni seysmik jihatdan zaifligi bo'yicha tasniflash, shuningdek, binolar va inshootlarni zamonaviy maxsus asbob-uskunalar va dasturiy ta'minotlar yordamida instrumental-texnik tekshiruvdan o'tkazish (mikrodinamik sinovlar) hamda ularning zilzilabardoshligini oshirish bo'yicha ishlarni muvofiqlashtirish belgilab berilgan. [5]

Bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirish hamda seysmik xavfni monitoring qilish faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari "O'zbekiston Respublikasi prezidentining. 17.04.2024 yildagi PQ-161-sonli qarorining 13-ilovasi 2 bandida belgilab berildi. [5]

Qurilish sohasining yildan-yilga rivojlanishiga qaramay, zilzilalar hali ham xavfli tabiiy ofat bo'lib, ko'plab jiddiy baxtsiz hodisalarni keltirib chiqarmoqda. Zilzilalar paytida turli xil zarar yetadigan, ba'zida halokatli oqibatlariga olib keladigan inshootlar orasida yoqilg'i mahsulotlarini saqlovchi

vertikal rezervuarlar alohida ajralib turadi. Neft va gaz sanoatining rivojlanishi seysmik xavfli hududlarda ham mahsulotlarini saqlash uchun ko'plab rezervuarlarning qurilishiga olib kelmoqda. Hozirgi kunda xavfli ishlab chiqarish obyektlaridagi mavjud rezervuarlarning seysmik ta'sirlarga bardoshligi bo'yicha hech qanday xulosa yoki monitoring kuzatuvlari mavjud emas.

Maqolaning asosiy maqsadi kuchli zilzila sodir bo'lishi ehtimoli yuqori bo'lgan hududlar neft va neft-gaz sanoatidagi rezervuarlarning zilzilabardoshligini baholash bo'yicha Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi misolida tadqiqotlar olib borishdir. Ushbu loyihada qo'yilgan asosiy masala mavjud foydalanilayotgan rezervuarlarni sanoat xavfsizlik bo'yicha ekspert tashkilotlari xulosalari asosida seysmik mustahkamligini tekshirishdir. Rezervuar inshootining texnik ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

Rezervuar inshootning texnik ko'rsatkichlari

1-jadval

№	Nomlanishi	Miqdori	O'lchov birligi
1	Balandligi	12.4	m
2	Diametri	10.4	m
3	Devor qalinligi	5.2	mm
4	Tub qismi	2.9	mm
5	Tom qismi	2.6	mm
5	Hajmi	1000	m ³
6	Po'latning hisobiy oquvchanligi Ry	245	MPa

Hisoblash quyidagi yuklar uchun amalga oshiriladi:

Yuklama 1- statik yuk (Inshootning xususiy og'irligi). Ushbu yuk doimiy yuk sifatida hisobga olinadi.

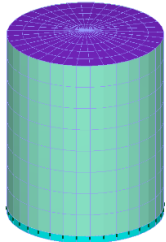
Yuklama 2- statik yuk (Suyuqlikning statik bosimi, rezervuar tub qismi va devoriga). Ushbu yuk doimiy yuk sifatida hisobga olinadi.

Yuklama 3- Dinamik yuklama (akselerogramma X o'qi yo'nalishi bo'yicha). Ushbu yuk seysmik ta'sir sifatida hisobga olinadi.

Yuklama 4- Dinamik yuklama (akselerogramma Y o'qi yo'nalishi bo'yicha). Ushbu yuk seysmik ta'sir sifatida hisobga olinadi. Rezervuarning bikrlilik ko'rsatkichlari haqidagi to'liq ma'lumotlar 2- jadvalda keltirilgan.

Bikirlik ko'rsatkichlari

2-jadval

T/r	Nomi	O'lchamlari	
1	Rezervuar poydevori	H=50sm	
2	Tub qismi	H=0.29sm	
3	Devor qalinligi	H=0.52sm	
4	Tom qismi	H=0.26sm	

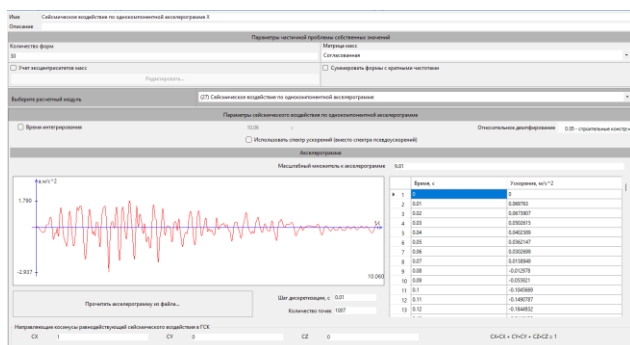
Materiallar tasnifi

3-jadval

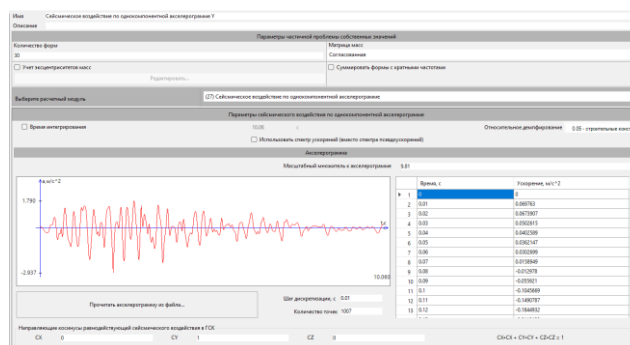
T/r	Nomi	Mexanik xususiyatlari
1	Beton (B20)	Beton sinfi: B20 Zichligi: $\rho=2.5(t/m^3)$; Elastiklik moduli: $E=2.7532E+05(kg/sm^2)$; Siljish moduli: $G=1.1472E+05(kg/sm^2)$; Puasson koef: $\nu=0.2$;

T/r	Nomi	Mexanik xususiyatlari
2	Po'lat (C245)	Po'lat sinfi: C245 Zichligi: $\rho=7.85(t/m^3)$; Elastiklik moduli: $E=2.1006E+06(kg/sm^2)$; Siljish moduli: $G=8.0558E+05(kg/sm^2)$; Pousson koef: $\nu=0.3$;

Dinamik ta'sirlarga hisoblash xususiyatlari

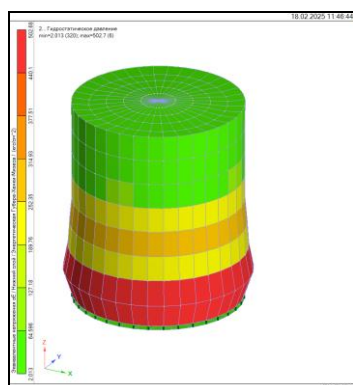


1a-rasm. Dinamik ta'sir X o'qi yo'nalishi bo'yicha

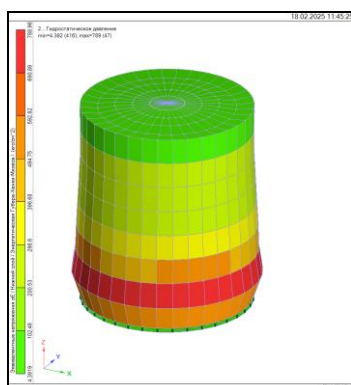


1b-rasm. Dinamik ta'sir Y o'qi yo'nalishi bo'yicha

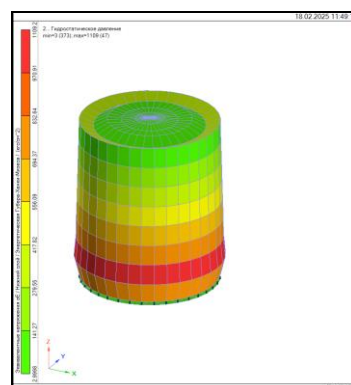
Rezervuar inshootining hisob natijalari va tahlillari



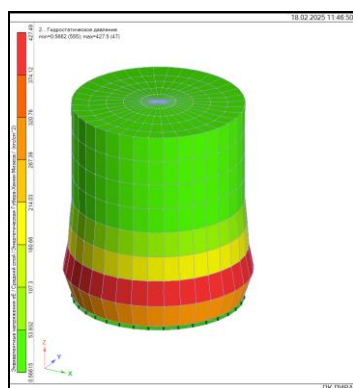
1d-rasm. Quyi qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 50% to'ldirilgan holat)



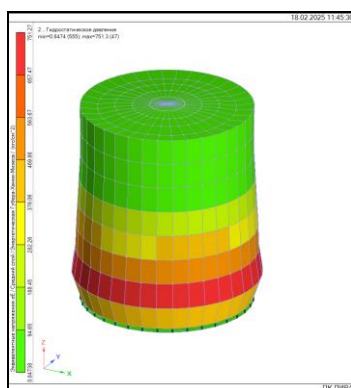
1e-rasm. Quyi qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 75% to'ldirilgan holat)



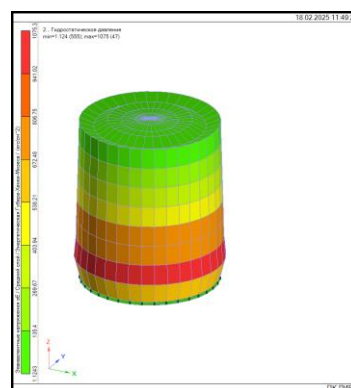
1f-rasm. Quyi qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 100% to'ldirilgan holat)



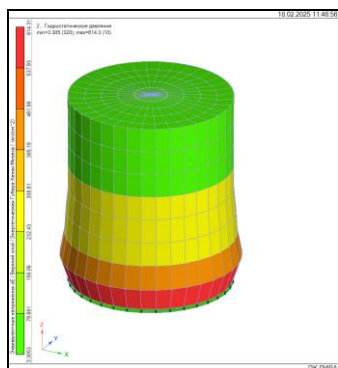
2a-rasm. O'rta qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 50% to'ldirilgan holat)



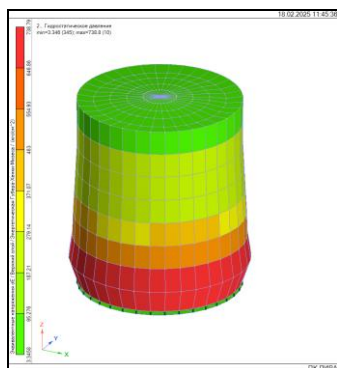
2b-rasm. O'rta qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 75% to'ldirilgan holat)



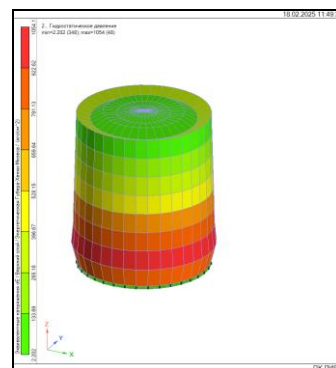
2d-rasm. O'rta qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 100% to'ldirilgan holat)



3a-rasm. Yuqori qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 50% to'ldirilgan holat)



3b-rasm. Yuqori qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 75% to'ldirilgan holat)



3d-rasm. Yuqori qatlamdagi ekvivalent kuchlanish σ_E (suyuqlik 100% to'ldirilgan holat)

Mazkur rezervuar inshootining plastinalarida hosil bo'layotgan quyi, o'rta va yuqori qatlamdagi ekvivalent kuchlanishni σ_E suyuqlik 50%, 75% va 100% to'ldirilgan holatidagi kuchlanishlari ko'rsatilgan. Po'lat silindrik rezervuarlarni turli xil usullarda sonli tajribalar o'kazish quyidagi natijalarni olish imkonini berdi. Rezervuar inshootining hisob natijalari haqidagi to'liq ma'lumotlar 4-jadvalda keltirilgan.

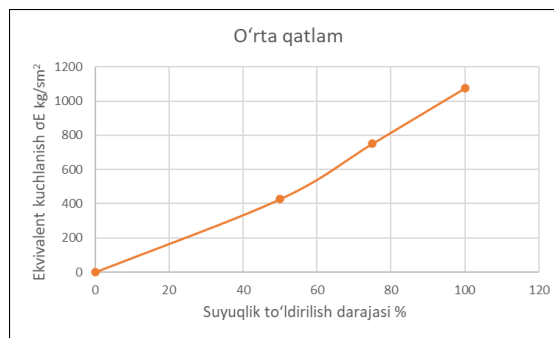
4-jadval

Rezervuar inshootining hisob natijalari tahlili					
Suyuqlik to'ldirish darajasi	%	50	75	100	Ry
Pastki qatlam	σ_E	502,68	788,96	1109,2	2450
O'rta qatlam	σ_E	427,49	751,27	1075,3	2450
Yuqori qatlam	σ_E	614,31	738,79	1054,1	2450
Cho'kishi	mm	5,9	9,05	12,4	80

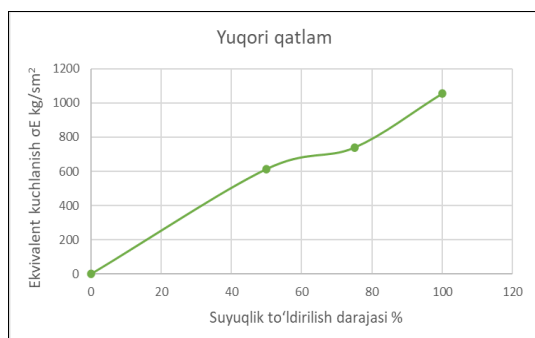
Rezervuar inshootining hisob natijalarini diagramma holatdagi ko'rinishi



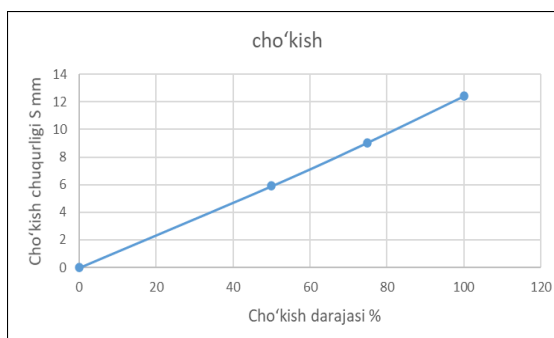
4a-rasm. Pastki qatlamdagi ekvivalent kuchlanishning suyuqlik to'ldirish darajasiga bog'liqligi diagrammasi



4b-rasm. Pastki qatlamdagi ekvivalent kuchlanishning suyuqlik to'ldirish darajasiga bog'liqligi diagrammasi



4d-rasm. Pastki qatlamdagi ekvivalent kuchlanishning suyuqlik to'ldirish darajasiga bog'liqligi diagrammasi



4e-rasm. Cho'kish chuqurligining suyuqlik to'ldirish darajasiga bog'liqligi diagrammasi

Keltirilgan hisoblar natijalari bo'yicha shunday xulosa qilish mumkinki, metall silindrsimon rezervuar inshootining plastinalarida hosil bo'ladigan ekvivalent kuchlanishlarning taqsimoti suyuqlikning 50%, 75% va 100% to'ldirilgan holatlaridagi hisob natijalariga asoslangan holda ko'rsatilgan.

Neft va neft maxsulotlariga mo'ljallangan rezervuarlarning devor qismiga suyuqlikning 50% to'ldirilgan holatidagi bosimidan quyi qismida 502,68 kg/sm², o'rta qismida 427,68 kg/sm², yuqori qismida 614,31 kg/sm² ekvivalent kuchlanishni σ_E ko'rishimiz mumkin. Bu esa o'z navbatida suyuqlik ortgan sari ekvivalent kuchlanishni yuqorilab ketayotganini ko'rsatadi.

Mazkur rezervuarining devor qismiga suyuqlikning 75% to'ldirilgan holatidagi bosimidan quyi qismida 788,96 kg/sm², o'rta qismida 751,27 kg/sm², yuqori qismida 738,79 kg/sm² ekvivalent kuchlanishni σ_E ko'rishimiz mumkin.

Sonli natijalar davomida rezervuarining devor qismiga suyuqlikning 75% to'ldirilgan holatidagi bosimidan quyi qismida 1109,2 kg/sm², o'rta qismida 1075,3 kg/sm², yuqori qismida 1054,1 kg/sm² ekvivalent kuchlanishni σ_E ko'rishimiz mumkin.

Rezervuar inshootining fundament konstruktsiya qismida suyuqlikni 3 xil ko'rinishda 50%, 75% va 100% to'ldirib cho'kish holati tekshirilganda birinchi holatda 5,9mm, ikkinchi holatda 9,05mm va uchinchi holatda 12,4mm ni ko'rsatdi.

Xulosa:

Farg'ona viloyati QMQ 2.01.03-19 ning 1-ilovasida belgilangan 8 balli ya'ni kuchli zilzila sodir bo'lish ehtimoli yuqori bo'lgan hudud hisoblanadi. "Farg'ona neft bazasi" MCHJ hududidagi №7 raqamli rezervuar 50%, 75% va 100% mahsulot bilan to'ldirilgan holatida Lira Soft 10.12 dasturi yordamida statik bosimga hisoblandi. Hisob natijalariga ko'ra cho'kishdagi hamda ekvivalent kuchlanishdagi umumiy qiymatlari me'yor darajada ekanligi hamda zilzila ta'siri vaqtida rezervuar o'z ustivorligini saqlab qolishi aniqlandi.

Ushbu maqola «Neft va neft-gaz sanoatidagi rezervuarlarning zilzilabardoshlik darajasini aniqlash, seysmik xatarni kamaytirish choralari ishlab chiqilish» loyihasi doirasida yozildi.

Adabiyotlar

- [1]. Davlyatov Sh.M. Markaziy siqilishga ishlovchi silindrsimon qobiqlarning ustuvorligini va mustahkamligini oshirish: Avtoref. dis.... tex. fan. (PhD). Toshkent, 2019. –60 b.
- [2]. Davlyatov, S. M., & Makhsudov, B. A. (2020). Technologies for producing highstrength gypsum from gypsum-containing wastes of sulfur production-flotation tailings. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(10), 724-728.
- [3]. Davlyatov, S. M. (2023). Silindrik qobiqlar modellarini markaziy siqilishga sinash metodikasi. golden brain, 1(1), 268-270.
- [4]. Давлятов, Ш. М., Тошматов, У. К. У., & Мирзарахимов, М. А. У. (2022). Пўлат қобикларнинг кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатини тадқиқ этиш. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(6), 490-498.
- [5]. <https://www.lex.uz/ru/docs/-6887055>
- [6]. <https://lex.uz/docs/-6467143>

УДК 681.2.08

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И
ВЛАЖНОСТИ В БУНТАХ ХЛОПКА – СЫРЦА

Х.С. Далиев¹, Г.О. Кулдашов¹, М.Ш.Хакимов²

¹Филиал Национальный исследовательский университет Московский энергетический институт,
в г. Ташкенте

²Ферганский политехнический институт
(Получена 18.01.2025 г.)

Рахта хом – ashyosi g'aramlarida harorat va namlikni nazorat qilish uchun avtomatlashtirilgan tizim ishlab chiqildi, u o'lchash, raqamli ko'rinishda indikatsiya qilish, harorat va namlikni belgilangan darajada saqlash uchun mo'ljallangan.

Namlik va haroratni o'lchash uchun SHT20 tipidagi raqamli datchiklardan foydalanilib, harorat va namlikni belgilangan darajada saqlash uchun kontrollerga isitgich, namlagich va ventilator ulangan.

Таянч сўзлар: *mikroelektronika, optoelektronika, kontroller, qurilma, harorat, namlik, рахта хом – ashyosi g'arami*

Разработана автоматизированная система для контроля температуры и влажности, предназначенный для измерения, индикации в цифровом виде и поддержании температуры и влажности на заданном уровне в бунтах хлопка-сырца.

Для измерения влажности и температуры в контроллере использованы цифровые датчики типа SHT20, имеющие возможности, поддерживает заданные значения и к нему подключены нагреватель, увлажнитель и вентилятор.

Ключевые слова: *микроэлектроника, оптоэлектроника, контроллер, устройство, температура, влажность, хлопковый бунт.*

An automated system for monitoring temperature and humidity has been developed, designed to measure, display in digital form and maintain temperature and humidity at a given level in raw cotton buns.

To measure humidity and temperature in the controller, digital sensors of the SHT20 type are used, which have the ability to maintain given values and a heater, humidifier and fan are connected to it.

Keywords: *microelectronics, optoelectronics, controller, device, temperature, humidity, cotton riot.*

Введение

В мире повышению качества продуктов, получаемых из хлопка-сырца, организацию его хранения и соблюдения оптимальных режимов технологии переработки на всех этапах предъявляются особое внимание. Качество выпускаемой продукции из хлопка - сырца является ее основной характеристикой, а также наиболее эффективным средством удовлетворения растущих запросов потребителей. Правильное складирование и выбор технологической переработки зависят от качественных показателей хлопка-сырца, а именно, его влажности и температуры хранения в бунтах. Ненадлежащий контроль этих параметров в бунтах приводит к не желаемым последствиям, в связи с этим, особое внимание уделяется качеству хлопка сырца при хранении и автоматизацию процессов.

На сегодняшний день в мире ведутся исследования направленные на автоматизацию процессов контроля и хранения хлопкового сырья на бунтах, для обеспечения качества и конкурентоспособности текстильной продукции [1]. В этом направлении приоритет отдается исследованиям по созданию систем управления на базе современных измерительных

приборов с высокой точности, позволяющих длительное время сохранять хлопок в хорошем состоянии и получать из него высококачественное волокно, а также предотвращать процессы её самовозгорания. Вместе с тем, актуальной является разработка автоматизированной системы контроля и управления хранением хлопкового сырья на бунтах, который является взрывоопасным и пожароопасным цифровых инфракрасных измерительных приборов, не образующих искр и возможностью подключения к компьютерам [2].

В нашей Республике одно из важнейших мест в экономике занимает хлопководство и связанная с ним перерабатывающая промышленность, в том числе по модернизации и техническому перевооружению отраслей, кардинально изменился подход к выращиванию, переработке хлопка-сырца и производству из него волокна, отвечающего высоким международным стандартам.

В процессе хранения хлопка-сырца с повышенной влажностью происходит его самосогревание, начинающееся с семян. Критической влажностью семян, с которой начинается процесс самосогревания, является для I, II и III сортов 12-13 % и IV и V сортов 14-15%, что соответствует влажности хлопка-сырца, соответственно, 10-11% и 12-13%. Самосогревание хлопка влажностью 14-22% носит неодинаковый характер: резкий подъем температуры, некоторая стабилизация, затем медленный спад [4].

Состояние и температура хранящегося хлопка - сырца I и II сортов проверяет лаборатория заготпункта или хлопкозавода через каждые 10 дней; III и IV сортов - через каждые 5 дней. При проверке определяют, не произошло ли увлажнение хлопка - сырца вследствие затеков или по другим причинам. Одна из особенностей хлопка - сырца - высокая гигроскопичность: поглощая влагу из атмосферы или почвы, он может повысить свою влажность до 25-30%. Особой гигроскопичностью обладает хлопок - сырец в рыхлом и малоуплотненном состоянии. Поэтому периодически следует проверять и контролировать температуру хлопка – сырца в бунтах.

В настоящее время имеется целый ряд методов и устройств для контроля температуры и влажности для автоматизированного контроля и управления хранением хлопка – сырца в бунтах [5]. Однако они не обеспечивают необходимой точностью и чувствительности измерений. Необходимы новые методы и устройства, в том числе приборы контроля, отвечающие требованиям экспрессности и безконтактности. Известные кондуктометрические, диэлькометрические и СВЧ методы не обеспечивают необходимой точностью и чувствительности измерений для применения в системах автоматического контроля с выдачей команд по ликвидации аварийной ситуации в бунтах хлопка – сырца [6]. До конца не изучены возможности предотвращения опасного повышения температуры сырья на бунтах хлопка – сырца и архивации этой информации.

Автоматизированная система контроля температуры и влажности

Автоматизированная система контроля температуры и влажности (далее — контроллер) предназначена для измерения, индикации в цифровом виде и поддержания температуры и влажности воздуха на заданном уровне в бунтах хлопка – сырца небольшого объема. Для измерения влажности и температуры контроллер может использовать цифровые

датчики типов SHT10 (11, 15) или SHT20 (25) (рис. 1) с соответствующим выбранному датчику программным обеспечением управляющего микроконтроллера, на базе которого построен контроллер.



Рис. 1. Цифровой датчик температуры и влажности SHT20.

Контроллер является автономным устройством, т.е. для его работы не требуется подключения никакого дополнительного оборудования кроме внешнего датчика влажности и температуры и исполнительных механизмов (электронагреватель, увлажнитель, вентилятор) [7-8]. В отсутствии последних контроллер будет работать как цифровой измеритель влажности и температуры воздуха.

Контроллер является полностью цифровым устройством, ядром которого является микроконтроллер с программой, определяющей его работу. Помимо микроконтроллера в нем содержатся:

- Внешний цифровой датчик влажности и температуры.
- Два трехразрядных цифровых индикатора для отображения измеренных датчиком влажности и температуры.
- Два двухразрядных цифровых кодовых переключателя для задания требуемых влажности и температуры.
- Индикатор состояния исполнительных механизмов.
- Три силовых ключа, управляющих включением/выключением исполнительных механизмов по сигналам от микроконтроллера.
- Сетевой источник питания.

Сразу после подключения источника питания к сети 220 В (50 Гц) контроллер начинает выполнять с периодичностью в 1 с циклы, включающие в себя:

- Запуск измерения датчиком влажности и температуры воздуха, чтение результатов измерения.
- Чтение кодов задания с цифровых кодовых переключателей.
- Вычисление текущих значений влажности и температуры воздуха.
- Отображение текущих значений влажности и температуры воздуха на цифровых индикаторах.
- Сравнение текущих и заданных значений и управление исполнительными механизмами по результатам сравнения.

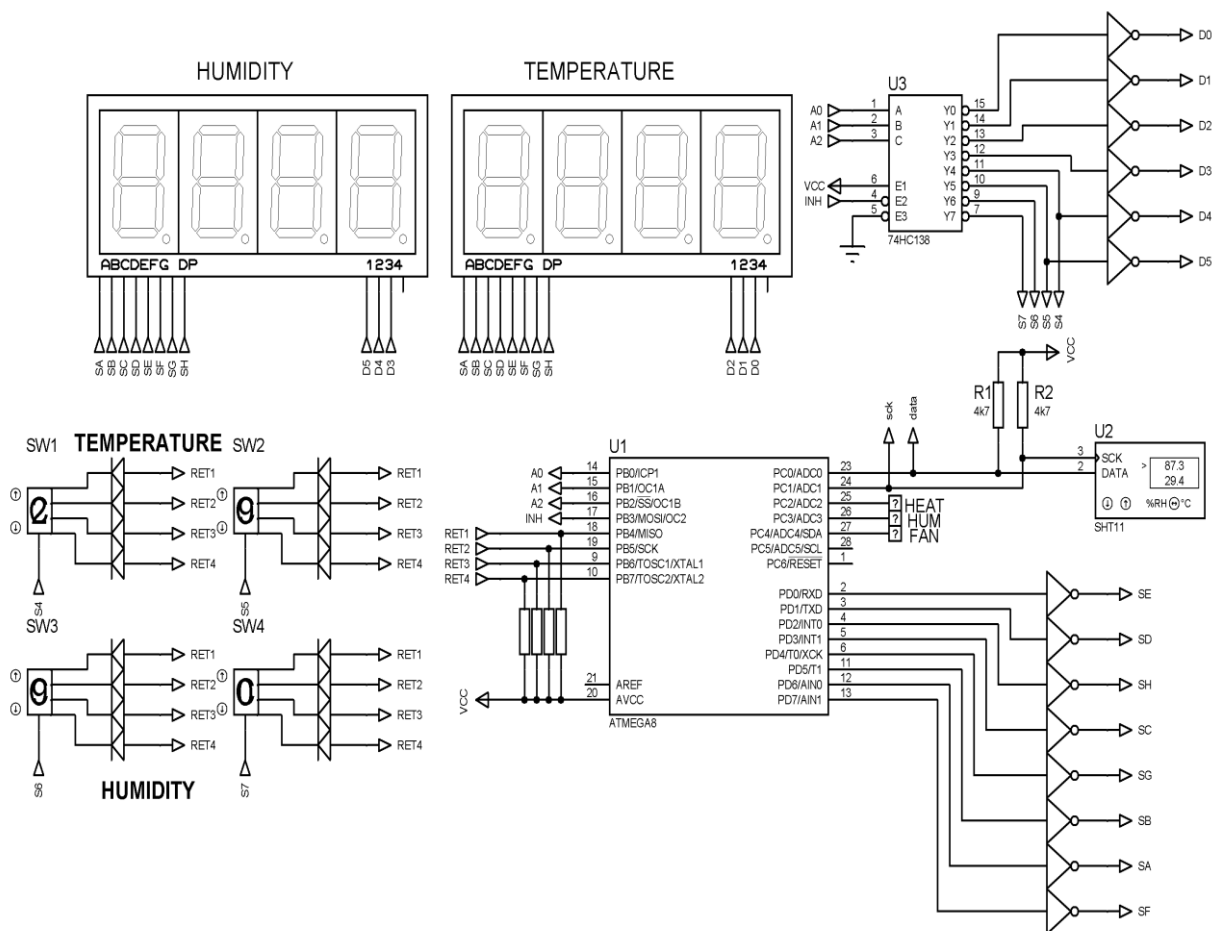


Рис 2. Функциональная модель контроллера влажности и температуры.

Таким образом, каждую секунду обновляются показания контроллера и состояние исполнительных механизмов, управляемых с помощью силовых ключей. В результате этого контроллер постоянно компенсирует отклонения текущих значений влажности и температуры от заданных при условии, что на это хватает мощности исполнительных механизмов. Имеется возможность увеличения их мощности за счёт подключения к управляющим выходам дополнительных устройств (например, электромагнитных пускателей), когда выходной мощности самого контроллера недостаточно. Это значительно расширяет область применения контроллера.

Для пояснения принципа действия контроллера будет использоваться его функциональная модель, представленная на рис. 2. Эта модель была использована для отладки программного обеспечения (ПО) реального контроллера и по функциям полностью его повторяет. Первоначально ПО было разработано для использования выносных датчиков температуры и влажности типа SHT10, SHT11, SHT15 (U2 на рис. 2), а затем доработано для датчика SHT20. При этом не потребовалось вносить никаких изменений в аппаратную реализацию контроллера. В общем, с контроллером можно использовать любой датчик, работающий по протоколу I2C с шинами SCK и DATA, эмулирующими соответствующие шины интерфейса TWI. С их помощью микроконтроллер (U1 на рис. 1) управляет работой датчика, а также получает от него данные измерения температуры и влажности в виде двоичных кодов. Эти коды затем преобразуются микроконтроллером в реальные физические величины и выводятся на соответствующие цифровые индикаторы («HUMIDITY» и «TEMPERATURE») методом динамической индикации. При этом с помощью дешифратора U3 микроконтроллер выбирает на индикаторах определённое знакоместо, а через порт PORTD на индикатор подаётся кодовая комбинация, определяющая какая цифра будет отображена на данном знакоместе. Кроме того, дешифратор U3 также сканирует электромеханические кодовые переключатели SW1–SW4, которые кодируют требуемые температуру и влажность. Заданные значения температуры и влажности могут быть изменены пользователем в любое время, а состояние переключателей будет считано микроконтроллером через шины RET1–RET4.

Имея данные о текущих и заданных значениях температуры и влажности, микроконтроллер постоянно их сравнивает, и по результатам сравнения изменяет состояния управляющих сигналов HEAT, HUM и FAN, которые управляют нагревателем, увлажнителем и вентилятором (на рисунке не показаны), соответственно. Одновременно состояние этих сигналов отображается тремя светодиодами (также не показаны).

Таким образом, контроллер постоянно показывает текущие значения температуры и влажности и, по возможности, поддерживает их заданные значения, если к нему подключены нагреватель, увлажнитель и вентилятор достаточной мощности.

Таблица 1.

Основные технические характеристики контроллера

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Диапазон измеряемой температуры воздуха	0 ÷ 99,9	°C
2	Диапазон измеряемой относительной влажности воздуха	0 ÷ 99	%
3	Погрешность измерения температуры в диапазоне 0÷60 °C	± 0,3	°C
4	Погрешность измерения влажности в диапазоне 20÷80%	± 3	%

Результаты измерения и обсуждения

На рис. 3 показаны места измерения температуры хлопка - сырца на бунтах, а на рис. 4 показаны результаты измерения температуры хлопка - сырца на бунтах.

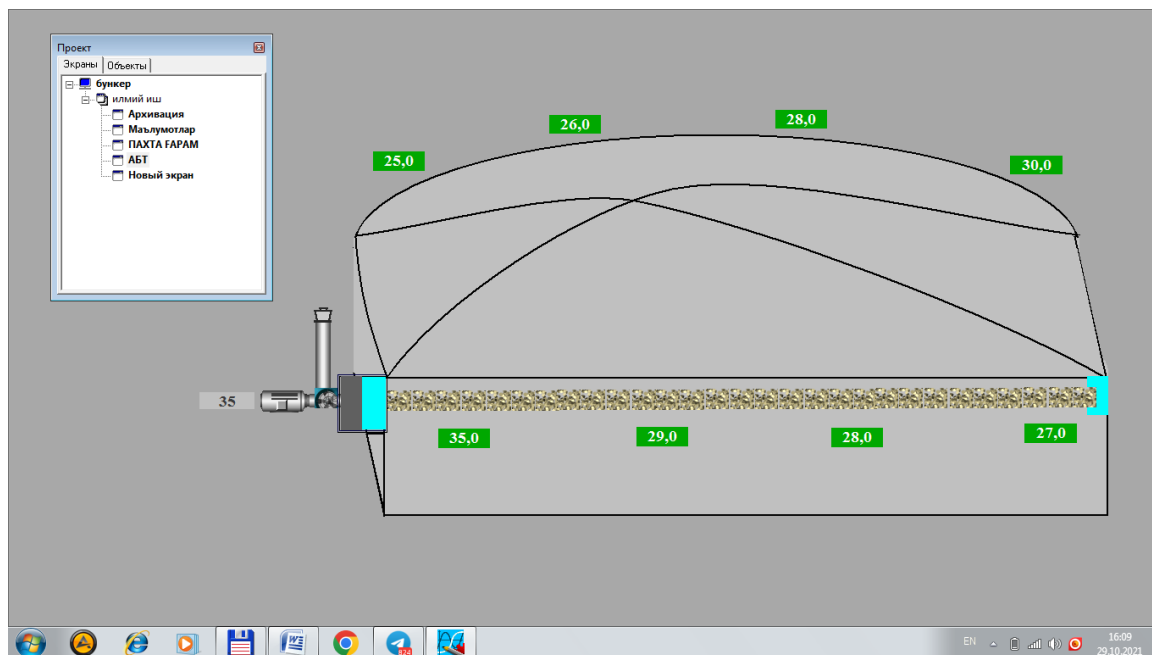


Рис. 3. Места измерения температуры хлопка - сырца на бунтах.

В хлопковых бунтах через туннели всасывается горячий воздух. В существующих методах вентилятор устанавливается в передней части туннелей для всасывания воздуха. Сторона вентилятора и отверстие в задней части туннеля закрыты 2 метрами хлопка. Поскольку эти процессы сложны и требуют ручного труда, по этому использованы автоматические шиберы.

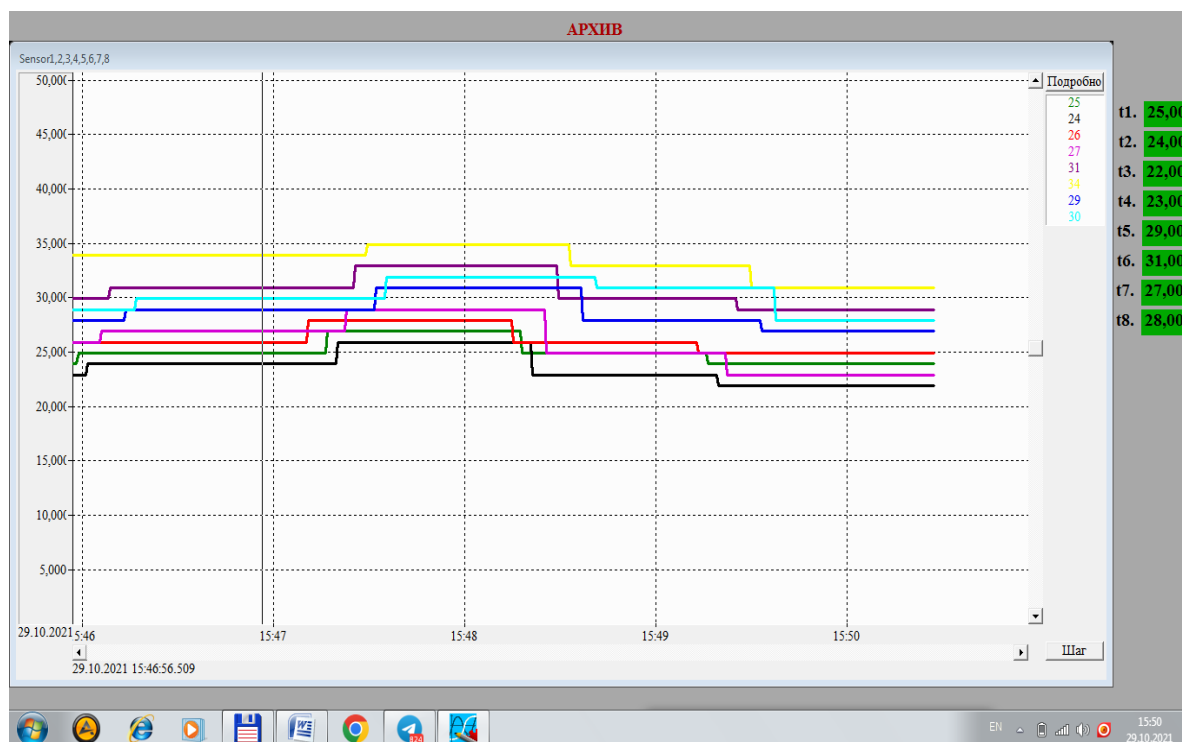


Рис.4. Результаты измерения температуры хлопка - сырца на бунтах.

На рис. 5 показаны результаты мониторинга и архивирования измерений температуры хлопка - сырца на бунтах.

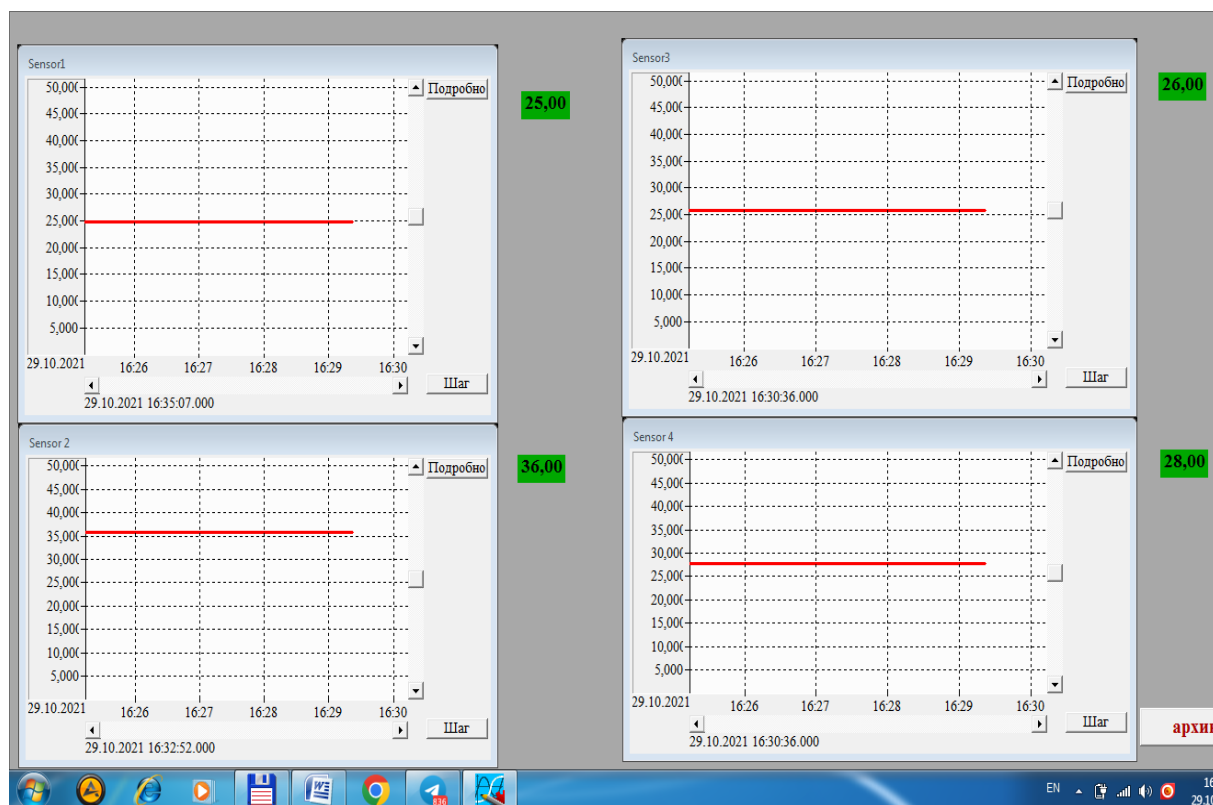


Рис.5. Результаты мониторинга и архивирования измерений температуры хлопка - сырца на бунтах.

Заключение

Разработана на базе цифрового датчика температуры и влажности SHT20 автоматизированная система контроля хранения хлопка-сырца в бунтах и создана возможность устранения аварийных ситуаций.

Система контроля температуры и влажности предназначена для измерения, индикации в цифровом виде и поддержания температуры и влажности воздуха на заданном уровне в бунтах хлопка-сырца.

Список литературы

- [1]. A.E. Lugachev, R.A. Gulyayev, B.M. Mardonov, J.Dj. Kadirov, R.R. Nazirov, A.A. Ahmedov, N.Z. Kamalov, P.N. Borodin "Uzbek cotton: competitive advantages and achievements in cotton science" 33rd International cotton conference Bremen. 2016 y. 1-9 pages.
- [2]. Хуайер. Абдулла Фарадж, А.П. Байдуик, К.А. Пурецкий. О возможности построения системы автоматического управления многомерным объектом по одной выходной координате // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. - 2015. - № 1. - С. 129-134.
- [3]. Валиев Ф.А, Нуриев М.Н. Распространение тепла в массе хлопка – сырца во время самосогревания. Научный журнал. Бюллетен науки и практики. 2016г. №6. 147-151.
- [4]. Karimov.A.I, Ismanov.M.A Mathematical Modeling of Heat Flux Distribution in Raw Cotton Stored in Bunt. Engineering Vol.12. No. 8, August.20, 2020, 591-99.DOI: 10.4236/eng.2020.128041.
- [5]. Машарипов Ш.М. Анализ современных методов и технических средств измерения влажности хлопковых материалов. // Приборы, 2016, №4., с 31-37.
- [6]. Kuldashov O.Kh., Kuldashov G.O., Mamasodikova Z.Y. Infrared sensor for remote monitoring of moisture content in raw cotton // J. Opt. Technol. – 2019. № 6. – P. 77 – 80. doi: 10.1364/jot.86.000390.
- [7]. Kuldashov O.Kh., Kuldashov G.O., Mamasodikova Z. Y. Optoelectronic Double-Wave Method for Remote Control of Vegetable Fiber Moisture // Her. Bauman Moscow State Tech. Univ. Ser. Instrum. Eng. 2019. №4. – P. 84 – 96. doi: 10.18698/0236-3933-2019-4-84-96.

- [8]. Mukhitdinov M M., Kuldashov G.O., Kuldashov O.Kh., Mamasodikova Z. Device for remote control of cotton-raw moisture. Scientific-technical journal: 2019. Vol. 2: Iss. 3. Article 9. P.87-93, Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol2/iss3/9>.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ КАК ИСТОЧНИКОВ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

М.И. Латипова¹, М.А. Абдуллаева²

¹Ферганский медицинский институт общественного здоровья,

²Ферганский политехнический институт, e-mail: muhayyo_0889@mail.ru,
abdullayevamuxtasarxon91@gmail.com

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В статье рассматривается применение термоэлектрических генераторов (ТЭГ) как надёжных источников оперативного тока для систем релейной защиты и автоматики (РЗА). Описаны преимущества ТЭГ, такие как безшумная работа, долговечность, и способность обеспечивать энергией отделённые узлы без подключения к централизованной электрической сети. Это особенно важно для обеспечения бесперебойного питания устройств релейной защиты в условиях экстремальных температур или при отсутствии регулярного обслуживания. ТЭГ обеспечивает стабильное напряжение и ток, достаточные для питания реле, автоматов и других элементов системы автоматики.

Ключевые слова: оперативный ток, надёжность электроснабжения, цифровые устройства релейной защиты, термоэлектрический генератор

Annotatsiya. Ushbu maqolada termoelektrik generatorlarni (TEG) rele himoya va avtomatika tizimlari (RZA) uchun ishonchli operativ tok manbalari sifatida qo'llash haqida so'z yuritiladi. TEGning afzalliklari, masalan, tovushsiz ishlash, uzoq umr ko'rish va markazlashtirilgan elektr tarmog'iga ulanishsiz ajratilgan birliklarni energiya bilan ta'minlash imkoniyatlari haqida so'z yuritiladi. Bu, ayniqsa, ekstremal harorat sharoitida yoki muntazam texnik xizmat ko'rsatish mavjud bo'lmagan holatlarda rele himoya qurilmalarini uzluksiz energiya bilan ta'minlash uchun muhimdir. TEGlar rele, avtomat va boshqa avtomatika tizimi elementlarini ta'minlash uchun yetarli barqaror kuchlanish va tokni ta'minlaydi.

Таянч сўзлар: operativ tok, energiya ta'minoti ishonchliligi, raqamli rele himoya qurilmalari, termoelektrik generator.

Abstract. The article discusses the application of thermoelectric generators (TEGs) as reliable sources of operational current for relay protection and automation systems (RPA). The advantages of TEGs, such as silent operation, durability, and the ability to power isolated units without connection to a centralized electrical network, are described. This is especially important for ensuring uninterrupted power supply to relay protection devices in extreme temperature conditions or when regular maintenance is not available. TEGs provide stable voltage and current sufficient to power relays, circuit breakers, and other automation system components.

Keywords: operational current, power supply reliability, digital relay protection devices, thermoelectric generator.

Введение. Оперативный ток для релейной защиты и автоматики (РЗА) является важным элементом электрических систем, обеспечивающим надежное и быстрое функционирование устройств защиты и управления. Оперативный ток используется для питания реле, автоматов и вспомогательных устройств, обеспечивая их способность быстро реагировать на аварийные ситуации, такие как короткие замыкания, перегрузки или другие аномальные режимы работы [1].

Для обеспечения надежности системы оперативного тока применяются меры резервирования, например, использование нескольких источников питания или дублирующих схем. Также важно учитывать электромагнитную совместимость, чтобы исключить влияние помех на работу РЗА. В современных системах широко применяются цифровые устройства релейной защиты, которые предъявляют повышенные требования к качеству и надежности оперативного тока.

Правильный выбор параметров оперативного тока и его источников является ключевым фактором для обеспечения эффективной работы систем релейной защиты и автоматики, а также надежности всей энергетической системы в целом.

Источниками оперативного тока обычно служат аккумуляторные батареи, зарядные устройства или специальные преобразователи, обеспечивающие стабильное напряжение и ток, необходимые для корректной работы оборудования. Выбор и проектирование системы оперативного тока зависит от характеристик защищаемого объекта, таких как напряжение, мощность и конфигурация сети.

Постановка задачи. Термоэлектрический генератор (ТЭГ) может использоваться в качестве источника оперативного тока для релейной защиты и автоматики, особенно в удаленных или труднодоступных районах, где отсутствует централизованное электроснабжение. ТЭГ преобразует тепловую энергию в электрическую на основе эффекта Зеебека, что позволяет получать электроэнергию при наличии источника тепла. Это устройство отличается высокой надежностью, компактностью и отсутствием движущихся частей, что делает его привлекательным для применения в системах релейной защиты [2].

Основным преимуществом ТЭГ является его способность работать в автономном режиме, используя в качестве источников тепла такие ресурсы, как сжигание газа, жидкого топлива или тепло отходящих газов. Это особенно важно для обеспечения бесперебойного питания устройств релейной защиты в условиях экстремальных температур или при отсутствии регулярного обслуживания. ТЭГ обеспечивает стабильное напряжение и ток, достаточные для питания реле, автоматов и других элементов системы автоматики.

Кроме того, ТЭГ обладает высокой долговечностью, так как в его конструкции отсутствуют механические части, подверженные износу. Это снижает эксплуатационные расходы и увеличивает надежность работы системы.

Результаты исследования. В современных энергосистемах ТЭГ может использоваться как основной или резервный источник оперативного тока, обеспечивая защиту критически важных объектов, таких как подстанции, линии электропередачи и промышленные установки. Таким образом, применение термоэлектрического генератора в качестве источника оперативного тока представляет собой эффективное и надежное решение для автономных систем релейной защиты. Основные элементы схемы подключения ТЭГ к системе релейной защиты [3-4]:

Термоэлектрический генератор (ТЭГ) – преобразует тепловую энергию в электрическую. Его выходные параметры зависят от температурного перепада на горячем и холодном концах. Стабилизатор напряжения используется для поддержания постоянного уровня выходного напряжения, необходимого для корректной работы оборудования. Аккумуляторная батарея служит для накопления энергии и обеспечения питания в периоды, когда ТЭГ временно не функционирует (например, при отсутствии теплового источника). Контроллер заряда регулирует процесс зарядки аккумулятора и предотвращает его перегрузку. Система релейной защиты и автоматики (РЗА) включает реле, автоматы и другие устройства. Резервный источник питания (например, солнечная панель или дизель-генератор): обеспечивает дополнительную надежность системы.

Принцип работы системы показанной на рисунке 1 заключается в следующем, ТЭГ преобразует тепловую энергию (например, от сжигания газа или отходящего тепла) в электрическую. Выходное напряжение ТЭГ поступает на стабилизатор, который

выравнивает напряжение для питания системы. Контроллер заряда распределяет ток между аккумуляторной батареей и потребителями.



Рис.1. Принципиальная блок-схема подключения ТЭГ к системе релейной защиты.

Если выработка энергии превышает потребление, избыток направляется в аккумулятор. В случае временного прекращения работы ТЭГ питание системы осуществляется от аккумулятора. Резервный источник включается автоматически при недостаточности энергии от ТЭГ и аккумулятора.

Предложенная схема подключения термоэлектрического генератора (ТЭГ) для релейной защиты предоставляет следующие возможности и преимущества:

1. Автономное энергоснабжение. Схема обеспечивает полностью автономное питание систем релейной защиты и автоматики (РЗА) без необходимости в централизованной электросети. Подходит для использования на удалённых объектах, где доступ к традиционным источникам питания ограничен (например, нефтяные месторождения, отдалённые подстанции, горные районы).

2. Повышение надёжности системы. Наличие аккумуляторной батареи обеспечивает бесперебойное питание при временном прекращении работы ТЭГ (например, при снижении температуры источника тепла). Резервный источник питания (например, солнечная панель или дизель-генератор) повышает устойчивость системы в аварийных ситуациях.

3. Экономия ресурсов. Использование отходящего тепла (например, от промышленного оборудования, котлов или двигателей внутреннего сгорания) позволяет минимизировать затраты на эксплуатацию. ТЭГ не требует сложного обслуживания благодаря отсутствию движущихся частей, что снижает эксплуатационные расходы.

4. Компактность и простота установки. Схема компактна, что позволяет легко интегрировать её в существующую инфраструктуру. Простота конструкции и эксплуатации делает систему удобной для внедрения на различных объектах.

5. Гибкость системы. Возможность подключения дополнительных источников энергии (например, солнечных панелей или ветровых генераторов) делает схему адаптивной к различным условиям эксплуатации. Широкий диапазон входных параметров позволяет использовать ТЭГ в различных температурных условиях.

6. Защита оборудования. Стабилизатор напряжения и контроллер заряда обеспечивают защиту оборудования от перенапряжений и перепадов тока, что продлевает срок службы

подключённых устройств. Аккумуляторная батарея позволяет сглаживать кратковременные перепады энергии.

7. Устойчивость к климатическим условиям. Схема может работать в условиях экстремальных температур (как высоких, так и низких), что делает её подходящей для применения в суровых климатических зонах.

8. Экологичность. Использование ТЭГ способствует уменьшению выбросов углекислого газа, особенно если он работает на тепле, которое в противном случае терялось бы в окружающую среду.

Параметры термоэлектрического генератора (ТЭГ), необходимого для питания системы релейной защиты и автоматики (РЗА), зависят от характеристик потребляемой нагрузки. ТЭГ должен обеспечивать суммарную мощность, достаточную для питания всех устройств РЗА. Для расчета мощности нужно учесть мощность, потребляемую релейной защитой (обычно несколько ватт на каждое устройство). Потери на стабилизаторе напряжения и контроллере заряда (обычно 5–10% от потребляемой мощности). Резерв на случай дополнительной нагрузки. Пример: если система потребляет 50 Вт, то ТЭГ должен вырабатывать не менее 60–70 Вт.

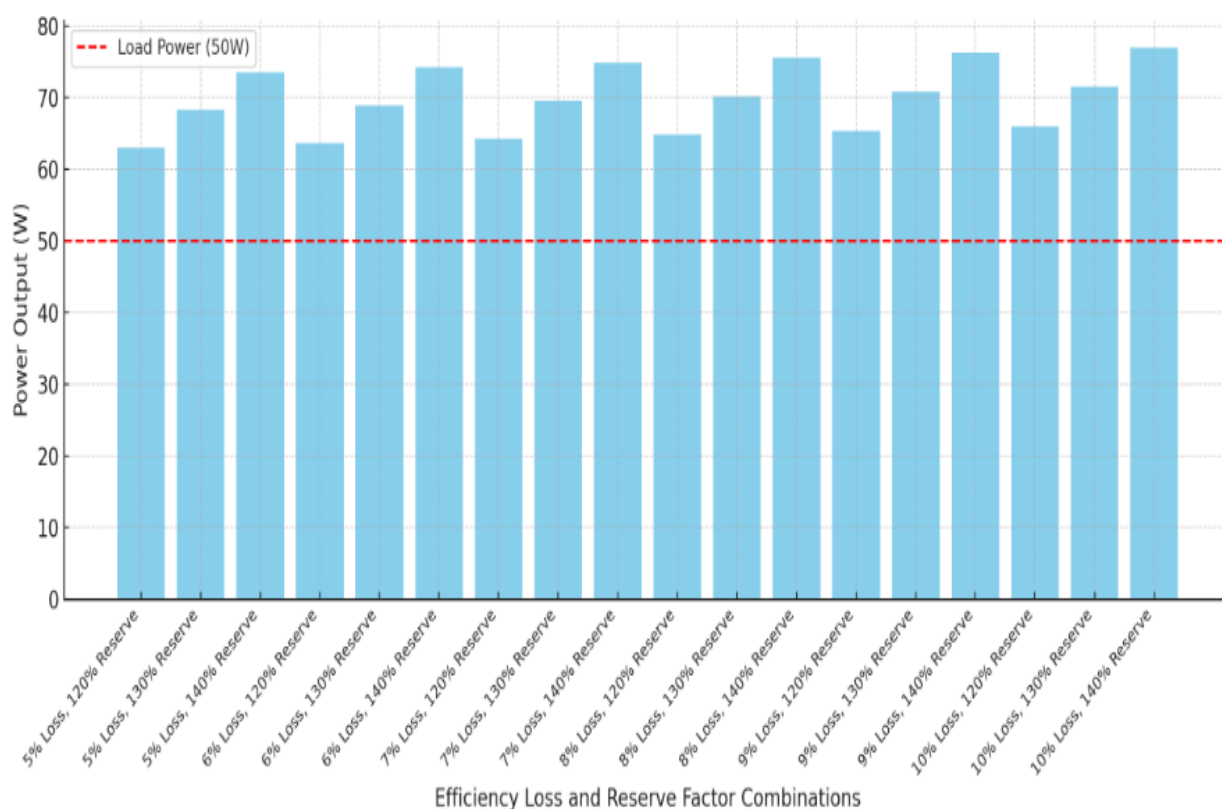


Рис.2. Требования к мощности для потерь в стабилизаторе напряжения и контроллере заряда.

График (см. на Рис.2.) показывает необходимую мощность ТЭГ (термоэлектрического генератора) для покрытия потерь на стабилизаторе напряжения и контроллере заряда, а также учета резерва на дополнительную нагрузку. Красная пунктирная линия обозначает потребляемую мощность системы (50 Вт). Каждая метка на оси X соответствует комбинации потерь (5–10%) и резервного коэффициента (20–40%).

Выходное напряжение ТЭГ должно соответствовать входным требованиям оборудования или быть совместимым со стабилизатором напряжения. Типовые уровни напряжения для систем РЗА 12 В для аккумуляторов и маломощных устройств, 24 В для более мощных систем, 48 В для крупных подстанций. Ток нагрузки ток, который ТЭГ может выдавать на нагрузку.

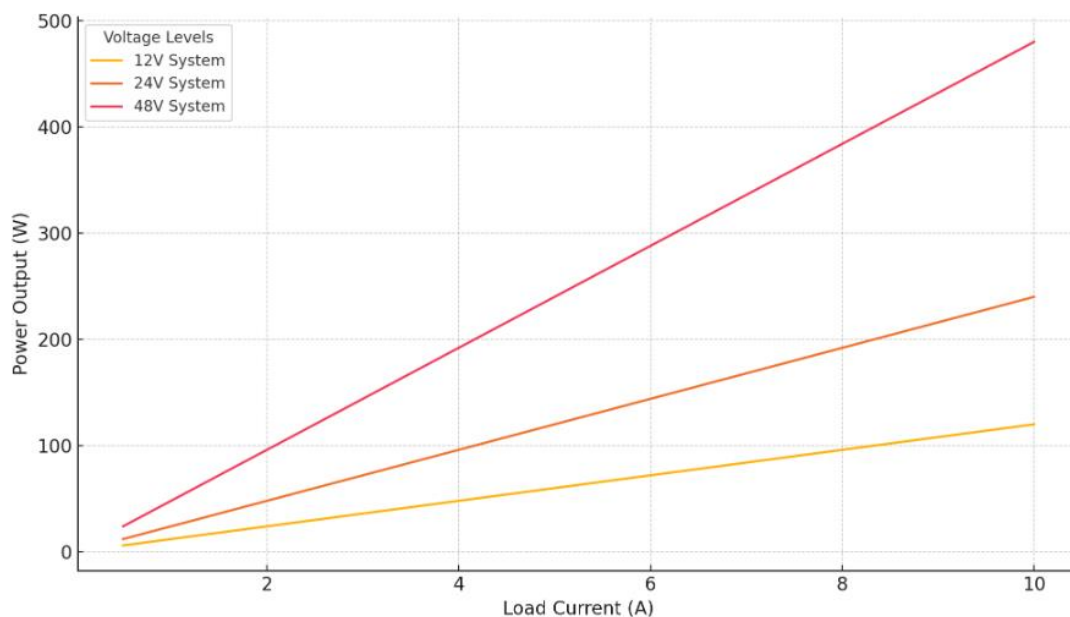


Рис.3. Выходная мощность ТЭГ для различных уровней напряжения и токов нагрузки.

На графике, показанном на рисунке 3 выходная мощность ТЭГ в зависимости от тока нагрузки для различных уровней напряжения: 12 В, 24 В и 48 В.

12 В подходит для аккумуляторов и маломощных устройств.

24 В — для более мощных систем.

48 В — для крупных подстанций.

Температурный диапазон работы ТЭГ должен быть рассчитан на условия эксплуатации. Высокий температурный перепад (например, горячий источник 300–500°C, холодный 25–50°C). Рабочая температура материалов термоэлементов (должна быть стабильной при высоких температурах) [5-7].

Эффективность преобразования КПД ТЭГ обычно составляет 5–10%. Для повышения КПД важно использовать эффективный источник тепла, минимизировать тепловые потери в системе охлаждения. Если используется аккумулятор для накопления энергии, ТЭГ должен обеспечивать его подзарядку в течение определенного времени, покрывая потребности системы даже при пиковой нагрузке. Важны для установки в удаленных или ограниченных по пространству местах. Компактность системы обеспечивает удобство эксплуатации. В системах РЗА требуется высокая надежность. Рекомендуется выбирать ТЭГ минимальным количеством подвижных частей. Материалами с высокой устойчивостью к коррозии. Ресурс работы не менее 10–15 лет.

Заключение. Термоэлектрические генераторы представляют собой перспективное решение для обеспечения надёжного и автономного питания систем релейной защиты и автоматики. Их применение способствует повышению устойчивости энергосистем и снижению эксплуатационных затрат. Могут питать типовые уровни напряжения для систем РЗА 12 В для аккумуляторов и маломощных устройств, 24 В для более мощных систем, 48 В для крупных подстанций. Для повышения эффективности важно использовать высокоэффективный источник тепла и свести к минимуму тепловые потери в системе охлаждения. Если в системе предусмотрен аккумулятор для хранения энергии, ТЭГ должен быть способен обеспечить его зарядку в заданные сроки, при этом удовлетворяя потребности системы даже в условиях пиковой нагрузки.

Список литературы

- [1]. Гусев Юрий Павлович, Тимонин Илья Александрович Сравнение эффективности и выбор устройств защиты от перенапряжений в системах оперативного постоянного тока // Вестник евразийской науки. 2013. №6 (19).

- [2]. Иванов И.И., Петров П.П. Применение термоэлектрических генераторов в энергетике // Журнал энергетических технологий. 2022. №4.
- [3]. Smith J., Brown T. Thermoelectric Generators for Industrial Applications // Renewable Energy Journal. 2021. Vol. 15.
- [4]. Романов А.А. Термоэлектрические технологии: основы и применение. Москва: Энергия, 2020.
- [5]. Latipova M.I. Manufacturing of half-elements by deep alloying and the method of pressing powders by selecting the optimal pressing mode // Academia Science Repository. – 2023. – Т. 4. – №. 6. – С. 345-349.
- [6]. Латипова, М. И., Хомиджонов, З. М., Усмонов, Я., & Набиев, М. Б. (2020). Исследование термоэлектрических полупроводниковых материалов для высокоэффективных термоэлектродгенераторов. Научно-технический журнал Наманганского инженерно-технологического института, 5(1), 125-131.
- [7]. Diuldin, M., Kasimaxunova, A., Cheremisin, A., Latipova, M., Tseiko, V., Rud, S., ... & Semenova, N. (2023). Features of bismuth telluride based ternary alloys for thermoelectric applications. In E3S Web of Conferences (Vol. 458, p. 01030). EDP Sciences.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОГО СОЛНЕЧНОГО ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ С ПЕРФОРИРОВАННЫМ ПОГЛОТИТЕЛЕМ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА (СУШКА)

Г.Р. Умурзакова

*Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)*

Аннотация: Для определения практического влияния пористости пластины абсорбера, а также расхода всасываемого воздуха на тепловую эффективность коллектора и общий перепад давления были проведены эксперименты на открытом воздухе с использованием солнечного воздушонагревателя с односторонним остеклением и перфорированной металлической пластиной-поглотителем. Три алюминиевые пластины-поглотителя были перфорированы путем просверливания круглых отверстий с разным соотношением диаметра и шага в квадратной форме. В верхней части коллектора был установлен вентилятор для всасывания окружающего воздуха с нижней стороны через отверстия в пластине-поглотителе. Проточный канал был спроектирован таким образом, чтобы обеспечить равномерный поток воздуха по всей площади пластины абсорбера.

Ключевые слова: Воздушный солнечный коллектор, сушка, поглотитель испарений.

Аннотация. Absorber plitasining g'ovakligi va qabul qilinadigan havo oqimi tezligining kollektorning issiqlik samaradorligi va umumiy bosimning pasayishiga amaliy ta'sirini aniqlash uchun teshilgan metall absorber plitasi bo'lgan bir oynali quyosh havo isitgichi yordamida tashqi tajribalar o'tkazildi. Kvadrat shaklida turli diametrli va qadam nisbati bo'lgan dumaloq teshiklarni burg'ulash orqali uchta alyuminiy absorber plitalari teshilgan. Kollektorning yuqori qismidagi fan o'rnatildi, shunda atmosfera havosini pastdan absorber plitasidagi teshiklar orqali so'radi. Oqim kanali changni yutish plitasining butun maydoni bo'ylab bir xil havo oqimini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Tayanch so'zlar: Havo quyosh kollektori, quritish, bug yutgich.

Abstract: To determine the practical influence of the absorber plate porosity as well as the intake air flow rate on the thermal efficiency of the collector and the overall pressure drop, outdoor experiments were conducted using a single-glazed solar air heater with a perforated metal absorber plate. Three aluminum absorber plates were perforated by drilling circular holes with different diameter and pitch ratios in a square shape. A fan was installed at the top of the collector to suck ambient air from the bottom side through the holes in the absorber plate. The flow channel was designed to provide a uniform air flow over the entire area of the absorber plate.

Keywords: Solar air collector, drying, evaporative absorber.

Для подачи дешевого и чистого горячего воздуха для обогрева помещений и сушки урожая можно просто использовать солнечные воздушонагреватели. Воздушные солнечные коллекторы, работающие в системе с разомкнутым контуром, были специально использованы для сушки сельскохозяйственных культур. Солнечные воздушонагреватели по своей природе

обладают низкой тепловой эффективностью из-за низкой теплоемкости и низкой теплопроводности воздуха по сравнению с жидкостными солнечными коллекторами .

Многие исследователи пытались повысить эффективность солнечных воздухонагревателей с помощью обеспечивая оптимальную теплопередачу между воздухом и поглощающей средой. Среди различных конструкций солнечные воздухонагреватели типа *matrix* и *transpired absorber* являются наиболее эффективными . Однако солнечные воздухонагреватели типа *matrix* являются громоздкими и тяжелыми по сравнению с пластинчатыми абсорберами типа *transpired*. В последнем случае абсорбер может состоять из листа плотной черной ткани или перфорированной металлической или пластиковой пластины [5]. В лабораторных условиях испытаний были получены высокие тепловые характеристики как для неглазурованного коллектора, так и для застекленного. Неглазурованная прозрачная пластина воздушно солнечного коллектора (ВСК) были предметом многочисленных исследований в течение последних двух десятилетий. Они легкие, дешевые, просты в конструкции и удобны в применении [1].

Работа этих солнечных воздухонагревателей основана на образовании очень тонкого и стабильного пограничного слоя на поверхности поглощающей пластины за счет параллельного прохождения потока охлаждающего воздуха над пластиной, который подвергается равномерному всасыванию. Пластины-поглотители с перфорацией щелевого типа [4], а также с перфорацией с круглыми отверстиями были исследованы как численно, так и экспериментально.

Однако, несмотря на более высокие тепловые характеристики , заявленные для UTC, при испытании в наружных условиях поток воздуха не всегда будет дуть параллельно пластине и в неизменном направлении относительно ее перфорации, поэтому эксплуатационные характеристики солнечных воздухонагревателей без остекления на открытом воздухе зависят от многих факторов, таких как скорость воздушного потока, направление ветра, температура окружающей среды и неба, колебания падающей солнечной радиации и т.д.

Чтобы свести к минимуму потери излучения и уменьшить влияние продувки воздушным потоком и направления обдува, в настоящей работе использовался солнечный воздухонагреватель с одним стеклянным металлическим абсорбером, предназначенный для использования на открытом воздухе. Чтобы исследовать влияние пористости поглощающей пластины и расхода воздушной массы на тепловые характеристики коллектора, были испытаны коллекторы с различными пористыми поглощающими пластинами при различных расходах воздушной массы.

Для проведения экспериментов на открытом воздухе необходимо провести тест. Установка была спроектирована, изготовлена и введена в эксплуатацию. Установка состояла из: остекленный солнечный воздухонагреватель с перфорированным алюминиевым листовым абсорбером, воздушным диффузором, воздушным редуктором, системой воздухопроводов, воздуходувкой с заслонкой, переносной подставкой с возможностью изменения наклона, устройствами для измерения массового расхода воздуха, термодатчиками, подключенными к системе сбора данных с соответствующим программным обеспечением для регистрации и мониторинга температуры поглотителя и воздуха, точный соляриметр для оперативного считывания и регистрации интенсивности солнечного излучения на протяжении всего испытания и точный наклонный манометр для измерения колебаний статического давления на поверхности коллектора.

Основная рама коллектора была изготовлена из прессованного дерева толщиной 10 мм. Для покрытия коллектора был использован лист стекла толщиной 4 мм. Три листа алюминиевой пластины толщиной 1,25 мм с различной пористостью (P), различным соотношением диаметра отверстий и шага между двумя последовательными отверстиями (Ф), квадратной формы, В качестве перфорированных поглотительных пластин использовались пластины, представленные в таблице 1, и окрашенные в матово-черный цвет

. Эффективная площадь поверхности каждого поглотителя и стеклянной крышки составляла $1,06 \times 0,70$ м.

$P (\%) = [(Общая\ площадь\ поверхности\ отверстия) / (Эффективная\ площадь\ поверхности\ поглотителя)] \times 100$.

Чтобы поддерживать равномерный поток воздуха через пластину абсорбера вдоль и поперек направления воздушного потока, площадь поперечного сечения между абсорбером и крышкой постепенно уменьшалась вдоль направления воздушного потока (рис. 1) [3]. Корпус коллектора был тщательно изолирован двумя толстыми листами стекловаты (толщиной не менее 50 мм) (рис. 3).

Двадцать термодатчиков с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (PT100) были использованы для измерения температуры воздуха и абсорбера в разных местах: четыре для входящего воздух, четыре для выходящего воздуха, пять для воздуха, только что выходящего из абсорбера (5 симметричных точек) и пять для пластины абсорбера (5 симметричных точек, три в направлении потока и две поперек направления потока воздуха). То наконечники термодатчиков были надлежащим образом защищены от излучения (рис.2). Для обеспечения различной скорости воздушного потока при различных испытаниях на выходе из вентилятора использовался центробежный вентилятор, а для поддержания определенной скорости воздушного потока на выходе вентилятора использовалась регулируемая заслонка. Для измерения массового расхода воздуха использовали три соответствующие диафрагмы (диаметром 14, 24 и 30 мм) с резьбой D и D/2, используя уравнение (2).

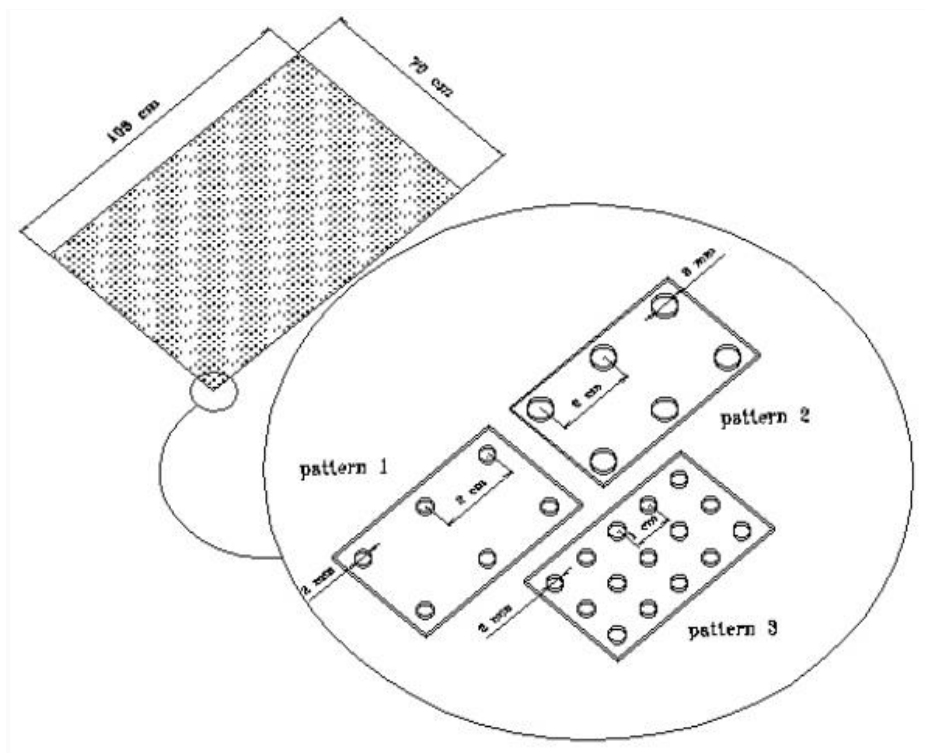


Рис. 1. Пористость поглощающих пластин и их расположение.

$$m = CE\varepsilon \pi / 4 d^2 \sqrt{2\Delta P \cdot \rho}$$

Где: m=Массовый расход воздуха (кг с⁻¹),

C=Коэффициент разряда,

E=Коэффициент скорости сближения= $(1 - \beta^4)^{1/2}$

ρ = плотность воздуха (кг/м³),

θ = обвязка/tied,

D= Диаметр трубы (м).

Испытания проводились в трех повторениях в период с июля по сентябрь 2004 года в очень ясные дни с 11 до 14 часов ежедневно (средняя инсоляция в этот период составляла 1020 Вт/м^2 , $\pm 50 \text{ Вт/м}^2$ на поверхности коллектора). Местная высота над уровнем моря составляла 29,5 градуса, следовательно коллектор был установлен под углом 45 градусов к югу [3]. Для каждой перфорированной пластины-поглотителя предусмотрено пять уровней расхода воздушных масс: были приняты значения 0,0065, 0,014, 0,022, 0,026 и 0,0312 $\text{кг/м}^2 \text{ с}^{-1}$. Чтобы оценить эффект остекления при испытаниях на открытом воздухе, было также проведено несколько экспериментов на солнечном воздухонагревателе без остекления с двумя пластинами-поглотителями 2 и 3 при одинаковых скоростях массового расхода воздуха.

Чтобы оценить эффективность наружного коллектора при различных скоростях воздушного потока для каждой из пластин абсорбера, было проведено три эксперимента, и среднее значение этого набора было принято за единицу экспериментального значения. В ходе экспериментов колебания местной температуры окружающего воздуха, интенсивности солнечного излучения и скорости воздушного потока были незначительными (11-14 часов в день). Установка была включена на 0,5 за час до записи данных необходимо внести некоторые незначительные коррективы и дать системе выйти на устойчивый режим.

Для оценки эффективности солнечного воздухонагревателя. В случаях, когда температура окружающего воздуха совпадает с температурой воздуха на входе в коллектор (сквозной коллектор), можно использовать следующее уравнение [3].

При максимальном массовом потоке воздуха $0,0321 \text{ кг/м}^2 \text{ с}^{-1}$ данный солнечный воздухонагреватель с пористым абсорбером показал очень высокую мгновенную эффективность - 0,778, 0,757 и 0,840 для пластин 1, 2 и 3 соответственно, в течение экспериментального периода с 11 по 13 в ясные дни с июня по сентябрь, о которых ранее не сообщалось.

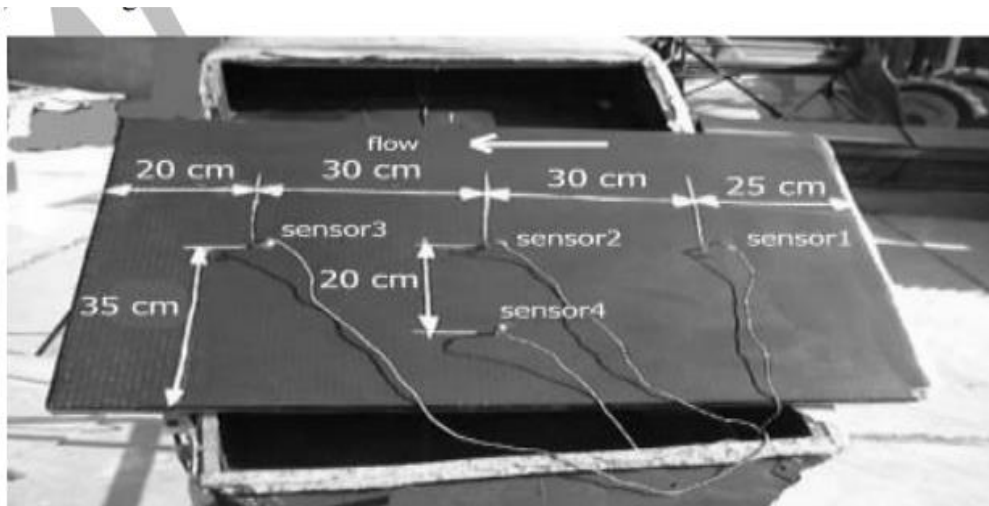


Рис. 2. Расположение датчиков на перфорированной пластине поглотителя.

$$\eta = \left(\frac{m}{A} \right) c_p \left(\frac{T_{out} - T_{in}}{G} \right)$$

Где: η = эффективность солнечного воздухонагревателя, %.

m/A = Массовый поток воздуха ($\text{кг м}^{-2} / \text{с}^{-1}$),

A = Площадь поверхности коллектора (м^2),

C_p = Удельная теплоемкость воздуха ($\text{дж кг}^{-1} \text{ C}^{0-1}$),

$T_{\text{вых}}$ = Температура воздуха на выходе ($^{\circ}\text{C}$),

$T_{\text{вх}}$ = Температура воздуха на входе ($^{\circ}\text{C}$),

G = Падающее солнечное излучение (Вт м^{-2}).

Поступающий воздух предварительно нагревался коротковолновым излучением, поглощаемым крышкой, а также длинноволновым излучением поглотителя, прежде чем улавливать тепло от испаряющейся пластины поглотителя.

Общие результаты ясно показали, что для трех различных перфорированных пластин-поглотителей производительность коллектора увеличивается с увеличением потока воздушной массы. При низких и средних скоростях воздушного потока скорость увеличивается очень значительно, в то время как при более высоком расходе эта тенденция сохраняется, но скорость уменьшается (Рис. 2). Можно сделать вывод, что при меньших потоках воздуха коэффициент конвективной теплопередачи между пластиной абсорбера и охлаждающим воздухом на порядок ниже, что приводит к более высокой температуре поверхности абсорбера

Более высокая поверхность поглотителя температура увеличивает конвективные и радиационные потери тепла. Эти результаты демонстрируют очень хорошее соответствие со многими другими исследованиями исследователей [5].

Список литературы

- [1]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Методы повышения эффективности теплообмена в солнечных воздухонагревателях. Монография. Фергана. 2020 г. 160 с.
- [2]. 2.Огастес Леон, М. и Кумар, С. 2007. Математическое моделирование и теплотехника Анализ характеристик неглазурованных солнечных панелей. Сборник. Соль. Энергия, 81: 62-75.
- [3]. Бионди П., Чикала Л. и Фарина Г., 1988. Анализ эффективности солнечного воздухонагревателя традиционной конструкции. Солнечная энергия, 3: 55- 64.
- [4]. Гольнешан А. А. и Холландс КГТ. 2000. Эксперименты с принудительной конвекцией на Прозрачных пластинах с прорезями. Соглашение Канадского общества машиностроения Engineering, 24 (IB): 335-347.
- [5]. Gurr, M., Бергер, Х., Бертран, Дж. П., Криммер, Б. и Чеснок, Дж. 1995. Конвективные Коллекторы с плоскими пластинами и их применение. Солнечная энергия, 55 (3): 195-207.

АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ПРОБЛЕМ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА

Н.М. Бердикулова¹, Ч.А. Алмазбекова¹, Г.Т. Максытова¹,
С.Ш. Ташпулатов², 9-23гр талабаси М. Абдурахмонова², Г.М. Умурзакова³

¹Ошский государственный университет г.Ош, Кыргызстан.

²Ташкентский институт текстильной легкой промышленности.

³Ферганский политехнический институт.

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. Данная статья представляет результаты исследования, направленного на анализ потребностей и проблем в использовании специальной одежды для строителей в климатических условиях Кыргызстана. На основе анкетирования строительных работников были выявлены основные виды строительных работ и типичные климатические условия, в которых они работают. Оценка опыта использования специальной одежды, уровня комфорта и дизайна позволила выявить ключевые проблемы, с которыми сталкиваются строители. В статье также представлены пожелания и предложения строителей по улучшению специальной одежды, а также рекомендации по улучшению ее эргономики и функциональности в соответствии с особенностями климата Кыргызстана.

Ключевые слова: специальная одежда, климатические условия Кыргызстана, проблемы использования специальной одежды, анализ потребностей строителей, безопасность и

комфорт, функциональность спецодежды, рекомендации.

Annotation. *This article presents the results of a study aimed at analyzing the needs and problems in the use of special clothing for construction workers in the climatic conditions of Kyrgyzstan. Based on a survey of construction workers, the main types of construction work and typical climatic conditions in which they work were identified. Assessing workwear experience, comfort levels and design identified key challenges faced by construction workers. The article also presents the wishes and suggestions of builders to improve special clothing, as well as recommendations for improving its ergonomics and functionality in accordance with the climate of Kyrgyzstan.*

Key words: *special clothing, climatic conditions of Kyrgyzstan, problems of using special clothing, analysis of the needs of builders, safety and comfort, functionality of special clothing, recommendations.*

Введение

В современном мире строительство играет ключевую роль в развитии экономики и социальной инфраструктуры многих стран. Однако, работа строителей часто связана с рядом трудностей, включая воздействие различных климатических условий на процесс работы и здоровье работников. В этом контексте важно обеспечить строительных работников специализированной одеждой, которая бы учитывала особенности климата и обеспечивала комфорт и безопасность в процессе выполнения работ.

Одежда для строителей играет важную роль в их рабочей деятельности, влияя как на работоспособность, так и на безопасность. Исследователями в области специальной одежды были разработаны теоретико-методические основы эргономического проектирования такой одежды [1-3]. Они выявили важность создания эргономически рациональных конструкций, учитывающих особенности биомеханики трудовых движений. В рамках этого процесса была сформирована концептуальная схема организации, а также рассмотрены различные конструктивно-технологические средства обеспечения динамического соответствия изделий условиям их функционирования. Это включает использование различных кроев рукава, применение эластичных вставок, складок и других регулируемых деталей.

Однако, на сегодняшний день наблюдается недостаточное количество исследований, посвященных потребностям и проблемам в использовании специальной одежды для строителей в климатических условиях Кыргызстана [4-6]. Проведение исследования в этой области позволит выявить основные потребности работников и проблемы существующих решений, а также предложить пути их улучшения.

Цель данного исследования заключается в проведении анализа потребностей и проблем в использовании специализированной одежды для строителей в климатических условиях Кыргызстана с целью выработки рекомендаций по улучшению качества и функциональности такой одежды.

Методы исследования

Для достижения целей и задач исследования был использован комбинированный метод исследования [7], основанный на анкетировании строителей.

В качестве основного инструмента сбора данных был выбран метод анкетирования. Разработанная анкета включала в себя ряд вопросов, направленных на оценку опыта использования специализированной одежды, уровня комфорта и дизайна, а также выявление потребностей и проблем в использовании такой одежды. После сбора данных проведен их анализ с использованием статистических методов, таких как частотный анализ и сравнительный анализ.

Исследование проводилось среди строительных работников, занятых на объектах различного назначения в различных регионах Кыргызстана. Общий объем выборки составил 60 человек. Выборка была представлена строителями разного возраста, опыта работы и специализации, чтобы обеспечить максимальную репрезентативность полученных данных.

Результаты исследования.

Кыргызстан, расположенный в центральной части Центральной Азии,

характеризуется разнообразными климатическими условиями, обусловленными гористым ландшафтом и близостью к различным климатическим зонам. Общие климатические особенности включают континентальность, сухость и переменчивость погоды в зависимости от высоты над уровнем моря и географического положения.

В регионах нижней части Кыргызстана, таких как Ферганская долина, климат отличается жарким летом и умеренно холодной зимой. В то время как в высокогорных районах, таких как Тянь-Шань и Памир, преобладают более холодные и суровые климатические условия, с длительной зимой и коротким летом.

Особенности климата оказывают значительное влияние на характер строительных работ в регионе. Например, в условиях жаркого лета и сухости важно обеспечить строителей достаточной защитой от солнечного излучения и обеспечить их комфортными условиями труда. В то время как в гористых районах необходимо учитывать высокогорные условия, такие как низкие температуры, ветры и высокогорные бури, которые могут затруднить выполнение работ и увеличить риск несчастных случаев. Различные виды строительных работ также имеют свои особенности в контексте климата.

Для выявления потребностей и проблем в специальной одежде нами были проведено анкетирование ряда строительных компаний г.Ош: «Карагай»; ООО «Визион Групп»; «Бийиктик Курулуш»; «Миллениум групп»; Нуркелди курулуш - осеспечивает всех сотрудников комплектом одежды для строительных работ.

Были опрошены строители различных профессий, включая плиточников, кладчиков, штукатуров, сварщиков, отделочников, бетонщиков, кровельщиков, электрогазосварщиков, маляров, каменщиков и плотников.

Результаты показали, что 26,7% респондентов имеют опыт использования специализированной одежды менее 1 года, 23,3% - от 1 до 3 лет, 25% - от 3 до 5 лет и 25% - более 5 лет. Это свидетельствует о разнообразии опыта работы с таким типом одежды среди строителей.

По результатам анкетирования 25% строителей считают, что специализированная одежда очень комфортна, 41,6% - достаточно комфортна, 16,7% - немного неудобна, но приемлема, и еще 16,7% - считают ее очень неудобной.

Большинство респондентов (45%) считают важным удобный крой специализированной одежды, 20% выделяют стильные дизайнерские элементы, 25% хотят видеть больше функциональных деталей, а 10% предпочитают классический дизайн.

25% респондентов указали на необходимость защиты от искр, 33,3% выразили желание иметь хорошую вентиляцию, а 38,3% отметили потребность в дополнительной теплоизоляции. Также были выделены другие требования, такие как увеличение комфорта, улучшение дизайна и необходимость в плотности ткани.

Респонденты также указали на ряд проблем с использованием специализированной одежды. 20% строителей испытывают проблемы с размером, а также 20% сталкиваются с дискомфортом из-за материалов. Проблемы с вентиляцией отметили 31,6% опрошенных, а отсутствие необходимых функциональных элементов упомянули 25%. Кроме того, были выделены другие проблемы, такие как нехватка карманов и отсутствие регулировки.

Чтобы удовлетворить потребности и решить проблемы строителей, предложения по улучшению специализированной одежды включают улучшение качества швов и материалов (25%), добавление большего количества карманов и отсеков (30%), улучшение системы вентиляции (25%) и разработку моделей различных размеров (20%).

Респонденты высказали ряд предложений по внесению новых элементов в дизайн специализированной одежды. 33,4% опрошенных выразили желание видеть водоотталкивающие материалы в составе одежды. 25% строителей предложили добавить систему регулировки размера, а также улучшить систему защиты от химических веществ. 16,6% респондентов высказали желание иметь более стильные варианты дизайна.

Опрошенные строители также отметили ряд проблем с эргономикой при использовании специализированной одежды. 41,6% респондентов сталкивались с проблемами поддержки поясницы, 33,4% испытывали ограничения движения, а 25% жаловались на неудобные карманы.

Для улучшения эргономики специализированной одежды строители выразили желание видеть следующие изменения в будущих моделях: улучшенную поддержку поясницы (33,4%), больше свободы движения (25%) и оптимизированные карманы (41,6%).

По результатам анкетирования были выявлены значимые пожелания и предложения строителей относительно улучшения специализированной одежды, которая широко используется в строительной индустрии. Обобщение этих пожеланий и предложений позволяет сформулировать рекомендации по улучшению качества и функциональности специализированной одежды, учитывая выявленные потребности и проблемы.

Рекомендации по улучшению специализированной одежды основаны на следующих ключевых моментах, выявленных в результате анкетирования:

Строители выразили потребность в защите от искр, хорошей вентиляции и дополнительной теплоизоляции. Они также подчеркнули важность удобства и функциональности одежды.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются строители при использовании специализированной одежды, включают проблемы с размером, дискомфорт из-за материалов, ограничения движения и неудобные карманы.

На основе этих выявленных потребностей и проблем, а также учитывая пожелания и предложения строителей, рекомендуется следующее:

Использование высококачественных и долговечных материалов, обеспечивающих защиту от внешних воздействий и комфорт при носке.

Разработка одежды с учетом удобства и практичности, включая больше карманов, системы регулировки размера и улучшенную систему вентиляции.

Интеграция водоотталкивающих материалов, стильных вариантов дизайна и улучшенной системы защиты от химических веществ для повышения функциональности и привлекательности одежды.

Эти рекомендации могут служить основой для разработки и улучшения специализированной одежды, которая будет эффективно соответствовать потребностям и требованиям строителей, повышая их комфорт и безопасность в процессе работы.

Заключение

В ходе исследования были получены важные результаты, которые позволяют лучше понять потребности и проблемы, с которыми сталкиваются строители при использовании специализированной одежды. Обобщая полученные данные, можно выделить несколько ключевых моментов:

Во-первых, стало очевидно, что специализированная одежда для строителей играет важную роль в обеспечении их комфорта, безопасности и производительности труда. Однако, ряд проблем, таких как неудовлетворительная защита от внешних воздействий, дискомфорт при носке и ограничения движения, требует внимания и дальнейшего улучшения.

Во-вторых, пожелания и предложения строителей по улучшению специализированной одежды являются ценным источником информации для разработки новых моделей. Интеграция водоотталкивающих материалов, улучшенная система защиты от химических веществ, добавление функциональных элементов и удобных регулировок размера могут значительно повысить эффективность и удовлетворенность пользователей.

Несмотря на проведенное исследование, остается много вопросов, требующих дальнейшего изучения. Перспективы дальнейших исследований включают анализ более широкого спектра потребностей и проблем строителей, исследование новых технологий и

материалов для разработки инновационной специализированной одежды, а также оценку эффективности внедрения улучшений в производственную практику.

В целом, исследование подтвердило важность развития и совершенствования специализированной одежды для строителей с целью повышения их комфорта, безопасности и производительности труда. Результаты и выводы данного исследования могут быть использованы в дальнейшей разработке и улучшении специализированной одежды, что в конечном итоге приведет к улучшению условий работы и благополучия строителей.

Список литературы

- [1]. Романов, В.Е. Системный подход к проектированию специальной одежды [Текст] / В.Е. Романов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 128 с.
- [2]. Сурженко Е.Я. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды.: Дисс. ... докт. техн. наук. СПб., 2001. – 416 с.
- [3]. Расулова М.К. Разработка технологии изготовления спецодежды с улучшенными эксплуатационными свойствами [Текст] / М.К. Расулова, С.Ш. Ташпулатов, И.В. Черунова //Монография. – изд-во ЗАО «Университетская книга», Курск, -2020, -191 с.
- [4]. Кочкорбаева, Ч.Т. Лабораторные исследования топологии износа специальной одежды и разработка способов повышения их износостойкости [Текст] / Ч.Т. Кочкорбаева, С.Ш. Ташпулатов, И.В. Черунова, Л.Ф. Немирова // Наука. Образование. Техника. – 2019. – №2 (65). – С. 92-97
- [5]. Кочкорбаева Ч.Т., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Немирова Л.Ф. К
- [6]. разработке специальной одежды для строителей. [Текст] // Наука.
- [7]. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2020. - №1, – С. 22-27.
- [8]. Кочкорбаева, Ч.Т. Исследование и разработка новых комплектов для строителей [Текст] / Ч.Т. Кочкорбаева, С.Ш. Ташпулатов // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №2(80). – С.99-107. <https://doi.org/10.55956/QX AQ3693>.
- [9]. Руденко, Л.Д. Современные методы социологических исследований [Текст] Л. Д. Руденко// учебное пособие – Ярославль.: ЯрГУ, 2012. – 120 с

MODERN FLUXING MATERIALS AND THEIR IMPACT ON SILICATE STRUCTURES:
A REVIEW

A.E. Xokimov, M.A. Abidova

Farg'ona politexnika instituti,
e-mail: a.e.xokimov@ferpi.uz, tel: +998 887954646
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Oson eriydigan materiallar, masalan, dala shpatlari va karbonatlar an'anaviy ravishda sanoat ishlab chiqarishlarida xom silikat aralashmalarining erish haroratini kamaytirish uchun ishlatiladi. Ushbu birikmalar odatda ularning eruvchanlik xususiyatlarini kamaytirish uchun katta miqdorda (odatda 10 % dan ortiq) talab etiladi. Biroq, so'nggi yutuqlar boratlar va ftoridlarni yanada samarali alternativalar sifatida ta'kidlamogda, chunki ular sezilarli darajada kuchliroq eruvchanlik ta'siriga ega. Boratlarning ta'siri asosan ularning oksid tarkibiy qismlarining ta'siridan kelib chiqadi (ayniqsa natriy oksidi (Na_2O) va bor oksidi (B_2O_3)). Bor oksidi shisha hosil qiluvchi oson eriydigan materiallar sifatida ishlatilib, past haroratlarda shisha fazasining hosil bo'lishini rag'batlantiradi, natriy oksidi esa kremniy- kislorod bog'larini buzadi va umumiy erish haroratini pasaytiradi. Ikki asosiy gipotezaga asoslanib, ftoridlar ham umidli oson eriydigan materiallar xususiyatlarini ko'rsatadi: Dietzel-Buerger, ftoridlar Si-O bog'lanishining depolimerizatsiyasini keltirib chiqaradi deb taklif qiladi; Kogarko-Krigman, ftorid ionlari asosiy kationlar bilan o'zaro ta'sirlashib, silikat eruvchilarida mikroeterogenlikni yaratishini aytadi. Aniq mexanizmlar bo'yicha ba'zi noaniqliklarga qaramay, ushbu oson eriydigan materiallar silikat asosidagi materiallarni ishlab chiqarishda energiya va xarajatlarni kamaytiruvchi jarayonlarni loyihalash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: silikat materiallari, oson eriydigan materiallar, boratlar, ftoridlar, depolimerizatsiya.

Abstract. Fluxing agents such as feldspars and alkaline carbonates are traditionally used in industrial applications to reduce the melting temperature of raw silicate mixtures. These compounds typically require large quantities (often over 10 wt%) to exhibit their fluxing properties. However, recent advancements highlight borates and fluorides as more efficient alternatives with a significantly stronger fluxing effect. The fluxing action of borates primarily arises from the influence of their oxide constituents, specifically sodium oxide (Na_2O) and boron oxide (B_2O_3). Boron oxide acts as a glass-forming agent, promoting the formation of a glassy phase at lower temperatures, while sodium oxide disrupts the silicon-oxygen network and lowers the overall melting point. Fluorides, too, show promising fluxing behavior, supported by two primary hypotheses: the Dietzel-Buerger hypothesis, which suggests that fluorides induce depolymerization of the silicon-oxygen network, and the Kogarko-Krigman hypothesis, which proposes that fluoride ions interact with basic cations, contributing to microheterogeneity in silicate melts. Despite some uncertainties in the exact mechanisms, these fluxing materials enable the design of more energy-efficient and cost-effective processes for producing silicate-based materials.

Keywords: silicate materials, fluxing agents, borates, fluorides, depolymerization

Аннотация. Флюсующие агенты, такие как полевые шпаты и щелочные карбонаты, традиционно используются в промышленности для снижения температуры плавления сырьевых силикатных смесей. Эти соединения обычно требуют больших количеств (часто более 10 мас.%) для проявления своих флюсующих свойств. Однако последние достижения выделяют бораты и фториды как более эффективные альтернативы с значительно более сильным флюсующим эффектом. Флюсующее действие боратов в первую очередь связано с влиянием их оксидных компонентов, в частности оксида натрия (Na_2O) и оксида бора (B_2O_3). Оксид бора действует как агент, образующий стекло, способствуя образованию стекловидной фазы при более низких температурах, в то время как оксид натрия разрушает кремний-кислородную сеть и снижает общую температуру плавления. Фториды также демонстрируют многообещающее флюсующее поведение, поддерживаемое двумя основными гипотезами: гипотезой Дитцеля-Бюргера, которая предполагает, что фториды вызывают деполимеризацию кремний-кислородной сети, и гипотезой Когарко-Кригмана, которая утверждает, что ионы фторида взаимодействуют с основными катионами, способствуя микро-гетерогенности в расплавах силикатов. Несмотря на некоторые неопределенности в точных механизмах, эти флюсующие материалы позволяют разрабатывать более энергоэффективные и экономически эффективные процессы для производства силикатных материалов.

Ключевые слова: силикатные материалы, флюсующие агенты, бораты, фториды, деполимеризация.

Introduction. The synthesis of silicate-based materials, such as ceramics, glass, and glass-ceramic composites, typically requires the raw materials to undergo high-temperature processing, often exceeding 1000°C. This stage, which is energy-intensive and costly, is one of the primary areas where optimization efforts are focused. The most common approach to reduce the processing temperature is the incorporation of fluxing agents into the raw mixtures. These fluxing agents, often referred to as fluxes, are materials that lower the melting temperature of the primary components in the mixture, making them essential in various industrial sectors. These include metal extraction and smelting, alloy welding, and, as will be discussed here, the production of glass and ceramics [1].

The role of fluxing agents in the production of silicate materials is crucial, as they help reduce both firing and melting temperatures, while also improving the degree of sintering. When flux materials are added in larger quantities, the glassy phase in the silicate structure increases, but this comes at the cost of reduced thermal stability and mechanical strength, particularly in terms of impact resistance. Fluxing agents essentially promote the formation of a liquid phase during sintering, which helps bind the individual components into a cohesive composite material.

Fluxing materials can be broadly categorized into two groups: first-type fluxing agents and second-type fluxing agents. First-type fluxes, including feldspars, pegmatites, and nepheline syenites, are characterized by their relatively low melting points. They also include alkaline carbonates, phosphates, fluorine compounds, and other easily fusible substances. In contrast, second-type fluxes are typically natural materials or processed products with higher melting points, such as limestone, marble, dolomite, and talc. These agents, though having higher melting points, can form fusible compounds when mixed with silicate raw materials [2-3].

For decades, feldspar minerals and alkali and alkali-earth carbonates have been widely used in the large-scale production of glass and ceramics. The interactions of these flux materials with silicate structures have been well-documented and studied [4-11]. These compounds facilitate the depolymerization of the silicate network by creating non-bridging oxygen ions, which leads to the formation of a high-temperature liquid phase. The reduction in the melting temperature becomes particularly evident when alkali metal oxides, such as sodium oxide (Na_2O), are added to the silicate mixture. As the concentration of sodium oxide increases (typically in the range of 10–30 wt%), it can reduce the melting temperature by 300–700°C, significantly enhancing processing efficiency [12-15].

Another category of fluxing agents involves materials that have been subjected to preliminary heat treatment, such as various types of glass or sodium silicate solutions (waterglass). The introduction of these materials into the mixture can achieve several objectives: increasing the content of alkali and alkali-earth oxides, reducing the sintering temperature, and minimizing the energy required for phase transitions, since these transformations have already occurred during the preliminary treatment phase. Additionally, the internal energy stored within the amorphous structure of glass makes it more reactive at elevated temperatures, contributing to improved interaction with the raw components [16-17].

A significant challenge with the traditional fluxing agents is that they often need to be added in large quantities to effectively lower the melting point of the silicate mixture. For example, feldspar and alkali carbonates tend to have relatively low concentrations of fluxing oxides (R_2O and RO), which means that a higher proportion of these materials is required to achieve the desired fluxing effect. In contrast, certain fluxing agents, such as borates and fluorides, offer more pronounced fluxing effects, allowing them to be used in smaller amounts while achieving superior results.

Borate fluxes. Borates have emerged as a promising alternative to traditional fluxing agents in the production of glass and ceramics. The primary advantage of borates lies in their ability to reduce viscosity and promote the formation of a glassy phase at lower temperatures [18, 19]. B_2O_3 , in particular, acts as a glass-forming agent that enables the creation of a glassy phase at relatively

low temperatures (600–1200°C). Borate additives, such as sodium tetraborate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), have demonstrated considerable potential in lowering the melting temperatures of silicate mixtures, with sodium borate offering additional benefits in terms of depolymerizing the silicon-oxygen network [20, 21].

Sodium borate's fluxing effect is primarily attributed to the combined action of sodium oxide (Na_2O) and boron oxide (B_2O_3). Sodium oxide is well-known for its ability to depolymerize the silicon-oxygen network, leading to a reduction in the connectivity of the silicate structure and, consequently, a lower melting point. When sodium oxide is introduced, it breaks the strong Si-O bonds, forming non-bridging oxygen ions, which contribute to the formation of a liquid phase.

The role of boron oxide in this process is also significant. Boron oxide plays a critical role in controlling the viscosity of the melt during glass production. Due to its lower melting temperature compared to silica (SiO_2), B_2O_3 helps to lower the overall viscosity, which facilitates the formation of the glassy phase. Additionally, boron oxide impacts various properties of glass, including hardness, elastic modulus, coefficient of thermal expansion, chemical resistance, and thermal resistance. The addition of borate fluxes, particularly sodium tetraborate, has been shown to improve the mechanical strength, wear resistance, and chemical durability of the resulting materials [22-24].

A comparison between different borate materials, such as borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), colemanite, and ulexite, reveals significant differences in their fluxing effectiveness. For example, borax has been found to lower the sintering temperature by over 500°C, while colemanite, which contains calcium oxide (CaO) instead of sodium oxide, reduces the temperature by just 100°C. The key difference lies in the alkali metal content: sodium ions from borax are more effective at disrupting the silicon-oxygen network, leading to a more pronounced fluxing effect.

The introduction of borates into silicate materials is also associated with changes in the structure of the silicon-oxygen network. At high temperatures, B_2O_3 can form both triangular $[\text{BO}_3]$ and tetrahedral $[\text{BO}_4]$ structural units. The $[\text{BO}_3]$ units create layered structures within the silicon-oxygen network, further reducing the viscosity of the melt. As the B_2O_3 content increases, the relative proportion of $[\text{BO}_4]$ increases, and at concentrations above 20 mol%, the boron anomaly occurs, where further increases in B_2O_3 cause an increase in viscosity, reversing the fluxing effect [25-27].

Interestingly, borates can also influence the crystallization behavior of silicate melts. Some studies suggest that borates can inhibit crystallization, leading to a reduction in the crystalline phase content of glass and ceramics. This is particularly advantageous in the production of transparent or finely sintered materials. However, the influence of borates on crystallization is still an area of active research, and the specific effects can vary depending on the composition of the mixture and the ratio of boron to silicon [28-30].

Fluoride fluxes. The **Kogarko-Krigman hypothesis** suggests that fluoride ions create unique microheterogeneity in silicate melts. Specifically, fluoride ions interact with major cations in the melt, leading to localized structural changes within the silicate network. These interactions promote the breakdown of silicate chains and reduce the melting temperature of the silicate melt, thereby enhancing fluxing efficiency [31].

Fluorides also play a critical role not just at high melting temperatures but also at lower ones. Fluorides like NaF , CaF_2 , and others are commonly used as fluxing agents in high-temperature processes because they facilitate sintering and enhance bonding during vitrification. By lowering the melting point, they allow for smoother processing and better mechanical properties in the resulting materials [32-35].

Several studies have highlighted the positive impact of fluoride compounds, especially in glass production. For instance, they aid in reducing viscosity at high temperatures and help in producing more uniform and durable glass products. Fluorides in ceramics also improve sintering and densification, leading to stronger and more heat-resistant materials. However, it's important to note that the interaction between fluorides and silicate systems can be complex, and the exact mechanisms behind these processes require further investigation.

Comparative effectiveness of fluxing agents. When evaluating the comparative effectiveness of fluxing agents, it's clear that borates and fluorides often outperform traditional fluxing materials like feldspars and carbonates in terms of efficiency. While feldspars or carbonates are generally used in amounts exceeding 10%, borates and fluorides can achieve similar effects with much lower concentrations, often in the range of 2-5%. This reduction in the amount of flux required results in cost-effective and environmentally more sustainable production processes.

Boron-based fluxing agents, like sodium borate, work effectively due to the dual action of Na_2O and B_2O_3 in lowering the viscosity of silicate melts. Borates help break down the silicate network more readily, making the melting process faster and more energy-efficient. Meanwhile, fluorides, although requiring careful handling due to their corrosive nature, can lead to even greater reductions in melting temperatures and improved sintering at high temperatures.

Conclusion and future perspectives. Fluxing agents, particularly borates and fluorides, offer significant potential for improving the efficiency and quality of silicate-based materials. Their ability to lower melting points, enhance sintering, and improve mechanical properties make them indispensable in glass and ceramics production. Borates, with their high efficiency at lower concentrations, are already widely used due to their consistent performance in reducing viscosity and accelerating the melting process.

Fluorides, with their unique ability to modify silicate structures and promote faster sintering, present an even more promising future. However, the full scope of their effects, especially at the molecular level, requires further study. As our understanding deepens, we can expect the development of more advanced fluxing agents that are environmentally friendly and energy-efficient.

Continued research into these materials will likely lead to the emergence of new fluxing agents with specialized functions for various industrial applications, especially in the production of high-performance glasses, ceramics, and even advanced electronic components. These innovations will help streamline manufacturing processes while reducing environmental impact.

References

- [1]. Shishakina O.A., Palamarchuk A.A. Application of fluxes in the production of ceramic materials (in russian), *Int. J. Appl. Basic ReS.* 11 (2019) 105–109.
- [2]. Zubekhin A.P., Golovanova S.P., Yatsenko E.A., Vereschaka V.V., Guziy V.A. Fundamentals of Technology of Refractory Non-metallic and Silicate Materials (In Russian), KARTEK, 2010.
- [3]. Salakhov A.M. Modern Ceramic Materials (In Russian), Kazan Federal University, 2016.
- [4]. Ge X., Zhou M., Wang H., Chen L., Li X., Chen X. Effects of flux components on the properties and pore structure of ceramic foams produced from coal bottom ash, *Ceram. Int.* 45 (2019) 12528–12534, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.03.190>.
- [5]. Gonz'alez-Corrochano B., Alonso-Azc'arate J., Rodas M. Effect of thermal treatment on the retention of chemical elements in the structure of lightweight aggregates manufactured from contaminated mine soil and fly ash, *Construct. Build. Mater.* 35 (2012) 497–507, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.04.061>.
- [6]. Li B., Jian S., Zhu J., Yu H., Wu R., Gao W., Tan H. Effect of flux components of lightweight aggregate on physical properties and heavy metal solidification performance, *Waste Manag.* 118 (2020) 131–138, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.025>.
- [7]. Liao Y.C., Huang C.Y., Chen Y.M. Lightweight aggregates from water reservoir sediment with added sodium hydroxide, *Construct. Build. Mater.* 46 (2013) 79–85, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.04.033>.
- [8]. Mun K.J. Development and tests of lightweight aggregate using sewage sludge for nonstructural concrete, *Construct. Build. Mater.* 21 (2007) 1583–1588, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2005.09.009>.
- [9]. Serra M.F., Conconi M.S., Suarez G., Aglietti E.F., Rendtorff N.M. Volcanic ash as flux in clay based triaxial ceramic materials, effect of the firing temperature in phases and mechanical properties, *Ceram. Int.* 41 (2015) 6169–6177, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.12.123>.
- [10]. Terzic A., Obradovic N., Stojanovic J., Pavlovic V., Andric L., Olcan D., Dordevic A. Influence of different bonding and fluxing agents on the sintering behavior and dielectric properties of steatite ceramic materials, *Ceram. Int.* 43 (2017) 13264–13275, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.07.024>.
- [11]. Zou J.L., Xu G.R., Li G.B. Ceramsite obtained from water and wastewater sludge and its characteristics affected by Fe_2O_3 , CaO , and MgO , *J. Hazard Mater.* 165 (2009) 995–1001, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.10.113>.
- [12]. Goltsman B.M., Yatsenko E.A., Yatsenko L.A., Goltsman N.S., Kuzmenkov D.M. Investigation of the fluxing additives effect on the foaming of different silicate raw materials, *Mater. Sci. Forum* 1037 (2021) 767–774. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1037.767>.

- [13]. Toropov N., Barzakovskiy V.P., Lanin V.V., Kurtseva N.N., Boikova A.I. Phase diagrams of silicate systems (In Russian), Ternary systems 3 (1972). Izdatel'stvo "Nauka".
- [14]. Jak E., Hayes P., Pelton A., Decterov S. Thermodynamic modeling of the Al_2O_3 - CaO - FeO - Fe_2O_3 - PbO - SiO_2 - ZnO system with addition of K and Na with metallurgical applications, in: Proceedings of VIII International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts; Santiago, Chile, 2009, pp. 473–490.
- [15]. Yatsenko E., Goltzman B., Smolii V., Kosarev A. Investigation of flux influence on structure of foamed slag glass with a high content of slag waste, Res. J. Pharmaceut. Biol. Chem. Sci. 7 (2016) 136–146.
- [16]. Bezborodov V.G. Structuring of clay ceramics with glass synthesized from solutions of salts and silicoethyl ether (in Russian), Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo 6 (2015) 23–26.
- [17]. Men'shikova V., Demina L. Ceramic building materials using non-traditional raw materials, Construct. Mater. Product. 3 (2020) 40–46, <https://doi.org/10.34031/2618-7183-2020-3-3-40-46>.
- [18]. Harabi A., Guerfa F., Harabi E., Benhassine M.T., Foughali L., Zaiou S. Preparation and characterization of new dental porcelains, using K-feldspar and quartz raw materials. effect of B_2O_3 additions on sintering and mechanical properties, Mater. Sci. Eng. C 65 (2016) 33–42, <https://doi.org/10.1016/J.MSEC.2016.03.067>.
- [19]. Olgun A., Erdogan Y., Ayhan Y., Zeybek B. Development of ceramic tiles from coal fly ash and tincal ore waste, Ceram. Int. 31 (2005) 153–158, <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2004.04.007>.
- [20]. Luz A.P., Gagliardi J.H., Aneziris C.G., Pandolfelli V.C. B_4C mineralizing role for mullite generation in Al_2O_3 - SiO_2 refractory castables, Ceram. Int. 43 (2017) 12167–12178, <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2017.06.075>.

ВЛИЯНИЕ ДЕТОНАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН, РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА

О.Н. Сулаймонов

*Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)*

Аннотация: Ушбу мақолада детонация тўлқинларининг сугориладиган ўтлоқни соз тупроқларининг хусусиятларига, чигитнинг униб чиқиши, гўзанинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига ижобий таъсири ўрнатилган.

Таянч сўзлар: тўлқин зарбаси, детонация, тупроқ қатқалог, юмиатиш, таъсир, тупроққа ишлов, озиқа моддалар, ўсимлик пояси баландлиги, ҳосил шох, ҳосил элементи, пахта ҳосили.

Аннотация: В данной статье установлено положительное влияние детонационных волн на полевую всхожесть семян, рост, развитие и урожайность хлопчатника, на свойства орошаемых луговых сазовых почв.

Ключевые слова: Ударная волна, детонация, почвенная корка, рыхление, обработка почвы, питательные элементы, растения, высота стебля растения, симподиальные ветви, плодозаэлементы, урожай хлопчатника.

Abstract: This article establishes the positive effect of detonation waves on field germination of seeds, growth, development and productivity of cotton, and on the properties of irrigated meadow saz soils.

Keywords: Shock wave, detonation, soil crust, loosening, tillage, nutrients, plants, plant stem height, sympodial branches, fruit elements, cotton harvest.

Одной из наиболее трудоемких, сложных и ответственных технологических операций в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, является рыхление поверхности почв и разрушение появляющейся при определенных условиях почвенной корки.

Почвенная корка является серьезной проблемой в хлопководстве и борьба с ней должна проводиться в крайне сжатые сроки, с расчетом завершения ее в течение 1-2 дней. Это требует уникальных и надежных средств механизации. В настоящее время существуют традиционные способы борьбы с помощью обычных, т.е. зубчатых, игольчатых или дисковых борон, а также с использованием специальной ротационной мотыги. Однако все перечисленные способы механизированной обработки корки имеют определенные недостатки, такие как сложность регулирования глубины обработки в зависимости от толщины корки. Кроме того, рабочие органы вышеназванных устройств повреждают всходы

или ростки растений, выворачивают их на поверхность почвы. Все это приводит к тому, что борьбу с коркой ведут, в основном, вручную с использованием кетменя или других приспособлений. Эта операция очень трудоемкая и малопроизводительная, рабочий день работников полей приходится продлевать на весь световой период суток и, несмотря на это, зачастую в требуемые сроки устранить отрицательное влияние корки на состояние посевов не удается [1].

В основу разработанного механизированного способа рыхления поверхности почвы и разрушения почвенной корки микровзрывами положен принцип воздействия на почву ударной волной, образующейся в результате детонации топливно-воздушных смесей в трубах взрывогенератора. При этом ударная волна создает на поверхности почвы импульсное давление с высоким градиентом нарастания. В этом случае растения не повреждаются, так как полностью исключен механический контакт инструмента с почвой.

Следует отметить, что вопросы техники и технологии разрушения почвенной корки и рыхления почв ударной волной, выходящей из взрывогенератора, недостаточно разработаны. Необходимо уделить особое внимание на последствия воздействия ударных детонационных волн на почву и растения.

В настоящее время исследования по этим вопросам практически отсутствуют, чем определяется актуальность избранной темы.

Полевые опыты проведены в 2021-2023 гг. на орошаемых луговых сазовых среднезасоленных почвах фермерский хозяйства Алты-Арыкского тумана Ферганского вилоята.

Предшествующая культура на опытном участке - хлопчатник. Повторность опыта - 3-х кратная, расположение делянок одноярусное.

Закладку опытов, учет и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой полевых и вегетационных опытов с хлопчатником» (СоюзНИХИ, 1973, 1981). Схема опыта:

вариант 1–без обработки почвы установкой ГДРП (контроль);

вариант 2–обработка почвы установкой ГДРП после посева хлопчатника до появления всходов;

вариант 3–обработка почвы установкой ГДРП в фазе 2-4 настоящих листьев хлопчатника;

вариант 4–обработка почвы установкой ГДРП в период бутонизации хлопчатника;

вариант 5–обработка почвы установкой ГДРП в период массового появления плодозлементов хлопчатника.

Каждый вариант опыта содержал 8 рядков хлопчатника длиной 110 метров. Ширина междурядий 90 см. При возделывании хлопчатника применялась принятая в хозяйстве агротехника. Сорт хлопчатника «Наманган-77».

Обработка почвы установкой ГДРП проводилась после посева хлопчатника до появления всходов, в фазе 2-4 настоящих листочков, в фазе бутонизации и в период массового плодообразования хлопчатника.

Обработка почвы и разрушение почвенной корки проводились установкой ГДРП путем воздействия на почву воздушными ударными волнами без механического контакта с ней рабочих органов.

Культиватор позволял осуществлять обработку почвы как в предпосевной период, так и в течение вегетационного периода хлопчатника.

Рабочие органы ГДРП представляют собой спаренные трубы, имеющие на входе общий для каждой пары труб цилиндрический турбулизатор и общую для каждой пары труб камеру сгорания. Открытые концы труб направлены в сторону обрабатываемой почвы и снабжены глушителями.

Обработка почв ГДРП производилась при следующем режиме: расстояние от среза детонационной трубы до поверхности почвы 30-50 мм, ширина захвата каждой пары труб до 200 мм.

Обработка проросшего хлопчатника производилась с применением защитного экрана (рис.1). При этом расстояние от куста до экрана составило 100мм, ширина захвата обработки 200 мм, частота ударной волны 8 Гц.

Обработка почвы проводилась во всех повторностях в один и тот же день.

Для определения агрохимических свойств почвы до и после посева хлопчатника были взяты почвенные образцы в пяти точках поля по горизонтам 0-10 см, 10-30 см, 30-50 см.

Образцы почвы брались после каждой обработки согласно схеме опыта. Во взятых почвенных образцах определены валовые и подвижные формы N, P, K, общая щелочность, pH почвенной среды. С целью определения изменений в химическом составе почвы такие же анализы проводились в почвенных образцах, взятых через 30 минут и через 24 часа после каждой обработки установкой ГДРП в 3 вариантах опыта.

После обработки опытных полей установкой ГДРП систематически велись наблюдения за появлением всходов, ростом и развитием растений хлопчатника.

Учет всхожести семян хлопчатника проводился по методике УзНИИХ (СоюзНИИХ, 1973) во всех вариантах и повторностях.

Развитие корневой системы хлопчатника изучалось в фазе 2-4-х настоящих листьев и в конце вегетации. Из каждого варианта опыта отбирались растения с приблизительно одинаковым ростом и развитием.

В первых числах июня-сентября месяцев проводились учеты появления симподиальных ветвей, плодозлементов, цветения, созревания коробочек и их раскрытия.

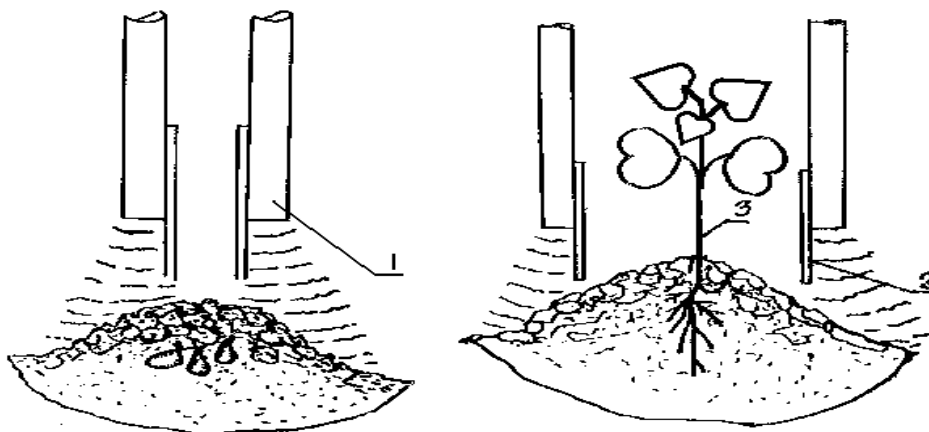


Рис. 1. Вид и расположение экрана. 1-труба; 2-экран; 3-растения.

В почвенных образцах, взятых с опытных участков до и после обработки установкой ГДРП, наряду с определением их физико-химических свойств, изучалось также влияние обработки на почвенные микроорганизмы. При этом основное внимание было уделено на общее микробное число и количество анаэробных бактерий из рода клостридий, которые играют важную роль как азотфиксаторы.

Урожайные данные математически обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (СоюзНИИХ, 1981).

Для прорастания семян и получения дружных всходов хлопчатника необходимы не только естественные оптимальные условия (температура, влажность почвы и семян), но и хорошая обработка семян и почвы.

При наличии корки на поверхности почвы проростки хлопчатника не в состоянии пробить ее. В результате часть растений погибает, задерживается появление всходов, их рост и развитие.

В исследованиях, проводимых через 2 дня после посева хлопчатника во 2 варианте было произведено рыхление поверхности почвы установкой ГДРП с частотой 8 Гц на глубину около 5 см., что увеличило аэрацию почвы в зоне нахождения семян хлопчатника и всхожесть семян (рис.2).

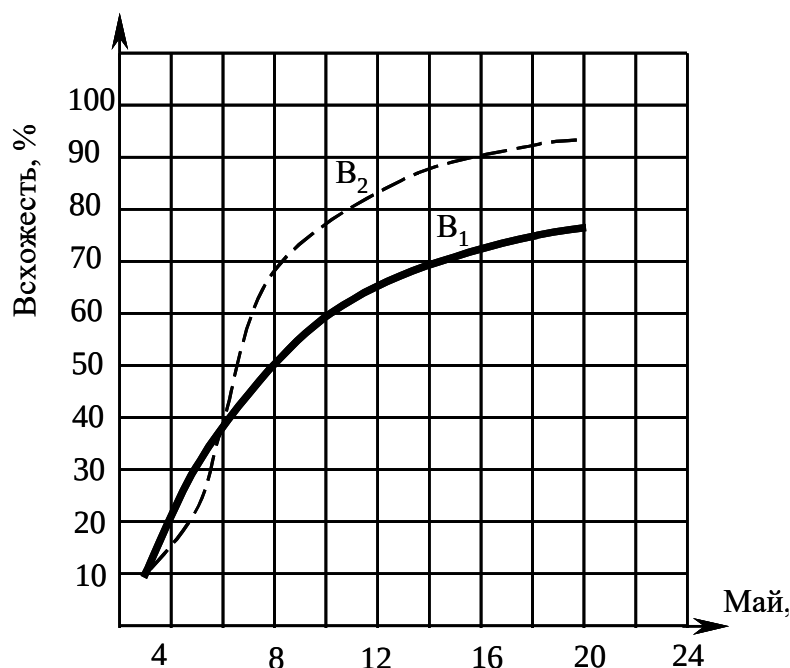


Рис. 2. Динамика всхожести семян хлопчатника
В-1 контроль, В-2 после обработки ГДРП до всходов.

Ежегодный учет появления всходов на опытных и контрольных участках показал устойчивую тенденцию всходов хлопчатника в пользу обработанного установкой ГДРП участка в период после посева. С 2 по 17 мая проведен подсчет всходов семян согласно существующей методике. Наблюдения также показывают, что при обработке почвы установкой ГДРП не только повышается процент всхожести семян, но и, начиная с начального периода, рост и развитие хлопчатника ускоряется.

Некоторые средние результаты фенологических наблюдений представлены в табл.2.6., из которой видно, что высота главного стебля хлопчатника в первый год исследований составила 76,5 см. При этом количество симподиальных ветвей составило 11,8 штук, коробочек 9,7 штук.

Анализ данных опыта показывает небольшое различие между вариантами в пользу обработки почвы до и после появления всходов хлопчатника установкой ГДРП при частоте 8 Гц. Существенное различие отмечается по количеству коробочек в пользу вариантов обработки почв установкой ГДРП [2,3].

Результаты исследований в последующие годы отличаются от результатов исследования первого года прежде всего по количеству коробочек. В 2021-2023 гг получены более высокие показатели, чем в первый год исследований. Так, если высота главного стебля в 2021 г в среднем составляла 76,5 см, то в 2022 г было 77,0 см, в 2023 г 80,9 см.

Аналогичные изменения наблюдались и по количеству симподиальных ветвей и коробочек. Так, если в 2021 г количество симподиальных ветвей было 11,8, то в 2020 году – 13,4, в 2023 г – 12,9 штук. Соответствующие изменения по количеству коробочек были отмечены в 2022 и 2023 годах. Так, если в 2021 году количество коробочек было 9,7 то в 2022-2023 гг соответственно стало 12,2 и 11,7 штук.

Полученные в 2022-2023 гг результаты в вариантах обработки почв установкой ГДРП существенно отличаются от контрольных. Так, если в 2022 г. в контрольном варианте насчитывалось 11,3 коробочек, то в опытных вариантах 2,3 количество коробочек составляло 12,6-12,8. Аналогичные результаты были получены в 2023 году.

Таблица 2.6

**Влияние детонационной обработки почвы на рост, развитие и плодоношение
хлопчатника**

№ вар.	Высота главного стебля, см			Количество настоящих листьев, шт.	Количество симподиальных ветвей, шт.		Количество коробочек, шт.	
	I.YI	I.YII	I.YIII		I.YI	I.YII	I.YIII	I.YIII
2021 год								
1	10,0	33,9	76,0	3,6	5,3	11,3	1,0	9,0
2	10,1	33,9	75,4	3,6	5,2	11,3	1,5	10,1
3	10,1	35,2	77,9	4,0	5,5	12,3	2,1	10,1
4	10,0	35,2	76,4	3,8	5,4	11,4	1,2	10,0
5	10,0	39,4	76,8	3,7	5,4	11,5	1,1	9,2
2022 год								
1	13,2	41,6	79,9	4,4	8,2	13,1	5,2	11,3
2	13,2	43,2	75,3	4,5	8,8	13,4	5,4	12,6
3	13,4	46,9	78,6	4,6	8,9	13,9	5,6	12,8
4	13,2	46,4	74,6	4,4	8,7	13,7	5,3	12,3
5	13,2	40,0	76,6	4,4	8,8	13,0	5,9	12,1
2023 год								
1	13,0	40,5	80,3	3,8	8,1	12,4	5,0	10,1
2	13,2	41,0	80,6	3,9	8,8	13,7	5,3	12,5
3	14,1	45,8	81,7	4,1	8,9	13,9	5,5	12,8
4	13,4	43,7	79,9	4,0	8,6	12,4	5,3	12,5
5	13,3	43,4	77,9	3,9	8,4	12,2	5,2	10,4

Таким образом, нами установлено, что в результате обработки установкой ГДРП наблюдаются общие положительные изменения в сторону плодоношения хлопчатника.

Исследования показали, что густота стояния хлопчатника в конце вегетации, независимо от варианта опыта и года изучения, составляла 87-81 тыс/га. Однако между вариантами различия все же были. Так, если в 2021 г в контрольном варианте (В-1) густота была 81,6 тыс/га., то в варианте с обработкой почвы установкой ГДРП с частотой ударной волны 8 Гц (В-2) после посева семян хлопчатника густота стояния составила 91,2 тыс/га., что свидетельствует в пользу обработки почвы после сева. При этом наблюдается улучшение условий вегетации хлопчатника, повышается аэрация почв, что способствует сохранению наибольшего количества густоты стояния и прибавка урожайности хлопчатника. Аналогичные закономерности повторялись в последующие два года исследований. Последующая обработка почвы установкой ГДРП в фазе бутонизации и цветения практически не дает положительного эффекта, также как и после обработки в конце вегетации [4].

Исследования показали, что самый высокий урожай хлопка-сырца был получен в вариантах 2 и 3, т.е. после обработки поверхности почвы до появления всходов хлопчатника и в фазе 2-4 настоящих листочков. При этом урожайность во 2 и 3 вариантах составила соответственно 35,1, 35,3 ц/га, т.е. увеличение урожайности по сравнению с контролем составило 1,9 и 2,1 ц/га. В среднем по данным опытов за 3 года, урожайность в контрольном варианте составила 33,2 ц/га. В опытных вариантах, особенно во 2 и 3, за счет повышения аэрации наблюдалось более раннее (на 8 – 9 дней) созревание хлопчатника.

Таблица 2.7.

Урожайность хлопчатника

№ варианты	2021 г	2022 г	2023 г	Средний урожай	Прибавка против контроля (среднее)
1	29.2	35.3	35.4	33.2	-
2	30.1	38.2	37.2	35.1	1,9
3	31.3	37.9	36.7	35.3	2,1
4	30.3	36.2	37.5	34.6	1,4
5	30.6	35.7	36.7	34.3	1,1
НСР _{0,5}	0,58ц	0,45 ц	0,51 ц		

По результатам проведенных многолетних (2021-2023) полевых и производственных опытов можно сделать следующие выводы:

Установлено, что обработка поверхности почвы установкой ГДРП с частотой до 8 Гц на глубину пахотного слоя улучшает аэрацию почвы, повышает всхожесть семян хлопчатника на 10-15 %, ускоряет их всхожесть на 2-3 дня.

Детонационная обработка почвы до появления всходов и при 2-4 настоящих листьев способствовала лучшему росту и развитию хлопчатника: при обработке до появления всходов высота растений составила 75,3-80,6 см, количество симподиев - 11,3-13,7, коробочек - 10,1-12,6; при обработке в фазе 2-4 настоящих листьев высота растений составила 77,9-81,7 см, количество симподиев - 12,3-13,9 и коробочек - 10,1-12,8 шт, тогда как в контрольном варианте соответственно 76,0-80,3 см, 11,3-12,4 и 9,0-11,3 шт.

При междурядной обработке почвы установкой ГДРП ускоряется рост и развитие корневой системы хлопчатника на всех фазах, тогда как при многократных и глубоких междурядных обработках поврежденная корневая система хлопчатника слабо развивается в горизонтальном направлении, что отрицательно сказывается на обеспечении растений водой и пищей и способствует проникновению инфекции вилта.

Список литературы

- [1]. Тожиев Р.Ж., Мухамадсодиков К., Сулаймонов О.Н. Влияние удара детонационной волны на состояние почвы // Науч.-техн. журнал ФерПИ. -1998. -№ 2(3). С.33-35.
- [2]. Тожиев Р.Ж., Сулаймонов О.Н., Маматов Д. Бесконтактный способ обработки почвы и сельскохозяйственных культур // Матер. 8 – Межд.семина. - выставки «Совр. методы и средства неразр. контроля и техн. диагн.». -Ялта- Киев, 2000. С. 73 – 74.
- [3]. Тожиев Р.Ж., Сулаймонов О.Н. Перспективный метод борьбы с почвенной коркой на хлопковых плантациях // Пахтачилик ва дончилик. -2001. -№2. С. 36-41.
- [4]. Тожиев Р.Ж., Маматов Д.Х., Сулаймонов О.Н., Рахимов Н.Р., Холмирзаев А.А. Способ обработки засоленных почв// Патент РУз. IDPN№05132 от 06.05.2002.

МЕТОДЫ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ НИТРОЗНЫХ ГАЗОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

С.С. Ортикова¹, С.А. Хакимова²

¹ Ферганский политехнический институт, E-mail: s.ortigova@ferpi.uz,

² ООО «FAR-AZIRA», 100170, Узбекистан, г. Фергана,

E-mail: khakimovanur@mail.ru

(Получена 16.01.2025 г.)

Аннотация. В статье приводится краткий обзор промышленных и лабораторных методов каталитической очистки отходящих нитрозных газов в производстве азотной кислоты. Азотная промышленность является источником выделения оксидов азота- NO, NO₂ и N₂O, которые вызывают ряд изменений, таких как увеличение кислотности осадков, образование парникового эффекта и токсичное воздействие на живые организмы. Каталитическая очистка данных газов

осуществляется методом высокотемпературного восстановления природным газом на палладированном катализаторе. Однако данный метод имеет несколько недостатков, связанных с дороговизной катализатора, его потерей и значительными расходами газов восстановителей. В связи с чем, начались разработка и внедрение других катализаторов, например, Fe-цеолитный, V/Al и $Ni_xCo_{3-x}O_4$.

Ключевые слова: азотная кислота, оксиды азота, катализатор, каталитическая очистка

Annotatsiya. Maqolada nitrat kislota ishlab chiqarishda chiqindi azot gazlarini katalitik tozalashning sanoat va laboratoriya usullari haqida qisqacha ma'lumot berilgan. Azot sanoati azot oksidi - NO, NO₂ va N₂O manbai bo'lib, ular yog'ingarchilikning kislotaliligini oshirish, issiqxona effektini shakllantirish va tirik organizmlarga toksik ta'sir qilish kabi bir qator o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Bu gazlarni katalitik tozalash palladizlangan katalizatorlarda tabiiy gaz bilan yuqori haroratda pasaytirish orqali amalga oshiriladi. Biroq, bu usul katalizatorning yuqori narxi, uning yo'qolishi va kamaytiruvchi gazlarning sezilarli iste'moli bilan bog'liq bir qancha kamchiliklarga ega. Shu munosabat bilan Fe-seolit, V/Al va $Ni_xCo_{3-x}O_4$ kabi boshqa katalizatorlarni ishlab chiqish va joriy etish boshlandi.

Kalit so'zlar: azot kislotasi, azot oksidi, katalizator, katalitik tozalash

Annotation. The article provides a brief overview of industrial and laboratory methods for catalytic purification of waste nitrous gases in the production of nitric acid. The nitrogen industry is a source of nitrogen oxides - NO, NO₂ and N₂O, which cause a number of changes such as increased acidity of precipitation, the formation of the greenhouse effect and toxic effects on living organisms. Catalytic purification of these gases is carried out by the method of high-temperature reduction with natural gas on a palladium-plated catalyst. However, this method has several disadvantages associated with the high cost of the catalyst, its loss and significant consumption of reducing gases. In this connection, the development and implementation of other catalysts began, for example, Fe-zeolite, V/Al and $Ni_xCo_{3-x}O_4$.

Keywords: nitric acid, nitrogen oxides, catalyst, catalytic purification.

Введение. На сегодняшний день производство азотсодержащих соединений стало неотъемлемой частью химической промышленности, благодаря чему сельское хозяйство обеспечивается азотными удобрениями, которые стимулируют рост растений и повышают урожайность, а значительная часть получаемой азотной кислоты используется для получения различных химических соединений, выступающих полупродуктами в производстве синтетических красителей, а также использующихся в фармацевтической отрасли.

Качество окружающей среды влияет на судьбы мирового сообщества, а основные загрязнители воздуха и воды не признают национальных границ. К числу токсичных и озоноразрушающих веществ относятся оксиды азота (II), (IV) и (I) –NO, NO₂ и N₂O соответственно, которые выделяются при производстве неконцентрированной азотной кислоты. Предприятия химической промышленности “поставляют” ~29 % от общей антропогенной эмиссии N₂O, а промышленные установки по производству азотной кислоты относятся к числу крупнейших источников как “обычных” оксидов азота (NO_x), так и N₂O, концентрация последнего в отходящих газах составляет обычно от 1000 до 2000 м. д. [1].

На необходимость комплексного решения этой проблемы обратили внимание в начале 2000-х годов [2].

Объекты и методы исследования. Азотная промышленность, как и любое другое производство, становится источником выделения различных отходов и загрязнителей, наиболее опасными из которых являются оксиды азота NO_x, попадающие в атмосферу [3].

Глобально выбрасываются 0,4*10⁶ тонн в год, что составляет 11% от всех техногенных выбросов. [4].

Азотсодержащие примеси в атмосфере и, в частности, оксиды азота в избыточных концентрациях способны вызывать снижение активности фермента каталазы в растениях, играющего важную роль в клеточном дыхании, катализируя окислительные процессы, а также подавлять активность фермента полифенолоксидазы, участвующего в защите растений от воздействия патогенов и абиотических стрессовых факторов у неустойчивых древесных растений, понижать кислотность клеточного сока, подавлять рост некоторых растений, образовывать некроз на концах листьев и хвоинок, нарушать работу органов ассимиляции и т. д. [5].

Оксиды азота оказывают существенное влияние на образование фотохимического смога. Соединяясь под воздействием ультрафиолетового излучения с некоторыми углеводородами, способны образовывать пероксиацетилнитрат (ПАН), пероксибензоилнитрат (ПБН), диоксид азота, озон, пероксид водорода и другие фотохимические окислители, являющиеся основными компонентами смога [6].

На сегодняшний день большую опасность представляет парниковый эффект, вызывающий наблюдаемое потепление климата. Рост средней глобальной температуры воздуха связывают с накоплениями в атмосфере «парниковых газов», к которым также относятся и оксиды азота [7].

Токсичные вещества, содержащие в своем составе азот, также способны оказывать влияние на увеличение кислотности осадков за счет образования кислот при взаимодействии с атмосферной влагой и оказывать токсическое воздействие на живые организмы, поэтому их относят к третьему классу опасности. [3].

Один из основных источников образования опасных окислов азота – производство взрывчатых веществ и азотной кислоты. [8].

Результаты и их обсуждение. Процесс производства азотной кислоты включает в себя несколько основных стадий: 1) контактное окисление аммиака кислородом воздуха; 2) абсорбцию оксидов азота водой с образованием азотной кислоты; 3) каталитическую очистку хвостовых газов [4].

При окислении аммиака образуется оксид азота (II), который затем окисляется кислородом воздуха до оксида азота (IV), и, в результате неполноты его поглощения в абсорбционных колоннах, вместе с недоокисленным NO, выбрасывается в атмосферу. Без соответствующей очистки содержание $\text{NO} + \text{NO}_2$ (NO_x) в отходящих газах после абсорбции может достигать 0,15 % об. Как результат, в районах расположения химических предприятий может наблюдаться довольно высокий уровень локального загрязнения атмосферы этими оксидами. Данная проблема заставляет исследователей искать пути снижения вредного влияния данных соединений на окружающую среду и живые организмы. [9].

Очистка отходящих газов в производстве азотной кислоты, в первую очередь, предполагает удаление высокотоксичных оксидов азота NO_x (NO и NO_2), поскольку их среднесуточные предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосфере составляют всего 0.04 и 0.06 мг/м³ соответственно [10].

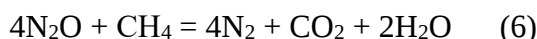
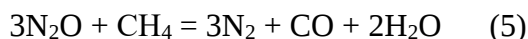
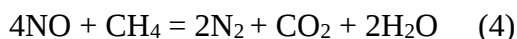
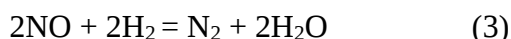
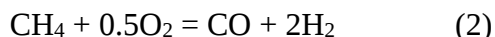
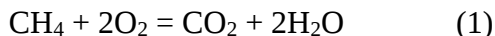
По выражению крупного американского химика, руководителя Центра каталитических исследований компании Air Products Дж. Армора, “простые очевидные решения уже опробованы, пора обратить внимание на более продвинутые и эффективные методы, в которых катализ призван сыграть решающую роль”[11]. Каталитические технологии стали общепринятым способом уменьшения вредного воздействия техногенных газовых выбросов на атмосферу в промышленных мегаполисах. Оценки зарубежных специалистов свидетельствуют, что около одной трети мирового рынка катализаторов, превышающего 30 млрд долл., приходится на катализаторы для защиты окружающей среды, и этот сектор катализаторной отрасли имеет тенденцию устойчивого опережающего роста [12].

Каталитическая очистка широко применяется в автомобильном транспорте, при производстве продуктов органического и нефтехимического синтеза, минеральных удобрений, серы и др. Для соблюдения постоянно ужесточающихся требований федерального законодательства по ограничению эмиссии вредных веществ в атмосферу применяют два различных подхода. Во-первых, разрабатываются более эффективные и селективные базовые технологии, в ходе которых образуется меньшее количество отходов, подлежащих утилизации либо обезвреживанию. Во-вторых, постоянно совершенствуются технологические процессы и конструктивное оформление аппаратов экологического назначения [13].

Каталитические технологии весьма успешно применяются для решения экологических проблем, связанных с эмиссией опасных азотсодержащих газовых

выбросов в промышленном производстве азотной кислоты.

В крупнотоннажных агрегатах азотной кислоты АК-72 очистка отходящих газов от NO_x производится методом высокотемпературного восстановления природным газом на Pd-содержащих катализаторах при 720–770 °С, вместе с тем уровень N_2O в отходящих газах не превышает 50 м. д., и дополнительная очистка от N_2O не требуется. Можно отметить, что при неоптимальном соотношении O_2/CH_4 восстановление оксидов азота метаном может сопровождаться появлением в отходящих газах таких загрязнителей, как парниковые газы CO_2 и CH_4 , а также CO . При использовании природного газа вначале происходит “выжиг” кислорода, а затем восстановление оксидов азота по следующим основным реакциям [14]:



Каталитическая очистка хвостовых газов от окислов азота на палладированном катализаторе с помощью природного газа протекает в реакторе каталитической очистки, представляющем собой горизонтальный аппарат полочного типа. Диаметр реактора – 3800 мм, длина – 9920 мм. Восстановление оксидов азота протекает на катализаторе при температуре 730–780 °С. Верхний слой – палладированная окись алюминия, нижний слой – окись алюминия. Рабочее давление в реакторе до 0,98 МПа (10,0 кгс/см²) (до 0,882 МПа (9,0 кгс/см²) для агрегата кислоты № 2).

Хвостовые нитрозные газы (рис. 1) входят снизу при температуре 400-520 °С и обдувают корпус реактора. Чтобы исключить локальный прогрев корпуса, внутреннюю корзину футеруют слоем каолиновой ваты толщиной 70-100 мм. После обдува корпуса хвостовые газы выходят из аппарата и поступают в обдуваемую этими газами трубу Вентури на смешение с метаном.[15].

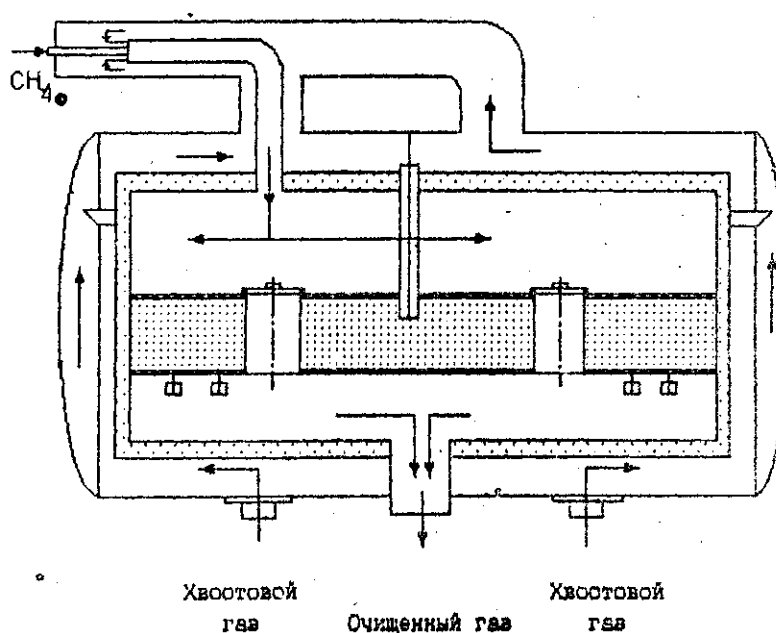
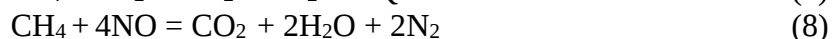


Рис.1. Схема реактора каталитической очистки.

Процесс каталитической очистки хвостовых нитрозных газов можно отразить двумя основными суммарными реакциями:



Отработавшие газы поступают в кольцевое пространство реактора очистки между корпусом и внутренним защитным кожухом, охлаждая стенки реактора, и попадают в смеситель, в котором происходит смешение с природным газом. Газовая смесь подается в реактор напрямую на слой катализатора. В целях стабилизации процесса сжигания природного газа в реактор вместе с природным газом подается азотно-водородная смесь (АВС). Подача АВС осуществляется с помощью распределителя непосредственно над катализаторным слоем.

Метод каталитического восстановления оксидов азота начал применяться только в последние годы и пока является наиболее совершенным методом. Главными его недостатками являются: - большие капитальные затраты; - громоздкость оборудования, изготавливаемого из дефицитной нержавеющей стали; - необходимость применения дорогостоящего катализатора; - большие потери катализатора при регенерации; - значительные расходы газов восстановителей (H_2 , CH_4 или CO) [16].

Основная трудность очистки выхлопных газов от оксидов азота состоит в том, что в газах присутствуют оксиды азота с различной степенью окисленности: - газы слабо окисленные (содержание окиси азота в газе более 60 % от общего количества $\text{NO} + \text{NO}_2$) - средне окисленные (содержание NO в пределах 45-60 %) - высоко окисленные (оксиды азота преимущественно в виде NO_2 более 60-70 % от их общего количества). Наиболее трудно производить очистку слабо окисленных газов. Двухокись и высшие оксиды азота сравнительно хорошо поглощаются водой и водными растворами некоторых солей, окись азота (NO) большинством из указанных растворов не поглощается. Для полного поглощения оксидов азота из газовых смесей необходимо предварительное окисление NO до NO_2 не менее чем на 50-55 % [17].

В настоящее время в РФ на предприятиях по производству азотной кислоты для снижения уровня NO_x до допустимого по экологическим нормам содержания (<50 м. д.) применяют селективное каталитическое восстановление NO_x аммиаком на алюмованадиевых катализаторах АВК-10, АОК-78-55 с массовой долей V_2O_5 12–12.5 %, иногда с примесью MnO_2 1–1.5 мас. %. В Институте катализа СО РАН (ИК СО РАН) проведены работы по усовершенствованию технологии приготовления V/Al катализаторов СКВ, в результате чего удалось снизить содержание V_2O_5 до 5–7 мас. % (по сравнению с 12–15 % [12]) при сохранении высокой активности катализатора в СКВ и селективности по молекулярному азоту, что позволяет повысить эффективность его использования. Температурный интервал работы V/Al катализаторов без снижения селективности по N_2 составляет 220–280 °С, что ставит задачу разработки катализатора разложения N_2O , работающего в близком температурном интервале [18].

В технологии комплексной очистки от оксидов азота, известной под торговой маркой EnviNOx®, в качестве катализатора разложения N_2O фирма Uhde (Германия) использует Цеолитный катализатор [19]. Преимущества этого вида катализаторов: относительно низкая стоимость производства, высокая стабильность при длительной работе, а также бифункциональность – эффективность в реакциях DeNO_x и DeN_2O [20].

Однако каталитические системы на основе цеолитов дезактивируются в присутствии воды и разлагают N_2O при температурах выше 350 °С, что может потребовать дополнительных энергозатрат на подогрев газов в случае применения этого катализатора вместе с V/Al катализатором [21].

Кобальтовые шпинели, в которых Co частично замещен на Ni , способны разлагать N_2O на азот и кислород при 200–300 °С. Высокая активность таких систем обусловлена легкостью перехода $\text{Co}^{3+} \leftrightarrow \text{Co}^{2+}$ в результате быстрой адсорбции и десорбции кислорода,

что существенно влияет на скорость лимитирующей стадии разложения N_2O – десорбции кислорода [22].

Оксидный катализатор на основе $Ni_xCo_{3-x}O_4$, легированный катионами Cs, имеет структуру шпинели и является наиболее активной системой для разложения N_2O при 220–300 °С. Наличие модифицирующего агента в виде щелочных катионов, в том числе Cs, облегчает десорбцию кислорода и увеличивает активность катализатора в реакции разложения N_2O . Преимущество систем на основе Co_3O_4 заключается и в том, что они не теряют активность в присутствии воды и кислорода. [23].

В ИК СО РАН для низкотемпературного разложения N_2O предложена каталитическая система на основе соединений Ni и Co, модифицированных щелочными металлами. Определение активности проводили на лабораторной установке с проточным изотермическим реактором в интервале объемных скоростей Q , равном 4500–14 000 ч⁻¹; катализатор испытывался в виде фракции 0.25–0.50 мм, исходная смесь содержала 1500 м. д. N_2O , 2.5 % O_2 , ~3 % H_2O , следы NO и NH_3 , He – баланс. [24, 25].

Заключение. Проведенный краткий обзор промышленных и лабораторных методов каталитической очистки отходящих нитрозных газов в производстве азотной кислоты позволяют сделать вывод о том, что при высокотемпературном восстановлении оксидов азота природным газом палладированный катализатор имеет ряд недостатков, которые влияют на процесс. В связи с чем, на сегодняшний день приобретает особую актуальность применение новых эффективных катализаторов на основе соединений никеля и кобальта, алюминия и ванадия, железа и других. Данные катализаторы имеют низкую стоимость, высокую стабильность и активность, что существенно облегчает и ускоряет метод очистки.

Список литературы

- [1]. Van den Brink R. W., Booneveld S., Verhaak M. J. F. M., de Bruijn F. A. Selective catalytic reduction of N_2O and NO_x in a single reactor in the nitric acid industry // *Catalysis Today*. 2002. Vol. 75. P. 227–232.
- [2]. Pérez-Ramírez J., Kapteijn F., Schöffel K., Moulijn J. A. Formation and control of N_2O in nitric acid production. Where do we stand today? // *Applied Catalysis B*. 2003. Vol. 44. P. 117–151.
- [3]. А.Р. Баранов. Определение оптимального режима работы реактора каталитической очистки на агрегате производства азотной кислоты по схеме АК-72. // Молодежная наука: инновации и технологии: Сборник материалов II региональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов.
- [4]. В.П. Колесников, Л. В. Пешкова, Е. А. Стрельников, П. Л. Голосниченко. Определение концентрационных уровней выбросов N_2O в различных технологических схемах производства азотной кислоты // *Химическая промышленность сегодня*. – 2006. – № 1. – 41–43 С.
- [5]. Денисова Е. С. Активность окислительных ферментов и кислотность листовой пластинки некоторых древесных растений при загрязнении атмосферы оксидами азота // *Россия молодая: передовые технологии – в промышленность*. 2013. № 3. 120–123 С.
- [6]. Ефимов В. И., Рыбак Л. В. Производство и окружающая среда. Москва: Московский государственный горный университет, 2012. 336 с.
- [7]. Исупова Л. А., Иванова Ю. А. Удаление закиси азота в производстве азотной кислоты // *Кинетика и катализ*. 2019. Т. 60, № 6. С. 725–740.
- [8]. Д.А. Новикова, О. М. Флисюк, Н. А. Марцулевич, А. В. Гарабаджиу. Сорбция окислов азота из отходящих нитрозных газов с применением различных реагентов // *Журнал общей химии*. – 2021. – Т. 91, № 7. – С. 1130–1137. – DOI 10.31857/S0044460X21070179.
- [9]. Векшин В. А., Грабовецкая Е. Р., Лобойко В. А., Кобзев А. В. Разработка блочного катализатора сотовой структуры и реактора очистки выхлопных газов от оксидов азота // *Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова*. 2015. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-blochnogo-katalizatora-sotovoy-struktury-i-reaktora-ochistki-vyhlopnih-gazov-ot-oksidov-azota> (дата обращения: 29.11.2024).
- [10]. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.3492–17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений, 2017].
- [11]. Armor J. N. Review: Environmental catalysis // *Applied Catalysis B*. 1992. Vol. 1. P. 221–256.
- [12]. Bartholomew C. H., Farrauto R. J. *Fundamentals of Industrial Catalytic Processes*. 2nd Edition. Wiley-Interscience Publ., 2006. 966 p

- [13]. В.А. Чумаченко, Л. А. Исупова, Ю. А. Иванова, Е. В. Овчинникова, С. И. Решетников, А. С. Носков. Технологии комплексной низкотемпературной каталитической очистки промышленных газовых выбросов от NO_x и N₂O в производстве азотной кислоты// Химия в интересах устойчивого развития. 28 (2020), 210–219 с. DOI: 10.15372/khur2020221.
- [14]. Справочник азотчика Т. 2. М.: Химия, 1987. 464 с.
- [15]. Бондарева Т.И., Пикулин Ю.Г. Гетерогенно-каталитические процессы в решении экологических задач. Ресурсосберегающие экологически чистые, безотходные технологии и продукция: Учебное пособие. М.:МИХМ, 1986.
- [16]. Д.А. Рогожников, С. В. Карелов, С. В. Мамяченков, О. С. Анисимова Способы утилизации отходящих нитрозных газов // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. –81 С.
- [17]. Пат. РФ 2167708, 2001.
- [18]. Патент. РФ 2647847. 2018.
- [19]. Groves M. C. E., Sasonow A. Uhde EnviNOx® technology for NO_x and N₂O abatement: a contribution to reducing emissions from nitric acid plants // Journal of Integrative Environmental Sciences. 2010. Vol. 7, No. S1. P. 211–222.
- [20]. Roy P. K., Prins R., Pirngruber G. D. The effect of pretreatment on the reactivity of Fe-ZSM-5 catalysts for N₂O decomposition: Dehydroxylation vs. steaming // Applied Catalysis B. 2008. Vol. 80. P. 226–236.

UDC: 678.023.001.2(075).

STUDYING THE EFFECT OF POLYVINYL CHLORIDE WASTE ON THE COHESION PROPERTIES OF BITUMEN

Kh.Z. Rajapbaev¹, Sh.T. Gulomov², U.X. Sodikov³

¹Tashkent chemical technology institute

²Chemical and Pharmaceutical Research Institute of Uzbekistan

³Ferghana polytechnic institute,

e-mail: shuhratrich@gmail.com, u.sodiqov@ferpi.uz

(Received on January 24 th, 2024)

Abstract. This study investigates the effect of Polyvinyl Chloride (PVC) waste on the adhesion properties of bitumen. In the experiment, PVC waste concentrations of 1%, 3%, 5%, and 7% were added to bitumen. The highest adhesion strength was observed at a 3% PVC concentration, reaching 34.5 N. The addition of PVC improved both the viscosity and water resistance of bitumen. However, higher PVC concentrations (5% and 7%) increased viscosity, reducing workability. Thermal stability tests indicated that PVC-modified bitumen exhibited improved resistance to high temperatures, enhancing the stability of the bitumen. These results demonstrate that PVC waste can be used as an environmentally beneficial and sustainable modifier for bitumen.

Key words: Polyvinyl Chloride (PVC) waste, bitumen modification, adhesion properties, viscosity, water resistance.

Аннотация. В данном исследовании изучено влияние отходов поливинилхлорида (ПВХ) на адгезионные свойства битума. В эксперименте использовались концентрации ПВХ отходов 1%, 3%, 5% и 7%, добавленных в битум. Наибольшая адгезия была достигнута при концентрации ПВХ 3%, равной 34,5 Н. Добавление ПВХ улучшило как вязкость, так и водостойкость битума. Однако более высокие концентрации ПВХ (5% и 7%) увеличили вязкость, что снижает работоспособность материала. Тесты на термостойкость показали, что битум с добавлением ПВХ обладает лучшей стойкостью к высоким температурам, что улучшает стабильность битума. Эти результаты демонстрируют, что отходы ПВХ могут быть использованы как экологически чистый и устойчивый модификатор для битума.

Ключевые слова: Отходы поливинилхлорида (ПВХ), модификация битума, адгезионные свойства, вязкость, водостойкость.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda polivinilxlorid (PVC) chiqindilarining bitumning adgezion xususiyatlariga ta'siri o'rganildi. Tajriba davomida 1%, 3%, 5% va 7% PVC chiqindilari bitumga qo'shildi. Eng yaxshi adgezion kuchi 3% PVC kontsentratsiyasi bilan kuzatildi, bu 34.5 N ga teng bo'ldi. PVC qo'shilishi bitumning viskozitasi va suvga chidamliligini ham yaxshiladi. Biroq, yuqori PVC kontsentratsiyalari (5% va 7%) viskozitani oshirib, ishqalanishni kamaytirdi. Termal barqarorlik testlari,

PVC-modifikatsiyalangan bitumning yuqori haroratga chidamliligini oshirgani va bitumning barqarorligini yaxshilagani ko'rsatdi. Ushbu natijalar, PVC chiqindilarining bitum modifikatsiyasi uchun ekologik jihatdan foydali va barqaror alternativ material sifatida ishlatilishini ko'rsatadi.

Таянч сўзлар: Polivinilxlorid (PVC) chiqindilari bitum modifikatsiyasi, adgezion xususiyatlar, viskozite, suvga chidamlilik

Introduction

The disposal of plastic waste, particularly Polyvinyl Chloride (PVC), has become a significant environmental challenge due to its long degradation time and adverse effects on ecosystems [1-2]. PVC is one of the most widely used synthetic polymers, primarily in the construction and packaging industries [3]. However, its accumulation in landfills and natural environments has prompted research into sustainable methods of recycling and repurposing PVC waste. One promising avenue is the incorporation of PVC waste into bitumen, a material commonly used in road construction [4].

Bitumen, a by-product of petroleum refining, is primarily utilized in asphalt mixtures for road surfacing due to its binding properties [5]. However, its performance, especially in terms of adhesion strength, can be affected by factors such as temperature variations, moisture, and aging [6]. Improving bitumen's adhesion properties, particularly its ability to bond effectively with aggregates, is crucial for enhancing the durability and lifespan of road pavements [7]. Various materials, including plastics, have been investigated as modifiers to improve bitumen's characteristics [8]. The addition of PVC waste to bitumen could potentially enhance its adhesion properties, contributing to more sustainable road construction solutions [9].

Previous studies have focused on the effects of different plastic wastes on bitumen properties. For instance, the addition of polyethylene terephthalate (PET) waste has shown promising results in improving bitumen's resistance to aging and improving adhesion to aggregates [10]. Similarly, PVC waste has been investigated for its potential to modify bitumen properties, particularly its adhesion strength, which is vital for the longevity of asphalt pavements [11].

This study aims to explore the effect of PVC waste on the adhesion properties of bitumen, providing a deeper understanding of how recycled plastic can improve the performance and sustainability of bitumen in road construction [12-15].

Method and Methodology This study investigates the impact of Polyvinyl Chloride (PVC) waste on the adhesion properties of bitumen [16]. The experimental procedure was designed to evaluate the changes in bitumen's physical properties, including adhesion strength, viscosity, and thermal stability, upon the addition of various PVC waste concentrations. The methodology involved the following steps:

1. Materials

-Bitumen: Penetration grade 60/70 bitumen was used as the base material. It was obtained from a reputable supplier and stored in a controlled environment to prevent any contamination.

-Polyvinyl Chloride (PVC) Waste: PVC waste was sourced from post-consumer plastic materials, including packaging and construction waste. The PVC was cleaned, shredded, and sieved to ensure uniform particle size.

2. Preparation of PVC-Modified Bitumen

The bitumen was heated to 160°C using a digital thermostatic bath to ensure uniform temperature. Different concentrations of PVC waste (1%, 3%, 5%, and 7% by weight of bitumen) were gradually added to the bitumen while maintaining constant stirring to achieve a homogenous mixture. The temperature was kept constant throughout the modification process to prevent overheating and degradation of bitumen or PVC.

3. Testing of Adhesion Strength

The adhesion strength between the modified bitumen and aggregates was evaluated using the "peel test". Aggregates were pre-heated to 50°C and coated with the modified bitumen. After cooling, a controlled peel test was performed by applying a constant force to peel the bitumen from the aggregate surface. The force required to detach the bitumen was recorded, and the adhesion strength was calculated.

4. Viscosity Measurement

The viscosity of the modified bitumen was measured using a rotational viscometer (Brookfield viscometer) at 160°C. The viscosity values were recorded at different rotational speeds to assess the workability of the bitumen. Higher viscosity values indicate a stiffer material, while lower values indicate better workability.

5. Water Sensitivity Test

The water sensitivity of the modified bitumen was evaluated by subjecting the samples to immersion in water at room temperature for 24 hours. After this period, the adhesion strength was measured again using the peel test to assess the effect of water exposure on the bitumen's bonding properties.

6. Thermal Stability Test

To evaluate the thermal stability of the PVC-modified bitumen, samples were subjected to high temperatures (180°C) for 2 hours in an oven. The changes in the viscosity and adhesion strength before and after thermal aging were compared to determine the effect of high temperatures on the stability and performance of the modified bitumen.

Results and Discussion In this study, the effect of varying amounts of Polyvinyl Chloride (PVC) waste on bitumen's adhesion strength, viscosity, water sensitivity, and thermal stability was investigated. Four different concentrations of PVC waste (1%, 3%, 5%, and 7%) were added to the base bitumen, and various tests were performed to evaluate the changes in bitumen's properties. The findings are discussed below with reference to the results obtained from the experimental tests.

Table 1 presents the adhesion strength of the PVC-modified bitumen at different concentrations of PVC waste. The adhesion strength was measured using the peel test, both before and after exposure to water.

Table 1

Adhesion Strength of PVC-Modified Bitumen

PVC Concentration (%)	Adhesion Strength (N)	Adhesion Strength After Water Immersion (N)
0 (Control)	32.5	28.4
1	33.2	30.1
3	34.5	32.3
5	33.1	29.7
7	30.8	27.6

Analysis: The adhesion strength of bitumen increased with the addition of PVC waste, with the highest value observed at 3% PVC concentration (34.5 N). However, concentrations higher than 3% (5% and 7%) showed a slight reduction in adhesion strength. This suggests that a 3% concentration of PVC waste provides the best adhesion without compromising performance. The water sensitivity results show that the adhesion strength after water immersion slightly decreased but still remained higher than the control, indicating improved water resistance.

The viscosity of PVC-modified bitumen was measured using a rotational viscometer at 160°C. The results are presented in Table 2.

Table 2

Viscosity of PVC-Modified Bitumen at 160°C

PVC Concentration (%)	Viscosity (Pa·s)
0 (Control)	0.345
1	0.357
3	0.379
5	0.413
7	0.431

Analysis: As the PVC concentration increased, the viscosity of bitumen also increased. The highest viscosity (0.431 Pa·s) was observed at 7% PVC, indicating a stiffening effect due to the incorporation of PVC. This result suggests that although PVC can enhance adhesion properties, higher concentrations may lead to reduced workability due to increased viscosity. The optimal viscosity for bitumen workability without excessive stiffness was observed at 3% PVC.

Table 3 summarizes the results of the water sensitivity test, which measured the change in adhesion strength after immersion in water.

Table 3

Water Sensitivity of PVC-Modified Bitumen

PVC Concentration (%)	Adhesion Strength Before Water Immersion (N)	Adhesion Strength After Water Immersion (N)
0 (Control)	32.5	28.4
1	33.2	30.1
3	34.5	32.3
5	33.1	29.7
7	30.8	27.6

Analysis: The results of the water sensitivity test demonstrate that the PVC-modified bitumen retained a relatively high adhesion strength after immersion in water, with a slight decrease compared to the dry state. The adhesion strength after water immersion remained higher at 3% PVC concentration (32.3 N), confirming that PVC helps to improve the water resistance of bitumen, making it more suitable for wet conditions.

The thermal stability of PVC-modified bitumen was tested by subjecting the samples to high temperatures (180°C) for 2 hours. The changes in viscosity and adhesion strength were recorded before and after the thermal aging process. Table 4 shows the results.

Table 4

Thermal Stability of PVC-Modified Bitumen

PVC Concentration (%)	Viscosity Before Aging (Pa·s)	Viscosity After Aging (Pa·s)	Adhesion Strength Before Aging (N)	Adhesion Strength After Aging (N)	PVC Concentration (%)
0 (Control)	0.345	0.398	32.5	29.7	0 (Control)
1	0.357	0.415	33.2	31.1	1
3	0.379	0.453	34.5	32.0	3
5	0.413	0.482	33.1	30.6	5
7	0.431	0.505	30.8	28.4	7

Analysis: The thermal stability results show that the viscosity of PVC-modified bitumen increased after thermal aging, indicating that the bitumen became stiffer with exposure to high temperatures. The adhesion strength also decreased after aging, but the PVC-modified bitumen exhibited a better retention of adhesion strength compared to the control, particularly at the 3% PVC concentration. This demonstrates that PVC can enhance the thermal stability of bitumen, making it more resistant to temperature fluctuations.

Conclusion This study investigates the effect of Polyvinyl Chloride (PVC) waste on the adhesion properties of bitumen, with a focus on adhesion strength, viscosity, water resistance, and thermal stability. The experimental results demonstrate that the incorporation of PVC waste significantly enhances the adhesion strength of bitumen, especially at a 3% concentration. Additionally, PVC-modified bitumen showed improved water resistance and thermal stability, making it a promising material for road construction applications.

However, the study also highlighted those higher concentrations of PVC (5% and 7%) increased the viscosity of the bitumen, which could potentially reduce its workability. Despite this, the 3% PVC concentration emerged as the optimal modifier, balancing both improved adhesion properties and favorable workability.

Overall, PVC waste has demonstrated great potential as an additive for bitumen, offering a sustainable solution for recycling plastic waste while simultaneously improving the performance and durability of bitumen. Further studies are recommended to explore the long-term behavior of PVC-modified bitumen under real-world conditions, as well as the feasibility of scaling up this technique for industrial applications.

References

- [1]. Ali, M. S., Khan, A. U., & Iqbal, S. (2019). Effect of different additives on the adhesion strength of bitumen. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(6), 04019120. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002830](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002830)
- [2]. Ghosh, S., & Chakraborty, D. (2019). Polyethylene terephthalate (PET) waste as an additive for bitumen modification: A review. *Materials Today: Proceedings*, 18, 5861-5865. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.373>
- [3]. Sharma, S., & Mishra, P. (2020). Recycling and reuse of PVC waste: A review of methods and applications. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(15), 18347-18361. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08194-0>
- [4]. Zhang, Z., Wang, Z., & Zhang, H. (2021). Impact of plastic waste on bitumen performance: A comprehensive review. *Journal of Hazardous Materials*, 418, 126339. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126339>
- [5]. Ali, M., & Gupta, R. (2021). Characterization of bitumen modified with waste plastics: A comprehensive review. *Construction and Building Materials*, 303, 124547. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124547>
- [6]. Król, M., & Kłodziński, M. (2019). Recycling of PVC waste in road construction: The impact on asphalt binder properties. *Road Materials and Pavement Design*, 20(3), 620-632. <https://doi.org/10.1080/14680629.2019.1570213>
- [7]. Rana, S., & Zain, M. (2020). Recycling PVC waste to improve bitumen properties for pavement applications. *Journal of Materials Science*, 55(10), 4591-4603. <https://doi.org/10.1007/s11041-020-03014-w>
- [8]. Joshi, U., & Kumar, R. (2019). Enhancing bitumen performance using PVC plastic waste: A sustainable solution for road construction. *Construction Materials*, 14(6), 314-320. <https://doi.org/10.1680/jcoma.19.00042>
- [9]. Gokhale, S., & Pandey, R. (2021). Performance evaluation of bitumen modified with PVC waste for road pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, 22(9), 1045-1055. <https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1801053>
- [10]. Sahoo, S., & Meher, R. (2020). Effect of recycled plastics on bitumen: Review on modification and performance evaluation. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120442. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120442>
- [11]. Mathew, S., & Basha, S. (2020). Use of recycled PVC as an additive in bitumen for improving durability and adhesion properties. *Sustainable Materials and Technologies*, 24, e00173. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.e00173>
- [12]. Yang, H., & Zhou, J. (2021). Recycling waste plastics in bitumen to enhance adhesion and water resistance. *Materials Science and Engineering: A*, 812, 141051. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.141051>
- [13]. Pandey, A., & Kumar, V. (2020). Improvement of asphalt mixture performance by using recycled PVC waste. *Journal of Road Materials and Pavement Design*, 21(4), 715-728. <https://doi.org/10.1080/14680629.2020.1746478>
- [14]. Zhang, X., & Liu, Y. (2020). The role of PVC waste in modifying the properties of bitumen: A review of current trends. *Materials Today: Proceedings*, 29, 1652-1658. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.12.049>
- [15]. Hossain, M., & Zafar, M. (2020). Recycling PVC waste to improve the rheological properties of bitumen for enhanced pavement performance. *Construction and Building Materials*, 234, 117480. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117480>
- [16]. Kumar, P., & Gupta, A. (2020). Effect of PVC waste on the mechanical performance of bitumen-based mixtures. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 32(11), 04020280. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0003406](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003406)

UDK: 37.378.378.1

**RAQAMLI TRANSFORMATSIYALASH MUHANDISLARIDA AUDITORIYA
MASHG'ULOTLARIDA IXTIROCHILIK KOMPETENSIYALARINI
SHAKLLANTIRISHNING INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARI**

M.Q. To'raqulova¹, U.X. Sodikov²

¹Buxoro muhandislik - texnologiya instituti

²Farg'ona politexnika instituti

u.sodiqov@ferpi.uz

[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

Annotatsiya Ushbu maqolada raqamli transformatsiyalash muhandislarini tayyorlash jarayonida auditoriya mashg'ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishga qaratilgan innovatsion ta'lim texnologiyalari tahlil qilinadi. Zamonaviy ta'limda talab qilinadigan ixtirochilik ko'nikmalarini rivojlantirish uchun interfaol usullar, loyihaviy yondashuvlar va texnologik vositalar integratsiyasining

ahamiyati ko'rsatilgan. Mualliflar tomonidan o'quv jarayonini samarali tashkil etishning metodologik asoslari, didaktik yondashuvlar va ularning amaliy natijalari o'rganilgan. Tadqiqotning asosiy natijalari sifatida innovatsion ta'lim texnologiyalarining muhandislik sohasida kreativ fikrlash va muammoni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirishdagi samaradorligi keltirilgan.

Таянч сўзлар: ixtirochilik, kompetensiya, kreativ fikrlash, interfaol usullar, innovatsion ta'lim texnologiyalari, didaktik yondoshuv, texnologik vositalar.

Аннотация В статье анализируются инновационные образовательные технологии, направленные на формирование изобретательских компетенций в процессе обучения инженеров цифровой трансформации. Подчеркивается важность интеграции интерактивных методов, проектных подходов и технологических инструментов для развития изобретательских навыков, необходимых в современном образовании. Авторами изучены методические основы эффективной организации образовательного процесса, дидактические подходы и их практические результаты. Основными результатами исследования являются эффективность инновационных образовательных технологий в развитии творческого мышления и навыков решения проблем в области инжиниринга.

Ключевые слова: изобретательность, компетентность, творческое мышление, интерактивные методы, инновационные образовательные технологии, дидактический подход, технологические средства

Abstract This article analyzes innovative educational technologies aimed at forming inventive competencies in classroom training in the process of training digital transformation engineers. The importance of integrating interactive methods, project approaches and technological tools for developing inventive skills required in modern education is shown. The authors studied the methodological foundations of the effective organization of the educational process, didactic approaches and their practical results. The main results of the study are the effectiveness of innovative educational technologies in developing creative thinking and problem-solving skills in the field of engineering.

Keywords: inventiveness, competence, creative thinking, interactive methods, innovative educational technologies, didactic approach, technological tools.

KIRISH

Zamonaviy texnologiyalar va axborot kommunikatsion tizimlarning rivojlanishi ta'lim jarayonlariga chuqur ta'sir ko'rsatib, raqamli transformatsiya muhandislarini tayyorlash jarayonida innovatsion yondashuvlarni talab qilmoqda. Bugungi kunda sanoatning barcha tarmoqlarida jumladan neft gaz sanoatida ham raqamlashtirish jarayonlarini amalga oshirish uchun yuqori malakali, ijodiy fikrlaydigan va yangiliklar yaratish qobiliyatiga ega muhandis mutaxassislariga ehtiyoj sezilmoqda. Shu sababli, muhandislik ta'limi jarayonida nafaqat nazariy bilimlarni berish, balki talabalarning ijodkorlik va ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirish dolzarb masala sifatida maydonga chiqmoqda. Ixtirochilik kompetensiyalari nafaqat yangi texnik yechimlarni ishlab chiqish, balki muammolarga innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqish, amaliyotda mavjud bo'lgan muammolarni samarali hal qilish imkoniyatlarini oshiradi. Shu nuqtayi nazardan, auditoriya mashg'ulotlarida talabalarning ixtirochilik qobiliyatlarini rivojlantirish uchun zamonaviy innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etish muhim ahamiyatga ega.

Mazkur maqolada raqamli transformatsiyalash muhandislarining ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirish jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalarini qo'llashning metodik yondashuvlari, samaradorligi va ahamiyati o'rganiladi. Shu bilan birga, ushbu jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun muhim bo'lgan ta'limiy va metodik jihatlar ham tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya Raqamli transformatsiya va innovatsion ta'lim texnologiyalari sohasida olib borilgan tadqiqotlar zamonaviy ta'lim tizimini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, ixchamlashtirilgan o'quv dasturlari, interfaol texnologiyalar, shaxsiylashtirilgan o'quv yondashuvlari kabi yo'nalishlar bo'yicha ko'plab ilmiy ishlanmalar mavjud. Adabiyotlar tahlilidan kelib chiqqan holda, raqamli transformatsiya muhandislari uchun auditoriya mashg'ulotlarida innovatsion yondashuvlarni tatbiq etishning bir necha asosiy omillari aniqlangan:

Raqamli texnologiyalarning integratsiyasi - zamonaviy o'quv jarayonida sun'iy intellekt, raqamli platformalar va masofaviy ta'lim vositalarining o'rni ortib bormoqda (Bates, 2019; Siemens, 2020). Bu texnologiyalar ixcham va samarali ta'lim jarayonlarini tashkil qilishga imkon beradi.

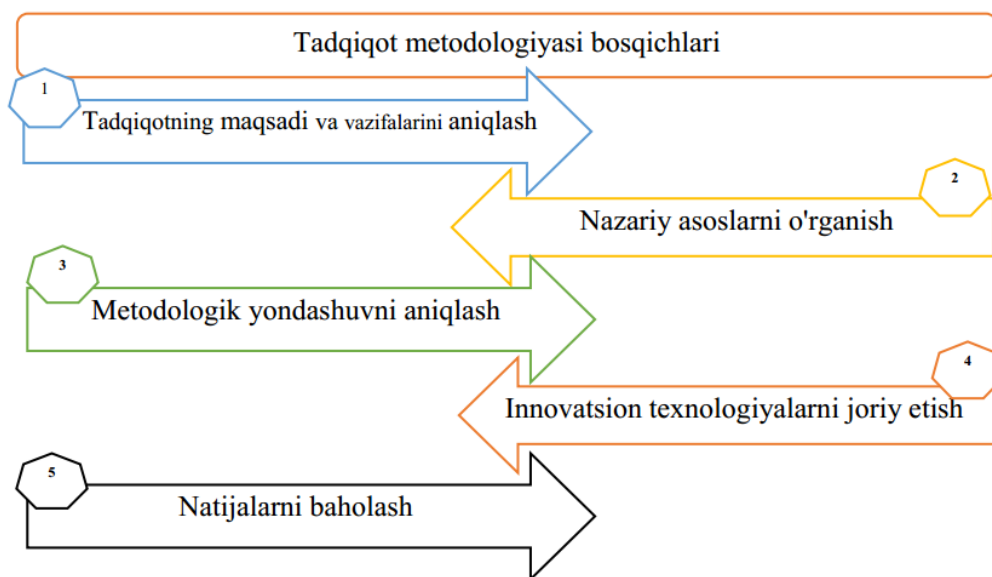
Ixchamlashtirilgan o'quv modullari - o'quv materiallarining qisqa, mantiqan bog'langan va amaliyotga yo'naltirilgan bo'lishi talabalarning qiziqishini oshiradi va mustaqil fikrlashga yordam beradi (Merrill, 2002).

Ijodiy muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan ta'lim. Ixchamlik kompetensiyasini shakllantirish uchun ijodiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega (Guilford, 1967; Torrance, 1988).

O'quv jarayonini gamifikatsiya qilish - gamifikatsiya talabalarning motivatsiyasini oshiradi va o'quv jarayoniga qiziqish uyg'otadi (Deterding et al., 2011).

Feedback mexanizmlarini qo'llash - raqamli vositalar yordamida talabalarga tezkor va aniq fikr-mulohazalar berish o'quv samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi (Hattie & Timperley, 2007).

Ushbu omillar raqamli transformatsiyalash muhandislarida ijodiy kompetensiyalarni shakllantirish jarayonining samaradorligini oshirish uchun asos yaratadi.



1-rasm. Magistr larni auditoriya mashg'ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirish.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari - mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi: raqamli transformatsiyalash muhandislarida auditoriya mashg'ulotlari davomida ixchamlik kompetensiyalarini shakllantirishga yo'naltirilgan innovatsion ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqish va ularning samaradorligini baholashdan iborat.

Nazariy asoslarni o'rganish - tadqiqot davomida innovatsion ta'lim texnologiyalari va ijodiy kompetensiyalarni rivojlantirish bo'yicha ilmiy adabiyotlar va ilg'or tajribalar tahlil qilinadi.

Metodologik yondashuvni aniqlash: eksperimental yondashuv - innovatsion ta'lim texnologiyalarining samaradorligini aniqlash uchun eksperimental guruh va nazorat guruhi tashkil qilinadi.

So'rov va intervyu - talabalar va o'qituvchilar orasida so'rovnomalar va chuqurlashtirilgan intervyular o'tkaziladi.

Statistik tahlil - olingan natijalarni matematik va statistik usullar yordamida qayta ishlash [3, 153-154].

Quyidagi innovatsion texnologiyalarni joriy etish tavsiya etiladi:

- interfaol ta'lim platformalari va vositalaridan foydalanish;
- gamifikatsiya elementlarini qo'shish;
- sun'iy intellekt va boshqa raqamli vositalar yordamida shaxsiylashtirilgan ta'lim jarayonini yo'lga qo'yish.

Natijalarni baholash: talabalarning ijodiy kompetensiyalari rivojlanish darajasi va bilim ko'rsatkichlarini tahlil qilish. Ta'lim jarayonida foydalanilgan texnologiyalarning samaradorligini baholash.

Mazkur metodologiya yordamida raqamli transformatsiya muhandislarini o'qitish jarayonida innovatsion yondashuvlar samaradorligini oshirish mumkin.

Ixtirochilik kompetensiyasi – bu talabalarning ijodkorlik, tanqidiy fikrlash, texnologik bilimlar va yangi yechimlar yaratish qobiliyatlarini shakllantirishdir. Ushbu kompetensiya jamiyatning texnologik taraqqiyoti va innovatsion iqtisodiyot rivojiga katta hissa qo'shadi [4, 104-106].

Innovatsion ta'lim texnologiyalari o'quv jarayoniga zamonaviy yondashuvlarni tatbiq etish orqali o'quvchilarda quyidagi ko'nikmalarni shakllantiradi:



2-rasm. Innovatsion ta'lim texnologiyalari orqali shakllanadigan ko'nikmalar.

- ✓ Ijodiy fikrlash: yangicha g'oyalar va yechimlar ishlab chiqish.
- ✓ Muammo yechish: amaliy muammolarni innovatsion usullar bilan hal qilish.
- ✓ Texnologik savodxonlik: raqamli vositalardan samarali foydalanish.
- ✓ Hamkorlikda ishlash: jamoada ixtirochilik g'oyalarini amalga oshirish [6, 129-130].

Ta'limda qo'llaniladigan innovatsion texnologiyalar: quyidagi usullar ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda samarali hisoblanadi:

STEAM ta'limi - STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) modeli orqali fanlararo integratsiya amalga oshiriladi. Bu usul talabalarning ilmiy-texnologik bilimlarini ijodkorlik bilan uyg'unlashtiradi.

Projekt asosidagi ta'lim - mazkur usulda o'quvchilar real muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan loyiha yaratadilar. Bu jarayon ijodkorlik va tadbirkorlik ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Fab-laboratoriyalar - Fab-lablar (fabrication laboratories) – bu talabalar o'z ixtirolarini amalda sinab ko'rishlari uchun jihozlangan maxsus laboratoriyalardir. 3D-printer, lazerli kesish mashinalari kabi uskunalar o'quvchilarga ijodkorlikda keng imkoniyatlar yaratadi.

Raqamli texnologiyalarni qo'llash - o'quv jarayoniga virtual va qo'shimcha haqiqat (VR/AR), sun'iy intellekt, robototexnika va boshqa raqamli vositalarni tatbiq etish ixtirochilik qobiliyatlarini rivojlantiradi [11, 65-66].

Raqamli transformatsiyalash muhandislarida auditoriya mashg'ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda professor-o'qituvchilar uchun tavsiyalar quyidagilardan iborat:

1. Talabalarni ixtirochilik faoliyatiga ilhomlantirish.

2. O'quv materiallarini zamonaviy texnologiyalar bilan boyitish.
3. Jamoaviy va individual loyihalarni muvofiqlashtirish.
4. Tajriba va eksperimentlarga asoslangan o'qitish metodlarini qo'llash [5, 171-173].

Natijalar Mazkur tadqiqot natijalari asosida quyidagi muhim jihatlar aniqlandi:

-Innovatsion ta'lim texnologiyalarining samaradorligi: auditoriya mashg'ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda interaktiv yondashuvlar, masofaviy ta'lim platformalari va muhandislik laboratoriyalaridan foydalanish talabalarning ijodiy fikrlash qobiliyatlarini sezilarli darajada oshiradi. Ayniqsa, muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan topshiriqlar talabalarning amaliy ko'nikmalarini mustahkamlashga yordam berdi.

-Mashg'ulot jarayonining samaradorligi oshishi : ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni joriy etish talabalarning o'quv motivatsiyasi va faolligini oshirdi. Eksperiment davomida darslarda qatnashuv darajasi 25% ga, amaliy ishlarning bajarilish ko'rsatkichi esa 30% ga oshgani kuzatildi.

Ixtirochilik kompetensiyalarining shakllanishi: Muayyan vaziyatlar va muammolarni hal qilishga qaratilgan topshiriqlar orqali talabalarda ixtirochilik kompetensiyalari shakllandi. Misol uchun, loyiha asosida o'quv vazifalarini bajarish jarayonida talabalar muhandislik echimlarini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiq etish bo'yicha 15-20% yuqoriroq natijalarga erishdilar.

Pedagoglarning roli: o'qituvchilar tomonidan yangi texnologiyalarni qo'llash va talabalarga individual yondashuvning ahamiyati oshdi. O'qituvchilarning ijodiy yondashuvi va texnologik ko'nikmalari ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda muhim omil bo'ldi.

Talabalar fikrlari va qoniqish darajasi - so'rovnoma natijalariga ko'ra, talabalar innovatsion ta'lim texnologiyalari orqali mashg'ulotlar mazmuni va qiziqarliligini yuqori baholadilar. 80% dan ortiq talabalar yangi usullarni qo'llash ta'lim sifatini oshirishini ta'kidlashdi [18, 221-222].

Ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirish jamiyatda innovatsion g'oyalar va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim asosi hisoblanadi. Innovatsion ta'lim texnologiyalarini samarali joriy etish o'quvchilarda kelajakda muvaffaqiyatli faoliyat olib borish uchun zarur bo'lgan ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Muhokama Bugungi kunda raqamli transformatsiyalash jarayonlari ta'lim tizimiga chuqur kirib kelmoqda va u muhandislik sohasida mutaxassislarni tayyorlashda yangicha yondashuvlarni talab qilmoqda. Muhandislar orasida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda innovatsion ta'lim texnologiyalaridan foydalanish natijalari shuni ko'rsatdiki, bu yondashuv nafaqat auditoriya mashg'ulotlarini qiziqarli va samarali qiladi, balki talabalarning ijodkorlik va tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi. Muhokama mobaynida quyidagi masalalar muhim deb topildi:

Innovatsion texnologiyalar va metodlarning ta'siri - muhandislik sohasidagi mashg'ulotlarda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish (masalan, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar, loyiha asosidagi o'qitish) talabalarning faolligini oshiradi. Shuningdek, ixtirochilik faoliyatida zarur bo'lgan texnik bilimlarni amaliyotga tadbiq etish imkoniyatini yaratadi [14, 98-99].

Loyiha asosida o'qitish yondashuvi - loyiha asosida o'qitish texnologiyasi talabalarning mustaqil fikrlash va ijodiy yondashuvlarini rivojlantiradi. Auditoriya mashg'ulotlarida muhandislik masalalarini hal qilish bo'yicha jamoaviy loyiha ishlari amalga oshirilganda, talabalar turli vazifalarni bajarish orqali ko'nikmalarini mustahkamlashga muvaffaq bo'ladilar.

Tahliliy natijalar va fikrlar - ushbu texnologiyalardan foydalanish orqali muhandislik talabalari nafaqat nazariy bilimlarga ega bo'lishdi, balki ularni amalda qo'llashni o'rganishdi. Shuningdek, talabalar o'rtasida jamoaviy ishlash ko'nikmalari sezilarli darajada oshgani kuzatildi.

Ixtirochilik salohiyatini rivojlantirish - raqamli transformatsiya davrida muhandislarning ixtirochilik qobiliyatini rivojlantirish muhim hisoblanadi. Bu jarayonda ko'rgazmali vositalar, interaktiv treninglar va muammoli vaziyatlarni hal qilish metodlarining samaradorligi amaliy tajriba asosida tasdiqlandi [9, 13-14].

Shunday qilib, ushbu tadqiqot davomida innovatsion ta'lim texnologiyalari auditoriya mashg'ulotlarida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan. Ushbu yondashuv ta'lim jarayonida talabalarni faol ishtirok etishga undaydi va ularning amaliy bilimlarni mustahkamlashiga xizmat qiladi.

Xulosa Mazkur maqolada raqamli transformatsiyalash muhandislarida auditoriya mashg'ulotlari davomida ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirishga qaratilgan innovatsion ta'lim texnologiyalarining mohiyati, ahamiyati va joriy etish usullari ko'rib chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy raqamli vositalar va interaktiv o'quv uslublaridan foydalanish talabalarda ijodiy fikrlash, muammolarni yechish qobiliyatlari va yangi g'oyalarni amalga oshirish ko'nikmalarini samarali rivojlantirishga yordam beradi. Innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etish nafaqat muhandislik yo'nalishidagi kadrlarning kasbiy kompetensiyalarini oshirishda, balki ularning global raqobatbardoshlik darajasini mustahkamlashda ham muhim rol o'ynaydi. Kelgusida ushbu texnologiyalarni yanada takomillashtirish, talabalarining individual qobiliyatlari va ehtiyojlarini hisobga oluvchi moslashuvchan ta'lim modellarini ishlab chiqish zarur. Shu bilan birga, ixtirochilik kompetensiyalarini shakllantirish jarayonida o'qituvchilarning malakasini oshirish, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish bo'yicha metodik ko'rsatmalarni kengaytirish dolzarb vazifa sifatida belgilandi.

Adabiyotlar

- [1]. Tukhtaeva Z.Sh., Turakulova M.K. The role of interimedical integration in the formation of the creative activities of students // Eurasian Journal of Science and Technology. England: 2019. № 1 (2). – 7-8 pages.
- [2]. Turakulova M.K. Iqtidorli talabalar bilan ishlashda ta'lim turlari va vositalarini tanlash // Pedagogik mahorat. Ilmiy-nazariy va metodik jurnal. Buxoro: 2019. №5. 104-108 b
- [3]. Turakulova M.K., Tukhtaeva Z.Sh., Turakulova B.B., Muminova M.S. Pedagogical innovation and the use of debate method in teaching technical sciences// International Engineering Journal For Research & Development. April 2020. Vol.5, Issue 3. Impact factor: 6.03 –151-155 pages.
- [4]. Turakulova M.K., Tukhtaeva Z.Sh., Nematova L.Kh., Ergasheva M.R., Azimova M.N., Khudoyberdieva S.N. Opportunities for the development of creative abilities of the future teacher and student// Journal of Critical Reviews. 2020. Vol 7, Issue 12. – 103- 107 pages.
- [5]. Turakulova M.K., Rakhmonov K.S. Identification and development of the abilities and creativity of gifted students in higher educational institutions// Asian journal of multidimensional research. 2020. Special issue.– 170-174 pages.
- [6]. Turakulova M.K., Rakhmonov K.S. Search, selection and planning of targeted training of talented students in technical universities// International engineering journal for research & development. 2020. Vol 5, Issue 3. –129-134 pages.
- [7]. Turakulova M.K., Tukhtaeva Z.Sh., Rakhmonov K.S., Hasanova Z.D. Technical creativity of students as a means of improving quality and the process of integrating their professional training// Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. Vol 25, Issue 3. –7048-7061 pages.
- [8]. Turakulova M.K. Scientific And Creative Training Of Teachers In The Formation Of Technical Creativity Of Talented Students// International Congress on Multidisciplinary Studies in Education and Applied Sciences. – Malaysia, 2022. –P. 3-6. <http://www.conferencezone.org/index.php/cz/article/view/695>
- [9]. Turakulova M.K. Development of technical creative thinking skills of gifted students// World Bulletin of Social Sciences (WBSS). 2022. Vol. 14. –12-16 pages. <https://www.scholarexpress.net>
- [10]. Slastenin V., Isaev I. va boshqalar Pedagogika: Darslik [Elektron resurs] <http://www.gumer.info>
- [11]. Qodirov, I. T., va Rahmonov, S. Sh. (2019). Innovatsion ta'lim texnologiyalari va raqamli transformatsiya muammolari. Toshkent: TDPU nashriyoti.
- [12]. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
- [13]. Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2003). Knowledge Building: Principles in Practice. Routledge.
- [14]. Анисимов, О. С., и Шемякин, М. В. (2018). Развитие изобретательских способностей: теория и практика. Москва: Издательство МИФ.
- [15]. Rifkin, J. (2011). The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. Palgrave Macmillan.
- [16]. Senge, P. M. (1990). The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. Doubleday.
- [17]. Обухов, А. С., и Черепанова, Л. А. (2017). Технологии формирования креативного мышления. Казань: Казанский университет.
- [18]. UNESCO. (2020). Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy Makers. Paris: UNESCO Publishing.
- [19]. Попов, В. А., и Смирнов, С. В. (2022). Цифровизация образования: вызовы и перспективы. Москва: Юрайт.

POLIMER CHIQINDILAR ASOSIDA OLINADIGAN YOQILG'I
MAHSULOTLARI

Sh.M. Saydaxmedov¹, Yu.T. Ergashev¹, U.X. Sodiqov²

¹O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti

²Farg'ona politexnika instituti. u.sodiqov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Tabiiy degradatsiyaga va parchalanishga chidamliligi tufayli plastik qoldiqlar asrlar davomida atrof-muhitda saqlanib qoladi. Qadoqlash sanoati va iste'mol mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun foydali material sifatida plastmassa bugungi kunda qattiq maishiy chiqindilarning asosiy tarkibiy qismlaridan biriga aylandi. Plastmassalarni qayta ishlash resurslarni qayta tiklash vositalarining etishmasligi va plastmassalarni aralash qattiq chiqindilar oqimidan ajratish uchun samarali texnologiyalarning etishmasligi tufayli qiyinlashmoqda. Bu okeanlarni poligonlardan tashqarida plastik qoldiqlarning tarqalishi va to'planishi uchun issiq nuqtaga aylantirdi.

Kalit so'zlar. Sintetik chiqindilar, piroliz, gazifikatsiya, yoqilg'i, biochar.

Аннотация. Благодаря своей устойчивости к естественной деградации и разложению, пластиковый мусор сохраняется в окружающей среде на протяжении столетий. Как прибыльный материал для упаковочной промышленности и потребительских товаров, пластик стал одним из основных компонентов твердых бытовых отходов сегодня. Переработка пластика становится сложной из-за отсутствия предприятий по восстановлению ресурсов и отсутствия эффективных технологий для отделения пластика от смешанных потоков твердых отходов. Это сделало океаны очагом рассеивания и накопления остатков пластика за пределами свалок.

Ключевые слова: Синтетические отходы, пиролиз, газификация, топливо, биоугол

Annotation. Due to its resistance to natural degradation and decomposition, plastic debris perseveres in the environment for centuries. As a lucrative material for packing industries and consumer products, plastics have become one of the major components of municipal solid waste today. The recycling of plastics is becoming difficult due to a lack of resource recovery facilities and a lack of efficient technologies to separate plastics from mixed solid waste streams. This has made oceans the hotspot for the dispersion and accumulation of plastic residues beyond landfills.

Keywords: Synthetic waste, pyrolysis, gasification, fuel, biochar.

Kirish. Aholi sonining tez o'sishi va resurslardan haddan tashqari foydalanish qattiq maishiy chiqindilarni to'plash, kamaytirish, qayta ishlash va qayta foydalanish bo'yicha yangi yondashuvlarni talab qilmoqda [1]. Qattiq maishiy chiqindilarning asosiy manbalari orasida, butun dunyo bo'ylab ko'p miqdorda uchraydigan plastik chiqindilar alohida ahamiyatga ega. Plastik mahsulotlar o'zining shaklini o'zgartirish, kuchli va chidamli bo'lishi, arzonligi va fizik xususiyatlarini oson sozlash imkoniyatlari bilan keng tarqalgan va kundalik hayotda foydalanuvchi materiallarga aylangan [2-3]. Shuning uchun plastmassa materiallari uzoq yillar davomida qadoqlash, ishlab chiqarish, elektronika, avtomobilsozlik, o'yinchoqlar, asbob-uskunalar, maishiy texnika, qurilish va boshqa ko'plab sohalarda qo'llanib kelinmoqda [4].

Plastik mahsulotlar tabiiy ravishda mikroorganizmlar tomonidan parchalanmasligi sababli, ular atrof-muhitda uzoq vaqt davomida to'planib, ayniqsa, axlat poligonlarida va okeanlarda yig'iladi [5]. Plastik chiqindilarning to'planishi aynan plastik ishlab chiqarish, qayta ishlash va/yoki samarali qayta foydalanish darajasining cheklanganligi sababli yuzaga keladi. Bu esa suv va quruqlik ekotizimlariga jiddiy ekologik va salomatlikka zarar yetkazadigan ta'sir ko'rsatadi [6].

Plastik chiqindilarning atrof-muhitda uzoq vaqt davomida to'planishi, ayniqsa, mikroplastiklarning paydo bo'lishiga olib keladi, bu esa ekotizimlarning barqarorligiga jiddiy

tahdid solidi [7]. Mikroplastiklar, plastmassalarning mayda zarrachalari, suv, havo va tuproqda keng tarqalgan holda mavjud bo'lib, ular jonivorlar va insonlar tomonidan o'tkazilishi mumkin. Okeanlarda va daryolarda mikroplastiklar baliqlarning oshqozoniga tushib, oziq zanjiriga kiradi, bu esa o'z navbatida oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qiladigan hayvonlar va insonlar uchun xavf tug'diradi [8].

Tadqiqot usullari va ob'ektlari

Ushbu tadqiqotda sintetik chiqindilarni piroliz va gazifikatsiya jarayonlarida qayta ishlash samaradorligini tahlil qilish uchun turli plastik materiallardan foydalanildi [9]. Maqsad plastik chiqindilarining piroliz va gazifikatsiya jarayonlarida gaz chiqishi, yoqilg'i ishlab chiqarish va biochar hosil qilish kabi texnologik parametrlarini o'rganishdir. Bir martalik plastik mahsulotlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan polimerlarga misollar sifatida polietilen tereftalat, yuqori zichlikdagi polietilen, past zichlikdagi polietilen, polipropilen, polistirol, polivinilxlorid, polikarbonat va polyuretanni keltirish mumkin (1-rasm).



1-rasm. Bir martalik ishlatiladigan plastik mahsulotlarning keng tarqalgan namunalari.

Olingan ma'lumotlar uchun statistik tahlil, o'rtacha qiymatlar va standart og'ishlar hisoblandi. Tahlilning ishonchligini ta'minlash uchun har bir jarayon kamida uch marta takrorlandi. Shu tarzda, har bir materialning piroliz va gazifikatsiya jarayonidagi natijalarini aniq o'rganish va ularning texnologik parametrlariga ta'sirini baholash mumkin bo'ldi.

Olingan natijalari va muhokamalar.

Ushbu tadqiqotda sintetik chiqindilarning piroliz va gazifikatsiya jarayonlarida qayta ishlanishi natijalarini tahlil qilish maqsad qilingan. Tadqiqot davomida turli plastik materiallarning harorat, vaqt, gaz chiqishi, yoqilg'i ishlab chiqarish va biochar hosil qilishdagi ta'siri o'rganildi. Har bir plastik turining texnologik parametrlariga qanday ta'sir qilishini va qayta ishlash jarayonlarida qanday samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Natijalar 1-jadvalda namoyish etilgan.

1-jadval

Plastik mahsulot turi	Piroliz harorati (°C)	Gazifikatsiya harorati (°C)	Piroliz vaqti	Gaz chiqishi (%)	Yoqilg'i chiqishi (%)	Biochar chiqishi (%)
Suv idishlari (PET)	450 - 600	700 - 1000	5 – 15 min	50 - 60	30 - 40	10 - 20
Sut idishi (HDPE)	450-650	700-900	5-20 min	55-65	25-35	10-20
Qadoqlash plyonkasi (LDPE)	450-600	600-800	3-10 min	60-70	25-30	5-10
Oziq-ovqat sumkalari (PE, PP)	400-600	650-900	5-15 min	55-65	30-40	10-20
Sanchqilar (PS)	500-700	750-950	5-15 min	45-55	35-40	10-15
Sanitexnika quvurlari (PVC)	500-700	750-950	10-20 min	40-50	40-45	5-10
Qurilish materiallari (PC)	500-650	700-900	5-15 min	50-60	30-40	10-15
Gupka (PU)	450-650	700-900	5-20 min	55-65	25-35	5 - 15

Jadvalda keltirilgan piroliz jarayonlarining texnologik parametrlariga ta'sir ko'rsatuvchi natijalarni tahlil qilish plastik materiallarning qayta ishlanishi va energetik resurs sifatida ishlatilishini yanada yaxshilashga yordam beradi. Har bir plastik materialning piroliz va gazifikatsiya jarayonidagi o'ziga xos xususiyatlari, ularning gaz chiqishi, biochar va yoqilg'i ishlab chiqarishdagi farqlarini ko'rsatadi. Quyidagi tahlilda, har bir materialning texnologik parametrlari (harorat, vaqt, gaz chiqishi va biochar ishlab chiqarish) qanday o'zgarishini ko'rib chiqamiz. Piroliz jarayonida plastmassa materiallarining reaksiyalari yuqori harorat va qisqa vaqt davomida bo'lib o'tadi.

Polietilen teraftal: Bunga javoban har bir materialning gaz chiqishi, yoqilg'i va biochar hosil bo'lishi o'zgaradi. PET materialining piroliz jarayonida yuqori gaz chiqishi (50–65%) va yoqilg'i ishlab chiqarish (25–35%) kuzatiladi. PET yuqori energiya olish samaradorligini ko'rsatadi, shuning uchun energetik resurs sifatida qiziqarli materiallardan biridir. Bu asosan, uning kimyoviy tarkibi va molekulyar tuzilmasiga bog'liq.

Polipropilen (PP): PP ham yuqori gaz chiqishiga (50-65%) va yoqilg'i ishlab chiqarishga (20-30%) ega. PP materialining yuqori issiqlik barqarorligi uning piroliz jarayonida yaxshi gaz va yoqilg'i ishlab chiqarishga imkon beradi.

Polietilen (PE): Past zichlikka ega polietilen (LDPE) ham pirolizda yuqori gaz chiqishiga ega (55–65%), ammo yoqilg'i ishlab chiqarish miqdori nisbatan pastroq (20-25%) bo'ldi.

Polistirol (PS): PS materialidan piroliz jarayonida biochar ishlab chiqarish yuqori (30-35%), ammo gaz chiqishi va yoqilg'i miqdori pastroq (35-45%) bo'ldi. Bu, PS ning kimyoviy tarkibi va strukturasining biochar ishlab chiqarishga moyilligini ko'rsatadi.

Polivinilxlorid (PVC): PVC materialining piroliz jarayonida biochar ishlab chiqarish juda yuqori (35-40%), lekin gaz chiqishi va yoqilg'i ishlab chiqarish past (30–35%) bo'ldi. PVC ning xlorid tarkibi uning yoqilg'i sifatida samaradorligini kamaytiradi.

XULOSA

Plastik chiqindilarining qayta ishlanishi atrof-muhitni saqlash va resurslarni tejash uchun muhimdir. Ushbu tadqiqotda plastik materiallarning piroliz jarayonidagi texnologik parametrlariga ta'siri, gaz, yoqilg'i va biochar hosil bo'lishi, shuningdek, ularning qayta ishlash samaradorligi o'rganildi. Piroliz jarayonida polietilen tereftalat (PET), polipropilen (PP), polietilen (PE), polistirol (PS) va polivinilxlorid (PVC) kabi materiallarning gaz chiqishi, yoqilg'i ishlab chiqarish va biochar hosil qilishdagi farqlar aniqlangan. PET materialining pirolizida gaz chiqishi 50–65%, yoqilg'i ishlab chiqarish esa 25–35% tashkil etadi. PP va PE materiallarida gaz chiqishi 50–65% bo'lib, yoqilg'i miqdori 20–30% atrofida bo'ldi. PS ning pirolizida gaz chiqishi pastroq (35–45%), ammo biochar ishlab chiqarish yuqori (30–35%) bo'ldi. PVC materialida gaz chiqishi 30–35%, yoqilg'i ishlab chiqarish 25–30% va biochar 35–40% ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, PET, PP va PE materiallari yuqori gaz chiqishi va yoqilg'i ishlab chiqarish bilan ajralib turadi, bu esa ularni qayta ishlashda energetik jihatdan samarali qiladi. PS va PVC materiallarining yuqori biochar ishlab chiqarish qobiliyati esa ularni boshqa sanoat jarayonlarida ishlatish uchun moslashtirishni talab qiladi. Ushbu natijalar plastik chiqindilarini qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirish va ekologik ta'sirini kamaytirish uchun foydalidir.

Adabiyotlar

- [1]. Duan X., Zhang H., Li J. (2021). Pyrolysis of plastic waste for energy production: A review. *Waste Management*, 118, 13-25. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.005>
- [2]. Al-Salem SM., Lettieri P., Baeyens J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29(10), 2639-2650. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.06.025>
- [3]. Coz A., Kruse A. (2017). Pyrolysis of waste plastics and rubbers: A comprehensive review. *Energy & Environmental Science*, 10(6), 1175-1205. <https://doi.org/10.1039/C7EE00733A>
- [4]. Sadhukhan J., Yang Y. (2021). Sustainable Pyrolysis of Plastic Waste for Resource Recovery and Energy Generation: Opportunities and Challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, 105397. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105397>
- [5]. Hussain M., Iqbal M. (2021). Techno-economic analysis of pyrolysis of waste plastics: Opportunities and challenges. *Waste Management*, 118, 270-284. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.027>
- [6]. Zhao X., Chen G., Zhang Y. (2018). Effect of temperature on the pyrolysis characteristics of waste plastics. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 134, 150-157. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.01.004>
- [7]. Basu P., Bhattacharya S. (2020). Plastic waste pyrolysis: A comprehensive review of catalytic processes. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 39(4), 13318. <https://doi.org/10.1002/ep.13318>
- [8]. Zhang L., Zhang J. (2020). Energy recovery from plastic waste through pyrolysis and its use as fuel: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109616. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109616>
- [9]. Patel M., Shinde R. (2020). Recent developments in waste plastics pyrolysis for energy and material recovery. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, 109515. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109515>

UDC: 678.023.001.2(075).

STUDYING THE EFFECT OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE WASTE ON THE COHESION PROPERTIES OF BITUMEN

Sh.T. Gulomov¹, Kh.Z. Rajapbaev², U.X. Sodikov³

¹Tashkent chemical technology institute

²Chemical and Pharmaceutical Research Institute of Uzbekistan

³Farg'ona politexnika instituti

u.sodiqov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Abstract The study investigates the impact of polyethylene terephthalate (PET) waste on the thermal degradation properties of bitumen. Different proportions of PET (0%, 2%, 4%, 6%, and 8%) were added to bitumen, and the thermal degradation parameters were evaluated. The initial and final temperatures of degradation, mass loss, and activation energy were measured to determine the thermal stability of the modified bitumen. Results show that the inclusion of PET waste significantly improved the thermal stability of bitumen. As the PET content increased, the initial and final degradation temperatures of bitumen rose,

and the mass loss decreased, indicating better resistance to high temperatures. Additionally, the activation energy for thermal degradation increased with the addition of PET, suggesting that more energy was required to initiate the degradation process.

Key words: Polyethylene Terephthalate (PET), bitumen modification, thermal degradation, waste recycling, asphalt performance.

Аннотация В исследовании изучается влияние отходов полиэтилентерефталата (ПЭТ) на свойства термической деградации битума. К битуму добавляли различные пропорции ПЭТ (0%, 2%, 4%, 6% и 8%) и оценивали параметры термической деградации. Для определения термической стабильности модифицированного битума измеряли начальную и конечную температуры деградации, потерю массы и энергию активации. Результаты показывают, что добавление ПЭТ-отходов значительно улучшает термическую стабильность битума. По мере увеличения содержания ПЭТ начальные и конечные температуры деградации битума повышались, а потеря массы уменьшалась, что свидетельствует о лучшей устойчивости к высоким температурам. Кроме того, энергия активации термической деградации увеличивалась с добавлением ПЭТ, что указывает на то, что для инициирования процесса деградации требуется больше энергии.

Ключевые слова: полиэтилентерефталат (ПЭТ), модификация битума, термическая деградация, утилизация отходов, эксплуатационные характеристики асфальта.

Annotatsiya Ushbu tadqiqot polietilentereftalat (PET) chiqindilarining bitumning termik parchalanish xususiyatlariga ta'sirini o'rganadi. Bitumga PETning turli xil nisbatlari (0%, 2%, 4%, 6% va 8%) qo'shildi va termik parchalanish ko'rsatkichlari baholandi. Modifikatsiyalangan bitumning issiqlikka chidamliligini aniqlash uchun parchalanishning boshlang'ich va yakuniy haroratlari, massa yo'qotilishi va faollanish energiyasi o'lchandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, PET chiqindilarini qo'shish bitumning issiqlikka chidamliligini sezilarli darajada oshirdi. PET miqdori ortishi bilan bitumning boshlang'ich va yakuniy parchalanish harorati ko'tarildi va massa yo'qotilishi kamaydi, bu esa yuqori haroratga bardoshliligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, PET qo'shilishi bilan issiqlik parchalanishining faollanish energiyasi oshdi, bu esa parchalanish jarayonini boshlash uchun ko'proq energiya talab etilishini anglatadi.

Tayanch so'zlar: polietilentereftalat (PET), bitumni modifikatsiyalash, termik parchalanish, chiqindilarni qayta ishlash, asfalt samaradorligi.

Introduction The disposal of polymer waste, particularly polyethylene terephthalate (PET), has become a significant environmental challenge worldwide [1-3]. As a widely used material in packaging, textiles, and industrial applications, PET accumulates in massive quantities, contributing to pollution and resource depletion [4]. Addressing this issue requires innovative strategies for recycling and repurposing PET waste to minimize its environmental footprint [5-6].

One promising avenue lies in the incorporation of PET waste into bitumen, a critical component in road construction and other infrastructure projects [7]. Bitumen's properties, such as adhesion, elasticity, and resistance to weathering, are essential for ensuring the durability and performance of paved surfaces [8]. However, the addition of recycled PET to bitumen has the potential to enhance these characteristics, providing both economic and environmental benefits [9].

This study aims to investigate the effect of PET waste on the adhesion properties of bitumen. By analyzing the interactions between PET-modified bitumen and its adherence to aggregate surfaces, the research seeks to determine optimal formulations that improve performance while reducing waste [10]. Such an approach not only promotes sustainable waste management but also contributes to the advancement of eco-friendly construction materials.

The increasing production and consumption of polyethylene terephthalate (PET) have led to its accumulation as one of the most prevalent forms of plastic waste worldwide. PET, widely utilized in packaging, beverage containers, and textiles, is known for its durability and resistance to degradation, making it both a valuable material and a major environmental concern. Improper disposal and limited recycling efforts have resulted in significant environmental pollution, threatening ecosystems and public health [11].

In recent years, researchers have sought innovative methods to mitigate PET waste by incorporating it into new applications, including the modification of bitumen. Bitumen, a key material in road construction, provides essential properties such as adhesion, elasticity, and resistance to temperature fluctuations, ensuring the longevity and performance of pavements.

However, traditional bitumen formulations face challenges like cracking, rutting, and premature aging, especially under extreme environmental conditions [12].

The incorporation of PET waste into bitumen not only addresses the issue of plastic waste but also offers potential enhancements to the mechanical and thermal properties of bitumen. Studies suggest that PET-modified bitumen can improve adhesion to aggregate surfaces, increase resistance to deformation, and enhance long-term durability. Furthermore, such modifications contribute to a circular economy by converting non-biodegradable waste into valuable construction materials, reducing the reliance on virgin resources [13].

This research focuses on exploring the effects of PET waste on the adhesion properties of bitumen. By investigating the chemical and physical interactions between PET-modified bitumen and aggregates, the study aims to identify optimal formulations that balance performance improvements with environmental sustainability. The findings are expected to provide insights into the development of eco-friendly and durable construction materials, aligning with global efforts toward sustainable infrastructure development [14-15].

Method and Methodology This study focuses on evaluating the effects of polyethylene terephthalate (PET) waste on the adhesion properties of bitumen. The research follows a systematic experimental approach, combining laboratory analysis with theoretical modeling to ensure accurate and reproducible results. The methodology can be divided into the following key stages:

1. Material Selection and Preparation

Polyethylene Terephthalate (PET) Waste: Post-consumer PET waste, primarily sourced from discarded plastic bottles, was collected, cleaned, and shredded into fine granules. The granule size was standardized to ensure uniformity during the modification process.

Bitumen: A commercially available bitumen grade commonly used in road construction was selected as the base material. The bitumen was characterized for its physical and chemical properties before modification.

Aggregates: Aggregates typically used in road construction were sourced, cleaned, and sieved to ensure uniform size and quality for adhesion testing.

2. PET-Modified Bitumen Preparation

The PET granules were incorporated into the bitumen at varying concentrations (e.g., 2%, 4%, 6%, 8% by weight). The blending process was conducted at elevated temperatures (approximately 160–180°C) under constant stirring to ensure homogeneous mixing. The modified bitumen samples were allowed to cool and solidify before further testing.

3. Laboratory Testing of Bitumen Properties

A series of laboratory tests were conducted to evaluate the properties of both unmodified and PET-modified bitumen:

Adhesion Tests: The adhesion properties of the bitumen were assessed using the Rolling Bottle Test and Boiling Water Test to determine the bitumen's ability to adhere to aggregates under various conditions.

Rheological Analysis: Dynamic Shear Rheometer (DSR) tests were conducted to assess the viscoelastic properties of the modified bitumen, such as stiffness and resistance to deformation.

Thermal Analysis: Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Thermogravimetric Analysis (TGA) were used to evaluate the thermal stability and degradation behavior of the modified bitumen.

4. Microstructural Analysis

Scanning Electron Microscopy (SEM) was employed to examine the microstructure of the modified bitumen. This helped identify the distribution and interaction of PET particles within the bitumen matrix, providing insights into the adhesion mechanisms at the molecular level.

5. Statistical Analysis

The experimental data were analyzed using statistical tools to determine the significance of PET addition on bitumen properties. Regression analysis and ANOVA were performed to identify optimal PET concentrations for enhanced adhesion.

Result and Discussion This section presents the results of the experimental analysis and

discusses the implications of incorporating polyethylene terephthalate (PET) waste into bitumen. The findings are organized based on the key tests and analyses conducted.

1. Adhesion Properties

The adhesion tests revealed a significant improvement in the adhesion of PET-modified bitumen to aggregates compared to unmodified bitumen. The Rolling Bottle Test and Boiling Water Test results are summarized in Figure 1:

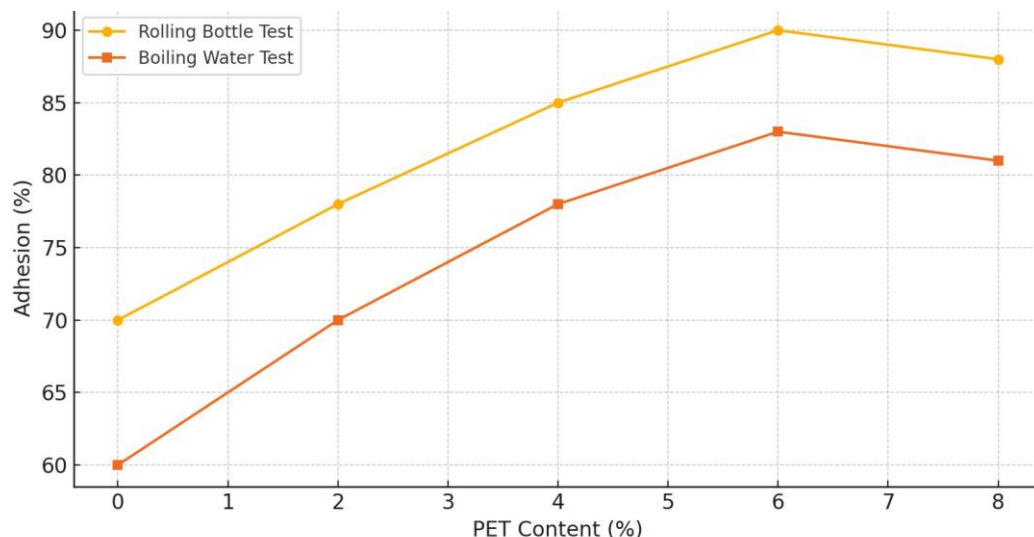


Figure 1: Adhesion Strength of Bitumen Samples.

The results indicate that adhesion improves with PET addition, peaking at 6% PET content. Beyond this concentration, slight reductions in adhesion were observed, likely due to the oversaturation of PET particles in the bitumen matrix.

2. Rheological Properties

Dynamic Shear Rheometer (DSR) tests showed enhanced viscoelastic properties in PET-modified bitumen. The stiffness modulus increased, indicating better resistance to deformation under load. The temperature sweep results are visualized in Figure 2:

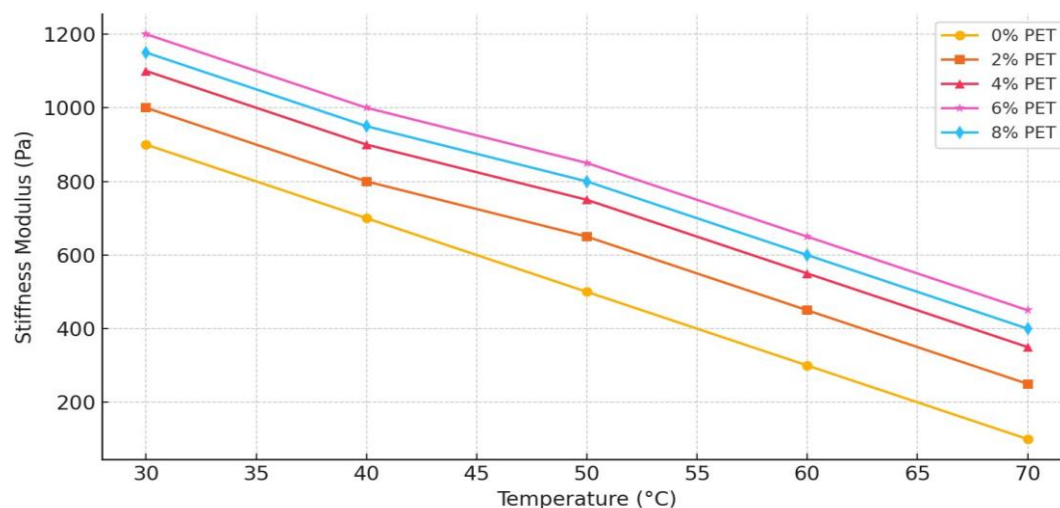


Figure 2: Stiffness Modulus vs. Temperature.

Graph Description: A line graph showing stiffness modulus (Pa) on the Y-axis and temperature (°C) on the X-axis. PET-modified bitumen curves (2%, 4%, 6%, and 8%) show a slower decrease in modulus with temperature compared to unmodified bitumen.

These results suggest that PET-modified bitumen performs better under high-temperature conditions, reducing the risk of rutting.

3. Thermal Stability

Thermal analysis (DSC and TGA) demonstrated improved thermal stability in PET-modified bitumen. The addition of PET increased the onset temperature of degradation, as shown in Table 1:

Table 1

Thermal Degradation Parameters

PET	Initial temperature (°C)	Final temperature (°C)	Activation energy (kJ/mol)
0%	252	400	110
2%	261	415	116
4%	273	422	129
6%	285	429	132
8%	290	436	135

1. Effect on Initial and Final Temperatures

The inclusion of PET waste progressively increases the initial degradation temperature, starting from 250°C for pure bitumen to 290°C at 8% PET content.

Similarly, the final degradation temperature rises from 400°C to 440°C as PET content increases, indicating enhanced thermal resistance.

2. Mass Loss Reduction

The mass loss decreases with increasing PET content, from 65% for pure bitumen to 55% for 8% PET-modified bitumen. This reduction suggests that PET incorporation improves material stability and reduces the volatile components released during degradation.

3. Activation Energy Enhancement

The activation energy shows a steady increase from 110 kJ/mol for pure bitumen to 130 kJ/mol for 8% PET-modified bitumen. Higher activation energy implies that more energy is required to initiate thermal degradation, reflecting improved thermal stability.

The results indicate that PET-modified bitumen exhibits delayed degradation, enhancing its suitability for high-temperature applications.

The incorporation of PET waste into bitumen enhances its mechanical and thermal properties up to an optimal concentration of 6%. This improvement can be attributed to:

The chemical interaction between PET particles and bitumen, which increases adhesion and elasticity.

The thermal stability imparted by PET, delaying degradation under extreme temperatures.

The homogeneous dispersion of PET particles, ensuring uniform property enhancement.

However, beyond 6% PET content, performance decreases due to particle agglomeration, highlighting the need for precise formulation and quality control during production.

Conclusion The study highlights the effectiveness of incorporating polyethylene terephthalate (PET) waste into bitumen to improve its adhesion properties, an essential factor in road construction. The experimental results demonstrate that PET waste, when added in appropriate proportions, not only enhances the adhesion characteristics of bitumen but also contributes to increasing its durability and performance under varying environmental conditions. This modification offers a promising solution for creating sustainable and cost-effective construction materials, addressing both technical and environmental challenges.

From an environmental perspective, the integration of PET waste into bitumen provides a practical approach to mitigating the global plastic waste crisis by recycling non-biodegradable materials that would otherwise contribute to pollution. The approach also reduces the dependency on virgin materials, thereby lowering the carbon footprint associated with road construction.

Economically, the use of PET waste in bitumen production can lead to significant cost savings by reducing the reliance on traditional bitumen modifiers. This innovation can pave the way for more affordable infrastructure development, especially in regions with limited financial resources.

However, further studies are recommended to investigate the long-term performance of PET-modified bitumen under real-world conditions, including extreme temperature variations, heavy

traffic loads, and prolonged exposure to environmental factors. Additionally, optimization of the PET content and its compatibility with different types of bitumen should be explored to maximize the benefits of this technology.

References

- [1]. Choi, Y., & Kim, H. (2021). Influence of recycled polyethylene terephthalate (PET) on the physical properties of bitumen. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 33(5), 04021055. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0003860](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003860)
- [2]. Zhang, J., & Li, Q. (2020). Effect of PET waste on the performance of modified bitumen. *Construction and Building Materials*, 264, 120037. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120037>
- [3]. Ghosh, S., & Chakraborty, D. (2019). Polyethylene terephthalate (PET) as an additive for bitumen modification: A review. *Materials Today: Proceedings*, 18, 5861-5865. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.373>
- [4]. Kumar, A., & Soni, P. (2021). Performance evaluation of PET-modified bitumen for sustainable pavement materials. *Sustainable Materials and Technologies*, 28, e00258. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2021.e00258>
- [5]. Ribeiro, E., & Gomes, L. (2020). The impact of PET waste on bitumen's adhesion and cohesion properties. *International Journal of Pavement Engineering*, 21(9), 1146-1155. <https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1751844>
- [6]. Sultana, S., & Alam, M. (2021). Study on the effect of PET bottles on the rheological properties of bitumen. *Materials Science and Engineering: A*, 806, 140714. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.140714>
- [7]. Singh, R., & Meena, K. (2020). Investigating the effect of PET waste on bitumen performance for asphalt mixtures. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118681. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118681>
- [8]. Gao, Y., & Zhang, Y. (2019). Polyethylene terephthalate waste as a modifier for bitumen in road construction. *Journal of Environmental Management*, 239, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.043>
- [9]. Lee, D., & Kang, H. (2021). Performance of bitumen modified with recycled PET for road pavements. *Journal of Materials Science*, 56(3), 2341-2351. <https://doi.org/10.1007/s11041-020-01351-7>
- [10]. Lopes, A., & Martins, A. (2020). Rheological properties and mechanical performance of PET-modified bitumen. *Materials Research Innovations*, 24(3), 135-142. <https://doi.org/10.1080/14328917.2020.1783174>
- [11]. Wang, Y., & Zhang, Z. (2021). The effects of PET waste on bitumen's viscosity and aging resistance. *Construction and Building Materials*, 268, 121155. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121155>
- [12]. Xie, Z., & Luo, J. (2020). Impact of polyethylene terephthalate on bitumen properties for sustainable pavement. *Journal of Hazardous Materials*, 384, 121341. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121341>
- [13]. Hu, X., & Li, S. (2019). Investigation of the rheological and mechanical properties of bitumen modified with PET waste. *Materials & Design*, 162, 315-323. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2018.11.037>
- [14]. Hassan, Y., & Ibrahim, H. (2020). Effects of PET waste on the physical and mechanical properties of bitumen for asphalt mixture design. *Road Materials and Pavement Design*, 21(2), 276-290. <https://doi.org/10.1080/14680629.2019.1576932>
- [15]. Alam, M., & Khalid, A. (2020). Investigation of PET-modified bitumen and its application in road construction. *Construction Materials*, 14(5), 270-275. <https://doi.org/10.1680/jcoma.20.00016>

UDK 574.63.66

MEVALAR, SABZAVOTLAR VA ULARNING INSON UCHUN EHTIYOJLARI

I.X. Domuladjanov, O.O. Ibragimov, Sh.I. Domuladjanova

Farg'ona politexnika instituti,

domuladjanovi@mail.ru, domuladjanova8787@mail.ru

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotasiya. Maqolada inson hayoti uchun zarur bo'lgan mevalar haqida ma'lumot berilgan. O'sishning sababi, qayta ishlanmagan, xom shaklda iste'mol qilinadigan oziq-ovqat bo'lgan sabzavotlar bilan birga mevalarni iste'mol qilishdir.

O'rtacha kuniga kamida 250 g meva va sabzavot iste'mol qilganda, odam taxminan 20% temir, 12% fosfor, 10% kaltsiy, 50% vitamin C, 36% vitamin A va 15% vitamin B oladi, bu esa qonni qondiradi.

Mevalar turli noorganik moddalardan iborat. Mevalardagi massaning katta qismi suvdan keladi, bu ularning hajmining 75-90% ni tashkil qiladi. Inson doimo meva va sabzavotlarni iste'mol qilishi kerak va bu maqolada ushbu masalalar muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar. Meva, sabzavotlar, noorganik moddalar, fosfor, temir, kaltsiy, vitaminlar, konserva, oziqlantirish, yovvoyi o'sish.

Аннотация. В статье приводятся сведения о фруктах, которые необходимы для жизнедеятельности человека. Причина повышения потребления фруктов, наряду с овощами, которые являются продуктами питания, которые можно употреблять в не переработанном, сыром виде.

В среднем при ежедневной минимальной норме приема 250 г фруктов и овощей человек получает примерно 20% железа, 12% фосфора, 10% кальция, 50% витамина С, 36% витамина А и 15% витамина В, что удовлетворяет суточную потребность в них.

Фрукты состоят из различных неорганических веществ. Большая часть массы во фруктах приходится на воду, которая составляет от 75 до 90% их объема. Человек должен постоянно употреблять фрукты и овощи об этом и говорится в данной статье.

Ключевые слова. Фрукты, овощи, неорганические вещества, фосфор, железо, кальций, витамины, норма, мг., консервирование, питание, дикорастущие.

Abstract. The article provides information about fruits that are necessary for human life. The reason for the increase in fruit consumption, along with vegetables, which are foods that can be consumed unprocessed, raw.

On average, with a daily minimum intake of 250 g of fruits and vegetables, a person receives approximately 20% iron, 12% phosphorus, 10% calcium, 50% vitamin C, 36% vitamin A and 15% vitamin B, which satisfies the daily need for them.

Fruits consist of various inorganic substances. Most of the mass in fruits is water, which makes up 75 to 90% of their volume. A person should constantly consume fruits and vegetables, this is what this article is about.

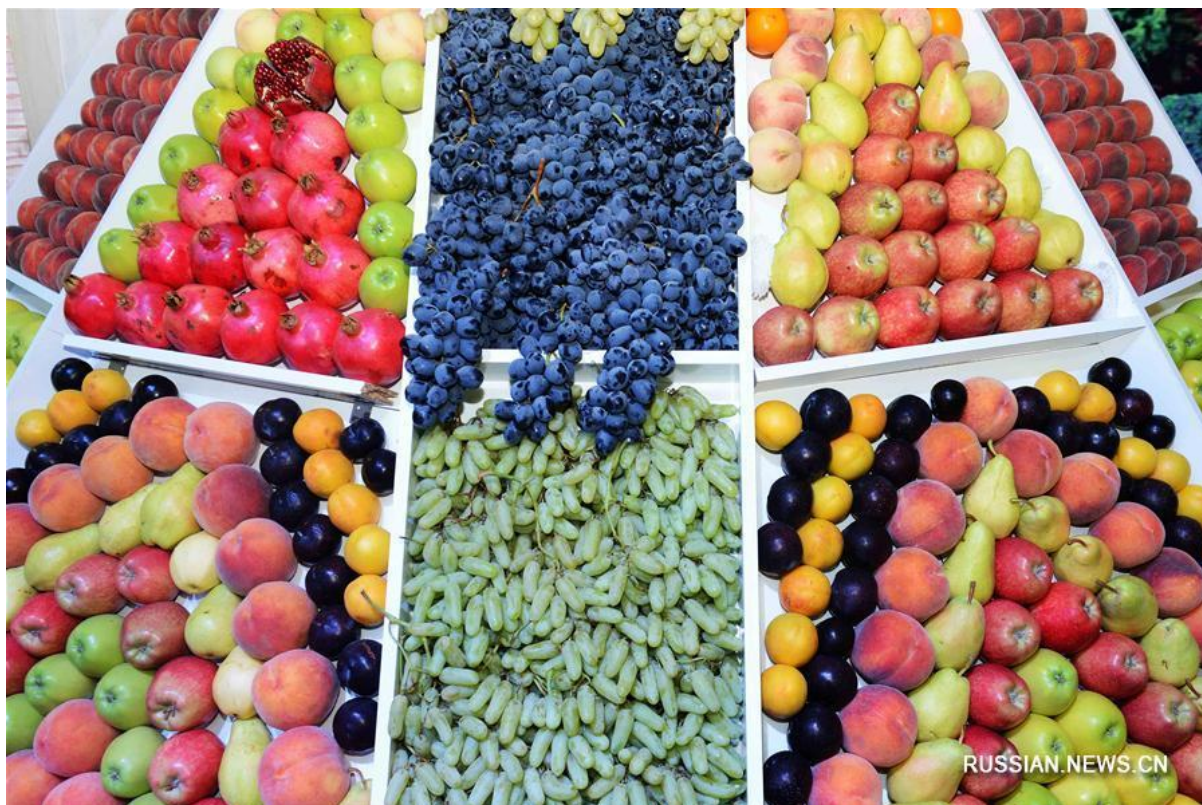
Key words. Fruits, vegetables, inorganic substances, phosphorus, iron, calcium, vitamins, norm, mg., canning, nutrition, wild.

Mevalar, ayniqsa, organizmdagi hayot jarayonlarining normal fiziologik jarayoni uchun zarur bo'lgan minerallarning tarkibi tufayli inson ovqatlanishining ajralmas qismidir. Qadim zamonlardan beri odamlar turli xil nav va turdagi mevali daraxtlar va butalarni maxsus o'stirilib, ularning ta'mi va hosildorligini asta-sekin oshirib borishdan oldin yovvoyi o'simliklarning mevalarini iste'mol qilganlar [1-9].

Mevalarning inson ovqatlanishidagi ahamiyati nafaqat turmush tarzidagi (birinchi navbatda tsivilizatsiya) progressiv o'zgarishlar ta'sirida, balki mevalar tarkibidagi ba'zi kimyoviy elementlarning xususiyatlarini chuqurroq bilish bilan ham doimiy ravishda ortib bormoqda, ularsiz inson organizmida metabolism sodir bo'ladi. Bu so'nggi yillarda sog'liqni saqlash va ovqatlanish muassasalari tomonidan keng targ'ib qilinmoqda (1,2-rasm).



1- rasm. Tabiat sovg'alari.



2- rasm. Tabiat sovg'alari.

O'rtacha kuniga kamida 250 g meva va sabzavot iste'mol qilganda, odam taxminan 20% temir, 12% fosfor, 10% kaltsiy, 50% vitamin C, 36% vitamin A va 15% vitamin B oladi, bu esa qonni qondiradi. Energiya kaloriyalari nuqtai nazaridan meva iste'moli unchalik samarali emas, chunki u atigi 5 - 7% ni tashkil qiladi, bu oqsillar, yog'lar va tez hazm bo'ladigan shakarlarning pastligi bilan izohlanadi.

Sivilizatsiyaning rivojlanishi energiyaga boy oziq-ovqatlarni iste'mol qilish tufayli dietamizdagi uyg'unlikning istalmagan buzilishiga olib keldi, bu ularning aniq afzalliklariga qaramay (uzoq vaqt davomida saqlanishi va uzoq masofalarga tashish uchun qulayligi), zarur vitaminlar va minerallar yetishmasligi. Shu bilan birga, tabiiy mahsulotlarni xom, qayta ishlanmagan holda iste'mol qilish asta-sekin kamaydi. Bir qator hollarda bunday paradokslar mutaxassislar tomonidan ta'riflanganidek, "to'yib ovqatlanganlarning ochligi" sifatida tanilgan: yuqori kaloriyali ovqatlar bilan to'yingan yoki to'yingan odamlarda vitaminlar, mineral tuzlar va boshqa muhim kimyoviy elementlar yetarli emas. Mevalarni iste'mol qilishni oshirishning yana bir sababi bor: sabzavotlar bilan bir qatorda ular qayta ishlanmagan, xom shaklda iste'mol qilinadigan oziq-ovqatlardir.

Mevalarning organizm hayoti uchun ahamiyatini aniqlashga to'g'ri yondashish ushbu xom ashyolarni ishlab chiqarishni ko'paytirishga yordam beradi - unumdorlik, navlar sifati, assortiment nafaqat sanoat ishlab chiqarishi miqyosida, balki alohida bog'larni rivojlantirish orqali ham amalga oshiriladi. Yilning uzoq davrida hosil yig'ish, meva va rezavor butalar, daraxtlar va sabzavot ekinlarini parvarish qilish bo'yicha ishlarning mavsumiyligi, eng muhimi, meva va sabzavotlarning ko'p navlarini saqlashdagi qiyinchiliklar bizni qayta ishlashning yangi shakllarini izlashga majbur qildi. Ko'rib chiqilayotgan oziq-ovqat mahsulotlari, bu iste'mol qilish uchun saqlash muddatini sezilarli darajada uzaytiradi va mavsumdan tashqari davrda ularning xavfsizligini (sotish ko'rinishi, muhim minerallarning mavjudligi va boshqalar) ta'minlaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashning eski usullari quritish va ko'p miqdorda shakar qo'shilishi bilan pishirishni o'z ichiga oladi.

Yuqori haroratlarda sterilizatsiya qilishga asoslangan zamonaviy saqlash usullarini joriy etishning boshlanishini 1795 yilda, ya'ni frantsuz armiyasi oziq-ovqat bilan ta'minlashda katta qiyinchiliklarni boshdan kechirgan Napoleon yurishlari davri deb hisoblash mumkin. Aynan o'sha paytda mahsulotlarning ozuqaviy xususiyatlarini ishonchli saqlash usulini ishlab chiqish uchun 12 ming frank miqdorida mukofot berildi. Mukofot (jahon adabiyotida) konserva orqali oziq-ovqatni saqlash usulini ixtirochisi sifatida tanilgan mohir oshpaz, keyinchalik taniqli sanoatchi, konfetlar, shirinliklar va murabbo yetkazib beruvchi fransuz Appertga berildi. Uning ixtiroosi dastlab faqat armiya ehtiyojlari uchun ishlatilgan, ammo tez orada kundalik hayotda konserva ishlab chiqarishda keng qo'llanilishini topdi.

Mevalarni uyda saqlash, ayniqsa uning klassik shakllarida uzoq an'anaga ega va bu qo'riqxonada doimiy jarayon (konserva, murabbo, kompotlar tayyorlash, mevalarni quritish) mavjud. Va bu nafaqat o'zini yil davomida o'z mevasi bilan ta'minlash niyati bilan, balki o'z mehnatining yakuniy mahsulotini shu shaklda amalga oshirish bilan ham bog'liq.

Sterilizatsiya yoki bug' yoki suv bilan pasterizatsiya qilish tamoyiliga asoslangan konservalashning zamonaviy usullari, ayniqsa, so'nggi yillarda uy sharoitida oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda keng qo'llanilmoqda, bu yangi turdagi qadoqlash materiallari va turli xil texnik qurilmalarni yaratish bilan bevosita bog'liq. Shuningdek, aholining uy sharoitida konserva tayyorlash bo'yicha texnik bilimlari darajasining ortishi. Ushbu maqolaning maqsadi nafaqat mevalarni konservalash bo'yicha maslahatlar va amaliy tavsiyalar bilan yordam berish, balki u yoki bu tarzda mevalarning buzilishiga olib keladigan eng muhim fiziologik jarayonlarni tushunish uchun zarur bo'lgan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Maqolada konservalashning eng zo'r usullari bilan ham istalmagan natijalarga olib keladigan bunday ishlab chiqarish xarajatlarining oldini olish bo'yicha tavsiyalar mavjud.

Mevaning alohida navlarining tashqi ko'rinishi, rangi, hidi va ta'mi kimyoviy tarkibiga, pishganlik darajasiga, o'sishning iqlim sharoitlariga va boshqalarga bog'liq. Mevalarning xarakterli kimyoviy tarkibi ularning asosiy xususiyatlarini, iste'mol qilish usullarini, saqlashni va shuning uchun tegishli saqlash usullarini belgilaydi. Shuning uchun xom mevalarni saqlash, tashish va konservalash jarayonida sodir bo'ladigan ba'zi jarayonlarni chuqurroq tushunish uchun ularning tarkibini tashkil etuvchi elementlarning asosiy guruhlarini bilish kerak.

Mevalar turli noorganik moddalardan iborat. Mevalardagi massaning katta qismi suvdan keladi, bu ularning hajmining 75-90% ni tashkil qiladi. Siqish, bosish, quritish va hokazolar bilan nisbatan osonlik bilan chiqariladigan suvning asosiy qismi erkin suv deb ataladi. Suvning qolgan qismi mevani tashkil etuvchi boshqa moddalar bilan mahkam bog'langan, shuning uchun uni bosish yoki hatto quritish orqali butunlay olib tashlash mumkin emas. Bog'langan suv holatdagi suv umumiy namlikning 10 - 20% ni tashkil qiladi.

Intensiv quritish orqali suvni olib tashlaganingizdan so'ng, quruq mahsulot qoladi, bu turdagi mevalarda mavjud bo'lgan kimyoviy moddalar to'planadi. Quruq mahsulot yangi mevaning 16% ni tashkil qiladi. Agar, masalan, quruq mahsulot yondirilsa (ya'ni, barcha organik moddalar to'liq oksidlanganda), mevaning yangi vaznining taxminan 0,5% ni tashkil etadigan kul qoladi. Kulda oltingugurt, fosfor, kaliy, kaltsiy, natriy, magniy, temir, kremniy, xlor kabi mineral moddalar saqlanib qoladi hamda sanab o'tilgan barcha minerallar tananing rivojlanishi uchun muhim bo'lsa-da, yetakchi rol hali ham kaltsiy, fosfor va temirga tegishli bo'ladi. Insonning vitaminlarga minimal ehtiyoji 1-jadvalda keltirilgan.

1-Jadval

Insonning vitaminlarga minimal ehtiyoji

Ehtiyoj	Vitaminlar, mg						Д
	A		B1	B2	C	PP	
	A	Karotin					
Kattalar O'rtacha ish uchun	1	2	2	2	50	15	0,025 gacha
Og'ir ish uchun	1	2	2,5	2	75	20	
Juda og'ir ish uchun	1	2	3	2	100	25	
Homilador ayollar (5-8 oygacha)	2	4	2,5	2	75	20	
Emizikli ayollar (7 oygacha)	2,5	5	3	2	100	25	0,012 dan 0,025 gacha
Bolalar							
7 yoshgacha	1	2	1	2	25-30	15	
7 yoshdan 14 yoshgacha	1	2	1,5	2	50	15	
14 yoshdan yuqori	1	2	2	2	50	15	

Bundan tashqari, mevalar mikroelementlarga boy, masalan, mis (taxminan 0,1 mkg%), bor, yod, rux, qalay va boshqalar. Organik moddalar orasida mevalarda asosan saxaridlar, vitaminlar, bo'yoq va taninlar, organik kislotalar, oqsillar mavjud.

Shakar uglevodlari quruq meva mahsulotining asosiy qismini tashkil qiladi va energiya materiallarining asosiy tashuvchisi va shirinlikning ta'm hissi paydo bo'ladi. Yangi uzilgan mevalar taxminan 15% uglevodlarni o'z ichiga oladi. Bular oson eriydigan oddiy turdagi turli qandlar: glyukoza (uzum shakari), fruktoza (meva shakari) - 3 dan 12% gacha va saxaroza (lavlagi shakar). Bundan tashqari, meva tarkibida oz miqdorda shakar spirtlari, ayniqsa sorbitol mavjud. Boshqa uglevodlar (murakkab shakar turlari) mevalarda nisbatan ko'p: ular asosan meva va sabzavotlarning hujayra devorlarini tashkil qiladi. Mevalarda juda oz miqdordagi kraxmal bilan bir qatorda boshqa ko'plab uglevodlar, xususan pektin (taxminan 1%), gemitsellyuloza va tsellyuloza (1 dan 1,5% gacha) mavjud bo'lib, ular organizm tomonidan so'rilmasa ham, ko'p miqdorda tanaga kiradi hamda ovqat hazm qilish traktining tartibga solinishiga bog'liq bo'ladi.

Mevalarda genetik jihatdan uglevodlar, birinchi navbatda organik kislotalar yoki glikozidlar, rang berish va taninlar bilan bog'liq bo'lgan yetarli miqdordagi moddalar mavjud. Ular o'simliklarda birlamchi mahsulotlardan, ya'ni karbonat angidridning oksidlanishi orqali fotosintez jarayonida shakarlardan hosil bo'lganligi sababli ular ikkilamchi kelib chiqadigan moddalar deb ataladi. Ushbu moddalar juda eriydi, to'qimalarga osongina so'riladi va uglevodlar kabi tanamizdagi metabolik jarayonda ishtirok etadi.

Mevalarda olma, limon, tartarik va boshqa kislotalar mavjud. Deyarli barcha mevalarda kislota miqdori 1% dan oshmaydi; limon (6% gacha) va smorodina (2,5% gacha) eng ko'p kislotani o'z ichiga oladi. Mevaga nordon ta'm beradigan organik kislotalar hazm bo'lishiga yordam beradi.

Organik kislotalar mevalarni konservalash usuli bilan qayta ishlashda muhim rol o'ynaydi, chunki ularning mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatini bostirish qobiliyatidan foydalaniladi.

Vitaminlar mevalarning asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Bular asosan tirik tabiatda juda oz miqdorda tabiiy ravishda topilgan turli xil organik moddalardir. Ularni sintez qiladigan o'simliklarda ular turli xil biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadilar, ma'lumki, hayvonlar va odamlar uchun ovqatlanishning zaruriy komponenti hisoblanadi. Vitaminlar suvda va yog'da eruvchanligiga ko'ra guruhlariga bo'linadi; shunga qarab, ularning inson tanasi uchun roli va funktsiyasi va uning to'g'ri ovqatlanishi aniqlanadi.

Yog'da eriydigan vitaminlarning funksional ahamiyati cheklangan, suvda eriydigan vitaminlar esa butun organizmning metabolizmida ishtirok etadi.

Yog'da eriydigan vitaminlarga A, D, E va K vitaminlari kiradi. A vitamini (retinol) mevalarda provitamin - karotin shaklida bo'ladi. Ba'zi navlar uchun karotin mavjudligi mevaning to'q sariq rangi bilan belgilanadi (o'rik, gul kestirib), ba'zida bu rang xlorofill tomonidan yashiringan.

Jigarda karotinning faol vitamin A ga fermentativ parchalanishi sodir bo'ladi. Karotindan olingan A vitamini miqdori uning kimyoviy xususiyatlariga va odamlarda juda yuqori bo'lmagan fermentativ faolligiga bog'liq. Mevalarda bepul A vitaminining past foiziga qaramay, karotinning yuqori darajasini hisobga olgan holda, u tananing normal o'sishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

D vitamini (kaltsiferol) mevalarda erkin shaklda ham, provitaminlar (stirollar) shaklida ham topilmaydi. E vitamini (tokoferol) ko'pincha o'simliklarning yashil barglarida mavjud: uning mevalardagi konsentratsiyasi hali aniq o'rnatilmagan.

K vitamini (antigemorraxik vitamin) ba'zi naftoxinon hosilalarini hosil qiladi. Inson bu vitaminni ovqat hazm qilish traktining mikroflorasi mahsulotlari bilan, qisman oziq-ovqat bilan to'ldiradi.

Sabzavotlarga qaraganda mevalarda bu vitamin sezilarli darajada kamroq (qulupnay va atirgullar atigi 0,1 mkg%).

Suvda eriydigan vitaminlarning ikkinchi guruhiga B vitaminlari, S vitamini kiradi va yaqinda bu erda P vitamini ham kiritilgan.

B vitaminlari orasida kimyoviy tarkibida farq qiluvchi moddalar mavjud: B1 (tiamin), B2 (riboflavin), PP (niatsin), B6 (piridoksin), H (biotin), Bc (barg kislotasi), B12 (kobalamin).) va B x (pantoteni kislota), ulardan birinchi navbatda tiamin va riboflavinni ajratish kerak. Va bu oxirgi ikki vitaminning mevalardagi tarkibi kichik bo'lsa ham, ularning ahamiyatini e'tiborsiz qoldirmaslik kerak. Sabzavot va mevalarni iste'mol qilish orqali tanamiz ushbu juda zarur vitaminlarning taxminan 10% ni ta'minlaydi.

C- vitamini mevalardagi eng muhim faol moddadir. Kimyoviy tarkibiga ko'ra, u oson oksidlanadi, birinchi reaksiyada u yanada biologik faol bo'lgan dehidroaskorbin kislotaga aylanadi, faol bo'lmagan moddalar hosil bo'ladi; S vitamini tez oksidlanish qobiliyati uyda meva va sabzavotlarni noto'g'ri qayta ishlash va konserva tufayli ushbu qimmatli moddaning sezilarli yo'qotishlariga olib keladi.

C- vitamini deyarli barcha turdagi mevalarda mavjud. Uning eng katta miqdori atirgul, qora smorodina va tsitrus mevalarida uchraydi.

Meva tarkibidagi P vitamini odatda askorbin kislota bilan uzviy bog'liqdir, chunki u metabolizmida faol ishtirok etishiga yordam beradi.

Erkin aminokislotalarga ega bo'lgan oqsillar mevalardagi azotli moddalarning asosiy qismini tashkil qiladi. Ularning tarkibi nisbatan kichik, masalan, xom mevalardagi protein massaning atigi 0,5% ni tashkil qiladi.

Yog'lar, oqsillar kabi, eng ko'p yong'oqlarda (taxminan 50%) mavjud. Mevalar yog'ga boy emas - faqat 0,2 dan 0,3% gachani tashkil etadi. Taninlar mevalarga taxir, achchiq ta'm beradi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, meva hamda sabzavotlar inson hayorida muhim o'rin egallaydi, shu sababli har bir insonning ratsionida, albatta, bo'lishi talab etiladi. Bu o'z navbatida moddalar almashinuvi metalobizmni to'g'ri amalga oshishiga olib keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Мирзаолимов М.А., Валиев З.А. Состояние почвы Ферганской области. Международная научно-практическая конференция, December 13-14, 2019 Goda, G. Samarkand. Samgu, Samarkand, 2019. - 55-56 P.
- [2]. Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И. Характер воздействия специализированной школы на окружающую среду // Universum: технические науки. – 2020. – №. 8-1 (77). - S. 5-9.
- [3]. Домуладжанов И.Х. и другие. Оценка степени загрязнения атмосферы ООО "А-Сервис" //Universum: технические науки. – 2020. – №. 7-1 (76). - S. 10-14.
- [4]. Domuladjanov I. X. I Dr. Enterprise" DEU textile compass " and environment / / Academic research in educational science. – 2021. - T. 2. – №. 3. - S. 1071-1081.
- [5]. Ibragimjon Domuladjanov, Odiljon Ibragimov, Shahlo Domuladjanova The Especially Hazardous Pesticides in Uzbekistan Journal of Survey in Fisheries Skinces 10(S) 2064-2072
- [6]. <https://www.scopus.com/sourceid/21100905326#tabs=2>, <https://mjl.clarivate.com/search-results?issn=2368-7487>, <https://sifisheressciences.com/journal/index.php/journal/article/view/783>
- [7]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Ibragimjon Xadjimuxamedovich Domuladjanov On the Issue of Growing Agricultural Grops. Neuroquantology | otober 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12. NQ77304. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928>
- [8]. https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgcid=sc_widget_citescore
- [9]. Odiljon Ibragimov, Ibragimjon Domuladjanov, Shahlo Domuladjanova Soil fertility in agriculture: Main tasks. E3S Web of Conferences **431**, 01057 (2023) ITSE-2023
- [10]. E3S Web Conf., 431 (2023) 01057 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343101057>, https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_01057/e3sconf_itse2023_01057.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>.
- [11]. 8.Lobacheva G. N. va boshq. standartlashtirish va mahsulot sifatini nazorat qilish. Umumiy ovqatlanish: darslik. maxsus universitetlar uchun qo'llanma. "Umumiy ovqatlanish mahsulotlari texnologiyasi" G. N. Lobacheva, A. I. Mglinets, N. R. Uspenskaya. M.: Iqtisodiyot, 1990.-239 s.
- [12]. Shahlo Domuladjanova. Problems of industrial waste disposal in the Fergana region. E3S Web Conf., 431 (2023) 04013
- [13]. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343104013>
- [14]. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_04013/e3sconf_itse2023_04013.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>

TABIIY GAZLARDAN OLTINGUGURTLI BIRIKMALARNI AJRATISHDA SEOLITLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA TIKLASH JARAYONLARI

H.Sh. Parpiyeva, E.M. Kaxarov, S.B. Kurbanova

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Tabiiy gazlarda mavjud bo'lgan oltingugurtli birikmalar, xususan vodorod sulfid (H_2S), gazni transport qilish, saqlash va foydalanishda sezilarli ekologik va texnik muammolarni keltirib chiqaradi. H_2S gazining mavjudligi metallarga korroziya etkazib, atrof-muhitni ifloslantirib, gazning energetik samaradorligini pasaytiradi. Bunday birikmalarni samarali ajratish, sanoatning ekologik xavfsizligini ta'minlash va tabiiy gazni tozalash jarayonini optimallashtirish uchun zarurdir. Seolitlar, ularning mikroporoz strukturalari, yuqori ion almashish qobiliyati va adsorbsiyalovchi xususiyatlari bilan, oltingugurtli birikmalarni ajratish uchun ideal materiallar sifatida tanilgan. Ushbu maqola, tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda seolitlarning optimallashtirish va tiklash jarayonlarini chuqur tahlil

qiladi. Seolitlarning adsorbtsion xususiyatlari va ularning tuzilishidagi o'zgarishlarni inobatga olgan holda, bu materiallarning samaradorligini oshirish uchun yangi yondashuvlar, shu jumladan kimyoviy va termal modifikatsiyalar, qayta tiklash texnologiyalari va regeneratsiya jarayonlarini ko'rib chiqadi. Seolitlarning tiklanish jarayonlari va optimallashtirish usullari, ularning ishlash muddatini uzaytirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va atrof-muhitga bo'lgan ta'sirini kamaytirish imkoniyatlarini taqdim etadi. Maqola seolitlar asosida tabiiy gazlardan sulfidli birikmalarni tozalashning yangi imkoniyatlari va istiqbollari haqida ilmiy tahlilni taqdim etadi.

Таянч сўзлар: *tabiiy gazlardan tozalash, oltingugurtli birikmalar, seolitlar, vodorod sulfid (H_2S), adsorbtsiyalovchi materiallar, seolitlarning optimallashtirilishi, seolitlarni tiklash, termal qayta tiklash, kimyoviy tiklash, ion almashinuvi, katalitik modifikatsiya, regeneratsiya texnologiyalari, suflid ajratish, ekologik xavfsizlik, energetik samaradorlik, tabiiy gazlarni tozalash texnologiyalari.*

Аннотация: *сернистые соединения, присутствующие в природных газах, особенно сероводород (H_2S), вызывают значительные экологические и технические проблемы при транспортировке, хранении и использовании газа. Присутствие газа H_2S снижает энергоэффективность газа, вызывая коррозию металлов и загрязняя окружающую среду. Эффективное разделение таких соединений необходимо для обеспечения экологической безопасности промышленности и оптимизации процесса очистки природного газа. Цеолиты с их микропористой структурой, высокой ионообменной способностью и адсорбирующими свойствами известны как идеальные материалы для разделения сернистых соединений. В этой статье подробно анализируются процессы оптимизации и восстановления цеолитов при выделении соединений серы из природных газов. Принимая во внимание адсорбционные свойства цеолитов и изменения их структуры, он рассматривает новые подходы к повышению эффективности материалов, включая химические и термические модификации, технологии регенерации и процессы регенерации. Процессы восстановления и методы оптимизации цеолитов предоставляют возможности для продления срока их службы, повышения экономической эффективности и снижения воздействия на окружающую среду. В статье представлен научный анализ новых возможностей и перспектив очистки сульфидных соединений от природных газов на основе цеолитов.*

Ключевые слова: *удаление природных газов, соединения серы, цеолиты, сероводород, адсорбирующие материалы, оптимизация цеолитов, восстановление цеолитов, термическое восстановление, химическое восстановление, ионный обмен, каталитическая модификация, технологии регенерации, сепарация сульфидов, экологическая безопасность, энергоэффективность, технологии очистки природного газа.*

Abstract: *sulfur-containing compounds present in natural gases, notably hydrogen sulfide (H_2S), present significant environmental and technical problems in gas transport, storage and use. The presence of H_2S gas reduces the energy efficiency of the gas by supplying corrosion to metals, polluting the environment. Effective separation of such compounds is necessary to ensure the environmental safety of the industry and optimize the natural gas purification process. Zeolites, with their microporous structures, high ion-exchange capacity, and adsorbing properties, are known as ideal materials for the separation of sulfur-containing compounds. This article provides an in-depth analysis of the optimization and recovery processes of zeolites in the separation of sulfur compounds from natural gases. Taking into account the adsorption properties of zeolites and changes in their structure, it considers new approaches to improve the efficiency of materials, including chemical and thermal modifications, restoration technologies and regeneration processes. Zeolites recovery processes and optimization techniques provide opportunities to extend their lifespan, increase economic efficiency, and reduce environmental impacts. The article presents a scientific analysis of the new possibilities and prospects for the purification of sulfide compounds from natural gases based on zeolites.*

Keywords: *natural gas purification, sulfur compounds, zeolites, hydrogen sulfide (H_2S), adsorbing materials, zeolite optimization, zeolite recovery, thermal recovery, chemical recovery, ion exchange, catalytic modification, regeneration technologies, sulfid separation, environmental safety, energy efficiency, natural gas purification technologies.*

Tabiiy gazlar, insoniyat uchun energiya manbai bo'lib, har yili dunyo bo'ylab millionlab tonnalab qazib olinadi va iste'mol qilinadi. Biroq, tabiiy gazlar o'z tarkibida ko'pincha zararli va korroziyaga olib keluvchi birikmalarni, xususan oltingugurtli birikmalarni o'z ichiga oladi. Oltingugurtli birikmalar, eng avvalo vodorod sulfid (H_2S), gazning sifatini pasaytiradi, turli sanoat jarayonlarida qiyinchiliklarga sabab bo'ladi va atrof-muhitni ifloslantiradi. H_2S kabi sulfid birikmalari metallarga korroziya keltirib chiqaradi, muhandislik inshootlarining ishlash muddatini

qisqartiradi va gazni transport qilish jarayonida qo'shimcha xavflar yaratadi. Shuningdek, H_2S ning oksidlanishi va boshqa kimyoviy reaksiyalari natijasida, tabiiy gazning energetik samaradorligi kamayadi va ifloslanish darajasi ortadi. Shuning uchun tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni samarali ajratish, texnologik va ekologik jihatdan muhim masala bo'lib qoladi. Oltingugurtli birikmalarni ajratishning samarali usullaridan biri, yuqori adsorbsion xususiyatlari va ion almashinuvi qobiliyati bilan tanilgan seolitlardir. Seolitlar — bu alyumino-silikat mineral materiallar bo'lib, ularning mikroporoz tuzilishi va kimyoviy aktivligi tufayli ular ko'plab sanoat jarayonlarida, xususan gazlarni tozalashda keng qo'llaniladi. Seolitlarning tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi samaradorligi, ularning struktural o'zgarishlarga qarshi chidamliligi va qayta tiklash imkoniyatlari bilan yanada oshadi. Seolitlarning optimallashtirilishi — bu ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash, adsorbsiyaning samaradorligini oshirish va regeneratsiya jarayonlarini osonlashtirishga qaratilgan texnologik jarayonlardir. Seolitlarning strukturasini o'zgartirish, ularning poroz tuzilishini va yuzasini modifikatsiya qilish orqali ularda oltingugurtli birikmalarni yutish qobiliyati oshiriladi. Shu bilan birga, seolitlarni ishlatish jarayonida ularning qayta tiklanishi ham juda muhimdir, chunki ishlatilgan seolitlar adsorbsiyalovchi qobiliyatini yo'qotishi mumkin. Regeneratsiya jarayonlari, masalan, termal qayta tiklash va kimyoviy tiklash usullari orqali seolitlarning ishlash muddatini uzaytirish va ularning samaradorligini tiklash mumkin. Ushbu maqola tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda seolitlarning optimallashtirish va tiklash jarayonlarini ilmiy jihatdan tahlil qilishga qaratilgan. Mavzuda seolitlarning adsorbsiyalovchi xususiyatlari, struktural va kimyoviy modifikatsiyalar, qayta tiklash texnologiyalari va regeneratsiya jarayonlari haqida batafsil ma'lumotlar keltiriladi. Shuningdek, seolitlarni optimallashtirish orqali tabiiy gazlarning tozalash samaradorligini oshirish, iqtisodiy va ekologik afzalliklarini ko'rib chiqish maqsad qilingan. Seolitlarning xususiyatlari va ularning tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi ro'lini tushunish: Seolitlar — tabiiy yoki sun'iy ravishda olinadigan mikroporozli, alyumino-silikat mineralar bo'lib, ular o'zining yuqori adsorbsion xususiyatlari, ion almashinuvi qobiliyati va katalitik faoliyatlari bilan keng qo'llaniladi. Seolitlarning kimyoviy tarkibi, fizikaviy va struktural xususiyatlari ularni tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda samarali vosita sifatida ishlatishga imkon beradi. Tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni, xususan, vodorod sulfid (H_2S) ni ajratish, muhandislik va ekologik jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, seolitlar bu jarayonda o'zining adsorbsiyalovchi xususiyatlari orqali samarali material sifatida ishlaydi. Seolitlarning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari: Seolitlar, asosan, alyumino-silikat birikmalari bo'lib, o'zlarining mikroporozli tuzilishi bilan ajralib turadi. Ularning kimyoviy tarkibi va struktural xususiyatlari ularni gazlar va suyuqliklarni samarali adsorbsiya qilishga imkon beradi. Kimyoviy tarkibi: Seolitlar alyumina (Al_2O_3) va silikat (SiO_2) dan tashkil topgan kristall tuzilishga ega. Bu elementlarning nisbatlari va ulardagi kationlar (masalan, Na^+ , K^+ , Ca^{2+}) seolitning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlariga ta'sir qiladi. Seolitlarning kimyoviy tarkibi ularning adsorbsiyalovchi va ion almashinuvi qobiliyatiga, shuningdek, ularning oltingugurtli birikmalarni ajratish samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Poroz tuzilish: Seolitlarning mikroporozli tuzilishi, ya'ni kichik o'lchamdagi bo'shliqlarni o'z ichiga olgan kristall tarmog'i, ularga gazlarni adsorbsiya qilishda yuqori samaradorlik beradi. Mikroporozlar orqali oz miqdordagi molekulalar, jumladan, H_2S va boshqa oltingugurtli birikmalar, adsorbsiya qilinadi. Ion almashinuvi: Seolitlar, asosan, ion almashinuvi xususiyatlariga ega, ya'ni ular o'zlarining strukturasida mavjud kationlarni boshqa kationlar bilan almashtira oladi. Bu xususiyat, seolitlarni tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratish jarayonida juda foydali qiladi, chunki H_2S molekulalari bilan reaksiyaga kirishish orqali ulardan ajralib chiqishi mumkin. Seolitlarning adsorbsion xususiyatlari: Seolitlarning tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi asosiy xususiyati — bu adsorbsiyalovchi xususiyatlaridir. Seolitlar o'zlarining porozli strukturasidan foydalangan holda gazlarni o'z ichiga oladi va ularni yutadi. H_2S kabi oltingugurtli birikmalar, asosan, seolitlarning poralarida adsorbsiya bo'ladi. Adsorbsiyalash jarayoni, molekulyar darajada, kimyoviy yoki fizikaviy o'zaro ta'sirlar orqali amalga oshadi. Seolitlar tomonidan adsorbsiya qilingan oltingugurtli birikmalar, ularning kichik porozlarida qisqa vaqt davomida saqlanadi, bu esa ularni gazlardan samarali tarzda ajratishga imkon beradi. Selektivlik:

Seolitlarning oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi samaradorligi, ularning yuqori selektivlik xususiyatiga bog'liqdir. Seolitlar o'zlarining poroz tuzilishi va ion almashinuvi qobiliyati tufayli H_2S ni boshqa gazlardan ajratib olishda yuqori selektivlikka ega bo'ladi. Bu xususiyat, tabiiy gazlardan faqat oltingugurtli birikmalarni ajratishga imkon beradi va gazni tozalash jarayonini samarali qiladi. Samaradorlik va tezlik: Seolitlarning adsorbsion jarayoni, ularning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlariga, shu jumladan, poralar o'lchamiga, kimyoviy tuzilishga va kristall tarmog'ining barqarorligiga bog'liq. Seolitlarning yuqori adsorbsion qobiliyati, oltingugurtli birikmalarni tez va samarali tarzda ajratish imkonini beradi. Tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda seolitlar quyidagi ro'lni o'ynaydi: H_2S ajratish: Seolitlar, ayniqsa, H_2S ni tabiiy gazlardan ajratishda samarali materiallardir. Seolitlar H_2S molekulalarini o'zining poroz tuzilishiga yutib, ularni gazdan ajratadi. Bu jarayon, ko'pincha, fizikal adsorbsiyalash orqali amalga oshadi. Seolitlar o'zlarining mikrostruktural tuzilishi yordamida H_2S molekulalarini yutadi va shu bilan tabiiy gazning tozalash darajasini oshiradi. Korroziyani kamaytirish: Seolitlar, tabiiy gazlardagi oltingugurtli birikmalarni ajratish orqali metallarga, quvurlar va gaz tashish tizimlariga bo'lgan korroziyani sezilarli darajada kamaytiradi. Bu o'z navbatida, energiya resurslarining samarali va uzoq muddatli ishlatilishini ta'minlaydi. Ekologik xavfsizlik: Oltingugurtli birikmalarni ajratish, nafaqat texnik jihatdan, balki ekologik nuqtai nazardan ham zarur. Seolitlar yordamida bu birikmalarni ajratish, atrof-muhitga zarar etkazishni kamaytiradi va havoni ifloslanishdan saqlaydi. Qayta tiklash va regeneratsiya: Seolitlar, ishlatilganidan so'ng qayta tiklanishi mumkin, bu esa ularning samaradorligini uzaytiradi va ularni iqtisodiy jihatdan yanada foydali qiladi. Termal qayta tiklash, kimyoviy modifikatsiya yoki boshqa regeneratsiya usullari yordamida seolitlar o'zlarining adsorbsiyalovchi xususiyatlarini tiklashi mumkin, bu esa ularni ko'proq ishlatish imkoniyatini beradi. Seolitlarni optimallashtirishning katalitik ro'li: Seolitlar nafaqat adsorbsiyalovchi, balki katalitik xususiyatlarga ham ega bo'lib, ular tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishda va reaktiv gazlarni tozalashda keng qo'llaniladi. Seolitlarning yuzasidagi katalitik faoliyat, oltingugurtli birikmalarni (masalan, H_2S) o'zgarishlarga olib kelishi va yangi kimyoviy reaksiyalarni boshlashi mumkin. Seolitlarning katalitik xususiyatlarini optimallashtirish, gaz tozalash jarayonini yanada samarali va tejamkor qiladi.

Seolitlarni optimallashtirish jarayonlari va tabiiy gazlar sanoatida qo'llanilishi: Seolitlarni optimallashtirish jarayonlari seolitlarning tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi samaradorligini oshirish uchun optimallashtirish jarayonlari muhim ahamiyatga ega. Optimallashtirish — bu seolitlarning fizikaviy, kimyoviy va struktural xususiyatlarini yaxshilashga qaratilgan turli jarayonlar yig'indisidir. Seolitlar o'zining adsorbsion, ion almashinuvi va katalitik xususiyatlari tufayli gazlarni tozalashda samarali material hisoblanadi, ammo ularning samaradorligini maksimal darajada oshirish uchun bir nechta yondashuvlar mavjud. Kimyoviy modifikatsiya: Seolitlarning kimyoviy tarkibini o'zgartirish orqali ularning gazlarni adsorbsiya qilish qobiliyatini yaxshilash mumkin. Masalan, seolitlarning tuzilishiga qo'shimchalar (masalan, metallar yoki boshqa modifikatorlar) qo'shish orqali, ular o'zining H_2S kabi oltingugurtli birikmalarni ajratishdagi selektivligini oshirishi mumkin. Kimyoviy modifikatsiya, seolitning o'zining xususiyatlarini (masalan, pH, kationlarning turi) o'zgartirishga yordam beradi, bu esa adsorbsion va ion almashinuvi jarayonlarini yanada samarali qiladi. Termal modifikatsiya: Seolitlarning strukturaviy o'zgarishlarini boshqarish uchun termal modifikatsiya usullari qo'llaniladi. Seolitlarni yuqori haroratda isitish orqali ularning kristall tuzilishini optimallashtirish va poroz tuzilishini o'zgartirish mumkin. Bu usul, seolitning teshiklari va yuzasi hajmini boshqarishga yordam beradi, bu esa gazlarni adsorbsiya qilishning samaradorligini oshiradi. Termal modifikatsiya jarayonlari, shuningdek, seolitlarning regeneratsiya imkoniyatlarini oshirishda ham foydalidir. Nanoteknologiyalar: Seolitlarning optimallashtirishda nanoteknologiyalarni qo'llash, ularning yuzasining kattaligi va poroz tuzilishini yanada yaxshilash imkonini beradi. Nanoseolitlar — bu seolitlarning nano o'lchamdagi shakllari bo'lib, ularning yuzasi katta va adsorbsiyalovchi qobiliyati yuqori bo'ladi. Nanoteknologiyalar yordamida, seolitlarning poroz tuzilishi va kimyoviy xususiyatlarini takomillashtirish orqali ularning tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratish samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Seolitlarning qayta tiklash jarayonlari:

Seolitlarning qayta tiklash jarayonlari, ya'ni regeneratsiya, ishlatilgan seolitlarni ularning adsorbsiyalovchi xususiyatlarini tiklash maqsadida amalga oshiriladi. Bu jarayonlar, seolitlarning uzun muddat davomida ishlashini ta'minlaydi va ularni iqtisodiy jihatdan samarali qiladi. Termal regeneratsiya — bu eng keng tarqalgan qayta tiklash usuli bo'lib, ishlatilgan seolitlarni yuqori haroratda isitish orqali ularning yuzasidagi adsorbsiyalangan moddalardan tozalashni ta'minlaydi. Ushbu jarayon seolitlarning strukturasini saqlab qolgan holda, ularning adsorbsiyalovchi qobiliyatini tiklashga yordam beradi. Termal regeneratsiya jarayoni, tabiiy gazlardagi oltingugurtli birikmalarni ajratish uchun ishlatilgan seolitlar uchun samarali tiklash usuli hisoblanadi. Kimyoviy regeneratsiya usuli, seolitlar bilan reaksiyaga kirishib, adsorbsiyalangan moddalardan ajralib chiqishini ta'minlash uchun kimyoviy reagentlardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Misol uchun, seolitlarni tarkibidagi oltingugurtli birikmalarni ajratib olish uchun yengil kislotali yoki asosli eritmalar bilan tozalash mumkin. Kimyoviy regeneratsiya, seolitning kimyoviy tuzilishini o'zgartirmasdan, ularning adsorbsiyalovchi xususiyatlarini tiklash imkonini beradi. Fizikaviy regeneratsiya, odatda yuqori bosim ostida gaz yoki suyuqlik oqimi bilan ishlatilgan seolitlarni tozalash jarayonini o'z ichiga oladi. Bu jarayon, adsorbsiyalangan moddalarning seolit yuzasidan ajralishini ta'minlaydi va seolitlarni qayta ishlatish imkoniyatini beradi.

Tabiiy gazlar sanoatida seolitlarning qo'llanilishi: Seolitlar, tabiiy gazlarni tozalash jarayonlarida, ayniqsa, oltingugurtli birikmalarni ajratish uchun samarali materiallar sifatida keng qo'llaniladi. Tabiiy gazlarning tozalash jarayonida seolitlarning qo'llanilishi bir necha asosiy sohalarga bo'linadi: Sulfidli birikmalarni ajratish: Seolitlar, tabiiy gazlarda mavjud bo'lgan H_2S kabi oltingugurtli birikmalarni samarali tarzda ajratadi. Bu jarayon, seolitlarning adsorbsiyalovchi xususiyatlari orqali amalga oshadi va gazning sifatini oshiradi, shu bilan birga, gazni transport qilish va saqlashni xavfsizroq qiladi. Korroziya bilan kurashish: Tabiiy gazlarda mavjud bo'lgan oltinugurtli birikmalar, quvurlar va uskunalarda korroziya jarayonlarini kuchaytiradi. Seolitlarning adsorbsiyalovchi xususiyatlari, oltingugurtli birikmalarni ajratib, tizimning umrini uzaytirishga yordam beradi. Havo va suvni tozalash: Seolitlar nafaqat gazlardan, balki havo va suvdan ham oltingugurtli birikmalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Bu, atrof-muhitni himoya qilish va sanoat chiqindilarini kamaytirish uchun muhim ahamiyatga ega. Seolitlarni optimallashtirishda kelajakdagi tendensiyalar: Kelajakda seolitlarni optimallashtirish va qo'llashning yangi yondashuvlari, ilmiy tadqiqotlar va texnologik rivojlanishlar bilan chambarchas bog'liq. Ba'zi kelajakdagi tendensiyalar quyidagilardan iborat: Yuqori texnologik modifikatsiyalar: Seolitlarning strukturasini va yuzasini yanada optimallashtirish uchun ilg'or materialshunoslik va nanoteknologiyalarni qo'llash. Nanoseolitlar va yangi modifikatsiya usullari, ularning adsorbsiyalovchi xususiyatlarini sezilarli darajada oshiradi va samaradorligini yanada oshiradi. Ishlash muddatini uzaytirish: Seolitlarning regeneratsiya va qayta tiklash jarayonlarini takomillashtirish, ularning ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Yangi regeneratsiya texnologiyalari, masalan, past energiya iste'moli bilan yuqori samaradorlikni ta'minlaydigan innovatsion tizimlar rivojlanadi. Katalitik xususiyatlarni rivojlantirish: Seolitlarni katalitik faoliyatini rivojlantirish orqali tabiiy gazlardagi oltingugurtli birikmalarni faollashtirilgan kimyoviy reaksiyalar orqali ajratish mumkin. Bu tabiiy gazlarni tozalash jarayonini yanada samarali va energiya tejovchi qiladi. Ekologik va iqtisodiy takomillashtirish: Seolitlarning ekologik va iqtisodiy samaradorligini oshirish, yangi tizimlar yaratish va ishlab chiqarishning samaradorligini oshirishga qaratilgan yondashuvlar o'smoqda. Bu sanoat chiqindilarini kamaytirish va atrof-muhitni himoya qilishga xizmat qiladi.

Xulosa

Tabiiy gazlardan oltinugurtli birikmalarni ajratish jarayonida seolitlar o'zining yuqori adsorbsiyalovchi xususiyatlari, ion almashinuvi qobiliyati va katalitik faoliyati bilan eng samarali materiallardan biri hisoblanadi. Seolitlarning mikroporozli tuzilishi va kimyoviy tarkibi ularni tabiiy gazlardan, xususan, H_2S kabi oltingugurtli birikmalarni ajratishda o'ziga xos afzalliklarga ega qiladi. Biroq, seolitlarning samaradorligini yanada oshirish uchun ularning optimallashtirilishi va regeneratsiya jarayonlarini takomillashtirish zarur. Bu jarayonlar, birinchi navbatda, kimyoviy, termal va fizikaviy modifikatsiya usullari yordamida amalga oshiriladi. Seolitlarning qayta tiklash jarayonlari, ya'ni regeneratsiya, ularning ishlash muddatini uzaytirishga va iqtisodiy jihatdan

samaradorligini oshirishga imkon beradi. Regeneratsiya usullari, ayniqsa, termal regeneratsiya, kimyoviy regeneratsiya va fizikaviy regeneratsiya orqali seolitlarning adsorbsiyalovchi xususiyatlarini tiklash mumkin. Kelajakdagi tendensiyalar esa seolitlarning nanoteknologiyalari, modifikatsiya usullari, va katalitik xususiyatlarini yanada rivojlantirishga qaratilgan bo'lib, ular tabiiy gazlarni tozalash va atrof-muhitni himoya qilishda yanada samarali yechimlar taqdim etishi kutilmoqda. Shu bilan birga, seolitlarning regeneratsiya jarayonlarini yanada optimallashtirish, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligini oshirishga imkon beradi. Xulosa qilib aytganda, seolitlar tabiiy gazlardan oltingugurtli birikmalarni ajratish va tozalash jarayonida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ularning optimallashtirilgan modifikatsiya va regeneratsiya jarayonlari, gazlar sanoatida texnik va ekologik samaradorlikni oshirishda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Shuningdek, seolitlar yordamida atrof-muhitni ifloslanishdan saqlash va sanoatdagi korroziyani kamaytirish kabi masalalarga ham muhim hissa qo'shiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Castro P. S. et al. Review of the adsorbents/catalysts for the removal of sulfur compounds from natural gas //Gas Science and Engineering. – 2023. – T. 115. – C. 205004.
- [2]. Castro C. J. et al. Performance and onsite regeneration of natural zeolite for ammonium removal in a field-scale non-sewered sanitation system //Science of The Total Environment. – 2021. – T. 776. – C. 145938.
- [3]. Zhu L. et al. Modification of zeolite by metal and adsorption desulfurization of organic sulfide in natural gas //Journal of Natural Gas Science and Engineering. – 2019. – T. 69. – C. 102941.
- [4]. Suyitno et al. Advanced modification of natural zeolites for optimized biogas, syngas, and hydrogen production and purification //Cogent Engineering. – 2024. – T. 11. – №. 1. – C. 2398912.
- [5]. de Jesús Ruíz-Baltazar Á. Advancements in nanoparticle-modified zeolites for sustainable water treatment: An interdisciplinary review //Science of The Total Environment. – 2024. – C. 174373.
- [6]. Zhu L. et al. Modification of zeolite by metal and adsorption desulfurization of organic sulfide in natural gas //Journal of Natural Gas Science and Engineering. – 2019. – T. 69. – C. 102941.
- [7]. Tagliabue M. et al. Regenerability of zeolites as adsorbents for natural gas sweetening: a case-study //Fuel. – 2012. – T. 93. – C. 238-244.

ЁҒ КИСЛОТАЛАРИ АРАЛАШМАСИ ВА ПЭПА АСОСИДА КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ ОЛИШ

Ш.Ф. Рузиев¹, Ю.Ш. Усмонова¹, Х.И. Кадиров¹ У.Х.Содиқов²

¹Тошкент кимё-технология институти,

²Фаргона политехника институти, u.sodiqov@ferpi.uz

(Қабул қилинди 18.01.2025 й.)

Аннотация: Ёғ кислоталари аралашмаси ва этилендиамин асосида имидазолин ҳосилалари синтез қилишнинг мақбул шароитларини аниқлаш мақсадида, ҳароратнинг таъсири 130-230 °C чегарасида ўрганилди, тадқиқотлар икки босқичларда кузатилди. Дастлабки реагентлар колба - реакторга юклангандан сўнг ҳарорат 160 °C, реакциянинг 3 соат давомийлигида реакцион сувнинг Дина-Старк насадкаларида йиғилиши билан амалга оширилди. Олинган ингибитор ИИК-Д нинг муҳим ҳусусиятларидан олинган имидазолин ҳосилаларини эркин ҳолатида ажратиш олинмай, аралашмада органик асос сифатида фойдаланилиши билан боғлиқ. Бу билан маҳсулот юқори унумига ҳам эришилади ва коррозиядан ҳимоялаш даражаси ҳам юқори бўлади.

Калит сўзлар: ёғ кислоталари аралашмаси, этилендиамин, коррозия ингибитори, имидазолин, алкилимидазолин, гетероциклик бирикма, соапсток, барқарорлик, яшил иқтисодиёт.

Аннотация: С целью определения оптимальных условий синтеза производных имидазолина на основе смеси жирных кислот и этилендиамина изучено влияние температуры в диапазоне 130-230 °C, исследования проводились в две стадии. После

загрузки исходных реагентов в колбу-реактор температура составляет 160 °С, а реакционная вода в течение 3-часовой реакции. Произведена сборка сопла Дина-Старк. Важные особенности полученного ингибитора ИИК-Д связаны с тем, что производные имидозолина не выделяются в свободном состоянии, а используются в смеси в качестве органического основания. Таким образом, достигается высокая производительность продукта и высокий уровень защиты от коррозии.

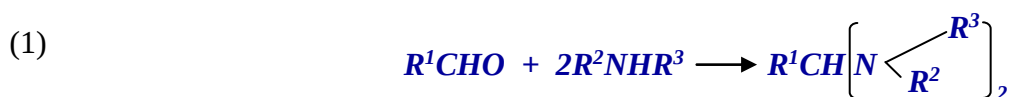
Ключевые слова: смесь жирных кислот, этилендиамин, ингибитор коррозии, имидозолин, алкилимидозолин, гетероциклическое соединение, соапсток, устойчивость, зеленая экономика.

Abstract: In order to determine the optimal conditions for the synthesis of imidazole derivatives based on a mixture of fatty acids and ethylenediamine, the effect of temperature in the range of 130-230 °C was studied; the research was carried out in two stages. After loading the initial reagents into the reactor flask, the temperature is 160 °C, and the reaction water is for a 3-hour reaction. The Dyna-Stark nozzle has been assembled. Important features of the obtained IIC-D inhibitor are associated with the fact that imidazole derivatives are not isolated in a free state, but are used in the mixture as an organic base. Thus, high product performance and a high level of corrosion protection are achieved.

Key words: mixture of fatty acids, ethylenediamine, corrosion inhibitor, imidazole, alkylimidazole, heterocyclic compound, soapstock, sustainability, green economy.

Кириш. Бугунги кунда кимё саноатининг муҳим вазифаларидан бири бу конструкция материаллар учун янги коррозия ингибиторларини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини баҳолашдан иборат. Агрессив муҳитда материалларнинг парчаланишини олдини олишга қодир бўлган полифункционал гетероциклик бирикмаларни қўп тоннали олефинлар, гликолар, аминлар ва бошқалардан тайёрлаш бўйича катта тажриба тўпланган [1-5].

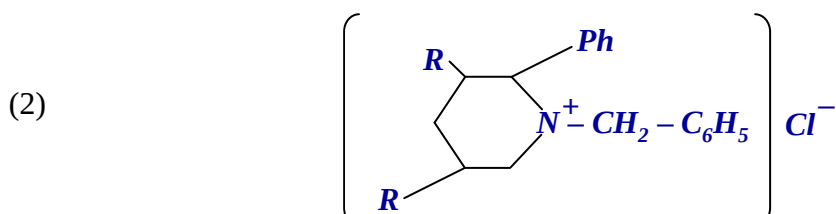
Турли тузилишдаги аминлар билан алдегидларни конденсацияси натижасида олинган коррозия ингибиторларининг кенг доираси тавсифланган [6]. Бирламчи маҳсулотлар, 1,2-бис-(диалкиламино)-алканлар, синтетик каучук ишлаб чиқаришнинг сув ва газ фазаларида самарали коррозия ингибиторлари эканлигини исботлади [7].



бунда, $R^1 = \text{alk}, \text{alkilen}; R^2 = \text{aril}, \text{alk}.$

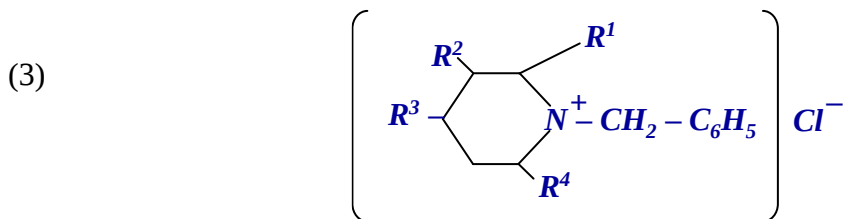
Бу ингибиторлардан фойдаланиш қулай, чунки улар сувли ва сувли органик муҳитда осон эрийди. Фосфор кислотаси, карбамид ва бутил спиртларини ишлаб чиқаришдаги баъзи қўшимча маҳсулотлар асосида электрохимик коррозияни самарали тўхтатиш қобилятига эга бўлган композицияларни олиш таклиф қилинди.

Нефт-кимё маҳсулотлари асосида водород сульфидли коррозия ингибиторларини яратишга бағишланган бир қатор ишлар профессор Д.Л. Раҳманкулов мактаби томонидан бажарилган [8]. Пиридин тузлари асосида самарали реагентлар аниқланган:



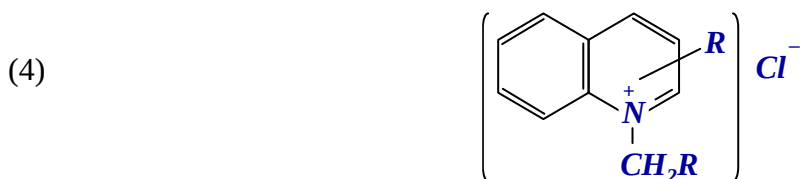
$R = \text{CH}_3; \text{C}_2\text{H}_5; \text{C}_3\text{H}_7; \text{C}_4\text{H}_9; \text{C}_5\text{H}_{11}$

2-арил-3,5-диалкилпиридинюмбензилхлоридлар



$R^1=R^4 = \text{CH}_3$; $R^2=R^3=\text{CH}_3$ ёки $R^1=R^4=\text{CH}_3$; $R^2=\text{C}_2\text{H}_5$; $R^3=\text{CH}_3$ ёки $R^1=R^4= \text{C}_3\text{H}_7$; $R^2=R^3= \text{CH}_3$; ёки $R^1=R^4=\text{C}_3\text{H}_7$; $R^2=\text{C}_2\text{H}_5$; $R^3=\text{CH}_3$

2,3,4,6-тетраалкилпиридинюмбензил хлоридлар



$R= \text{C}_{10}\text{H}_{21}-\text{C}_{20}\text{H}_{41}$;

алкилкинолинюм хлоридлар

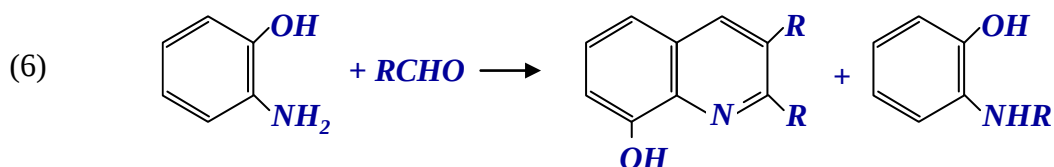
Максимал фаолликни хинолиннинг тўртламчи тузи кўрсатди:

Унинг ишлатилиши пўлат 20 нинг коррозия тезлигини 25 % ли хлорид кислота эритмасида баробар ва ундан кўпга камайитишни таъминлади.

Коррозия ингибиторларини олишнинг бошқа йўналиши триазоллар ва ўтиш металлари тузлари комплексларини синтез қилишдир [9]. 1,2,4-бистриазолметан NiCl_2 билан комплексининг сувли эритмаси энг самарали бўлиб чиқди. Унинг 50 - 100 мг/л концентрациясида қўлланилиши ҳимоя даражасини 95% дан ортиқ бўлишини таъминлади.

Эътибор беришимиз керакки, турли хил алмашинган пиридинлар ва уларнинг ҳосилалари кенг спектрли коррозия ингибиторлари синтезида истиқболли оралик маҳсулотлар эканлиги исботланган. Буларга биринчи навбатда дипиридил, 2,4-диметилпиридин, 2-амин-5-метилпиридин, 2,6-диаминопиридин, оксиетилпиридин, 4-винилпиридин, 1,10-фенантролин ва бошқалар киради.

Саноатда мавжуд бўлган о-аминофенол асосида олинган реагентларнинг ҳимоя хусусиятларини комплекс ўрганиш тавсифланган [10]. Хусусан, о-аминофенолнинг алдегидлар билан конденсацияси ёрдамида аниқ ингибиторлик таъсирга эга бўлган оксихинолинлар ва оксианилинларни ҳосил қилинган [11].



бунда, $R^1= \text{alk, aril}$.

Ni, Co ва бошқа ўзгарувчан валентли металлларнинг тузлари билан полифункционал гетероцикллардан олинган комплекслар максимал самарага эга эканлиги аниқланган [12]. Нефт-кимёвий жараёнларнинг кенг доираси учун коррозия ингибиторлари сифатида азотли циклик бирикмалар - алкил-имидазоллардан фойдаланиш таклиф қилинган. Алкилимидазоллар ишлаб чиқариш учун дастлабки хом ашё ҳисобланувчи карбон кислоталар парафинларни ҳаво кислороди билан тўғридан-тўғри оксидланиш орқали олинад.

Республикаимиз шароитда ушбу муҳим хомашё ёғ-мой саноати иккиламчи маҳсулоти синтетик ёғ кислоталари аралашмасидан индивидуал компонент-ларни ажратиш билан олиниши мумкин. Карбон кислоталар одатда, ректифи-кация қилиш орқали C₁₀-C₁₄, C₁₄-C₁₆, C₁₆-C₂₀ фракцияларига ажратилади. Кислоталарнинг ўзлари ҳам, уларнинг куб қолдиқлари ҳам, амидлари ҳам кислотали коррозия ингибиторлари сифатида ўрганилган. Бундай иккиламчи маҳсулотлардан бири соапсток - рафинирланган (тиндирилган) маҳсулот, ёғ мойни қайта ишлаш саноатида ўсимлик мойлари ва ёғларни ишқорий тозалаш натижасида ҳосил бўлади. Ўзгарувчан мураккаб таркибга эга бўлиб, мой ва ёғларнинг табиати, уларни олиш ва тозалаш усуллари, ҳамда қайта ишлаш технологик жараёни шароитларига боғлиқ бўлади [13, 14].

Соапсток таркибига совун сувли эритмаси, мой, фосфор бирикмалари, бўёқлар, минерал ва механик қўшимчалар киради. Пахта мойини қайта ишлаш ва тозалашдан ҳосил бўлувчи совун стокининг тахминий таркиби (%): ёғлар - 8-50 (шу жумладан, совун - 8-30, нейтраль мойлар - 1-20); сув ва парчаланмайдиган компонентлар - 50 - 92 (реакцияга киришмаган NaOH, NaCl, шунингдек бўёқлар, фосфатидлар, оксиллар, углеводлар, бентонит).

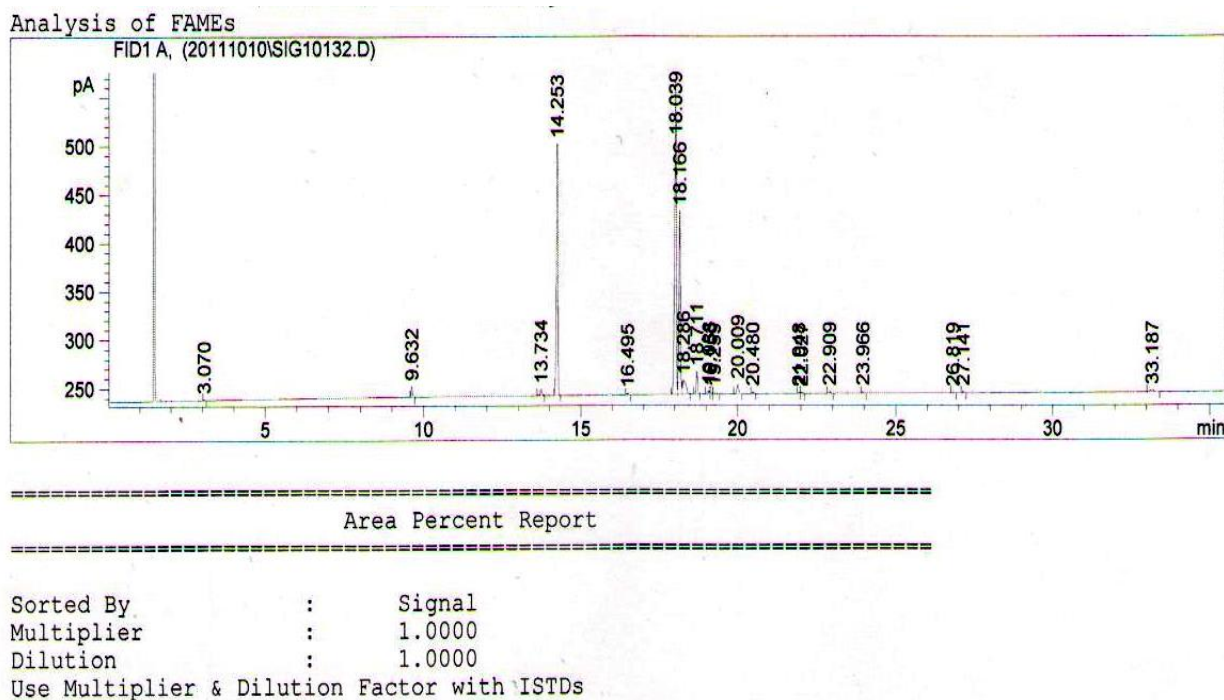
Соапсток таркибидан ёркин ёғ кислоталарини ажратиш учун, ҳайдаш усулини қўллашдан аввал минерал кислоталар ёки ишқорлар билан қайта ишланади. Саломас ва ёғ кислоталари соапстоклари таркибидан ажратиб олинган ёғ кислоталари совун, глицерин ва стеарин кислота ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Тадқиқотларда фойдаланилган соапсток таркиби:

1-жадвал

Ёғ кислоталари таркиби

Ёғ кислоталари	Умумий формуласи	Масса улуши, %
Каприн кислота	C ₉ H ₁₉ COOH	0,1
Миристин кислота	C ₁₃ H ₂₇ COOH	1,0
Пальмитин кислота	C ₁₅ H ₃₁ COOH	30,3
Пальмитолеин кислота	C ₁₅ H ₂₉ COOH	0,7
Маргарин кислота	C ₁₆ H ₃₃ COOH	0,1
Стеарин кислота	C ₁₇ H ₃₅ COOH	2,5
Олеин кислота	C ₁₇ H ₃₃ COOH	22,7
Линол кислота	C ₁₇ H ₃₁ COOH	42,3
Арахидон кислота	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,8
Беген кислота	C ₂₁ H ₄₃ COOH	1,2
Трикоцил кислота	C ₂₂ H ₄₅ COOH	1,1
Лигноцерин кислота	C ₂₃ H ₄₇ COOH	0,8
Пентокоцил кислота	C ₂₄ H ₄₉ COOH	0,7

Жадвал маълумотлари шуни кўрсатадики, тадқиқотлар давомида фойдаланилган Самарқанд вилоятидаги Каттақўрғон ёғ-мой комбинати иккиламчи маҳсулоти - сапсток таркибида 13 турдаги ёғ кислоталари мавжуд бўлиб, уларнинг 10 таси тўйинган (34,3 %) - C₉H₁₉COOH, C₁₃H₂₇COOH, C₁₅H₃₁COOH, C₁₆H₃₃COOH, C₁₇H₃₅COOH, C₁₉H₃₉COOH, C₂₁H₄₃COOH, C₂₂H₄₅COOH, C₂₃H₄₇COOH, C₂₄H₄₉COOH, 3 таси тўйинмаган C₁₆H₃₁COOH, C₁₇H₃₃COOH, C₁₇H₃₁COOH ва асосийлари пальметин, олеин ва линол кислоталардир.

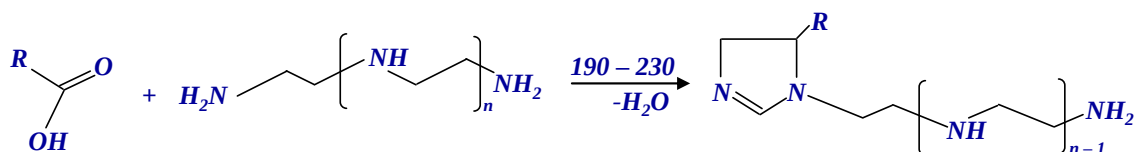


1-расм. Ёғ кислоталари газ-суюқлик хроматографияси.

Тажриба қисми. Полиэтиленполиамин (ПЭПА) ва ёғ кислоталари аралашмаси - соапстокдан коррозия ингибиторлари олиш маълум усуллар билан амалга оширилди [14].

Механик аралаштиргич, томизгич варонка, термометр ва Дина-Старк насадкалари билан жиҳозланган реакторга ёғ кислоталари аралашмаси солиниб, қиздирилиб эритилади ва аралаштирилади. Реактор ҳарароти 60 °С қўтарилиши давомида бир турдаги масса ҳосил бўлади. Соапсток таркибидаги намлик миқдорининг ҳисобга олиб, қиздириш 2 - 2,5 соат давом этирилади. Сўнгра томизгич варонка орқали ПЭПА тезлик билан реакторга юборилади. Сўнгра реакция аралашма 130-150 °С ҳароратлар чегарасида 3 - 3.5 соат давомида қиздирилиб, Дина-Старк йиғгичида реакция ҳамда соапсток таркибидаги сув йиғилиши амалга оширилади. Термик ишлов бериш давомида аралашманинг максимал ҳарорати 230 °Сда бир соат давомида сақланади. Бунда сув тўлиқ ажралиши амалга оширилади.

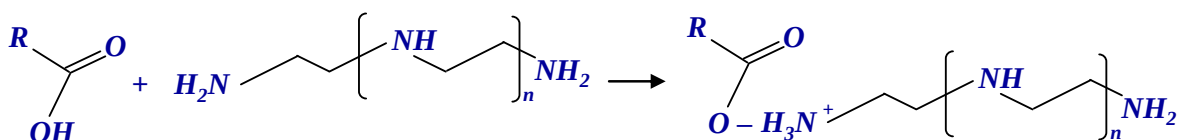
Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. Ёғ кислоталари аралашмаси ва ПЭПА асосида имидозолин ҳосилалари синтези қуйидаги реакция бўйича амалга ошади:



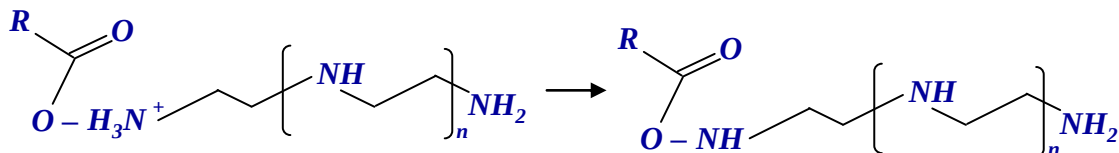
Имидозолин синтези чизикли амидлар ҳосил бўлиш босқичи орқали амалга ошиши исботланган. Реакция шароитидан келиб чиқиб, биринчи босқичда имидозолин халқасининг ҳосил бўлишини таъминловчи ёғ кислоталарининг моноамид ва диамидлари ҳосил бўлади.

Юқорида айтиб ўтилганидек имидозолин ҳосилалари синтези кўп босқичли ва кўплаб оралик маҳсулотларнинг ҳосил бўлиши билан амалга ошади. Жараён кетма-кетлигини қуйидаги кимёвий реакция схемалари орқали кўрсатиш мумкин:

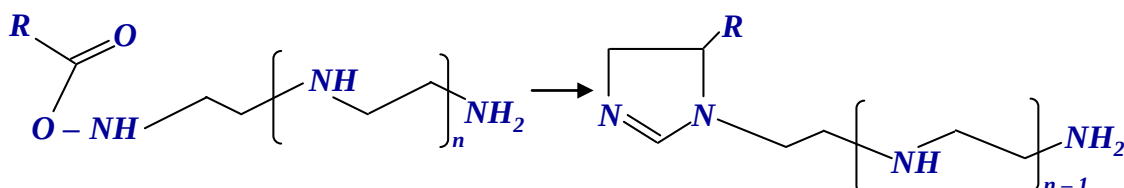
1-босқич. Ёғ кислоталарининг этилендиамин билан карбон кислота аммонийли тузлари ҳосил бўлиши:



2-босқич. Карбон кислота аммонийли тузларидан сувнинг ажралиши ва амидлар ҳосил бўлиши:

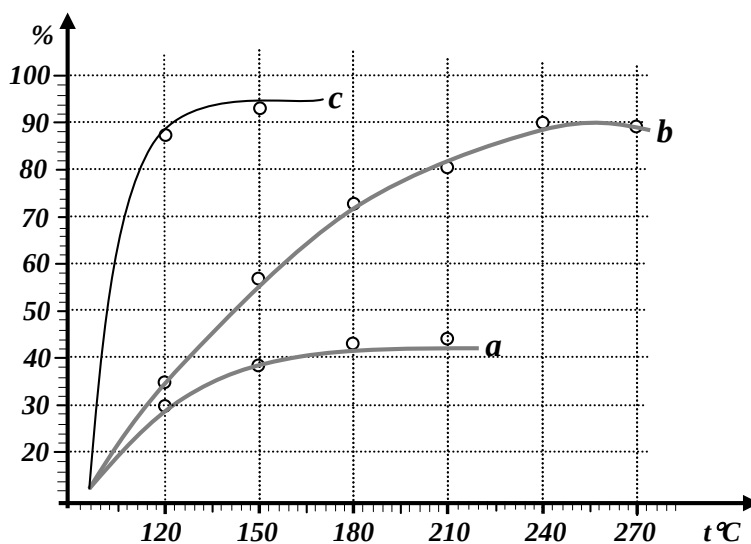


3-босқич. Карбон кислота амидларининг циклизацияси ва имидозолин ҳосилалари ҳосил бўлиши:



Ёғ кислоталари аралашмаси ва этилендиамин асосида имидозолин ҳосилалари синтез қилишнинг мақбул шароитларини аниқлаш мақсадида, ҳароратнинг таъсири 130-230 °С чегарасида ўрганилди, тадқиқотлар икки босқичларда кузатилди. Дастлабки реагентлар колба - реакторга юклангандан сўнг ҳарорат 160 °С, реакциянинг 3 соат давомийлигида реакция сувнинг Дина-Старк насадкаларида йиғилиши билан амалга оширилди.

Сўнгра реакция 190 °С ҳароратда 8 соат давом этирилади. Синтезнинг бу босқичида ҳосил бўлган аддукт жигар рангли суюқлик бўлиб, 50 % гача кислота чизикли амидларидан иборат бўлган оқ чўкмаси бўлади. Сувни ажратиш шунингдек 230 °С ҳарорат амалга оширилганда жигар рангдаги гомоген суюқлик ҳосил бўлади ва бунда чўкма қолмайди.



2-расм. Имидозолин ҳосил бўлиш унумининг ҳароратга боғлиқлиги:

а) икки босқичли термик ишлов беришнинг биринчи босқичидан сўнг; б) икки босқичли термик ишлов беришнинг иккинчи босқичидан сўнг; в) кислотали катализатор иштирокида.

Кейинги босқичда ажралувчи реакцион сувнинг миқдори аниқланиб, ҳисобланган миқдорлари билан таққослаб чиқилди (ҳисобланган миқдор имидазолиннинг тўлиқ конверсиясига нисбатан олинган).

2-жадвал

Имидазолин синтезида ажралувчи сув миқдори

Реакция шароити	Ажралган реакцион сув	Ажралиши ҳисобланган сув
икки босқичли термик ишлов беришнинг биринчи босқичидан сўнг	4.3	7.2
икки босқичли термик ишлов беришнинг иккинчи босқичидан сўнг	4.5	7.2
Термик ишлов беришдан сўнг	8.1	7.2

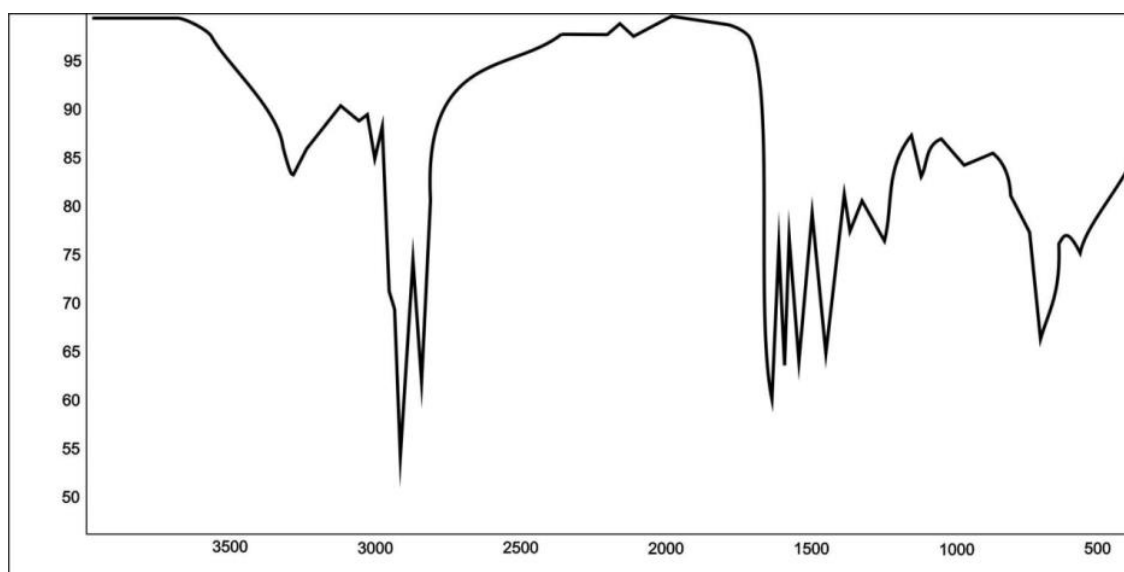
Реакцион ажралувчи ва ҳисобланган сув миқдорининг қиёсий нисбатлари (2-жадвал) дастлабки реагентларнинг мақсаддаги имидазолин бўйича юқори конверсия билан амалга ошишини тасдиқлайди. Термик ишлов бериш 190 °C ҳароратда олиб борилганда нисбатлар катта бўлсада, 230 °C ҳароратда эса конверсиянинг кескин ортиши билан имидазолин ҳосил бўлиш унуми ортишига олиб келади.

Ҳосил бўлган моддаларнинг кислота сонини аниқлаш ёғ кислоталари конверсия даражасини кўрсатувчи муҳим параметрлардан бўлгани учун, тадқиқотларимиз давомида айти кўрсаткичлар аниқлашни мақсад деб билдик. Синтезнинг асосий таъсир этувчи омилари ҳарорат бўлгани сабабли, кислота сонини аниқлаш синтезнинг ихтиёрий босқичида амалга оширилиши мумкин.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, кислота сони 190 ва 230 °C да 4 – 5 мг КОН/г ни, катализатор иштирокида олинган маҳсулот учун эса КС = 8,1 КОН/г га тенг ва буни катализ жараёнининг кислотали хусусияти билан боғлиқ деб ҳисобладик.

Реакция маҳсулотлари таркибини аниқлашнинг таҳлиларида яна бири ИҚ-спектроскопиядан фойдаланишдир. 3-расмда ёғ кислоталари аралашмаси ва ПЭПА таъсирлашуvidан олинган маҳсулотларнинг ИҚ-спектрлари келтирилган.

Синтезнинг аниқланаётган барча шароитларида ҳам чизикли амидларга тегишли бўлган 1605 см⁻¹ C = N-боғга ҳос ютилиш чизиклари, 1650 ва 1550 см⁻¹ C = O-боғга ҳос ютилиш чизиклари кузатилди.



3-расм. Олинган намунанинг ИҚ-спектри.

Олинган намунанинг ИҚ-спектрида (1-расм), $C=N$ -боғ учун хос ютилиш чизиқлари кузатилади. Имидозолин халқаси учун хос $C=N$ -боғ интенсив ютилиши кислотали катализ орқали олинган намунада кўпроқ. Бунда, $C=N$ - ва $C=O$ -боғлар учун ютилиш интенсивлиги ўзаро боғлиқлигини, бир боғнинг интенсивлиги ортиши билан иккинчисиники камайишини кўрамыз. Турли шароитлардаги тадқиқ қилинаётган намуналарнинг ИҚ-спектрлардаги $C=N$ -боғ интенсивликларини таққослаш натижасида имидазолин ҳосилаларининг мавжудлигини исботлаш мумкин. Ҳисоблашлар олиб борилгандан сўнг намуналардаги имидазолин ҳосилаларининг миқдори 190°C да олинганда 70 - 75 % ни ташкил этиши аниқланди.

Имидозолин ҳосилалари асосидаги ингибиторлар ИИК-D деб шартли номланиб коррозиядан ҳимоялаш даражасини аниқлаш Ст.20 маркали пўлат намуналарда гравометрик ва потенциометрик усулларда амалга оширилди. Ингибитор дозаси 20 - 40 мг/л чегараларида белгиланди (4-жадвал).

4-жадвал

ИИК-D таркибли ингибитор ҳимоялаш даражасининг ҳароратга боғлиқлиги, тажриба вақти 24 соат

Эритма, % масс.	Коррозия тезлиги г/м ² ·ч	Ҳимоялаш даражаст, %	Коррозия тезлиги г/м ² ·ч	Ҳимоялаш даражаст, %	Коррозия тезлиги г/м ² ·ч	Ҳимоялаш даражаст, %
	T=20°C		T=40°C		T=60°C	
HCl ÷ 25,0	0,042	-	0,99	-	25,80	-
HCl+ИИК-D ÷ 25,0+5,0	0,0091	78,30	0,079	92,02	0,40	98,45
H ₂ SO ₄ ÷ 20,0	15,7	-	7,7	-	31,20	-
H ₂ SO ₄ + ИИК-D ÷ 20,0+5,0	2,2	85,99	3,0	61,03	16,00	48,72
HCl+H ₂ S ÷ 25,0 + тўйинган эритма	0,23	-	0,94	-	3,10	-
HCl+H ₂ S+ ИИК-D ÷ 25,0 + 5,0 тўйинган эритма + 1,0	0,02	91,30	0,072	92,34	0,099	96,81

4-жадвалда кислотали коррозия ингибиторининг ИИК-D ҳимоялаш даражасига ҳароратнинг боғлиқлиги натижалари берилган ва ундан кўринадики, Ст.20 маркали пўлатни ингибиторсиз коррозияланиш тезлиги 14.675 г/м²·соат бўлганда, ҳимоялаш даражаси 98.4–99.6 % гача ошади.

Хулосалар. Имидозолин ҳосилали коррозия ингибиторлари олиш ва уларнинг металлarnи коррозиядан ҳимоялаш самарасини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари бўйича қуйидаги хулосалар қилинди:

Ёғ кислоталари аралашмаси ва ПЭПА асосида имидазолин ҳосилалари синтез қилишнинг мақбул шароитларини аниқланиб, ҳароратнинг таъсири $180 - 250^\circ\text{C}$, реакциянинг давомийлигида 3 соат қилиб белгиланди: бунда аниқландики, реакция 190°C ҳароратда 8 соат давом этирилганда жигар рангли суюқлик аддукт ҳосил бўлиб, 50 % гача нормал тузилишли кислота амидларидан иборат, 230°C ҳароратда эса жигар рангдаги гомоген суюқлик ҳосил бўлади.

Реакцион сувнинг миқдори аниқланиб, ҳисобланган миқдорлари билан таққослаб чиқилди. Ҳосил бўлган моддаларнинг кислота сонини аниқлаш ёғ кислоталари конверсия даражасини кўрсатувчи муҳим параметрлардан бўлгани учун, кислота сони 230°C термик ишлов берилган намунада 4 – 5 мг КОН/г га тенг эканлиги аниқланди. Олинган маҳсулотларнинг таркиби ва тузилиши ИҚ-спектроскопия усули ёрдамида тасдиқланди.

Олинган ингибитор ИИК-Dнинг муҳим хусусиятларидан олинган имидазолин ҳосилаларини эркин ҳолатида ажратиб олинмай, аралашмада органик асос сифатида фойдаланилиши билан боғлиқ. Бу билан маҳсулот юқори унумига ҳам эришилади ва коррозиядан ҳимоялаш даражаси ҳам юқори бўлади.

Адабиётлар

- [1]. Юсупов Д., Турсунов М.А., Хамраев Б.Н. Разработка новых реагентов для добычи нефти и газа. Химическая технология. Контроль и управление, 2007, №1. – С.38-39.
- [2]. Юсупов Д., Батиров Б.Б., Пак В.В., Керемецкая Л.В., Файзиев Ш.Р. Разработка и исследование свойств новых ингибиторов коррозии на базе вторичных материалов ОАО «Навоизот». Химическая технология. Контроль и управление. 2007, №6. – С. 8-12.
- [3]. Юсупов Д., Батиров Б.Б., Керемецкая Л.В., Хамраев Б.Н. Новые ингибиторы коррозии для солянокислотной обработки скважин. Узб.журнал нефти и газа. 2007, №2. – С.43-44.
- [4]. Пат. № 2788 (РУз). Способ получения ингибитора коррозии. // Д. Юсупов, Ф. Курбанов, Х. Ш. Широных и др. Заявл. 23.11.94. Опубл. 30.09.95. Бюл. №3.
- [5]. О.Э. Зиядуллаев, Т.С. Сирлибоев, С.Э. Нурмонов, В.Г.Калядин. Кротон альдегиди асосида янги синтезлар жараёнининг технологик параметрлари. Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув журнали. 2006, № 6, 10-13 б.
- [6]. Р.Г. Радусев, А.Б. Шеин, Р.Г. Аитов. Гидразиды карбоновых кислот как ингибиторы коррозии стали. Защита металлов. – 1992. – Т. 28. – № 5. – С. 845 - 848.
- [7]. В.И. Вигдорович. Защитная эффективность композиций на базе индивидуальных аминов и углеводов серии С6-15 и масла И-20А при коррозии углеродистой стали. Химия и химическая технология. – 2002. – Т. 45. – № 5. – С. 92 - 95.
- [8]. Р.А. Рахимкулов. Разработка технологии производства ингибиторов коррозии на основе альдегидов и аминов: дис. ... канд. техн. наук: 02.00.13. – Уфа, 2005. – 171 с.
- [9]. Д.Л. Рахманкулов, Д.Е. Бугай, А.И. Габитов, М.В. Голубев, А.Б. Лап-тев, А.А. Калимуллин. Ингибиторы коррозии. Том 1. Основы теории и практики применения. – Уфа: Реактив, 1997. – 294 с.
- [10]. Д.Р. Мухаметшин, О.Р. Латыпов, Д.Е. Бугай. Разработка ингибитора в минерализованных кислородсодержащих средах. Сборник материалов конф. «62-я науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – С. 145.
- [11]. С.Н. Степин, О.П. Кузнецова, А.В. Вахин, Б.И. Хабибрахманов. Применение фосфорсодержащих комплексонов и комплексонатов в качестве ингибиторов коррозии металлов. Вестник казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 13. – С. 88 - 98.
- [12]. Р.А. Хуснутдинов, С.Л. Хурсан, Р.Н. Хуснутдинов, А.Г. Мустафин, И.Б. Абдрахманов. Прогноз антикоррозийной активности и синтез потенциально активных соединений с выраженной ингибирующей активностью в ряду производных аминокислот. Башкирский химический журнал. – 2016. – Т. 23. – № 4. – С. 16 - 19.
- [13]. Usmonova Y., Kadirov B., Kamilov O., Davlyatova Z., Kadirov Kh., Cherkasova E. Modification of composition of salinity inhibitors based on organophosphonates and acrylic acid. //Technical science and innovation” the science journal. Tashkent state technical university named after Islam Karimov Tashkent - 2020. №3 (05). – P. 9-17.
- [14]. Усмонова Ю., Рўзиев Ш.Ф., Тураев Т.Б., Кадилов Х.И. Синтез и свойства синергетически эффективных ингибиторов коррозии с алкилимидозолиново активной основой. //NamDU ilmiy axborotnomasi. 2023-yil_12-son www.journal.namdu.uz ISSN: 2181-0427 106-112-бетлар

TO‘QIMACHILIK SANOATI KORXONALARIDA BOSHQARISHDA INNOVATSION SALOHİYATNI OSHIRISH ISTIQBOLLARI

N.A. Yuldasheva

*Farg‘ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada to‘qimachilik sanoati korxonalarining boshqaruvida innovatsion salohiyatni oshirishning istiqbollari tahlil qilingan. Innovatsion boshqaruv strategiyalarini joriy qilish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, yangi texnologiyalarni tatbiq etish va raqobatbardoshlikni mustahkamlash uchun kerakli omillar ko‘rib chiqilgan. Xususan, raqamli texnologiyalar, yangi materiallar ishlab chiqarish va kadrlar tayyorlash kabi yo‘nalishlarining ahamiyatiga alohida e‘tibor berilgan. Maqola to‘qimachilik sanoatida innovatsion boshqaruvning kelajagi va uning iqtisodiy o‘rta sishga ta‘siri haqida fikrlar o‘rtaga qo‘yilgan.

Kalit so‘zlar. To‘qimachilik sanoati, innovatsiya, omillar, innovatsion tizim, strategiya, innovatsion salohiyat, rivojlanish, korxona, strategik boshqaruv, konseptual asos.

Аннотация. В статье анализируются перспективы повышения инновационного потенциала в управлении предприятиями текстильной промышленности. Рассмотрены факторы, необходимые для повышения эффективности производства, внедрения новых технологий и усиления конкурентоспособности за счет внедрения инновационных стратегий управления. В частности, особое внимание было уделено важности таких направлений, как цифровые технологии, производство новых материалов и подготовка кадров. В статье рассматривается будущее инновационного менеджмента в текстильной отрасли и его влияние на экономический рост.

Ключевые слова. Текстильная промышленность, инновации, факторы, инновационная система, стратегия, инновационный потенциал, развитие, предприятие, стратегическое управление, концептуальные основы

Abstract. The article analyzes the prospects for increasing the innovative potential in the management of textile industry enterprises. The necessary factors for increasing production efficiency, implementing new technologies and strengthening competitiveness through the implementation of innovative management strategies are considered. In particular, special attention is paid to the importance of such areas as digital technologies, production of new materials and personnel training. The article presents ideas about the future of innovative management in the textile industry and its impact on economic growth.

Keywords. Textile industry, innovation, factors, innovation system, strategy, innovative potential, development, enterprise, strategic management, conceptual framework

Kirish

To‘qimachilik sanoati, bugungi kunda dunyo bo‘ylab iqtisodiy rivojlanishning muhim tarmog‘iga aylangan. Bu soha faqat ishlab chiqarishning texnik jihatlaridan emas, balki menejment va boshqaruv sohalaridan ham innovatsion yondashuvlarni talab qiladi. To‘qimachilik sanoatida innovatsion salohiyatni oshirish boshqaruvni modernizatsiya qilish, samaradorlikni oshirish, yangi texnologiyalarni joriy etish, va raqobatbardoshlikni yaxshilashga yordam beradi.

Yuqori raqobat, tashqi muhitning o‘zgaruvchanligi sharoitida to‘qimachilik sanoati korxonalari kuchli bozor pozitsiyasini saqlab qolish va rivojlantirish bo‘yicha turli tadbirlarni amalga oshirishi taqozo etilmoqda. Sohadagi xo‘jalik yurituvchi subyektlar so‘nggi yillarda o‘zlarining raqobatbardosh mavqeini saqlab qolish uchun turli chora-tadbirlarni qo‘llamoqda, ulardan biri innovatsiyalarni faollashtirish va innovatsion mahsulotlarni ishlab chiqarishdir.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi.

Sanoat korxonalarini innovatsion rivojlantirish masalalari ko‘plab olimlarning ishlarida yoritilgan, ular orasida N.G.Kondratyev, E.M.Korotkov, D.I.Kokurin, A.B.Krutik, D.S.Lvov, V.T.Medinskiy, I.Z.Mustayev, N.N.Osmankin, A.P.Plotnikov, A.N.Plotnikov, B.Santo, A.A.Trifilov, V.Y.Tyurin, R.A.Fatxutdinovlarning tadqiqotlari muhim o‘rin egallaydi. Shuningdek, strategik rivojlanish masalalari R.Akoff, O.S.Vixanskiy, R.F.Garifullin, R.Grant, R.S.Greyenberg, P.Doyle, G.B.Kleyner, G.Minsberg, A.Strikland, A.Tompson, A.Chandler kabi xorijiy olimlarning tadqiqotlarida o‘z aksini topgan.

Tahlil va natijalar

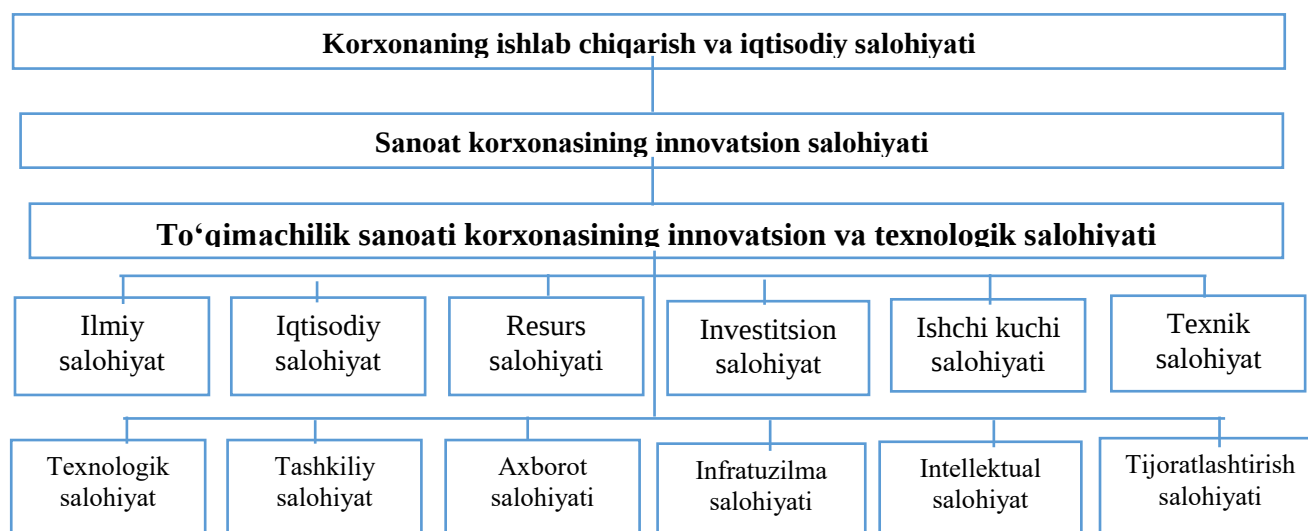
Keng ma'noda korxonaning innovatsion salohiyat tushunchasini korxonalarning ishlab chiqarish faoliyatida yangi texnologiyalardan samarali foydalanish potentsial qobiliyatini belgilovchi iqtisodiy imkoniyatlarning mavjudligi sifatida tushunish mumkin.

Tor ma'noda, korxonaning innovatsion faoliyati uchun zarur bo'lgan turli xil resurslar to'plamidir. Ushbu fikrlarga asoslanib, korxonaning innovatsion salohiyati uning ixtiyoridagi resurslardan oqilona maksimal darajada foydalanish sharti bilan innovatsion mahsulotlarni ishlab chiqarish bo'yicha funksional vazifalarni samarali bajarish qobiliyatini ifodalashini ta'kidlash mumkin. Ularga: texnologik, texnik, moliyaviy, moddiy, intellektual, kadrlar, infratuzilma va boshqa vazifalar kiradi.

Innovatsion va texnologik salohiyat korxonaning ishlab chiqarish va innovatsion salohiyatining ajralmas qismi hisoblanadi. Ko'pincha innovatsion va texnologik salohiyat ishlab chiqarish salohiyati bilan umumiyashtiriladi.

To'qimachilik sanoati korxonasining innovatsion va texnologik salohiyati - bu murakkab tizimlarning ko'rsatkichlari va xususiyatlari bilan ajralib turadigan, turli xil funktsionallik, xususiyat va imkoniyatlarga ega bo'lgan turli elementlar va parametrlardan iborat murakkab texnik tizimdir [1].

Bunda korxonaning innovatsion va texnologik salohiyatini shakllantirishning asosi uning elementlari o'rtasidagi muvofiqlik va izchillik darajasi, muvofiqlik darajasi hisoblanadi. Innovatsion va texnologik salohiyatning tuzilishi o'zaro bog'liq elementlar to'plami sifatida ifodalanishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. To'qimachilik sanoati korxonalarning innovatsion va texnologik salohiyati tarkibi (muallif ishlanmasi)

Asosiy elementlarga quyidagilar kiradi: moddiy-texnika resurslari; mehnat resurslari; tashkiliy va boshqaruv resurslari va boshqalar.

Yordamchi elementlarga quyidagilar kiradi: investitsion va moliyaviy resurslar; axborot resurslari va boshqalar. Korxonaning innovatsion va texnologik salohiyatini shakllantirish deganda ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirish bilan bog'liq innovatsion faoliyat maqsadlariga erishish uchun zarur bo'lgan yangi resurslarni boshlash, rejalashtirish va olish bo'yicha chora-tadbirlar majmui tushuniladi [2].

Innovatsion va texnologik salohiyatni shakllantirish jarayonida uning rivojlanishi va yaratilishiga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish talab etiladi, Har bir korxonada alohida innovatsion va texnologik loyihalar shaklida tuzilgan innovatsion va texnologik salohiyatni rivojlantirish rejalari mavjud bo'lib, ularning bosqichlari ma'lum vazifalarni bajargan holda ketma-ket amalga oshiriladi. Innovatsion va texnologik salohiyatni shakllantirishda rejalashtirish asosiy bosqich hisoblanadi. Innovatsion va texnologik salohiyatni shakllantirish rejasi zarur natijalarga erishishga qaratilgan

resurslar, vaqt va ishlarni bajaruvchilar bo'yicha tadbirlarning batafsil ro'yxatini o'z ichiga oladi. Rejalashtirish jarayonida ta'sirning ichki va tashqi omillarini hisobga olgan holda innovatsiya maqsadlariga erishish uchun resurslarga bo'lgan ehtiyojni yuqori darajada aniqlash lozim. Rejalarni ishlab chiqishda tarmoq va rejalashtirish usullari, resurs va strukturaviy rejalashtirish, shuningdek imitatsion modellash qo'llaniladi [3].

Innovatsion va texnologik salohiyatni amalga oshirishda uning ichida o'z jarayonlari amalga oshiriladi, ular ikki guruhga bo'lingan:

1. Innovatsion jarayonlar:

- ilmiy tadqiqot, texnologiyalarni tanlash;
- tajriba ishlab chiqarish va innovatsion texnologiyalarni sinovdan o'tkazish;
- innovatsion texnologiyalarni tijoratlash;
- innovatsion texnologiyalarni seriyali ishlab chiqarish, joriy etish va tarqatish.

2. Texnologik jarayonlar:

- resurslar bilan ta'minlash jarayonlari;
- korxonada qo'llaniladigan innovatsion texnologiyalarni nazorat qilish va monitoring qilish jarayonlari;
- mahsulot ishlab chiqarish uchun mavjud texnologik uskunalardan foydalanish bilan bog'liq ishlab chiqarish jarayonlari;
- texnologik asbob-uskunalar shakllantirish, qurish va modernizatsiya qilish (ko'paytirish) jarayonlari;
- korxonaning texnologik bazasini ta'minlash, takror ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshirishni ta'minlash jarayonlari;
- texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash jarayonlari;
- texnologiyani almashtirish jarayonlari.

Innovatsion va texnologik salohiyatning o'ziga xosligi uni amalga oshirishning ma'lum mexanizmining mavjudligidadir. Bu mexanizm murakkab, uning tarkibida innovatsiya va texnologik jarayonlarni aks ettiruvchi bir nechta funksional bloklar mavjud: innovatsion ishlab chiqarish bloki va texnologik ishlab chiqarish bloki. Bloklar bir-biriga bog'langan va o'zaro bog'liqdir.

Innovatsion va texnologik salohiyat mexanizmining asosini asosiy ishlab chiqarish fondlarining, shu jumladan innovatsiyalar uchun foydalaniladigan aktiv qismi tashkil etadi. Bunga quyidagilar kiradi: asbob-uskunalar, ishlaydigan mashinalar va mexanizmlar, ishlab chiqarish va innovatsiyalar uchun texnologik uskunalar, uzatish moslamalari, asbob-uskunalar, boshqacha aytganda - mehnat unumdorligi parametrlarini belgilaydigan barcha narsalar.

Fan-texnika taraqqiyoti yutuqlarini joriy etishda to'qimachilik sanoati korxonalarining innovatsion texnologiyalaridan ularning innovatsion va texnologik salohiyatining bir qismi sifatida samarali foydalanish korxona faoliyati samaradorligini oshirish va uning raqobatbardoshligini oshirishning muhim vazifasi hisoblanadi [4].

Innovatsion va texnologik salohiyatni amalga oshirishning yuqori darajasiga o'tishning asosiy shartlaridan biri tashkiliy-iqtisodiy zahiralardan foydalanish bo'lib, ulardan eng muhimi: innovatsion mahsulotlar, ishlab chiqarish fondlarining faoliyatini yaxshilash uchun resurslar va zaxiralar.

Xulosa va takliflar

To'qimachilik sanoatida boshqaruvning innovatsion salohiyatini oshirish istiqbollari katta. Yangi texnologiyalarni joriy etish, kadrlarni tayyorlash, ekologik jihatlarni hisobga olish va raqobatbardoshlikni oshirish orqali bu tarmoqning samaradorligini sezilarli darajada yaxshilash mumkin. Innovatsion boshqaruv to'qimachilik sanoatining kelajagi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, uning rivojlanishida asosiy rolni o'ynaydi.

Inson resurslarini to'g'ri boshqarish va yangi texnologiyalarni samarali joriy etish orqali to'qimachilik sanoatining innovatsion salohiyatini oshirish, raqobatbardoshligini mustahkamlash va dunyo bozorlarida o'z o'rnini topish mumkin.

Hozirgi bosqichda to'qimachilik sanoati korxonalarini innovatsion va texnologik rivojlantirish doirasida yangi yo'nalish – izchillik, ilmiy intensivlik, axborot texnologiyalari muhiti, ishonchlilik, barqarorlik va ekologik tozalik bilan ajralib turadigan yuqori texnologiyali sanoat ishlab chiqarishi shakllanmoqda.

Innovatsion va texnologik salohiyatni shakllantirish mexanizmini ishlab chiqish va undan strategik foydalanish korxonaning raqobat muhitida yetakchi mavqeini egallashiga va faoliyat samaradorligini oshirishga olib keladi. Innovatsion va texnologik salohiyatni shakllantirish va amalga oshirish mexanizmi korxona resurslarini jalb qilish, ulardan oqilona foydalanish va noyob xususiyatlarni yaratishga qaratilgan korxona faoliyatining innovatsion va texnologik jarayonlarini sinxronlashtirish imkoniyatlarini tavsiflaydi. To'qimachilik sanoati korxonalarining innovatsion va texnologik salohiyati holatini baholashdan maqsad korxona barqarorlik darajasini va uning faoliyati barqarorligini tashxislashdan iborat. Barqarorlik jarayoni innovatsion va texnologik salohiyat bilan birgalikda har qanday iqtisodiy tizimning, shu jumladan sanoat korxonasining asosiy xususiyatlari hisoblanadi.

Shunday qilib, to'qimachilik sanoati korxonalarida innovatsion texnologiyalardan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarini texnologik ta'minlash darajasini oshirishga va jamiyat ehtiyojlarini qondirish uchun zamonaviy raqobatbardosh mahsulotlar yaratish bo'yicha innovatsion faoliyatni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Таничев, А.В. Критерии эффективности инновационноинвестиционной деятельности / А.В.Таничев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2008. – № 4. – С. 182–190. –
- [2]. Незнамова, Л.А. Методы формирования и развития инновационного потенциала промышленных предприятий малого бизнеса: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Л.А.Незнамова. – Санкт-Петербург, 2006. – 20 с.
- [3]. Смольянинов, К.В. Факторы и условия формирования и развития инновационного потенциала промышленных предприятий / К.В.Смольянинов // Инновации и инвестиции. – 2013. – № 3. – С. 24–26.
- [4]. Кулакин, Г.К. Научно-технологический потенциал отраслей: инновационная активность организаций / Г.К.Кулакин // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 1. – С. 133–145.
- [5]. Yuldasheva, N. (2022). Scientific and Theoretical Aspects of the Development of Innovative Strategies in the Management of Industrial Enterprises. Bulletin of Science and Practice, 8(5), 457-461. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/53>
- [6]. Юлдашева, Н. (2022). Особенности управления стратегией инновационного развития на предприятиях. Экономика и образование, 23(2), 129–135.
- [7]. Yuldasheva Nilufar Abduvakhidovna. (2022). Classification of innovative strategies of industrial enterprises. International journal of social science & interdisciplinary research ISSN: 2277-3630 Impact Factor: 7.429, 11(06), 239–242. Retrieved from <http://www.gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/view/699>

УДК 574.63.66

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИ ЭКСПОРТИДА ЯНГИ ДАВР

О.О. Ибрагимов, И.Х. Домуладжанов,
М 27-24 КХМС ва ДИТ гуруҳи талабаси С.А. Собиров

Фарғона политехника институти,
domuladjanovi@mail.ru, domuladjanov@ferpi.uz
(Қабул қилинди 28.01.2025 й.)

Аннотация. Бизнинг олдимизда турган вазифалар бу пахта якка ҳокимлигидан воз кечилиши ва янги услубнинг жорий этилиши. Мамлакатимизда қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспортининг муҳимлиги ва аҳамиятини ошириши ва экспорт ҳамда ишлаб чиқаришида замонавий технологияларни жорий этиши. Шу муаммолар барчаси мақолада келтирилган.

Таянч сўзлар: қишлоқ хўжалиги, пахта, буғдой, ўсимликлар, кластер, маҳсулот, бошқарув, узум, етиштириши, экспорт қилиши.

Аннотация. *Перед нами стоят задачи отказаться от монополии на хлопок и внедрить новый подход. Повысить значимость и значение экспорта сельскохозяйственной продукции в нашей стране, внедрить современные технологии в экспорт и производство. Все эти проблемы представлены в статье.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, хлопок, пшеница, бобовые, кластеры, продукция, управление, виноград, производство, экспорт.*

Abstract. *The tasks facing us are the abandonment of the cotton monopoly and the introduction of a new approach. Increasing the importance and significance of the export of agricultural products in our country and introducing modern technologies in export and production. All these problems are presented in the article.*

Kew words. *agriculture, cotton, wheat, cereals, clusters, products, management, grapes, cultivation, export.*

Кириш

Мамлакатимизда қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегияси қабул қилинган бўлиб, президентимиз томонидан олиб борилаётган кенг қўламли иқтисодий ислохотлар натижасида аграр соҳада ижобий ўзгаришлар бўлгани ва бу жараён давом этаётганини эътироф этиш лозим.

Жумладан, кўп йиллик сай ҳаракатлар эвазига узок уринишлардан сўнг пахта яккахокимлигига барҳам берилди. Ғалла етиштириш бўйича ҳам муайян натижаларга эришиб, импортга бўлган қарамликдан аста-секин қутиляпмиз.

Кластер тизими амалиётга жорий этилмоқда, классик бошқарув усули ўз ўрнини эркин бозор муносабатларига бўшатиб бермоқда. Бу жараён эса аграр соҳада экспорт салоҳиятини ошишига, жумладан, қишлоқ хўжалиги соҳасида қайта ишловчи, хорижга хомашё эмас, тайёр маҳсулот экспорт қилувчи тармоқлар сонини ортишига катта замин ҳозирламоқда.

Усуллар

Ўзбекистонда пахта ишлаб чиқариш узок вақт давомида мамлакат иқтисодиётининг асосий йўналишларидан бири бўлган. Аммо сўнгги йилларда Ўзбекистон ҳукумати пахта етиштиришнинг якка ҳокимлигидан воз кечиб, қишлоқ хўжалигини диверсификация қилиш сиёсатини олиб бормоқда.

Бу жараён ғалла, мева-сабзавот, узум ва бошқа маҳсулотлар етиштиришни ривожлантиришга қаратилган.

2017 йилдан бошлаб Ўзбекистон пахтани давлат томонидан монопол тарзда сотиб олишдан воз кечди ва фермерларга ўз маҳсулотларини эркин бозорларда сотиш имкониятлари яратилди. Бундан ташқари, пахтачиликни камайтириш орқали экологик муаммоларни ҳал қилиш ва қишлоқ хўжалик ерларини самарали ишлатиш устувор йўналиш сифатида кўзга ташланмоқда. Бу эса пахта майдонларини кўпайтириш ҳисобига, бошқа юқори қўшимча қийматга эга қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ривожлантиришга кенг имкониятлар яратмоқда [1-6].

Агар биргина узум экспортига юзлансак, Ўзбекистоннинг узум экспорти АҚШга 2023 йилдан бошлаб жадал ривожлана бошлаганини кўрамиз. Шу йилнинг октябрида мамлакат ўзининг биринчи узум партиясини АҚШга экспорт қилиб, НетСост супермаркет тармоғи орқали сотувга чиқарди. Бу партиядан 1,7 тонна узум АҚШ бозорига етказилиб, Американинг этник жамоалари ва Ўзбекистон маҳсулотларига қизиқувчи истеъмолчилар орасида ижобий баҳо олди. Бу муваффақиятдан сўнг Ўзбекистон ҳафтасига 3-4 тонна узумни АҚШга экспорт қилишни режалаштирган бўлиб, маҳсулот «Ладйёс Фингер», «Киш-Миш», ва «Хусайни» каби анъанавий навлардан ташкил топган. Ушбу экспорт АҚШнинг озиқ-овқат хавфсизлиги ва фитосанитария текширувидан ўтганидан кейин амалга оширилмоқда.

Шунингдек, Ўзбекистон узум етиштириш ва экспорт қилиш имкониятларини янада кенгайтириш учун логистика ва технологик ривожланишга ҳам эътибор қаратмоқда. Бу эса мамлакат узумининг халқаро бозорда янада кенгроқ тақдим этилишига ёрдам бермоқда. Бу маълумотлар Ўзбекистоннинг АҚШ бозорига етказиб берилаётган узум ҳажмининг ўсиш тенденциясини кўрсатмоқда (1 жадвал).

1-жадвал

Ўзбекистоннинг АҚШ бозорига етказиб берилаётган узум ҳажмининг ўсиш тенденцияси

Тартиб рақами	Йил	Ой	Экспорт, тонна
1.	2023	Октябрь	1,7
2.	2023	Ноябрь	3,5
3.	2023	Декабрь	4,0
4.	2024	Январь	4,2
5.	2024	Февраль	4,5
6.	2024	Март	4,8
7.	2024	Апрель	5,0
8.	2024	Май	5,3
9.	2024	Июнь	5,6
10.	2024	Июль	6,0

Жадвал тахминий бўлиб, 2023 йил октябр ойидаги бошланғич экспортдан сўнг кейинги ойлар учун ўсиш режаси кўрсатилган.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси

Қишлоқ хўжалигида энг муҳим маҳсулотлардан яна бири бу шубҳасиз гуручдир халқаро стандартлар талабларига жавоб берадиган шоли элита марказлари, юқори авлодли уруғликларни кўпайтириш учун конуний ажратилган ер майдонлари, уруғлик шолини тозалаш, саралаш ва қадоқлаш тартиботларини амалиётга қўллаш имконияти ҳам йўқ эди. Бу ҳолат эса маҳаллий шоли навларининг рақобатбардошлиги пасайишига олиб келаётганди.

Қарорда республикада шоли етиштириш, сақлаш, қайта ишлашнинг узлуксиз ва самарали тизимини жорий этиш, ички истеъмол бозорини гуруч билан барқарор таъминлаш, бунинг учун соҳада илмий тадқиқот ишларини, айниқса, хорижий ҳамкорликни кенгайтириш масалалари қайд этилгани айни муддао бўлди. Жумладан, 2024 йил 1 сентябрдан бошлаб фермер, деҳқон хўжаликлари ва бошқаларга шоли етиштириш ҳамда харид қилиш харажатларини молиялаштириш учун кредит ажратилиши белгиланди.

2025-2026 йилларда қишлоқ хўжалиги корхоналари томонидан шоли экиш учун харид қилинган ва ишлаб чиқарилганига бир йилдан ошмаган янги уруғ сеялкалари ҳамда кўчатлаб экиш ускуналари қийматининг 20 фоизи давлат бюджетидан субсидиялар ажратиш орқали қоплаб берилади.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспортини оширишга катта эътибор қаратмоқда. Ўзбек мева-сабзавотлари дунё бўйлаб юқори талабга эга бўлиб, 2022 йилда қишлоқ хўжалиги экспорти 2,2 миллиард АҚШ долларини ташкил этди. Ўзбекистон мева ва сабзавотлари айниқса Россия, Хитой, Қозоғистон ва Европа мамлакатларида катта талабга эга.

Мамлакат қишлоқ хўжалигида маҳсулотларни қайта ишлаш ва қўшимча қиймат яратиш ҳам устувор вазифа сифатида кўрилмақда. Ўзбекистонда тайёр маҳсулот экспортини ошириш орқали, хомашё экспортига қарамликни камайтириш режалаштирилган.

Бу эса Ўзбекистоннинг экспорт ҳажмини оширишга хизмат қилади ва миллий иқтисодиётнинг муҳим қисмига айланади. Бу маълумот 1- расмда келтирилган.

Шунингдек, оғир меҳнат ва катта харажатлар эвазига етиштирилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сотиш, аҳолига ўз вақтида, сифатли, ҳамёнбоп нархларда етказиш, истеъмолдан ортганини хорижга экспорт қилиш ҳамда ундан даромад олиш жараёни алоҳида механизм сифатида тўлиқ шаклланмаган. Қолаверса, бу ишнинг узлуксизлигини таъминлаш иқтисодиётни ҳаракатга келтирадиган асосий кучлардан бири эканини ҳисобга олсак,

имкониятимиз чегарасини аниқ чамалай оламиз. Хорижликлар мамлакатимизда етиштирилган деярли барча мевани сотиб олади [7-9].

2-жадвал

Ўзбекистонда тайёр маҳсулот экспорти

Йил	Экспорт ҳажми (млрд АҚШ доллари)	Ўсиш суръати (%)	Экспорт қилинган давлатлар сони	Экспорт қилинган маҳсулот турлари сони
2017	12.55	-	108	1 219
2023	24.43	23.8	122	2 874
2024	31.8	-	186	-

Экологик тоза, табиий шароитда етиштирилган, витаминга бой бу неъматларни фақат мева сифатида эмас, қайта ишлаб, қадоклаб, "Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган ёрлиғи билан тайёр маҳсулот (шарбат, мураббо, киём ва хоказо) қилиб ҳам жўнатиш имкони бор.

Ҳар бир сифатли маҳсулотга, албатта, харидор топилади. Деҳқон ва фермер хўжаликлари раҳбарлари, тадбиркорлар бугун масаланинг шу жиҳатига эътибор қаратиши зарур. Бугунги кунда, юртимизнинг экспорт салоҳиятини янги ўзганга соламиз деб яхши ниятлар қилган эдик. Ўзбекистон энди хорижга фақат хомашё сотадиган эмас, балки сифатли, тайёр, тан олинган маҳсулотлар ишлаб чиқарадиган ва эҳтиёжидан ортганини экспорт қиладиган мамлакат бўлишини тушунишимиз ҳамда ҳаракатларимиз шунга асосланган бўлиши керак.

Давлатимиз раҳбари йиғилишда мева-сабзавотни чуқур қайта ишлаш орқали қўшилган қийматни бемалол 3-4 баробар ошириш мумкинлигини таъкидладилар. Мирзаобод, Денов, Паркент, Ўрта Чирчиқ, Урганч ва Кува туманларида ихтисослашган озиқ-овқат саноат паркларини ташкил қилиш бўйича топшириқлар берилди. Бугун юртимизда озиқ-овқат захиралари етарлича жамланган. Нархлар устидан назорат кучайтирилган, маҳсулот етиштириш бўйича комплекс чоралар кўрилмоқда. Жаҳондаги мураккаб вазият сабабли халқаро экспертлар, социолог олимлар ва таҳлилчилар озиқ-овқат хавфсизлигини, аниқроғи, етишмовчилиги борасида турли тахминларни илгари сураётгани ҳам бор гап. Жаҳонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг нархи ошиши кутилаётгани ва бундай вазиятда, аввало, аҳоли талабини қондириш учун экспорт имкониятидан тўлиқ фойдаланиш кераклиги таъкидланмоқда. Биз, албатта, хориж тажрибасини таҳлил этишимиз ва шунга мос равишда стратегиямизни ҳам белгилаб олишимиз талаб этилмоқда. Озиқ-овқат хавфсизлиги санитария-эпидемиологик жиҳатдан ҳам ишончимизни оқлаши, юртимизга кириб келаётган ва чиқиб кетаётган озиқ-овқат маҳсулотлари сифати юқори бўлиши ҳамда инсонлар саломатлигини хавф солмаслиги кафолатланиши зарур. Биздаги муаммолардан яна бири аккредитациядан ўтган махсус лабораториялар етишмаслиги. Озиқ-овқат хавфсизлиги бўйича экспертиза лабораториялари жуда кам. Айнан озиқ-овқат маҳсулотларининг кимёвий таркибини аниқ текширадиган махсус лабораториялар деярли йўқ ҳисоби [10-11].

Экспериментал қисм

Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспортининг Ўзбекистондаги аҳамияти йилдан-йилга ортиб бормоқда ва мамлакат иқтисодиётининг муҳим қисми ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги мамлакат ялпи ички маҳсулотининг тахминан 25 фоизини ташкил этади ва мева-сабзавот экспорти бу соҳада етакчилик қилмоқда. Экспорт қилинган маҳсулотлар орасида пахта ва бугдойдан ташқари, юқори даромадли мева-сабзавот етиштириш кўпаймоқда. Бу ривожланиш мамлакат учун катта фойда келтириб, қишлоқ хўжалик соҳасида экспорт даромадларини оширишга имкон яратмоқда. 2022 йилда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти умумий даромаднинг 8,4 фоизини ташкил этди. Шу билан бирга, маҳсулот сифатини халқаро стандартларга мослаштириш экспорт бозорларини кенгайтиришда муҳим

роль ўйнамоқда. Шу сабабли, ҳукумат халқаро савдо стандартларига мос келадиган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш бўйича чоралар кўрмоқда. Бундан ташқари, замонавий технологияларни қишлоқ хўжалигига жорий этиш, масалан, АгроЭкспресс лойиҳаси, маҳсулотларни тез етказиб беришни таъминлаш учун муҳим восита бўлиб хизмат қилмоқда. Бу омиллар, биргаликда олиб бориладиган илмий-тадқиқот ва халқаро ҳамкорлик дастурлари билан бирга, қишлоқ хўжалиги экспортини самарали ошириш ва барқарор ривожлантиришга тўртки бермоқда. Ушбу такомиллаштириш ишларини янги лабораториялар ва ўқув илмий ишларини очиш билан янада ривожлантириш мумкин.

Маълумотларга кўра, 2020 йилда экспорт 1,034 миллион долларни ташкил этган бўлиб, кейинги йилларда ҳар йили ўсиш суръатлари юқори бўлган. Масалан, 2021 йилда ўсиш 33.2%ни, 2022 йилда 19.7%ни ва 2023 йилда 16.4%ни ташкил этди. 2024 йилнинг январь-август ойлари давомида эса экспорт 21% ўсишни кўрсатди.

Ўзбекистон ҳукумати қишлоқ хўжалигини ривожлантириш стратегияларини амалга ошираётгани ва юқори қийматга эга маҳсулотларни етиштиришга эътибор бераётгани экспорт ўсишига ижобий таъсир кўрсатмоқда. Бунга пахта, мева ва сабзавотлар киради, ҳамда экспорт ҳажмининг ошишига кўмак берувчи инновацион технологиялар жорий этилмоқда. 2 - жадвалда қишлоқ хўжалик экспорт ҳажми кўрсатилган.

3-Жадвал

Республикамизда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти ўсиши кўрсаткичлари

Тартиб рақами	Йил	Қишлоқ хўжалик экспорти ҳажми	Ўсиш сурати, %
1.	2020	1,034	-
2.	2021	1,377	33,2
3.	2022	1,650	19,7
4.	2023	1,920	16,4
5.	2024 (январ - август)	1,022	21

Замонавий технологиялар Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида муҳим ўрин эгалламоқда. Қишлоқ хўжалигида ирригация технологиялари, қуёш энергияси ва дронлар ёрдамида мониторинг тизимлари жорий этилмоқда.

Ўзбекистоннинг кўплаб фермерлари ҳозирги кунда янги агротехнологияларни тадбиқ этиш орқали маҳсулотларнинг ҳосилдорлигини оширмоқда. Айниқса, томчилатиб суғориш тизимлари ва юқори ҳосилдор уруғлардан фойдаланиш аграр соҳада янги усулларни олиб киришдаги муҳим босқичдир.

Технологияларни жорий этиш, шунингдек, экспорт жараёнларини ҳам осонлаштиради. Бу ерда логистика, сақлаш ва транспорт технологиялари, музлатилган маҳсулотларни етказиб бериш каби йўналишлар катта аҳамиятга эга.

Ўзбекистонда экспорт қилиш жараёнида маҳсулотларни сақлаш ва ташишда янги технологияларни жорий қилиш, маҳсулот сифатини сақлаб қолишга ва узоқ масофаларга экспорт қилиш имкониятларини очиб беради.

Лабораторияларни ҳудуд учун университетда ташкил этишимиз мумкин. Шунда тадбиркорлар маҳсулотини Тошкентга ёки бошқа олис ҳудудларга олиб бориб, текширтириб келишига зарурат қолмайди. Бу лабораторияларда талабалар, магистрлар ва тадқиқотчилар илмий ишларини олиб боради. Маҳсулотлар текширилади, стандартлар асосида сертификат берилади. Тадбиркорлар маҳсулотини исталган жойга олиб бориб аҳамиятли жиҳати шундаки, соҳадаги замонавий профилактика ва даволаш усуллари ечими озик-овкат хавфсизлигини таъминлаш, сифатли, экологик тоза маҳсулотлар етиштиришда муҳим роль

уйнайди. Университет ва унинг ҳамкорлари олимлар, тадқиқотчилар бажараётган ишлар ана шу глобал масалани ижобий ҳал этишга хизмат қилади.

Хорижий ОТМлар билан ҳамкорликда илғор тажрибалар оммалаштирилиши, масалалар биргаликда ҳал этилиши глобал озиқ-овқат хавфсизлиги соҳасидаги муаммолар тобора ортиб бораётган бугунги кунда жуда зарур ва керакли жараён.

Охирги йилларда пандемиянинг салбий оқибатлари натижасида юзага келган иқтисодий қийинчиликлар, маҳсулот ва товарларни ишлаб чиқариш, етказиш занжирининг узилиши, халқаро муносабатлар тизимининг кескин ўзгаришига сабаб бўлаётган геосиёсий жараёнларда ҳар бир давлат ўз иқтисодий салоҳиятидан келиб чиққан ҳолда янги халқаро келишилган саёйҳаракатларни ривожлантиришга киришиши муаммога яна бир ечим.

Негаки муаммонинг мавжудлигини тан олиш уни бартараф этиш йўлидаги энг биринчи ва дастлабки қадамдир. сотади, экспорт қилади.

Ўзбекистоннинг тўқимачилик саноати сўнгги йилларда жадал ўсишга эришди. 2020 йилдан 2023 йилгача бу соҳадаги умумий экспорт ҳажми қарийб икки бараварга ошди, 2020 йилда 1,9 миллиард АҚШ долларида 2023 йилда 3,5 миллиард АҚШ долларига етди. Асосан ип-калава ва тайёр текстиль маҳсулотлари экспортининг ошиши бунда асосий омил бўлди. 2024 йилнинг дастлабки ойларида ҳам ўсиш тенденцияси давом этмоқда, ва экспорт ҳажми йиллик прогнозлар бўйича яна юқори кўрсаткичларга етиши кутилмоқда.

Пахтани қайта ишлаш ва текстиль маҳсулотини (махерли - маҳсулотлар) ООО ИИ “Rus O`zbekteks” ишлаб чиқариш Фарғона вилояти Риштон тумани МФЙ “М.Топволдиев” да жойлашган (1-Расм).



1-Расм. “Rus O`zbekteks” корхонасининг махерли маҳсулот ишлаб чиқариш ускунаси.

Пахтани қайта ишлаш ва текстиль маҳсулотини (махерли - маҳсулотлар) ООО ИИ “Rus O`zbekteks” чиқарилмоқда бу ишлаб чиқариш Фарғона вилояти Риштон тумани МФЙ “М.Топволдиев” да жойлашган.

Ўзбекистоннинг 2020 йилдан 2024 йилгача бўлган тўқимачилик саноати экспорт маълумотлари 3-жадвалда келтирилган. Бу жадвалда ип-калава, тайёр мато, трикотаж мато каби асосий маҳсулотлар кўрсатилган.

Тўқимачилик саноати экспорт маълумотлари

Йиллар	Умумий текстиль экспорти (млн.АҚШ долларида)	Ипак экспорти, (млн. АҚШ доллари)	Тайёр текстиль (млн. АҚШ доллари)	Трикотаж матоси (млн. АҚШ доллари)	Пайпоқ маҳсулотлари (млн. АҚШ доллари)
2020	1,915	~880	~712	~178,3	~30,5
2021	2,282	1,024	809	205,6	34,8
2022	3,110	1,280	1,154	320,8	40,9
2023	3,576	1,445	1,288	350,9	46,7
2024	~1,000 (январ-апрел)	473,6	377	94,6	14,2

Хулоса

Хулоса қилиб айтганда Ўзбекистоннинг сўнгги йиллардаги экспорт кўрсаткичлари кишлоқ хўжалиги ва тўқимачилик соҳаларида сезиларли ўсишни намойиш этди. Тўқимачилик саноати: 2020 йилдан 2024 йилгача тўқимачилик маҳсулотлари экспорт ҳажми деярли икки бараварга ошиб, асосий маҳсулотлар ичида ип-калава ва тайёр матоларга талаб ўсишда давом этди. Юртимизда 2024 йилнинг биринчи тўрт ойида экспорт даражаси 1 миллиард АҚШ доллариغا етиб, йил охирига келиб яна ўсиши кутилмоқда. Кишлоқ хўжалиги соҳаси: Ҳукуматнинг кишлоқ хўжалигини ривожлантириш стратегиялари ва бозор ислохотлари туфайли экспорт олиб бориш ҳажми ҳам ошди. Ўзбекистон мева, сабзавот ва пахта каби маҳсулотларни экспортга йўналтириб, Россия ва бошқа давлатлар билан Агро-Экспресс каби тезкор ташиш лойиҳаларини амалга оширмоқда. Бу соҳада ўртача йиллик ўсиш 5%ни ташкил этиши кутилмоқда.

Адабиётлар.

- [1]. Domulajanov I.X., Domulajanova Sh.I., Latipova M.I., Kholmiraev Yu.M. Textile complex "Daewoo Textile Company" and its impact on the environment of the Kushtepa district. Universum: technical sciences: scientific journal. – No. 7(76). Part 1. M., 06/27/20, Ed. "MCNO", 2020. – pp. 30-33.
- [2]. Domuladjanov I.X., Latipova M.I., Nasretidinova F.N.. Geomorphology, Relief, Geological building in the Development of "Project of environmental standards". EPRA International Journal of (IJRD)Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal ISI I.F. Value: 1.241 Published By EPRA Publishing, Volume: 5, Issue:6, June 2020. – 136-139.
- [3]. Ibragimjon Domuladjanov, Odiljon Ibragimov, Shahlo Domuladjanova. The Especially Hazardous Pesticides in Uzbekistan. Journal of Survey in Fisheries Sciences (JSFS) with EISSN:7487-2368. Your article will be published in the upcoming special Issue 2023. pp. 2023 – 2072. Link: <http://sifisheriessciences.com/page/21/>. <https://www.scopus.com/sourceid/21100905326#tabs=2>. <https://mjl.clarivate.com/search-results?issn=2368-7487>. <https://sifisheriessciences.com/journal/index.php/journal/article/view/783>
- [4]. Domuladjanova Shahlo. Problems of industrial waste disposal in the Fergana region. E3S Web Conf., 431 (2023) 04013. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343104013> https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_04013/e3sconf_itse2023_04013.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>
- [5]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Domuladjanov Ibragimjon Xadjimuxamedovich. On The Issue of Growing Agricultural Grops. Neuroquantology | October 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12.NQ77304. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928> https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgcid=sc_widget_citescore
- [6]. Ibragimov B.O., Ibragimov O.O. The influence of sowing dates and varietal characteristics on the growth and development of cotton. Land reclamation as a driver of modernization of the agro-industrial complex in the context of climate change: Materials of the International. scientific practice, Internet conference. July 13-20, 2020 / Novochoerk, in. -melior, Institute of Don State Agrarian University. - Novochoerkassk: Lik, 2020. – p. 37-40. ISBN 978-5-907158-89-4.
- [7]. Ibragimov O.O., Domulajanov I.X. Dekhkon, farmer, hўzhaliklarining istiqboldagi vazifalari. Scientific and technical journal FerPI, 2020, volume No. 24, special issue, No. 1, Part 1, pp. 61-67.

- [8]. Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X. Let's talk about agriculture of Uzbekistan. Proceedings of the International Conference "Process Management and Scientific Developments" (Birmingham, United Kingdom, September 2, 2020) – pp. 187-195.
- [9]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Domuladjanov I.X. On The Issue of Growing Agricultural Grops. Neuroquantology | otober 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12.NQ77304. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928>
https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgid=sc_widget_citescore
- [10]. O.O.Ibragimov, Domuladjanov I.X. On the way to achieving strategic goals. U55 Universum: economics and jurisprudence: scientific journal. – No. 1(88). M., Ed. "MCNO", 2022. – 34-39 p. - Electron. printed version publ. – <http://7universum.com/ru/economy/archive/category/188>.
- [11]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Domuladjanov Ibragimjon Xadjimuxamedovich. On The Issue of Growing Agricultural Grops. Neuroquantology | otober 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12.NQ77304.
- [12]. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928>
https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgid=sc_widget_citescore

BIOTIBBIYOT MUHANDISLIGINI RIVOJLANISHNING HOZIRGI ZAMON TENDENSIYALARI

Z.I. Abdumalikova

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada hozirgi zamon biotibbiyot muxandisligining rivojlanish tendensiyalari va ustuvor yo'nalishlari haqida yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: biotibbiyot muhandisligi, biomateriallar, bionanotexnologiya, tendensiyalar, biotibbiyot tadqiqotlar, biotexnologiyalar.

Аннотация. В данной статье освещены тенденции и приоритеты развития современной биомедицинской инженерии.

Ключевые слова: биомедицинская инженерия, биоматериалы, бionanotexnologiya, тенденции, биомедицинские исследования, биотехнологии.

Annotation. This article highlights the trends and priorities in the development of modern biomedical engineering.

Keywords: biomedical engineering, biomaterials, bionanotechnology, trends, biomedical research, biotechnology.

Biotibbiyot muhandisligi - bu inson salomatligini yaxshilash uchun tibbiy yutuqlarga qaratilgan soha. Ular orasida sun'iy organlar yaratish yoki hujayralardagi oqsillarni aniqlashda yutuqlar kabi ilg'or tibbiy asbob-uskunalarni ishlab chiqish kiradi.

Biomedikal muhandislik ko'plab sohalarni o'z ichiga oladi, jumladan biologiya, kimyo, fizika, mashinasozlik, elektrotexnika va materialshunoslik.

Biotibbiyot muhandislari tomonidan amalga oshiriladigan ish joylari juda xilma-xil. Ba'zilar murakkab biologik tizimlarni tahlil qilish va tushunish uchun asosan kompyuterlar va axborot texnologiyalari bilan ishlaydi [1].

Boshqa biotibbiyot muhandislar biomateriallar bilan ishlaydi, bu soha materiallari muhandisligi bilan ustma-ust tushadi. Biyomaterial - bu biologik tizim bilan ta'sir o'tkazadigan har qanday materialdir.

Barcha texnologiyalar singari biotibbiyot muhandislik sohasidagi yutuqlar ko'pincha kichik tibbiy asboblarni yaratish bilan bog'liq.

Bionanotexnologiya - bu muhandislar va tibbiyot mutaxassislari dori-darmonlarni etkazib berish va genoterapiya, sog'liqni saqlash diagnostikasi va tanani tiklash bo'yicha yangi usullarni

ishlab chiqish bilan shug'ullanadigan rivojlanayotgan sohadir.

Muhandislik sohaslarida barcha ish o'rinlari uchun o'rtacha ish haqidan yuqori bo'lgan maoshlar mavjud va biotibbiyot muhandisligi ushbu tendentsiyaga mos keladi.

Biotibbiyot muhandisligini rivojlanishining hozirgi tendentsiyalari.

1. Tibbiyot va texnika fanlari sohasidagi texnologik taraqqiyot juda yuqori sur'atlarda rivojlandi, bu umumiy ilmiy-texnik inqilob bilan, xususan, fan va texnikaning harbiy sohaslaridagi o'zgarishlar bilan bog'liq edi. Quyidagi ko'pgina misollar bilim va tajribaning bunday "o'zgarishi" (transferi) samarasi haqida guvohlik beradi: yadroviy tibbiyot bir qator o'ziga xos fiziologik patologiyalarni, shu jumladan onkologik patologiyalarni tashxislash va davolashning samarali vositasiga aylandi; biologlar tomonidan hujayra ichidagi o'zaro ta'sir mexanizmlari va gen tuzilmalarini bilish kashfiyotlari ko'plab kasalliklarni rekonstruktiv davolashda sifat o'zgarishiga olib keldi; ichki organlarning tuzilishi va funktsiyalarini nazariy, eksperimental va matematik modellashtirish yurak sun'iy klapanlari, qon tomirlari, qon, bo'g'inlar, sun'iy teri, oyoq -qo'l protezlari, implantatsiya qilinadigan yurak stimulyatori va boshqalarni yaratishga imkon berdi.

2. Ultratovush tekshiruvi, Doppler effekti va ichki organlar va to'qimalarning olingan tasvirlarini dasturiy jihatdan rekonstruksiya qilish yordamida o'tkazilgan diagnostik tekshiruvning asosiy qismiga aylandi [3].

3. Informatika va kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi raqamli rentgen va YMR (Yadro magnitli rezonans) tomograflari, pozitron emissiya tomograflari, gamma-kameralar kabi murakkab vizualizatsiya uskunalarini (yuqori fazoviy va kontrastli aniqlikda) yaratilishiga olib keldi, ular samarali invaziv bo'lmagan diagnostikaga imkon beradi.

4. Informatikaning rivojlanishi klinikalar, ko'p tarmoqli tibbiyot markazlari, mintaqaviy sog'liqni saqlash tizimi faoliyatini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlarini, shuningdek, ekspert tizimidan boshlab turli darajadagi axborot-ma'lumot tizimlarini qurish uchun asos bo'ldi. global darajadagi tibbiy ma'lumotlar bazalari bo'yicha shifokor maslahatchisi; zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari (sun'iy yo'ldosh aloqasi, Internet va boshqalar) yutuqlari asosida tibbiy xizmatlarning yangi sohasi rivojlanmoqda, bu zamonaviy diagnostika asboblari va malakali tibbiy yordamni "ko'rsatish" imkonini beradi, ayniqsa uzoq joylarga yoki bemorning uyigacha masofadan tibbiy xizmatni ko'rsatishi mumkin bu esa telemedisinani kuchayganini bildiradi.

5. Laboratoriya diagnostikasi, biologik suyuqliklarning tarkibi va xususiyatlarini (qon, siydik, orqa miya suyuqligi va boshqalar) o'rganish va aniqlashga asoslangan - kasalliklarni tibbiy diagnostika qilish va davolashning butun tizimining eng muhim bo'g'imi; elektronika, mikrotexnologiya va Kompyuter texnologiyalarning keng qo'llanilishi, shuningdek, yangi analitik usullarni takomillashtirish va ishlab chiqish tufayli laboratoriya texnologiyasi bir qator progressiv sifat o'zgarishlarini boshdan kechirdi, bu esa tizimga katta o'sishni va yangi davrga o'tishni ta'minladi. Avtomatlashtirilgan mikroanaliz usullari va yuqori sezuvchanlik (aniqlik) va olingan natijaning ishonchiligi bilan tayyorlandi.

7. Yuqori texnologiyali tibbiy asbob-uskunalarni qo'llash sohalari juda xilma-xil bo'lib, muhandislar, fiziklar, matematiklarning tibbiyot, biologiya va ekologiya professional faoliyati sohalari o'ziga xos texnik vositalarni, qurilmalar va uskunalar ishlab chiqishga e'tibor qaratilgan davrlarga nisbatan kengayib va rivojlanib bormoqda. Biotibbiyot muhandislik sohasidagi fundamental tadqiqotlar va amaliy ilmiy -tadqiqot ishlari hozirgi vaqtda quyidagi asosiy yo'nalishlarda rivojlanmoqda [4].

8. Bionanotexnologiya – zondlik mikroskopiya, tunnelli spektroskopiya, hujayralar, mikroorganizmlar, genetik patologiyalarning molekulyar diagnostikasi, oqsil molekulalarini vizualizatsiya qilish va identifikatsiyalash, kimyoviy va to'lqin ta'sirida hujayra ichidagi jarayonlar, biosensornlarning molekulyar "yig'ilishi", bio mos keluvchi polimerlar va to'qimalar, bionoelektrodlar va, nihoyat, inson tanasining qon aylanish tizimidan o'tishga qodir nanorobotlar yaratildi.

9. Biologik signallar va tasvirlarni qayta ishlash, ularni vizualizatsiya qilish, shu jumladan sun'iy intellektning ko'p o'lchovli usullari va vositalarini qo'llagan holda yangi axborot texnologiyalariga asoslangan tanani, uning o'rganlari, tizimlari, to'qimalarining holatini diagnostika

qilish, davolash va bashorat qilish uchun apparat va dasturiy komplekslar biologik mulohazalardan foydalanishdir.

10. Butun dunyo teleradiologiya tarmog'idagi raqamli arxivlari bo'lgan axborot tarmoqlariga raqamli rentgen uskunalarini axborot tarmoqlariga birlashtirish bilan bog'liq rentgen uskunalari sanoati.

11. Multimediya ma'lumotlarini uzatish uchun tegishli infratuzilmaga ega teletibbiyot tizimlari, shuningdek, global miqyosda ishlaydigan tibbiy raqamli axborot tarmoqlari: har bir bemordan aholi va atrof-muhit haqidagi statistik biotibbiyot va ijtimoiy ma'lumotlarga arxivlash.

12. Biotibbiy tadqiqotlar tirik organizmning xulq-atvori, genezisi va patologiyasi, uning tizimlari, organlari, to'qimalari, hujayralari, energiya va massa almashinuvi, jismoniy maydonlar, sezilgan signallar, simulyatsiya modellarini qurish va ulardan foydalanishning matematik va kompyuter modelashtirish bilan birgalikda. hayotni qo'llab-quvvatlash va davolash uskunalarini, shu jumladan biofeedbackni kompyuterni boshqarish organlari va tizimlarining ishlashi.

13. Yangi avlod hayotini qo'llab-quvvatlash tizimlari: o'pkaning sun'iy shamollatish tizimlari (o'pkaning sun'iy ventilyatsiyasi), behushlik va nafas olish uskunalari (anestezik va nafas olish uskunalari), sun'iy buyrak tizimlari, ko'p funktsiyali monitorlar va moslashuvchan tizimlar bilan jihozlangan sun'iy qon aylanish tizimlari.

14. Mikrodefibrillatorli aqlli ko'p kamerali, ko'p chastotali va moslashuvchan tizimli bo'lib, yurak urishining normal ritmini tiklash va saqlashni ta'minlaydigan implantatsiyalangan yurak stimulyatorlarining yangi avlodini yaratish.

15. Organizmning tizimlari, a'zolari va to'qimalariga (shu jumladan xujayralik va genetik darajadagi) elektromagnit, lazer, ionlashtiruvchi, termal, ultratovushli modulyatsiyalangan (vaqt va makonda) nurlanish yordamida diagnostik va terapevtik maqsadlar uchun ko'p faktorli energiya ta'siri.

16. Audio, vizual, qo'lda va shunga o'xshash texnik ta'sirlar, maxsus yordamchi interfeysli qurilmalarga ega an'anaviy diagnostika asboblari to'plami orqali moslashuvchan qarama qarshi biologik aloqalar apparati.

17. Sun'iy organlar va to'qimalarni, shu jumladan gibril organlarni yaratish, ularning biologik mosligini ta'minlash, shuningdek, davolash profilaktika muassasasida instrumental, terapevtik va farmakologik yordam ko'rsatish va bemorning yashash sharo'itlari [2].

18. Mikro analiz va tayyorlashni avtomatlashtirish va olingan ma'lumotlarni kompyuterda qayta ishlash bilan biologik suyuqlik va to'qimalarni radionuklid, immune-fermentli, lyuminescent, flyuorestentlik, interferentsial tahlil metodlari, shu jumladan in vivo, jonli mikro'lqtisodiy tahlil.

19. Kasalxona muhitiga ta'sir ko'rsatishning yangi texnik vositalari: havo ionlarining mahalliy maydonlari, aerezollar, keng do'iradagi maxsus eritmalar, tarkibi va fizik parametrlari bo'yicha boshqariladigan gazsimon muhit yaratish, faqatgina bitta odam ishtirokida yoki yo'qligida ishlatiladi.

20. Maxsus zarbalarga chidamli himoya qoplamali yangi materiallardan avtomatlashtirilgan tibbiy mebellarni yaratish, yuqori darajadagi erkinlik darajasiga ega funktsional jadvallar va "ma'lum bir bemor uchun xotira" bilan nurlanish ta'sirida aniq ko'rsatma berish uchun aniq o'rnatish imkoniyati. kiyinish materiallari va dekubitga qarshi tizimlar, maxsus himoya va bintlar.

21. Tibbiy, kasbiy va ijtimoiy, shu jumladan turli reabilitatsiya markazlarining tibbiy asbob - uskunalari uchun kompyuterlashtirilgan tizimlar va reabilitatsiyaning texnik vositalarini ishlab chiqish va yaratish.

22. Tibbiyot va biologiyaning turli sohalarida biosensor tizimlari va texnologiyalarini keng joriy etish.

Prezidentning "O'zbekiston Respublikasida biotexnologiyalarni rivojlantirish va bio-xavfsizlik tizimini shakllantirishga do'ir kompleks chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori loyihasi muhokama uchun joylashtirildi.

Quyidagilar biotexnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari deb hisoblanadi:

- biotexnologiyalarni rivojlantirish uchun zarur bo'lgan me'yoriy-huquqiy bazani shakllantirish va biologik xavfsizlikni, ayniqsa gen muhandisligi faoliyati xavfsizligini ta'minlash;
- biotexnologik mahsulotlarni tadqiq qilish, joriy qilish, ishlab chiqarish va sotish uchun infratuzilmani yaratish;
- biotexnologiyalar sohasidagi ustuvor innovatsion va investitsion loyihalarni shakllantirish va amalga oshirish;
- yangi innovatsion biotexnologik mahsulotlarni ishlab chiqarish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar darajasini oshirish, ularning global ilmiy makonga integratsiyalashuvini ta'minlash;
- biotexnologik mahsulotlarni ishlab chiqarish, qayta ishlash va qo'llashda biologik xavfsizlikni ta'minlash;
- yangi biotexnologiyalar, bio'Informatika, biofarmatsevtika, biotibbiyot, fudomiks, metabolomiks, xemometriks, katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish kabi sohalarida kadrlar tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimining barqaror ishlashi va rivojlanishi uchun sharo'lt yaratish;
- biotexnologik mahsulotlarning yangi bozorlarini shakllantirish, shuningdek, biotexnologik mahsulotlarni ro'yxatdan o'tkazish va sertifikatlash bo'yicha me'yoriy-huquqiy asoslarni takomillashtirish;
- ichki bozorda va ishlab chiqarish sohalarida biotexnologik mahsulotlarning iste'molini va qo'llanish hajmini oshirish.

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi biotexnologiyalarni rivojlantirish sohasida vakolatli davlat organi etib belgilandi va unga quyidagi qo'shimcha vazifalar yuklatildi:

- biotexnologiyalar sohasining davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning zamonaviy mexanizmlarini joriy etish orqali barqaror rivojlanishiga ko'maklashish;
- biotexnologiyalarni rivojlantirish bo'yicha maqsadli ilmiy dasturlarni amalga oshirish va muvofiqlashtirishni ta'minlash;
- biotexnologiyalar sohasida raqobatbardosh, iqtisodiy jihatdan samarali yechimlar, yangi mahsulotlar va texnologiyalarni yaratishga yo'naltirilgan ustuvor ilmiy yo'nalishlarni aniqlash, qo'llab-quvvatlash va rivojlantirish;
- tajriba-ishlab chiqarish va sanoat korxonalari, startaplar, akseleratorlar, biznes-inkubatorlar va texnoparklarni o'z ichiga olgan to'laqonli biotexnologiya sanoatining infratuzilmasini yaratishda ko'maklashish;
- biotexnologiyalarda innovatsion loyihalarni shakllantirish va amalga oshirishga yordam berish;
- biotexnologiyalarni iqtisodiyotning real sektorlariga keng miqyosda joriy etishga ko'maklashish;
- biotexnologiya usullari va vositalari bilan mamlakatning tegishli ijtimoiy-iqtisodiy, energetik, ekologik va boshqa muammolarini hal etish.

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi:

- Innovatsion rivojlanish vazirligining Ilg'or texnologiyalar markazi qoshida kimyo, biologiya, biotibbiyot, biotexnologiya sohalarida hosil bo'lgan katta hajmli ma'lumotlarni tahlil qilishda sun'iy intellektdan foydalanish uchun «Big Data» milliy laboratoriyasini tashkil etadi;
- Sog'liqni saqlash vazirligi bilan birgalikda Milliy laboratoriyaning samarali faoliyat ko'rsatishi uchun zarur shart-sharo'itlarni yaratish, shu jumladan kimyo, biologiya, biotibbiyot, biotexnologiyalarda yaratilgan katta hajmli ma'lumotlarni tahlil qilish uchun buyurtmalar portfelini shakllantirish choralari ko'radi [6].

Xizmatning asosiy vazifalari va faoliyat yo'nalishlari etib quyidagilar belgilanadi:

- biotibbiyot tadqiqotlari rivojlanishining dunyo miqyosidagi tamoyillarini tizimli tahlil qilish, ilg'or texnologiyalar transferini ta'minlash;

- mamlakatda olib borilayotgan bio-tibbiy tadqiqotlarning hozirgi holatini tahlillash va monitoring qilish, mamlakatda biotibbiyotni rivojlantirish bo'yicha prognozlar tuzish, forsayt tadqiqotlarini o'tkazish, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Fanlar akademiyasi va Sog'liqni saqlash vazirligiga natijalari bo'yicha takliflar kiritish;
- biotibbiy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlarini rivojlantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish va ilmiy loyihalarga buyurtmalar portfelini shakllantirish;
- tibbiyot, farmatsevtika va veterinariya sohalariga biotibbiyot texnologiyalarini joriy etish va tijoratlashtirish;
- ixtisoslashtirilgan biotibbiyot mahsulotlari va xizmatlarini standartlashtirish, ro'yxatdan o'tkazish va sertifikatlashtirish bo'yicha me'yoriy hujjatlarga o'zgartirishlar kiritish bo'yicha takliflar tayyorlash.

Adabiyotlar

- [1]. Z.Abdumalikova. Biotibbiyot muhandisligiga kirish. O'quv qo'llanma. Farg'ona, 2023, -120 b.
- [2]. S. Umarov, E. Bozorov, O. Jabborova. Tibbiy texnika ya yangi tibbiy texnologiyalar. Toshkent. "Iqtisod-moliya", 2018, – 216 b.
- [3]. S.Umarov, E.Bozorov, O.Jabborova. Tibbiy texnika va yangi tibbiyot texnologiyasi. -T.:Excellent Polygraphy", 2020. -216 b.
- [4]. M.I.Bazarbayev, I.Mullajonov, U.M.Abdujabborova va boshqalar. Tibbiy elektronika. O'quv qo'llanma. –T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2019. -224 b.
- [5]. <http://medbuy.ru/medicinskie-datchiki>
- [6]. <http://bookashka.com/book1473736.html>

N.X. Yusupova

*Ferghana polytechnic institute,
(Received on January 24 th, 2024)*

Abstract. *Mathematical modeling in mechanics involves using mathematical frameworks to describe, analyze, and predict the behavior of mechanical systems. This approach is fundamental in engineering, physics, robotics, and biomechanics, where systems are subject to forces, motion, and energy interactions. Mathematical models are critical for designing, simulating, and optimizing mechanical structures and processes.*

Keywords: *Mathematical modeling, mechanics, Newtonian model, deterministic, scholastic, dynamic, optimization.*

Annotatsiya. *Mexanikada matematik modellash tirish mexanik tizimlarning harakatini tavsiflash, tahlil qilish va bashorat qilish uchun matematik ramkalardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Ushbu maqolada asosiy yondashuv muhandislik, fizika, robototexnika va biomexanikada asos bo'lib, tizimlar kuchlar, harakat va energiya o'zaro ta'siriga duchor bo'lishi haqidadir. Matematik modellar mexanik tuzilmalar va jarayonlarni loyihalash, simulyatsiya qilish va optimallashtirish uchun juda muhimdir.*

Tayanch so'zlar: *Matematik modellash tirish, mexanika, Nyuton modeli, deterministik, sxolastik, dinamik, optimallashtirish.*

Аннотация. *Математическое моделирование в механике предполагает использование математических основ для описания, анализа и прогнозирования поведения механических систем. Этот подход является фундаментальным в инженерии, физике, робототехнике и биомеханике, где на системы действуют силы, движение и энергетические взаимодействия. Математические модели имеют решающее значение для проектирования, моделирования и оптимизации механических структур и процессов.*

Ключевые слова: *Математическое моделирование, механика, ньютоновская модель, детерминированная, схоластическая, динамическая, оптимизация.*

Mathematical modeling is a fundamental tool in mechanics, enabling engineers and scientists to understand, predict, and optimize the behavior of physical systems. The use of mathematical models in mechanics spans various fields, including structural engineering, fluid mechanics, robotics, biomechanics, and automotive design. By creating mathematical representations of mechanical systems, these models help solve complex problems, simulate real-world behavior, and improve efficiency and safety. This article explores the different types of mathematical models used in mechanics and their applications in modern engineering.

Mechanics is a branch of physics that deals with the behavior of physical systems under the influence of forces and motion. It encompasses both the study of rigid bodies (solids) and fluid dynamics (liquids and gases). Mathematical modeling in mechanics involves the use of equations, algorithms, and computational methods to describe the interactions between forces, materials, and structures. These models provide a framework for analyzing mechanical systems and predicting their responses under various conditions.

There are several types of mathematical models used in mechanics, including:

- **Deterministic models:** These models provide precise outcomes based on a set of known parameters and initial conditions.
- **Stochastic models:** These models incorporate randomness and uncertainties, making them useful for systems influenced by unpredictable factors.
- **Dynamic models:** These models describe systems that change over time and are used to study motion and deformation.
- **Optimization models:** These models aim to find the most efficient or effective solution to mechanical problems, often with constraints such as material properties or external forces.

Types of Mathematical Models in Mechanics. The variety of mechanical systems necessitates the use of different mathematical approaches depending on the specific context. Below are some key types of mathematical models commonly used in mechanics:

Newtonian models are based on Newton's laws of motion, which describe the relationship between forces acting on an object and its motion. These models are typically used in analyzing the dynamics of rigid bodies and are essential in fields such as robotics, automotive engineering, and aerospace.

The governing equations of motion in Newtonian mechanics are usually expressed as:

$$F=ma$$

where F is the force applied to a body, m is the mass of the body, and a is the acceleration. Newtonian models are deterministic, providing precise predictions about the motion of objects in systems where the forces and mass are known.

Applications of Newtonian models include the design of vehicles, where engineers simulate the forces acting on different components to ensure safe operation under various conditions. These models also play a crucial role in understanding the motion of celestial bodies and satellites in space mechanics.

In more complex mechanical systems, especially those involving multiple interacting bodies or constraints, Lagrangian and Hamiltonian mechanics are often used. These approaches reformulate Newton's laws in a way that simplifies the analysis of systems with constraints, such as joints or linkages in machines and robots.

The Lagrangian method is based on the principle of least action and uses the following equation:

$$L=T-V$$

where L is the Lagrangian, T is the kinetic energy, and V is the potential energy of the system. This method is particularly useful in studying systems with complex motion, such as articulated robots or pendulums.

Hamiltonian mechanics, on the other hand, is often used in the study of dynamic systems in physics and engineering. It focuses on energy conservation and helps in analyzing the stability and control of mechanical systems. In the Hamiltonian framework, the total energy of the system (kinetic + potential) is conserved, and the equations of motion are derived from the Hamiltonian function.

Finite element models are widely used in engineering, particularly for analyzing the structural behavior of materials and components under load. Finite element analysis (FEA) breaks down a complex structure into small, manageable elements, which are analyzed individually, and their results are combined to provide a solution for the entire system. This method is highly effective for studying deformation, stress, and strain in materials.

The governing equations in FEA are often based on elasticity theory, where the relationship between stress and strain is described by Hooke's Law:

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

where σ is the stress, E is the Young's modulus (a material constant), and ϵ is the strain.

FEM is commonly used in structural mechanics, such as in the design of bridges, buildings, and aircraft components. It enables engineers to predict how structures will respond to various forces, temperatures, and other environmental factors, ensuring safety and performance standards are met.

Multibody dynamics is a modeling technique used to simulate the motion of systems composed of multiple interconnected rigid or flexible bodies. This is particularly useful in mechanical systems such as vehicles, machinery, and robotics. MBD models use both kinematic and dynamic equations to describe the motion of each body within the system and the forces between them.

MBD models are extensively applied in the automotive industry, where vehicle suspension, engine mechanisms, and other components are analyzed to ensure performance and reliability under dynamic loads. Robotics, too, relies heavily on MBD to simulate the motion and interaction of robot arms, joints, and actuators.

Mathematical models in mechanics have a wide range of applications in various industries. Some of the key areas where these models are critical include:

In structural engineering, mathematical models are used to predict the behavior of buildings, bridges, and other infrastructures under different loads, such as earthquakes, wind, and traffic. Finite element models are particularly useful in this field, helping engineers optimize designs for both strength and efficiency.

In biomechanics, mathematical models are applied to simulate the movement and behavior of biological systems, such as human muscles and joints. These models are crucial for understanding how forces interact with the human body and are widely used in medical device design, sports science, and injury prevention studies.

Mathematical modeling plays a significant role in aerospace engineering, where it is used to simulate the behavior of aircraft and spacecraft under different flight conditions. CFD models, in particular, are essential for optimizing aerodynamic performance, fuel efficiency, and safety in aerospace vehicles.

In the automotive industry, mathematical models are used to simulate vehicle dynamics, crash scenarios, and engine performance. MBD and FEM models help engineers design safer, more efficient cars by predicting how vehicles will respond to forces, impacts, and various environmental conditions.

While mathematical modeling in mechanics has made significant advancements, there are still challenges to overcome. One major challenge is the increasing complexity of mechanical systems, which often involve interactions between multiple components and physical phenomena. Creating accurate models for such systems requires sophisticated computational techniques and high-performance computing resources.

Future developments in mathematical modeling are likely to involve greater integration of machine learning and artificial intelligence, which can help enhance model accuracy and speed up computations. AI-driven models will be able to process larger datasets and improve predictions, making mechanical systems more efficient and reliable.

CONCLUSION

Mathematical modeling in mechanics is an indispensable tool for engineers and scientists, allowing them to analyze, predict, and optimize the behavior of physical systems. From fluid dynamics to structural analysis, mathematical models are applied across a wide range of fields, contributing to innovations in design, safety, and performance. As technology continues to advance, the role of mathematical modeling in mechanics will only grow in importance, enabling more efficient and sophisticated mechanical systems in the future.

References:

- [1]. Anderson, J. D. (1995). Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw-Hill.
- [2]. Zienkiewicz, O. C., & Taylor, R. L. (2000). The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Butterworth-Heinemann.
- [3]. Craig, R. R., & Kurdila, A. J. (2006). Fundamentals of Structural Dynamics. John Wiley & Sons.
- [4]. Goldstein, H. (1980). Classical Mechanics. Addison-Wesley.
- [5]. Kane, T. R., & Levinson, D. A. (1985). Dynamics: Theory and Applications. McGraw-Hill.
- [6]. Farshidianfar, A., & Lashkarian, S.

NEWTONIAN METHOD AND MATHEMATICAL MODELING

N.X. Yusupova

*Ferghana polytechnic institute,
(Received on January 24 th, 2024)*

Abstract. *The Newtonian method, based on Sir Isaac Newton's principles, forms the foundation of classical mechanics and mathematical modeling in various scientific fields. The method relies on Newton's laws of motion and universal gravitation to explain the behavior of physical systems. In mathematical modeling, Newtonian principles are applied to predict and optimize the motion and forces of objects, making it crucial in physics, engineering, and computational fields.*

Key words: *Newtonian model, particle motion, systems with multiple forces, numerical model.*

Annotatsiya. Ser Isaak Nyuton tamoyillariga asoslangan Nyuton usuli turli ilmiy sohalarida klassik mexanika va matematik modellashirishning asosini tashkil etadi. Usul jismoniy tizimlarning xatti-harakatlarini tushuntirish uchun Nyutonning harakat va universal tortishish qonunlariga tayanadi. Matematik modellashirishda Nyuton tamoyillari ob'ektlarning harakati va kuchlarini bashorat qilish va optimallashtirish uchun qo'llaniladi, bu fizika, muhandislik va hisoblash sohalarida hal qiluvchi ahamiyatga ega, va ushbu maqolada shular haqida gapiriladi.

Tayanch so'zlar: Nyuton modeli, zarrachalar harakati, ko'p kuchli tizimlar, sonli model.

Аннотация. Ньютоновский метод, основанный на принципах сэра Исаака Ньютона, составляет основу классической механики и математического моделирования в различных научных областях. Этот метод опирается на законы движения Ньютона и вселенскую гравитацию для объяснения поведения физических систем. В математическом моделировании принципы Ньютона применяются для прогнозирования и оптимизации движения и сил объектов, что делает их решающими в области физики, техники и вычислений, о которых пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: модель Ньютона, движение частицы, системы с кратными силами, численная модель.

The Newtonian method is fundamental to classical mechanics and provides a foundational approach for describing and predicting the motion of objects under the influence of forces. Based on the laws of motion formulated by Sir Isaac Newton in the 17th century, this method has become a cornerstone for mathematical modeling in various fields, including physics, engineering, aerospace, robotics, and more. In this article, we explore the Newtonian method, its mathematical formulations, and its broad applications in mathematical modeling.

Newton's Laws of Motion: The Basis of the Newtonian Method. At the heart of the Newtonian method are Newton's three laws of motion, which describe the relationship between a body's motion and the forces acting upon it:

- **First Law (Law of Inertia):** An object at rest stays at rest, and an object in motion remains in uniform motion unless acted upon by an external force.
- **Second Law (Law of Acceleration):** The force F acting on an object is equal to the mass m of that object multiplied by its acceleration a , represented mathematically as:

$$F=ma$$

- **Third Law (Action and Reaction):** For every action, there is an equal and opposite reaction.

These laws provide the basis for mathematical modeling in Newtonian mechanics. They establish the direct relationship between forces, motion, and the physical properties of the objects in question, allowing precise predictions of mechanical behavior.

The Newtonian Method in Mathematical Modeling. The Newtonian method in mathematical modeling involves translating physical systems and their dynamics into a set of mathematical equations based on Newton's laws of motion. The equations model how forces impact the motion of objects, enabling scientists and engineers to simulate and predict real-world phenomena.

A. Modeling of Particle Motion

One of the simplest applications of the Newtonian method is the modeling of a single particle's motion in space. For a particle of mass m subjected to a force F , the Newtonian equation of motion is:

$$F = ma = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

where x represents the position of the particle, t is time, and $\frac{d^2x}{dt^2}$ is the acceleration of the particle. This second-order differential equation describes how the particle's position changes over time under the influence of a force.

For example, if an object is subjected to gravity alone, the equation of motion becomes:

$$mg = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

where g is the gravitational acceleration. This leads to simple kinematic equations that describe the motion of a freely falling object.

B. Modeling of Systems with Multiple Forces

In more complex systems, an object may be subject to multiple forces (e.g., gravity, friction, tension, and applied forces). In such cases, the total force is the vector sum of all forces acting on the object. The equation of motion becomes:

$$F_{\text{net}} = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

where F_{net} is the net force acting on the object. This form of the Newtonian method allows for the analysis of systems with complex interactions between different forces.

For instance, in automotive design, the motion of a car moving on a slope is modeled by accounting for forces such as gravitational force, frictional resistance, and the engine's thrust. These forces combine to give the net force, which can be used to predict the car's velocity and acceleration over time.

Newtonian Models in Engineering and Science. The Newtonian method forms the basis of numerous mathematical models in engineering and science. Some prominent applications include:

In structural mechanics, the Newtonian method is used to analyze the forces acting on structures like bridges, buildings, and mechanical components. The forces, including tension, compression, and shear, are modeled using Newton's second law to predict how the structure will behave under various load conditions.

Finite element analysis (FEA), commonly used in structural engineering, relies heavily on Newtonian principles. It divides a complex structure into smaller elements and applies Newton's second law to each element to calculate the internal forces and stresses. This allows engineers to predict structural failure points and optimize designs.

In robotics, Newtonian mechanics is used to model the motion of robotic arms and other systems with multiple joints and linkages. The equations of motion for each part of the robot can be derived using Newton's laws, accounting for the forces generated by motors and the inertial forces of the moving parts.

These models are crucial for programming precise movements and ensuring that robots can perform tasks efficiently and safely. For example, in industrial automation, Newtonian models allow for the accurate prediction of how a robotic arm will move and interact with objects in its environment.

In aerospace engineering, Newtonian mechanics is used to model the forces acting on aircraft and spacecraft. For aircraft, the forces include lift, drag, thrust, and gravitational forces. Newtonian models are essential for optimizing aircraft design, stability, and fuel efficiency.

In orbital mechanics, the motion of celestial bodies and satellites is modeled using Newton's laws. The gravitational force between two bodies is given by Newton's law of gravitation:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

where G is the gravitational constant, m_1 and m_2 are the masses of the two bodies, and r is the distance between them. This equation is used to model the motion of planets, moons, and satellites, allowing precise calculations of orbital trajectories.

Numerical Methods and Newtonian Modeling. While Newtonian models provide exact mathematical descriptions of motion, many real-world systems are too complex to solve analytically. As a result, **numerical methods** are often used in conjunction with the Newtonian method to solve the resulting differential equations.

One of the simplest numerical methods for solving Newtonian equations of motion is Euler's method. It approximates the solution of a differential equation by using a step-by-step approach:

$$x_{n+1} = x_n + v_n \Delta t$$

$$v_{n+1} = v_n + a_n \Delta t$$

where Δt is a small time step, v_n is the velocity at time step n , and a_n is the acceleration.

Although Euler's method is relatively simple, it can be prone to numerical errors if Δt is not small enough. More advanced methods, such as Runge-Kutta methods, are often used for greater accuracy.

As mentioned earlier, the finite element method (FEM) applies Newtonian mechanics in complex systems by breaking down large structures into smaller, simpler elements. FEM is used in structural analysis, fluid mechanics, and many other fields where complex geometries or material properties make analytical solutions impossible.

Challenges and Limitations of the Newtonian Method. Despite its broad applicability, the Newtonian method has limitations. It is primarily suitable for systems involving classical mechanics where velocities are much less than the speed of light and where quantum effects are negligible. For high-velocity systems (e.g., in relativistic physics) or microscopic systems (e.g., in quantum mechanics), other approaches, such as Einstein's theory of relativity or quantum mechanics, must be used.

Furthermore, Newtonian models often assume that systems are isolated or that external forces can be clearly defined. In reality, many systems experience complex interactions with their environment, which can be difficult to model accurately using classical methods alone.

CONCLUSION

The Newtonian method remains a powerful tool for mathematical modeling across a wide range of scientific and engineering disciplines. By providing a clear, intuitive framework for understanding the relationship between forces and motion, it forms the basis of many practical applications, from structural engineering to robotics and aerospace design. While numerical methods are often needed to solve complex systems, Newton's laws provide the foundation for these models, ensuring their accuracy and predictive power.

References:

- [1]. Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. (2002). Classical Mechanics (3rd ed.). Addison-Wesley.
- [2]. Timoshenko, S., & Young, D. H. (1951). Engineering Mechanics. McGraw-Hill.
- [3]. Reddy, J. N. (2005). An Introduction to the Finite Element Method (3rd ed.). McGraw-Hill.
- [4]. Craig, R. R., & Kurdila, A. J. (2006). Fundamentals of Structural Dynamics. John Wiley & Sons.
- [5]. Kane, T. R., & Levinson, D. A. (1985). Dynamics: Theory and Applications. McGraw-Hill.
- [6]. Anderson, J. D. (1995). Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications. McGraw-Hill.

CHARM BUYUMLARINING DETALLARINI SHAKLLANTIRISH

R.A. Berdiyeva, A.U. Sharofov

Farg'ona politexnika instituti,
tel: 907801337 ranoberdiyevahon@gmail.com,
tel: 939554144 asadbeksharofov498@gmail.com
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada charm buyumlarining detallarini shakllantirish usullari, ularning ishlatilish printsiplari va qo'llanilish sohalari yoritilgan.

Таянч сўзлар: Charm, detal, shakllantirish, moda, dizayn, texnologiya, avtomatlashtirish, moslashuvchanlik, uslub, bardoshlilik.

Аннотация: В данной статье рассмотрены методы формирования деталей кожаных изделий, принцип их использования и области применения.

Ключевые слова: Кожа, деталь, формирование, мода, дизайн, технология, автоматизация, гибкость, стиль, прочность.

Abstract: This article discusses methods of shaping leather product details, principles of their use, and areas of application.

Keywords: *Leather, detail, shaping, fashion, design, technology, automation, flexibility, style, durability.*

Charm buyumlarining detallarini shakllantirish jarayoni

Charm buyumlar ishlab chiqarish jarayonida detallarni shakllantirish asosiy bosqichlardan biridir. Bu jarayon buyumning funksionalligi, qulayligi va estetik ko'rinishini belgilaydi. Charm detallarini shakllantirishda texnologik jarayonlar va zamonaviy uskunalaridan foydalanish samaradorlikni oshiradi. Ushbu maqolada charm detallarini shakllantirishning asosiy bosqichlari, usullari va ularni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan texnologiyalar haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Charm detallarini shakllantirish bosqichlari. Charm buyumlarining detallarini shakllantirish jarayoni bir nechta bosqichdan iborat bo'lib, ulardan asosiylari quyidagilardir:

1. **Materialni tanlash va tayyorlash.** Charm sifatini belgilash jarayonning eng muhim bosqichidir. Materialning egiluvchanligi, qalinligi va bardoshliligi buyumning umumiy sifatiga ta'sir qiladi. Charmni tayyorlashda uni namlash, kesish va maxsus eritmalar bilan ishlov berish zarur.
2. **Kesish va qoliplash.** Charm detallarini kesish uchun maxsus qoliplar va lazerli qurilmalardan foydalaniladi. Bu usul detallarni yuqori aniqlikda kesish imkonini beradi va ishlab chiqarish jarayonini tezlashtiradi.
3. **Shakllantirish va birlashtirish.** Shakllantirish jarayonida charm material maxsus qoliplarga joylashtirilib, issiqlik yoki bosim yordamida kerakli shaklga keltiriladi. Keyin, detallar maxsus yopishtiruvchi moddalar yoki tikuv usullari bilan birlashtiriladi.
4. **Bezash va tugatish.** Tayyor charm buyumga dekorativ elementlar qo'shiladi, yuzasi maxsus qoplamalar bilan ishlanadi va so'nggi ko'rinishi beriladi.

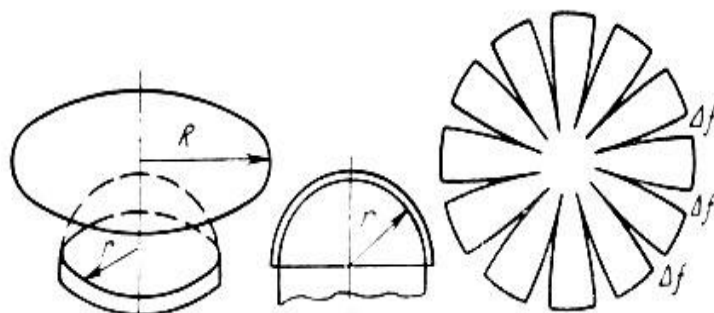
Charm detallarini shakllantirish usullari. Charm detallarini shakllantirishda quyidagi asosiy usullar qo'llaniladi:

1. **Qo'lda shakllantirish.** Ushbu usulda hunarmandlar charmni qo'lda kesib, shakl beradi. Qo'lda ishlov berish usuli eksklyuziv buyumlar yaratishda qo'llaniladi va yuqori darajada mahoratni talab qiladi.
2. **Mexanik usul.** Mexanik usul charmni maxsus uskunalar yordamida shakllantirishni o'z ichiga oladi. Bu usul yuqori aniqlik va samaradorlikni ta'minlaydi. Masalan, charmni qoliplashda press uskunalaridan foydalaniladi.
3. **Avtomatlashtirilgan usul.** Zamonaviy texnologiyalar yordamida charmni shakllantirish jarayoni avtomatlashtirilgan bo'lib, bu vaqtni tejash va xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Kompyuter dasturlari va avtomatlashtirilgan uskunalar yordamida detallarni yuqori aniqlikda yaratish mumkin.

Shakllantirish jarayonida qo'llaniladigan texnologiyalar

Egish bilan shakllantirish.

Egish bilan asosan, dumaloq, silindr va konussimon shakllarni qo'llab charm-galantereyi buyumlarini shakllantiriladi. Chiroyli va sifatli shakllashlarda alohida iskanja shakllar qo'llaniladi.



Yarim doira sahni ustida materialni shakllash.

Charm detallarini shakllantirish jarayonida quyidagi zamonaviy texnologiyalar keng qo'llaniladi: Masalan, radiusi r bo'lgan yarim doirani (rasmda, a, b) teri yoki mato bilan shunday qoplash kerakki, uning sahni qatma-qatsiz va buklavlarsiz bo'lsin. Materialdan aylana radiusi $R = 2\pi r/4 = \pi r/2$ bo'lgan doirani kesib olib va uni yarim doiraga qo'yib, pona ko'rinishidagi shakl ni tagi bilan (rasmda, v) olib tashlash yo'li orqali doira sahnini kamaytirib, birmuncha o'zgaruvchi materialga taranglik kuchini bermay turib yarim doirani tekis sahnini olish mumkin emas(rasmdan ko'rinib turibdiki).

$$\sum \Delta f = 2\pi R - 2\pi r$$

negaki, = , u holda

$$\Delta f = 2\pi R - 2\pi 2R/\pi = 2.28R$$

Egilgandan so'ng, yarim doira atrofidagi joylarni bir-biriga biriktirish kerak. Bu usul, poyabzal sanoatida ham qo'llaniladi. Masalan, tovonning ko'ndalang shaklini olish, qolipni aylanma sahni bo'yicha orqa chokini hosil qilinadi.

1. **Lazer texnologiyasi.** Lazer texnologiyasi charm materiallarni yuqori aniqlikda kesish va naqsh solish imkonini beradi. Ushbu texnologiya murakkab dizaynlarni yaratishda muhim ahamiyatga ega.

2. **3D texnologiyasi.** 3D texnologiya yordamida charm buyumlarning detallarini oldindan modellash va kerakli shaklni aniqlash imkoniyati mavjud.

3. **CNC dastgohlari.** CNC dastgohlar charmni kesish va shakllantirish jarayonida aniqlik va samaradorlikni oshiradi. Bu texnologiya charm buyumlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Хулоса

Charm buyumlarining detallarini shakllantirish jarayoni yuqori aniqlik va texnologik yondashuvni talab qiladi. Qo'lda, mexanik va avtomatlashtirilgan usullardan foydalanish buyumlarning sifatini oshirish va ishlab chiqarishni optimallashtirish imkonini beradi. Zamonaviy texnologiyalar, masalan, lazer va 3D texnologiyalari charm buyumlarni tayyorlash jarayonini yanada samarali va sifatli qiladi. Shu sababli, charm buyumlarni ishlab chiqarish korxonalari bu texnologiyalarni o'z jarayonlariga joriy etishi lozim.

Адабиётлар

- [1]. Rahimov A.R. Charm buyumlar texnologiyasi. T.: "O'qituvchi", 1998.
- [2]. Tojiyev N. Charm materiallar va ularning xususiyatlari. T.: "Sharq", 2005.
- [3]. Karimova S. Charm buyumlar dizayni va texnologiyasi. Farg'ona, 2015.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ДИЗАЙНА ЖЕНСКОГО ПАЛЬТО НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИДОВ ПАЛЬТО, ИХ СВОЙСТВ

М.М. Рахмонова

Ферганский политехнический институт
(Получена 28.01.2025 г.)

Аннотация: В данной статье на основе маркетингового анализа ассортимента женской верхней одежды, изучены виды используемых в них газов, состав сырья, орнаменты, применяемые в одежде, выполнены предварительные проектные работы по новой модели.

Ключевые слова: гладь, шерсть, полушерсть, хлопковое волокно, фланель, модель, анализ, вязание, комбинация, сырье, модель, долговечность, маркетинг, бренд, фурнитура

Annotatsiya: ushbu maqolada ayollarning tashqi kiyimlari assortimentini marketing tahliliga asoslanib, ularda ishlatiladigan gazlar turlari, xom ashyo tarkibi, kiyimlarda ishlatiladigan bezaklar o'rganilib, yangi model bo'yicha dastlabki dizayn ishlari olib borildi.

Tayanch so'zlar: silliq, jun, yarim jun, paxta tolasi, flanel, model, tahlil, trikotaj, kombinatsiya, xom ashyo, model, chidamlilik, marketing, brend, apparat

Abstract: Based on the marketing analysis of the range of women's outerwear, this article examines the types of gases used in them, the composition of raw materials, ornaments used in clothing, and preliminary design work on a new model.

Keywords: smooth, wool, half-wool, cotton fiber, flannel, model, analysis, knitting, combination, raw materials, model, durability, marketing, brand, accessories

С тех пор, как человечество повернулось на путь стремительного прогресса, оно начинает все больше нуждаться в художественно - научном мышлении и новаторстве. Этот процесс приводит к тому, что сегодня не секрет, что на прогрессивном уровне ведется работа в тех областях, куда человеческая деятельность еще не дошла, в новых видах направлений.

В социальном развитии нашей страны освоены важнейшие принципы дизайнерской деятельности, проведена большая работа в этой области, усовершенствована часть нашего богатого и уникального прошлого, культурного наследия. Их место в этой области неопределимо в демонстрации своей

дизайнерской деятельности, высокого профессионального уровня и эстетического вкуса ведущим мировым модельерам - дизайнерам, а также выдающимся государством.

Содержание волокон в газе имеет наибольшее значение в процессе стрижки, дизайна и пошива одежды. При удалении пятен с одежды, химчистке нужно обращать внимание на волокнистую структуру ветчины. В зависимости от вида волокон, входящих в состав газов, все газы подразделяют на однокомпонентные и смешанные. Газы, изготовленные из одного и того же волокна, называются однокомпонентными газами, а газы, сотканые из разных волокон, называются смешанными газами. Все смешанные газы делятся на 3 группы;

- 1). Смешанные шарнирные пряжи-пряжи, в которые добавлены различные волокна пряжи танды и Каната.
- 2). Смешанные газы состоят из нитей, имеющих разное количество волокон.газы.
- 3). Смешанные полусуставные газы-газы, в которых резка одной системы состоит из однослойных, а резка другой системы состоит из смешанных волокон [1].



Рисунок 1. Состав пальто из шерстяных и вискозных волокон, модель женского пальто под маркой “Moschino”, созданная из хлопчатобумажной ткани.



Рисунок 2. Состав пальто из 100% шерстяного волокна женская модель пальто под маркой “Берберри” .

Ткани, содержащие 95% шерсти, считаются чистой шерстяной тканью, а ткани, содержащие не менее 45%, - полушерстяной тканью[1]. К группе полушерстяных Газелей относятся еще Газели под названием “рубашечные” и” рубашечные". В полушерстяных рубашках содержание шерсти составляет 18-80%, а содержание лавсанового волокна-20-50%. Газы, сотканые путем добавления 50% нитронного волокна, также производятся ветчиной. Эти газоны вяжутся в холст и мелкую цветочную косу, окрашенную в яркие и нежные цвета (рис. 2).

Полушерстяные газоны выпускают в полотняном, саржевом, мелко-и крупноцветковом плетении. Отделка –кедрового цвета, из пряжи разных цветов вяжется дорожка-дорожка или клетчатый узор и цветочный принт. Большая часть этих газированных напитков-классические газированные напитки под названием “кашмер” в косилке Сарджа. Количество шерстяных и полушерстяных газов невелико, но они занимают высокое место по применению. Преимущество шерстяных аэраторов заключается в их высокой теплоемкости. Поэтому из шерстяных прокладок изготавливают детские, женские и мужские рубашки, костюмы.

Новая одежда обеспечивает лучшую обработку материала при комбинировании материалов, улучшает внешний вид одежды, повышает ее качество и сокращает время, затрачиваемое на производство. Все швейные машины состоят из узлов и механизмов. Правильная комбинация деталей, их правильное расположение друг на друге, бахьяктор тсоформление и несколько других функций формируются в результате перекрывающегося движения механизмов в процессе [4]. В результате замены последовательной обработки на параллельную с использованием специальных станков из-за газообразования время, затрачиваемое на обработку, несколько сокращается.

Применение геометрических фигур для полто и полуголта стало новшеством для мира моды. То есть всех удивило применение геометрических фигур на юбке, рукавах поло, в целом силуэт пальто получился сферическим. Наблюдая за коллекцией дизайнеров, было замечено, что каждое создаваемое ими платье неповторимо, неповторимый стиль и цветовое сочетание создают определенный образ.

Самая главная деталь, которая раздражает наряд – фурнитура. Основываясь на результате развития модных тенденций этого года, металлический зубчатый молоток широко используется в верхней одежде с галстуками, пуговицами, поршнями, невидимыми крючками. При обработке металлический зубчатый молоток можно наблюдать, что стежок пришивается прижимом к верхней одежде, широко используется декоративная фактура. Из пуговиц используются каменные, объемные, круглые, треугольные и квадратные.

Изучая модные тенденции при создании полушубка, следя за коллекциями дизайнеров и рассматривая созданные ими платья, разрабатывались модели предложений. [5].

В заключение следует сказать, что в нынешних условиях необходимо реализовать конкретные меры по поддержке конкурентоспособности предприятий, выпускающих продукцию на экспорт, на зарубежных рынках. Вопрос о рациональной упаковке материалов для пальто восходит к изготовлению упаковки из материалов, обеспечивающих относительную теплоизоляцию, легкость, воздухопроницаемость. Все ткани, входящие в комплект, должны обладать определенными физико-механическими показателями свойств.



Рисунок 3. Композиция из вискозного волокна пальто от Dolce Gabbana модель женская легкая пальто.

Список литературы

- [1]. Maltseva Ye.P. «Tikuvchilik materialshunosligi» T.1986
- [2]. Abbasova N.G. va boshqalar “Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi” T.2006 y.
- [3]. Tursunova, X.Sh., Mamatqulova Saida Rahmatovna. (2020). Ayollar paltosi uchun gazlamalar taxlili. 3 rd international congress of the human and social science researches (itobiad).
- [4]. Analysis of the development of older women's clothing of different subcultures (On the example of muslim women's clothing) SM Husanqizi, YD Ubaydulloyevna, HJ Valiyevich - Asian Journal of Multidimensional Research, 2021
- [5]. Asian Journal of Multi dimensional Research (ADouble Blind Refereed& Peer Reviewed International Journal)DOI: Ways to solve problems in the production of knit wear M. M. Ulugboboyeva*; X.Sh.Tursunova** <http://tarj.in/images/download/ajmr/AJMR-SEPTEMBER-2021-FULL-JOURNAL.pdf>
- [6]. Analysis of women's clothes sewing - a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production Tursunova Xilola Shuxratjon qizi, Mamatqulova Saida Raxmatovna <https://sciencebring.com/index.php/ijasr/article/view/31> <https://doi.org/10.37547/ijasr-02-03-03>
- [7]. Nizamova, B. B., & Mamatqulova, S. R. (2021). Analysis of the Range Of Modern Women's Coats. The American Journal of Engineering and Technology, 3(9), 18-23.

ZAMONAVIY TA'LIMDA PROFESSIONAL O'QITUVCHI FAOLIYATI

X.Sh. Tursunova, M.M. Rahmonova

Farg'ona politexnika instituti

Tel: +99 890 582 22 83

E-mail: hilola.tursunova1988@gmail.com

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy ta'limda professional o'qituvchi mahorati, faoliyati hamda, malakali kadrlar tayyorlashda Oliy ta'limning o'rni xususida so'z boradi.

Tayanch so'zlar: mahorat, zamonaviy ta'lim, professional, kadr, pedagog

Аннотация: В данной статье речь пойдет о роли высшего образования в профессиональном обучении, деятельности профессиональных педагогов и подготовке квалифицированных кадров в современном образовании.

Ключевые слова: мастерство, современное образование, профессионал, персонал, педагог

Annotation: this article will talk about the skills, activities of a professional teacher in modern education and the role of Higher Education in the training of qualified personnel.

Keywords: skill, modern education, professional, frame, educator

Bugun zamonaviy ta'lim jarayoni o'sib kelayotgan yosh avlodni jamiyat talablarini o'zida aks ettiruvchi ijtimoiy buyurtma asosida hayotga tayyorlashdan iborat. Ta'lim va tarbiya jarayonida yoshlar ajdodlar tomonidan to'plangan bilim, odob, urf-odat, madaniyat va mehnat ko'nikmalarini o'zlashtirishi, hayotiy tajriba asosida jamiyatda o'zining munosib o'rnini egallashi, salohiyati va dunyoqarashining shakllanishida pedagog shaxsi, faoliyati va uning kasbiy mahorati muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, yoshlarda davr talabidan kelib chiquvchi yangi masala va muammolarni yechish uchun zarur bo'ladigan sifatlarni shakllantirish pedagogik faoliyat sohasining ustuvor vazifasi hisoblanadi. Buning uchun avvalo pedagogning o'zida yangicha bilim berish, o'zgarib boruvchi mehnat va hayot sharoitlariga muvofiq ijodiy faoliyat bilan shug'ullana olish ko'nikmalari tarkib topgan bo'lishi lozim.

Pedagog yoshlarda iqtisodiy islohotlarning ma'naviy asoslari, iqtisodni erkinlashtirish, bozor iqtisodining o'ziga xosligi, demografiya va iqtisodiy siyosat, intellektual mulk va uni baholash, oila byudjeti va uning iqtisodiy asoslari, sug'urta va soliq tizimining ijtimoiy mohiyati, O'zbekistonda iqtisodiy yangilanish, rivojlanish va taraqqiyot yo'lida butun dunyo bilan o'zaro manfaatli iqtisodiy aloqalarga erishish, yoshlarda mulkdorlik tuyg'usini shakllantirish, jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozining kelib chiqish sabablari va uni bartaraf etish, ishlab chiqarishni modernizatsiyalash yo'llarini, tabiiy va inson resurslaridan oqilona foydalanish bilan bog'liq iqtisodiy bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantira olishi talab etiladi.

Bugun professional o'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligi va tajribasi, o'zini o'zi anglashi, o'z kuchi va bilimiga ishonishi, o'z mutaxassisligini puxta bilishi va shu kabi kasbiy kamolotni belgilab beruvchi xususiyatlarni namoyon qila olishi lozim. Bundan tashqari professional o'qituvchi o'z ustida mustaqil ishlashi, ilg'or tajribalarni, tizimdagi yangiliklarni o'rganib, ish faoliyatida qo'llashi bugun zamon talabi bo'lib kelmoqda.

Davlatimiz rahbari Oliy Majlisga murojaatnomasida ta'kidlaganidek, bugun odamlarning ongi, tafakkuri o'zgarishi kerak, bugungidek yashashga va ishlashga ertaga haqqimiz yo'q. Shiddatli zamonda bugungi bilim va tajribamiz ertagayoq eskiradi. Bugun muallim ongi va shuurida o'zgarishlar qilmasa, yangilanishlardan ortda qolsa jamoa orasida keraksiz insonga aylanib qolishi hech gap emas. Zamondan ortda qolgan ustozdan kim ham o'rganishni xohlaydi?

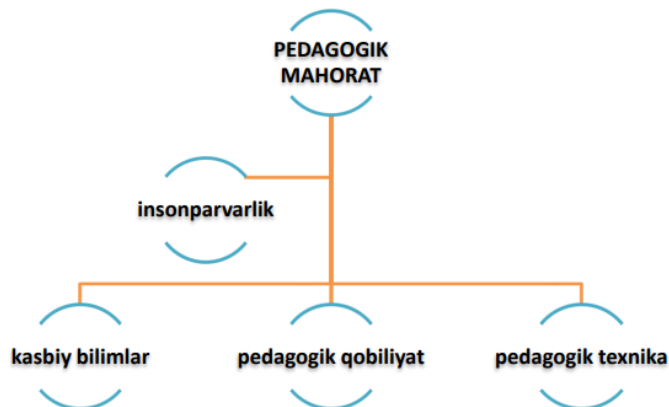
Albatta, bugun shiddat bilan o'zgarayotgan davrda professional o'qituvchilar mantiqiy fikrlash, tadqiq qilish, hisoblash, o'lchash, yasash, sinash, kuzatish, solishtirish, xulosa chiqarish, mustaqil qaror qabul qilish kabi pedagogik usullarni bilishi, dunyoda bo'layotgan global o'zgarishlar, mamlakatimiz ijtimoiy-iqtisodiy hayotidagi tub islohotlar, siyosiy jarayonlarning mazmun-mohiyatini yaxshi bilishi, tashqi siyosatdan xabardorligi, bir so'z bilan aytganda, g'oyaviy va mafkuraviy saviyaning yuqori bo'lishi talab etiladi.

Zamonaviy ta'limda professional o'qituvchilar kommunikativ axborotlar bilan ishlash, o'zini o'zi rivojlantirish, ijtimoiy faol fuqarolik, milliy va umummadaniy, matematik savodxonlik, fan va texnika yangiliklaridan xabardor bo'lish hamda foydalanish kompetensiyalari nima va ular qanday shakllantirilishi lozimligini bilmaydigan o'qituvchi bugun ta'lim sifatini ko'tarishga yordam bera olmaydi. Dars jarayonida

bunday kompetensiyalarni shakllantirish uchun qanday pedagogik usullardan foydalanish kerak - buni o'qituvchi nafaqat bilishi, balki amalda bajarishi zarur. Axir, bunday kompetensiyalar o'qituvchining o'zida shakllanmagan bo'lsa, ularni qanday qilib o'quvchilarida shakllantirishi mumkin.

Bugun Oliy ta'lim mazmunini sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, ijtimoiy soha va iqtisodiy tarmoqlarning barqaror rivojlanishiga munosib hissa qo'shadigan, mehnat bozorida o'z o'rnini topa oladigan yuqori malakali kadrlar tayyorlashga bog'liqdir. Shu bois professional o'qituvchidan yoshlarni g'oyaviy-siyosiy jihatdan chiniqtirish, tabiat, jamiyat, kasb-hunar egallashlarida ko'maklashish kabi katta ma'suliyat talab etiladi.

Pedagogik mahorat o'ziga bolalar haqidagi, ularning psixologiyasi to'g'risidagi, maktab haqidagi, ta'lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etish va uning mazmuni, metodlari haqidagi keng bilimlarni qamrab oladi. Bu bilimlar umumiy pedagogik madaniyatni tashkil etadi, jismoniy tarbiya instruktori, tarbiyachi bu madaniyatni egallamasa, hech vaqt o'z ishinings chinakam ustasi bo'la olmaydi, yomon, eski usuldan, bir qolipdagi tayyor andozalarni ishlatishdan nariga o'tmaydi. Biroq, zamonaviy jismoniy tarbiya instruktoriga birgina umumiy madaniyatning o'zi kifoya qilmaydi. Maxsus bilimlar va malakalar – bolalarni kuzatish, ularning o'sishdagi muhim narsalarni aniqlay olish, ularni rivojlantirish yo'llari va usullarini aniqlash, turli o'zaro ta'sirini chuqur tahlil qilish, pedagogik izlanishlar va yutuqlarni ilmiy jihatdan bir tizimga solish malakalari zarur bo'ladi. Pedagogik takt talablariga amal qilgan jismoniy tarbiya instruktorilarga o'zida demokratik muloqot uslubini shakllantirishi, o'quvchilar bilan haqiqiy muloqot madaniyatiga erishishi mumkin



1-rasm. Pedagogik mahoratning tarkibiy qismlari.

Professional ta'limning har bir bosqichi uchun ta'lim bloklari va o'quv fanlari darajasida tayanch kompetentlik aniqlanadi. Tayanch kompetentlik tartibini belgilashda professional ta'limning asosiy maqsadlariga muvofiq ijtimoiy xamda shaxsiy tajribaning moxiiyati, ijtimoiy jamiyatda kasbiy faoliyatni tashkil etish jarayonida hayotiy kasb etadi. Ushbu nuqtai nazardan tayanchkompetentlik: yaxlit – mazmunli, ijtimoiy – madaniy, o'quv – bilish, axborot olish, kommunikativ, ijtimoiy faoliyatli, shaxsning o'z– o'zini takomillashtirish turlariga bo'linadi. Professional ta'lim o'qituvchisining kasbiy-metodik shakllanishi quyidagi tarzda namoyon bo'ladi: pedagogik tizim, jarayon va natija. Ijtimoiy qoidalar kasbiy shakllanish darajasini baholashda muhim asoslar sifatida aks etadi va ular, o'z navbatida, Davlat ta'lim standarti mazmunida qayd etiladi. Ta'lim tizimi faoliyatini baholashda uning samaradorligi hamda pedagogik tizim rivoji bilan bog'liq asosiy ko'rsatkichlarini ajratib ko'rsatish mumkin. Aynan ana shu ko'rsatkichlar o'qituvchining kasbiy shakllanish darajasini baholash mantiqini asoslabberadi. Professional ta'lim muassasalari o'qituvchilarining mustaqil pedagogik faoliyat yurita olish kompetentlik darajalarini rivojlantirishda foydalaniladigan shakllar, metodlar, vositalar yetarli ilmiy asoslanmaganligi kuzatildi. Mustaqil pedagogik faoliyat yurita olish uchun o'qituvchida qiziqish, hohish, qobiliyat yetarli darajada shakllangan, mustaqil ishlashga ehtiyojli bo'lishi, o'qituvchilarning mustaqil ta'lim olishiga qator psixologik omillar ham ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Professional ta'lim tizimida o'qituvchilarni kasbiy mahoratini hamda mustaqil pedagogik faoliyat ko'rsatish kompetentligini rivojlantirish pedagogik shartsharoitlar, mahorat turlari, metodik tayyorgarlik natijasida rivojlanishi ko'rsatib o'tildi.

Professional ta'lim tizimi o'qituvchisi darsga tayyorlanayotganda har xil metod va usullarni qo'llab yangi materialni qanday bayon qilishni o'ylaydi. U o'quvchilarning individual xususiyatlarini, ularning tajribasi, jismoniy rivojlanishi va kasb unumdorligiga ta'sir qiladigan boshqa faktorlarni hisobga olgan holda ish ob'ektlarini tanlaydi. Ma'lumki, hozirgi zamon ishlab chiqarishi juda tez surhatlar bilan rivojlanmoqda. Kasb qurollari, texnologik protsesslar uzluksiz takomillashib bormoqda. Bu ma'lum darajada professional ta'limda o'z aksini topishi kerak. Demak, o'qituvchilar fan va texnika sohasidagi taraqqiyotni uzluksiz kuzatib borishi, ulardan ta'lim oluvchilarni tushunarli shaklda xabardor qilib turishi va o'z mahorati ustida ishlashi kerak.

Professional ta'lim o'qituvchilarining ta'lim va tarbiya berishida, mahorat turlariga quyidagilarni kiritishimiz mumkin:

- Ta'lim berish mahorati;
- Ta'limning zamonaviy usullarini qo'llay olish mahorati;

- tarbiyalay olish mahorati; - inson omilini ta'minlovchi fazilati;
- bilimlarni holisona baholash va nazorat qila olish mahorati.

Zamon shiddat bilan rivojlanayotgan davrda o'qituvchining har tomonlama yetukligi mezonlari o'z ona tili bilan bir qatorda, bir emas, bir necha chet tilini bilishi lozimligini taqozo etmoqda. Chunki bugun barcha innovatsion metodlar, turli texnologiyalar rivojlangan yevropa mamlakatlarning tajribalaridan kelib chiqib qo'llanilmoqda. Shu bois zamonaviy ta'limni tashkil etishda o'qituvchi xorijiy tillar (ayniqsa, rus va ingliz tillari)ni yuksak darajada egallashi, zamonaviy ilg'or usullarni qo'llay olishining muhim mezonidir.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, bugungi davr talablari kechagi kunning mezonlaridan butkul farq qiladi. Albatta Oliy ta'lim sifati oshsagina, kadrlar salohiyati kuchayadi. Shunday ekan, hozir zamonaviy fikrlaydigan, eng so'nggi yangiliklar bilan hamnafas yashaydigan, kun sayin dunyoqarashini boyitib boradigan kadrlar tayyorlashga ehtiyoj oshib bormoqda. Bu jarayonda Oliy ta'lim o'qituvchilari zimmasiga katta ma'suliyat yuklandi. Shu bois professional o'zining kasb-ko'nikmalarini doim takomillashtirib borishi shart.

Adabiyotlar

- [1]. Saidahmedov. N. "Ta'limda harakatlantiruvchi kuch" Ma'rifat 1998-y
- [2]. Farberman.B.L "Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari" T. 2002-y
- [3]. www.google.uz
- [4]. www.arxiv.uz

MURAKKAB BICHIMLI KIYIM SHAKLLARINI HOSIL QILISH USULLARI

R.A. Berdiyeva

Farg'ona politexnika instituti.

+998994304914 ranoberdiyevahon@gmail.com

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada kiyim dizaynining shakllantrish usullari va ularni ishlatish printsipi va foydalanish sohalari ko'rib chiqilgan.

Таянч сўзлар: Shakl, moda, dizayn, mulyaj, loyihalash, tehnik modellash, avtomat, yarim avtomat, samaradorlik, moslashuvchanlik, uslub, siluet.

Аннотация: В данной статье рассмотрены методы формирования дизайна одежды, принцип их использования и области использования.

Ключевые слова: Форма, мода, дизайн, макет, дизайн, техническое моделирование, автомат, полуавтомат, эффективность, гибкость, стиль, силуэт.

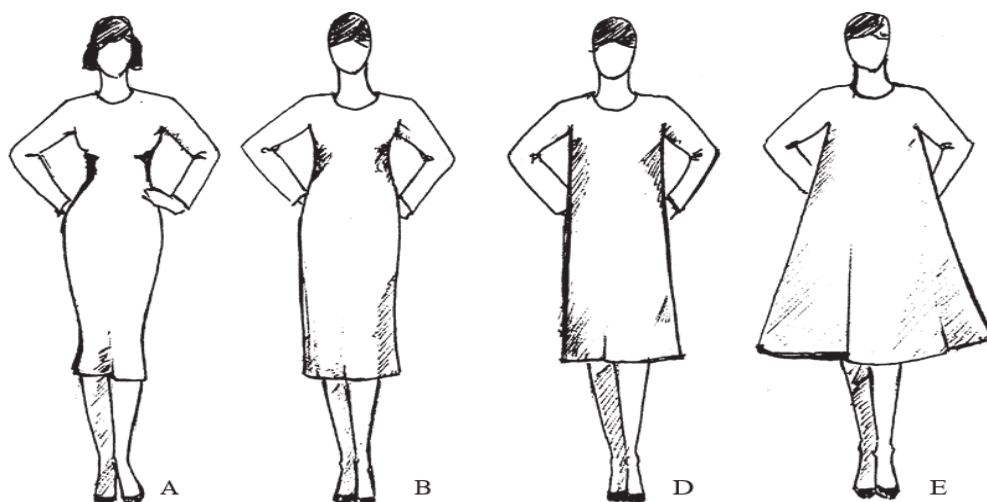
Abstract: In this article, the methods of shaping clothing design and the principle of their use and areas of use are considered.

Keywords: Shape, fashion, design, mockup, design, technical modeling, automatic, semi-automatic, efficiency, flexibility, style, silhouette.

Kiyim shakllari dizayn va modaning asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, ular inson qiyofasini ifodalovchi va unga moslashtirilgan bo'ladi. Har bir kiyimning shakli uning detalari va ularni qanday joylashtirishga bog'liq bo'ladi. Murakkab bichimli kiyimlarning shakllari ham aynan shu detallar orqali hosil bo'ladi. Murakkab kiyim shakllarini yaratishning ikkita asosiy usuli – mulaj va texnik modellash usullari mavjud.

Kiyim shakllari va ularning hosil bo'lishi. Murakkab bichimli kiyim shakllari kiyim detallarining shaklidan tashkil topadi. Masalan, yelkada turadigan kiyimlar old va ort bo'laklaridan, ikki yengdan, yoqadan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Yubka yoki shimlar ham o'zaro bo'linadigan old va ort bo'laklaridan iboratdir. Har bir kiyim detali ayrim hollarda murakkab bo'lishi mumkin va bu detallarni to'g'ri tartibda hosil qilish uchun, materialning tekislikdagi holati va uning hajmi aniq bo'lishi zarur.

Kiyim shakllarini hosil qilishda eng muhimi, ular kiyim kiyadigan odamning anatomiyasiga mos ravishda ishlab chiqilishi kerak. Har bir odamning turli xususiyatlari (qomat, bel, yelka kengligi va boshqalar) kiyimning modelini qanday bo'lishini belgilaydi. Shu sababli, kiyim modellarini yaratishda bu faktorlar alohida e'tiborga olinadi.[1]



1-rasm. Gavdaga yopishib turishiga ko'ra kiyim siluetlari. A: Yopishib turuvchi; B: Yarim yopishib turuvchi; D: Oo'g'ri; E: O'rapetsiyasimon (keng).

Kiyim shakllarini modellashtirish – bu kiyimlarni yaratish jarayonidir va uni ikki asosiy usulda amalga oshirish mumkin:

Mulaj usuli – bu qadalmalar yordamida kiyimning shaklini yaratish usulidir. Ushbu usulda, hali kesilmagan mato bo'lagini maneken yoki odam gavdasiga qo'llanadigan igna va to'g'nag'ichlar yordamida shakllantiriladi. Mulajda model eskizidagi shakl va hajmni hosil qilish uchun matoning ortiqchalari kesib tashlanadi. Keyin, modelning har bir detali hosil qilinadi va eskiz bo'yicha andazalar tayyorlanadi. Mulaj usulining o'ziga xosligi shundaki, bu usul murakkab konstruksiyalarni yaratishda juda samarali bo'ladi, ayniqsa, turli qomatdagi odamlar uchun mos kiyimlar yaratishda [2].

Mulaj usulining afzalliklaridan biri shundaki, u modelning haqiqiy ko'rinishini real va badiiy tarzda ko'rsata oladi. Masalan, bunday usul yordamida murakkab tikish usullari, bezaklar va boshqa dekorativ elementlarni aniq ko'rsatish mumkin. Bunda materiallarning turli qalinligi va elastikligi ham hisobga olinadi.



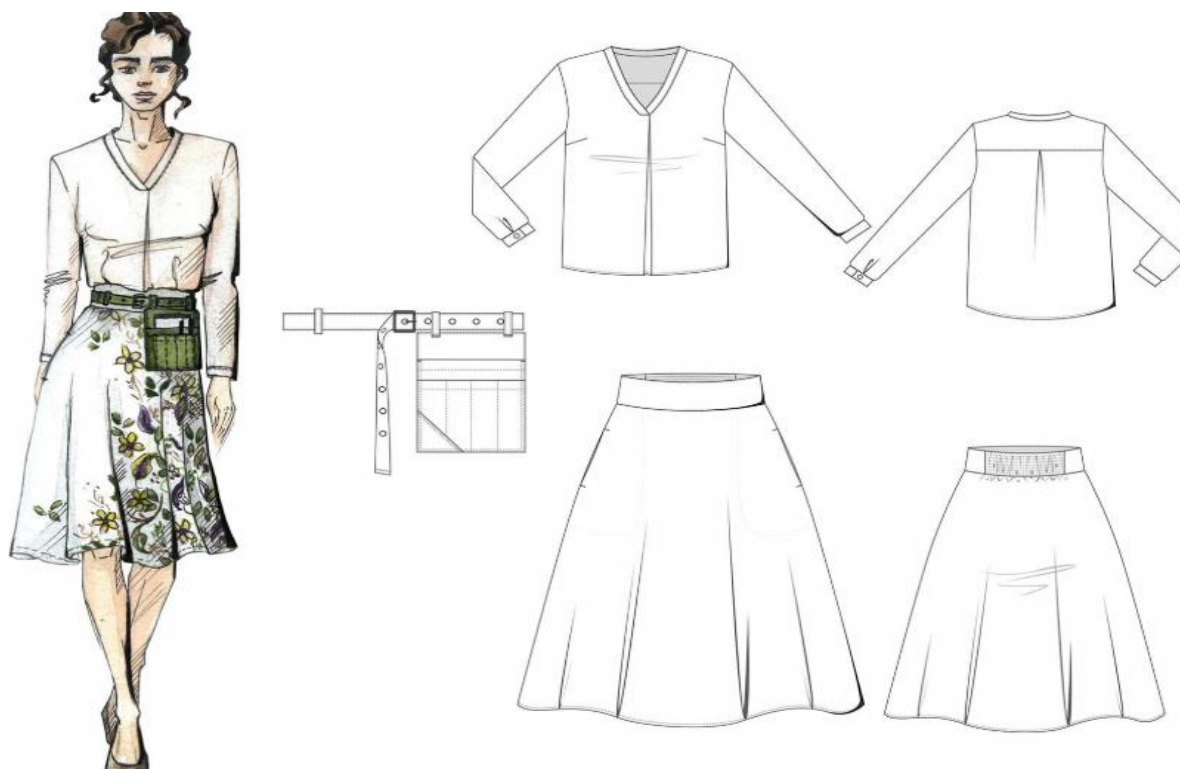
2-rasm. Mulyaj usulida kiyimlarni modellashtirish.

Texnik modellash usuli – bu kiyim shakllarini aniq chizmalar va konstruktiv elementlar orqali yaratish jarayonidir. Bunda, modelning eskiziga asoslanib, uning chizmada ifodalanishi kerak. Texnik modellash usulining birinchi qadami – modelni sinchiklab tahlil qilish va uning asosiy konstruksiyasini aniqlashdir. Masalan, agar model siluetli etakli plashni ifodalasa, u holda asosiy chizma ham shu shaklda bo'lishi kerak. Bu usul kiyimning har bir detali aniq va to'g'ri joylashishini ta'minlaydi. Chizma chizish jarayonida modelning konstruktiv va dekorativ elementlarini, masofalarni va shakllarni aniq tasvirlash zarur.

Texnik modellash usulida, eskiz chizish uchun avvaliga aniq bir konstruksiya chizmasi tuziladi. Bu chizma yordamida kiyimning barcha elementlari o'z o'rniga joylashtiriladi. Keyin, detallarni aniqlash va materiallar tanlash jarayoni boshlanadi. Ushbu usul, odatda, kiyim ishlab chiqaruvchilar uchun ko'proq qulaydir, chunki ularning chizmalari, dastlabki eskizlardan farqli o'laroq, yanada aniqroq va texnik jihatdan to'g'ri bo'ladi. [1]

Texnik rasm – bu kiyimning konstruksiyasini aniq ko'rsatish uchun ishlatiladigan vositadir. Ushbu rasm kiyim dizayneri va konstruktorlar o'rtasidagi muloqotni yengillashtiradi va kiyim modellarini yaratishda aniqlikni ta'minlaydi. Texnik rasmni yaratishda quyidagi asosiy usullar mavjud:

Texnik eskiz qo'lda A4 o'lchamdagi varaqda, qora qalam va chizg'ich yordamida chiziladi. Bu usulda kiyim detallarining aniq joylashishi va proporsiyalarini tushunish osonlashadi. Shuningdek, bu usulda dizayner o'zining badiiy uslubini ifodalash imkoniyatiga ega bo'ladi. Kompyuter dasturlari, masalan, Coral Draw yoki CAD yordamida texnik rasm yaratish katta imkoniyatlar beradi. Bu usulda, kiyimning barcha detallari va shakllari aniq chiziladi, va vaqtni tejash imkoniyati mavjud. Kompyuter yordamida rasm chizish dizaynerga geometrik shakllarni aniq yaratish, ranglar va to'g'ri o'lchamlarni ko'rsatish imkonini beradi [3].



3-rasm. Texnik rasm.

Xulosa

Murakkab bichimli kiyim shakllarini hosil qilish usullari kiyim dizaynining asosiy tarkibiy qismlarini yaratishda muhim ahamiyatga ega. Mulaj usuli va texnik modellash usulini to'g'ri qo'llash kiyimning nozik konstruksiyalarini yaratishda juda samarali natijalar beradi. Har ikki usulning o'ziga xos xususiyatlari mavjud bo'lib, ular kiyim ishlab chiqarish jarayonida turli qomatdagi odamlar uchun mos kiyimlar yaratish imkoniyatini beradi.

Shu sababli, kiyim dizaynerlari va konstruktorlari o'z ishlarini bajarishda ushbu usullarni to'g'ri va samarali qo'llashlari zarur. Kiyim modellashtirish jarayoni nafaqat badiiy yondoshuvni, balki aniq texnik bilimlarni ham talab qiladi. Kiyim shakllarini yaratish jarayonida har bir detali mukammal va yuqori sifatli bajarilishi, oxir-oqibatda muvaffaqiyatli kiyim modellarini yaratishga olib keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Hasanboyeva G.K., Krimova O.I. Kiyim modelini ishlash va konstruksiyasini tayyorlash. O.: O'qituvchi, 1990.
- [2]. Tojiyev, N. Isahojayeva. Qalamtasvir, rangtasvir va kompozitsiya asoslari. "Sharq" NMAK "Tezkor nashr markazi" bosmaxonasi.
- [3]. M.Turdiyev, G.A.Mirboboyeva, N.Q.Urmonova, J.I.Oripov "Badiiy kompozitsiya asoslari" fanidan o'quv qo'llanma. Farg'ona- 2019 yil
- [4]. Matluba Nazarova, Juramirza Kayumov, and Khilola Tursunova, Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them
- [5]. Saida Mamatkulova, Gulhayo Mirbobayeva¹, Mavjudaxon Ulug'boboyeva, Nosirjon Yakubov, Barno Nizamova, Xilola Tursunova. Importance of design in dresses // E3S Web of Conferences 538, 04001 (2024)
- [6]. Saida Mamatkulova, Rano Berdyeva, Irodakhon Obidova, Maftuna Khoshimova, Malohat Rakhmonova, Bekzod Mominov. The significance of creating embroidery patterns from art decoration techniques in the field of sewing – knitting//E3S Web of Conferences 538, 04002 (2024).

**O'ZBEKISTONDA ELEKTR ENERGIYASINI SOTISH VA SOTIB OLISH SOHASIDA
ISLOHOTLARNING AMALGA OSHIRILISHI**

F.A. Xalilova

*Farg'ona politexnika instituti,
f.xalilova@ferpi.uz
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada elektr energiyasini sotish va sotib olish jarayoni energetika tizimining muhim qismi bo'lib, bu jarayon bozor mexanizmlarini, texnik va iqtisodiy tamoyillarni o'z ichiga oladi. Shuningdek, energetik tizimlarning barqaror ishlashi uchun muvozanatni ta'minlash usullari va kelajakda raqamlashtirish texnologiyalarining roliga alohida e'tibor qaratiladi. Ushbu maqolada elektr energiyasi bozorining samarali ishlashiga hissa qo'shuvchi omillarni tahlil qilishga qaratilgan.

Таянч сўзлар: Elektr energiyasi, elektr energiyasini ishlab chiqarish, sotish va sotib olish, energetika bozori, muvozanat, raqamlashtirish, barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация: В статье рассматривается процесс купли-продажи электроэнергии как важная часть энергетической системы, включающая рыночные механизмы, технические и экономические принципы. Особое внимание будет уделено методам обеспечения баланса для устойчивой работы энергосистем и роли технологий цифровизации в будущем. Целью данной статьи является анализ факторов, способствующих эффективному функционированию рынка электроэнергии.

Ключевые слова: Электроэнергия, производство электроэнергии, купля-продажа, энергетический рынок, баланс, цифровизация, устойчивость, экономическая эффективность.

Abstract: The article examines the process of buying and selling electricity as an important part of the energy system, including market mechanisms, technical and economic principles. Particular attention will be paid to methods of ensuring balance for the sustainable operation of energy systems and the role of digitalization technologies in the future. The purpose of this article is to analyze the factors contributing to the effective functioning of the electricity market.

Key words: Electricity, electricity production, purchase and sale, energy market, balance, digitalization, sustainability, economic efficiency.

Bugi kunda texnika va texnologiyaning jadal rivojlanish jarayonida elektr energiyasiga bo'lgan talab ortishi natijasida, O'zbekistonning energetika tizimida sezilarli islohotlarni boshdan kechirdi va elektr energiyasi sotish hamda sotib olish bo'yicha bir qator ishlar olib borilmoqda.

Bu borada O'zbekistonning elektr energiyasini sotish bo'yicha O'rta Osiyodagi o'rni va ahamiyati so'nggi yillarda sezilarli darajada oshgan. O'zbekiston hozirgi kunda yiliga 70-80 milliard kVt elektr energiyasi ishlab chiqaradi. O'zbekiston nafaqat o'z ichki energiya ehtiyojlarini qondiruvchi, balki mintaqadagi energiya eksportchisi sifatida ham o'z o'rnini mustahkamladi.

O'zbekiston energetika sektori mamlakat iqtisodiyoti uchun strategik ahamiyatga ega. Elektr energiyasini sotish va sotib olish jarayonlari ushbu sohaning barqarorligi va rivojlanishi uchun muhimdir. Ushbu jarayonlarning nazariy asoslari va amaliyotlarini ko'rib chiqsak. O'zbekistonda elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish bo'yicha elektr energiyasi ishlab chiqarish, mamlakatda elektr energiyasi asosan issiqlik elektr stansiyalarida (IES) va gidroelektr stansiyalarida (GES) ishlab chiqariladi. Shu bilan birga, quyosh va shamol kabi qayta tiklanadigan energiya manbalari rivojlantirilmoqda. Elektr energiyasini uzatishda "O'zbekiston milliy elektr tarmoqlari" AJ elektr energiyasini yirik ishlab chiqaruvchilardan iste'molchilar tarmog'iga yetkazib berishni amalga oshiradi. Taqsimlash va sotishda esa, Mahalliy hududiy elektr tarmoqlari korxonalari (HETK) elektr energiyasini iste'molchilarga taqsimlab, sotish bilan shug'ullanadi [1].

O'zbekiston ham elektr energiyasini ishlab chiqarish va sotish bo'yicha dunyodagi yetakchi mamlakatlarga aylanib bormoqda. Dunyodagi eng ko'p elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi davlatlar asosan iqtisodiyoti va sanoati rivojlangan davlatlardir bo'lib, bulardan dunyodagi eng ko'p elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi davlat — **Xitoy**.

Xitoy jahonda eng katta elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi va iste'mol qiluvchi mamlakat hisoblanadi. Xitoyning elektr energiyasini ishlab chiqarishining katta qismi ko'mirdan, shuningdek, gidroelektr stantsiyalar, yadro energiyasi va qayta tiklanuvchi manbalar (masalan, quyosh va shamol) orqali ham amalga oshiriladi. Xitoy hozirgi kunda taxminan 8.3 trilyon kVt elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Xitoyning Uch ajdarho nomli GES si Xitoyning Yunnan viloyatida joylashgan va yiliga 15 milliard kVt elektr energiyasi ishlab chiqaradi [2].

Elektr energiyasini eng ko'p miqdorda sotib oladigan davlatlar asosan rivojlangan mamlakatlar va sanoatga ega bo'lgan yirik iqtisodiyotlardir. Bu davlatlar energiyani asosan sanoat ishlab chiqarishi, aholi sonining katta bo'lishi, va energiya resurslarining cheklanganligi tufayli import qilishadi. Quyidagi davlatlar elektr energiyasini ko'pincha import qilishadi:

Yaponiya ko'p jihatdan tabiiy energiya resurslaridan mahrum, shu sababli elektr energiyasini import qilishga muhtoj. Elektr energiyasi ehtiyojlarini ta'minlash uchun ular asosan atom, gaz va boshqa energiya manbalarini import qilishadi. Yaponiya yiliga 100-110 milliard kVt elektr energiyasi import qiladi;

Germaniya - bu yirik sanoatlashgan mamlakat bo'lib, o'zining energetik ehtiyojlarini katta qismini importdan qondiradi. Biroq, u qayta tiklanuvchi energiya manbalarini, masalan, quyosh va shamol energiyasini keng joriy qilishga harakat qilmoqda. Germaniya yiliga 60-70 milliard kVt elektr energiyasini import qiladi. Polsha, Fransiya va Niderlandlardan import qiladi.

Fransiya energiya resurslari yetarli bo'lmasa-da, ayniqsa atom energiyasidan katta foydalanadi. Shu bilan birga, elektr energiyasini boshqa mamlakatlardan ham import qiladi, chunki elektr ta'minoti doimiy ravishda talabga javob berishi kerak. Fransiya yiliga 30-40 milliard kvh elektr energiyasi import qiladi.

Italiya tabiiy resurslarga boy emas, shuning uchun elektr energiyasini ko'pincha boshqa mamlakatlardan import qiladi. Bu energiya ehtiyojini ta'minlash uchun u gaz va boshqa energiya manbalaridan foydalanadi. Italiya yiliga 40-45 milliard kVt elektr energiyasi import qiladi.

Buyuk Britaniya ham energiya resurslari cheklangan mamlakatlardan biri. Ular ko'pincha Evropaning boshqa davlatlaridan elektr energiyasini import qilishadi. Buyuk Britaniya yiliga 30-40 milliard kVt elektr energiyasini import qiladi.

Shveysariya, o'zining kichik hududi va tabiiy energiya resurslari bilan, elektr energiyasini ko'pincha chet eldan import qiladi. Biroq, ular energiya samaradorligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga katta sarmoya kiritganlar. Shveysariya yiliga 5-10 milliard kVt elektr energiyasini import qiladi.

Hindistonning elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyoji juda katta, ammo tabiiy energiya manbalari cheklangan. Shuning uchun ular boshqa mamlakatlardan import qilishga majbur. Hindiston yiliga 15-20 milliard elektr energiyasini import qiladi.

Xitoyda elektr energiyasi ishlab chiqarishning katta hajmi mavjud, lekin ba'zi holatlarda, ayniqsa ma'lum bir hududlarda, u ham import qilishga to'g'ri keladi. Xitoy ham yiliga 50-60 milliard kVt elektr energiyasini import qiladi.

Saudiya Arabistoni tabiiy gaz va neft resurslari bilan boy, lekin energiya talabining tez ortishi va sanoatning rivojlanishi sababli ba'zi davrlarida elektr energiyasini import qiladi. Saudiya Arabistoni yiliga 1-2 milliard kVt elektr energiyasi import qiladi.

Elektr energiyasini import qilish darajasi mamlakatning energetika siyosati, tabiiy resurslarning mavjudligi va iqtisodiy o'sishiga qarab o'zgaradi. Rivojlangan mamlakatlar ko'pincha texnologik va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlash uchun energiyani import qiladilar.

O'zbekiston mintaqadagi eng yirik elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi davlatlardan biri hisoblanadi. Mamlakatda elektr energiyasi ishlab chiqarishning asosiy manbalaridan biri tabiiy gaz bo'lib, gazni energiyaga aylantirishda katta salohiyatga ega. O'zbekistonning elektr energiyasini ishlab chiqarish quvvati va resurslari mintaqadagi boshqa davlatlarga nisbatan juda yuqori.

O'zbekiston elektr energiyasini nafaqat o'z ichki ehtiyojlari uchun, balki qo'shni mamlakatlarga ham eksport qiladi. Bu mamlakatlar orasida Qozog'iston O'zbekistonning eng yirik energetik hamkori bo'lib, o'zbek elektr energiyasining muhim bir qismi ushbu mamlakatga eksport qilinadi. O'zbekiston Qozog'istonga 2023-yilda 2.5 milliard kVt elektr energiyasi eksport qilgan. Qozog'istonning ba'zi hududlarida elektr energiyasi yetishmovchiligi kuzatiladi, shuning uchun O'zbekistonning energiya eksporti ularning energiya ta'minotini barqarorlashtirishda yordam beradi. Qirg'izistonning ba'zi viloyatlarida energiya yetishmovchiligi kuzatilgani sababli, O'zbekiston bu davlatga elektr energiyasini yetkazib berishda muhim rol o'ynaydi. O'zbekiston 2023-yilda Qirg'istonga 1 milliard kVt elektr energiyasi eksport qilgan. Qirg'istonda kuz qish mavsumida elektr energiyasiga talab ortishi sababli amalga oshgan. Tojikistonning energiya resurslari cheklangan va qish oylarida suv omborlarining kamligi tufayli elektr energiyasiga ehtiyoj ortadi. O'zbekiston Tojikistonga energiya eksportini amalga oshiradi, bu esa mintaqadagi energiya xavfsizligini ta'minlashga yordam beradi. O'zbekiston 2023-yil 1 milliard kVt elektr energiyasi eksport qilgan [3].

O'zbekistonning elektr energiyasini eksport qilishdagi o'zni mintaqaviy energetika tizimining integratsiyasiga katta ta'sir ko'rsatmoqda. Mintaqada elektr energiyasi ta'minoti muammolarini hal qilish uchun ko'p mamlakatlar o'rtasida energetika tarmoqlari bog'lanmoqda. O'zbekiston o'zining energiya eksporti bilan bu tarmoqda muhim o'rin egallaydi, chunki uning elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatlari katta.

O'zbekistonda elektr energiyasining eksporti va tranziti uchun zarur bo'lgan infratuzilma va transport tarmoqlari rivojlanmoqda. Elektr energiyasini eksport qilish uchun zamonaviy transformatorlar, energiya uzatish liniyalari va stansiyalar qurilmoqda. Bu, o'z navbatida, O'zbekistonning mintaqadagi elektr energiyasi bozoridagi o'rnini yanada mustahkamlashga yordam beradi.

O'zbekistonning elektr energiyasini sotish imkoniyatlari kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda. Buning uchun davlat tomonidan yangi energetika siyosatlari ishlab chiqilmoqda, energiya samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan investitsiyalar jalb qilinmoqda, shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishga qaratilgan strategiyalar ishlab chiqilmoqda. Eskirgan elektr uzatish tarmoqlarini yangilash va raqamlashtirish yo'li bilan yo'qotishlarni kamaytirish, energiya tejash texnologiyalari va uskunalari keng joriy etish orqali ichki bozorda energiya samaradorligini oshirilmoqda.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, O'zbekistonning elektr energiyasini sotish bo'yicha O'rta Osiyodagi o'zni juda katta. Mamlakat nafaqat o'zining ichki ehtiyojlarini qondirishda, balki qo'shni davlatlarning energiya ta'minotini barqarorlashtirishda ham muhim rol o'ynamoqda. Mintaqaviy energetika hamkorliklari va infratuzilma rivoji O'zbekistonning elektr energiyasini eksport qilishdagi o'rnini yanada mustahkamlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. I.X.Xoliddinov, A.X.Eraliev “Elektr stansiya va podstansiyalarning elektr qismi” fanidan o‘quv qo‘llanma. FarPI, 2022 yil.
- [2]. www.iea.org - Xalqaro Energetika Agentligi (IEA).
- [3]. <https://www.uzbekistonmet.uz/oz> – “O‘zbekiston milliy elektr tarmoqlari” aksiyadorlik jamiyati rasmiy sayti.

РОЛЬ ТОЧНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В РАЗВИТИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

М.М. Исмоилов

*Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммада ал-Хоразмий
ismoilov_2722262@mail.ru, тел: 90 272 22 62
(Получена 10.02.2025 г.)*

Аннотация. В данной работе рассматривается роль точных и естественных наук в развитии нанотехнологий, электроники и телекоммуникаций. Основное внимание уделяется влиянию таких дисциплин, как физика, математика, химия и биология, на создание инновационных материалов и технологий, которые лежат в основе современной электроники и телекоммуникационных систем.

Ключевые слова: Нанотехнологии, наноструктуры, наноматериалы, телематика, нанотрубки, графен, квант, криптография, спинтроника, биоэлектроника, полупроводники.

Abstract. This paper examines the role of exact and natural sciences in the development of nanotechnology, electronics and telecommunications. The main focus is on the influence of such disciplines as physics, mathematics, chemistry and biology on the creation of innovative materials and technologies that underlie modern electronics and telecommunications systems.

Keywords: Nanotechnology, nanostructures, nanomaterials, telematics, nanotubes, graphene, quantum, cryptography, spintronics, bioelectronics, semiconductors.

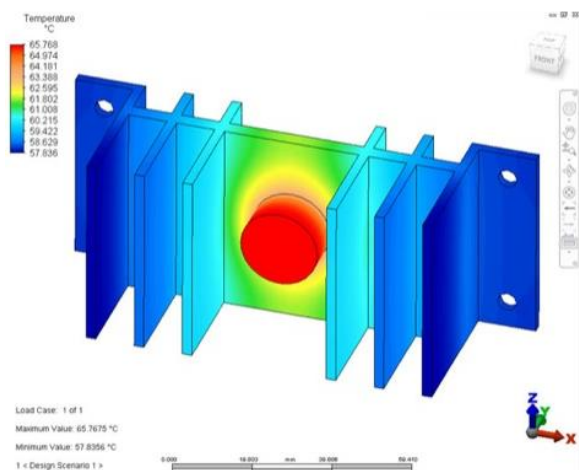
Annotatsiya. Ushbu maqolada nanotexnologiya, elektronika va telekommunikatsiyalar rivojlanishida aniq va tabiiy fanlarning roli ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor fizika, matematika, kimyo va biologiya kabi fanlarning zamonaviy elektronika va telekommunikatsiya tizimlari asosini tashkil etuvchi innovatsion materiallar va texnologiyalarni yaratishga ta'siriga qaratilgan.

Tayanch so'zlar: Nanotexnologiya, nanostrukturalar, nanomateriallar, telematika, nanotubalar, grafen, kvant, kriptografiya, spintronika, bioelektronika, yarimo'tkazgichlar.

Точные и естественные науки играют ключевую роль в развитии таких высокотехнологичных областей, как нанотехнологии, электроника и телекоммуникации. Эти науки обеспечивают фундаментальные знания, которые служат основой для создания новых материалов, приборов и систем, а также для улучшения их функциональности и производительности.

Химия, физика и материалы ведения позволяют разрабатывать наноструктуры с особыми свойствами, такие как углеродные нанотрубки и графен, которые находят применение в медицине, электронике и энергетике. Нанотехнология открывает новые перспективы перед электроникой, оптикой, химической промышленностью, энергетикой, медициной, биотехнологией и многими другими областями[4]. Физика квантовых явлений дает возможность управлять свойствами материалов на атомарном уровне, открывая новые горизонты в области нанофотоники и нанобиотехнологий, лежат в основе разработки микроэлектронных устройств, таких как транзисторы и интегральные схемы. Математика играет важную роль в моделировании электронных процессов и оптимизации конструкций схем. Так же математика, информатика и физика электромагнитных волн позволяют создавать более быстрые и эффективные системы передачи данных, такие как 5G и оптоволоконные сети. Теория информации и криптография, основанные на математических моделях, обеспечивают безопасность и надежность современных телекоммуникационных систем.

В нанотехнологиях математика используется для описания и прогнозирования поведения материалов и структур на наномасштабе. Дифференциальные уравнения, линейная алгебра и численные методы позволяют моделировать процессы, происходящие на атомном и молекулярном уровне. Методы математического моделирования, такие как молекулярная динамика и теория функционала плотности, применяются для исследования взаимодействий частиц, распределения энергии и поведения электронов в наноматериалах. Использование характерных особенностей веществ на расстояниях порядка нанометров создает дополнительные, совершенно новые возможности для создания технологических приемов, связанных с электроникой, материаловедением, химией, механикой и многими другими областями науки [6]. Топология и теория симметрий используются для изучения наноструктур, таких как графен и углеродные нанотрубки, а также для создания новых материалов с уникальными свойствами. В электронике математика играет ключевую роль в моделировании и проектировании электронных устройств.

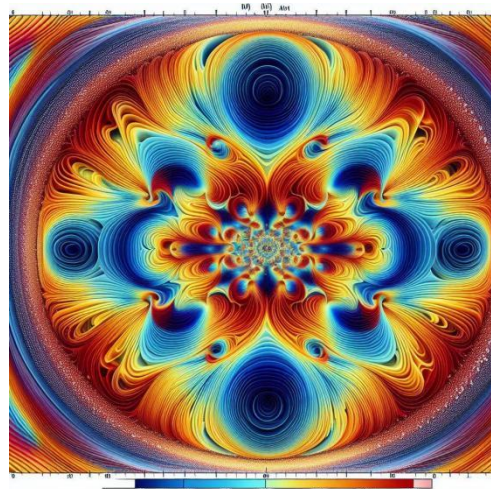


1. Рис. Проект моделирования электронного устройства

Теория полупроводников опирается на математические модели, такие как уравнения Пуассона и уравнения дрейфа-диффузии, которые описывают распределение заряда и тока в полупроводниковых материалах. Теория цепей и систем помогает разрабатывать и анализировать сложные электронные схемы, а также улучшать их эффективность и надежность. Применение методов оптимизации позволяет уменьшать энергопотребление и увеличивать производительность современных процессоров. Кроме того, математика используется для разработки алгоритмов цифровой обработки сигналов, которые играют важную роль в таких областях, как аудио- и видеосигналы, обработка

изображений и связи. Теория информации, разработанная Клодом Шенноном, обеспечивает основу для понимания, как информация может быть передана эффективно и с минимальными потерями через различные каналы связи. Математические методы кодирования, такие как кодирование Хэмминга и Турбо-коды, позволяют исправлять ошибки при передаче данных, что важно для обеспечения надежности телекоммуникационных систем. Математическая статистика и теория вероятностей применяются для моделирования шумов в каналах связи, а теория оптимизации — для проектирования антенных систем и распределения частот в сетях 4G и 5G. Алгоритмы криптографии, основанные на математической теории чисел и алгебре, обеспечивают безопасность и защиту данных в современных телекоммуникационных системах, включая квантовые коммуникации.

Физика наномасштабных явлений открыла путь для создания и контроля свойств материалов на атомном и молекулярном уровнях. Можно сказать, что нанотехнология объединяет все технические процессы, связанные непосредственно с атомами и молекулами. Именно, поэтому, она представляется весьма перспективной для получения новых конструкционных материалов, полупроводниковых приборов, устройств для записи информации, ценных фармацевтических препаратов и т.д [5]. Квантовая механика объясняет поведение частиц в наном мире, позволяя разрабатывать материалы с особыми электрическими, оптическими и механическими характеристиками. Явления, такие как квантовый эффект Холла, туннелирование, спинтроника, лежат в основе многих наноматериалов и устройств. Методы сканирующей зондовой микроскопии и рентгеновской спектроскопии, базирующиеся на физических принципах, позволяют исследовать и манипулировать материей на наномасштабе.

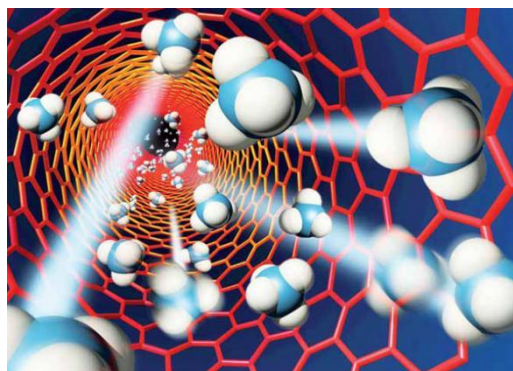


2. Рис. Наноматериалы с квантовым эффектом Холла.

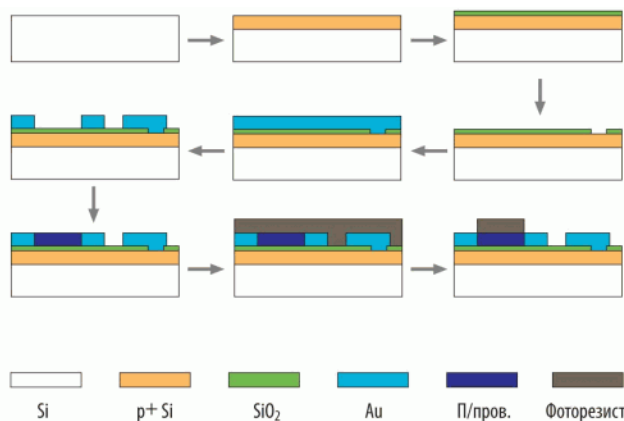
Современная электроника обязана своим развитием физике полупроводников и твердого тела. Законы квантовой механики объясняют поведение электронов в полупроводниках, что дало возможность создавать транзисторы, светодиоды, лазеры и другие устройства, используемые в микропроцессорах и компьютерной технике. Эффект квантового размера, когда поведение электронов изменяется на наномасштабе, привел к миниатюризации электронных компонентов и созданию новых поколений процессоров, которые обладают меньшей энергопотребляемостью и большей производительностью. Развитие спинтроники, основанной на управлении спином электронов, обещает революцию в области вычислительных технологий и памяти. Телекоммуникационные технологии базируются на использовании электромагнитных волн, чьи свойства описываются уравнениями Максвелла. Физика света, включая волновую оптику и квантовую оптику, лежит в основе таких технологий, как оптоволоконные сети, обеспечивающие высокоскоростную передачу данных на большие расстояния. Принципы квантовой механики также применяются в разработке квантовых телекоммуникационных систем, которые обеспечивают высокий уровень защиты информации благодаря использованию квантовых ключей для шифрования данных. Явления дифракции и интерференции электромагнитных волн также играют важную роль в развитии антенн и беспроводных технологий, таких как 5G.

Химия на молекулярном уровне является основой для создания и модификации наноматериалов с особыми физико-химическими свойствами. Синтез наночастиц, таких как золото, серебро и углеродные нанотрубки, возможен благодаря химическим методам, включая коллоидную химию и химическое осаждение из газовой фазы. Химическая функционализация наноматериалов позволяет улучшать их свойства для различных приложений, таких как сенсоры, лекарства или каталитические системы. Химия также играет ключевую роль в самосборке молекул и создании наноструктурированных материалов, которые могут менять свои свойства в зависимости от внешних факторов (температура, свет, pH).

В электронике химия участвует в создании новых материалов для полупроводников и диэлектриков, которые используются в микропроцессорах, транзисторах и других электронных устройствах. Разработка органических полупроводников, таких как органические светодиоды (OLED) и органические тонкопленочные транзисторы (OTFT), позволяет создавать гибкие и прозрачные электронные устройства. Химия поверхностей играет важную роль в улучшении характеристик материалов, таких как уменьшение сопротивления контактов в наноприборах. Литографические процессы, используемые в производстве интегральных схем, также зависят от химических реакций, происходящих при травлении, осаждении и модификации поверхности. Благодаря химическим методам создаются материалы для энергоэффективных батарей, конденсаторов и фотопреобразователей. В области телекоммуникаций химия способствует



3. Рис. Особые физические и химические свойства на молекулярном уровне.

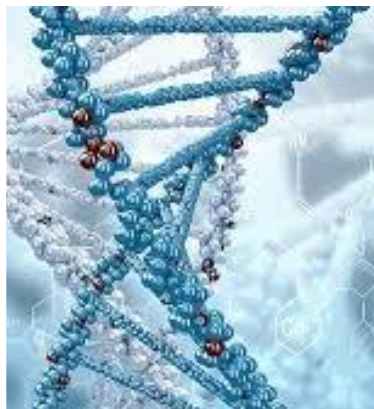


4. Рис. Химия в электронике: микропроцессоры и транзисторы.

созданию передовых оптических материалов и компонентов для высокоскоростных систем связи. Оптические волокна, которые используются в оптоволоконных сетях, изготавливаются из химически чистых материалов, таких как кремнезем и фторидные стекла, обеспечивающие минимальные потери сигнала на больших расстояниях. Химические процессы используются для покрытия и защиты волокон от повреждений, а также для улучшения их передачи данных. Фотонные кристаллы, созданные на основе химического синтеза, используются для управления световыми сигналами и

улучшения характеристик оптических систем. Кроме того, химия играет ключевую роль в разработке материалов для антенн, фильтров и компонентов беспроводных устройств, включая 5G и будущие квантовые коммуникационные системы.

Биология активно участвует в создании биомиметических наноматериалов, которые имитируют природные процессы и структуры. Например, с помощью ДНК и белков ученые могут синтезировать наноструктуры с заранее заданными свойствами, что открывает перспективы в области наномедицины и диагностики. Биологические молекулы, такие как ферменты и антитела, используются для создания наночастиц, способных избирательно распознавать и связываться с биомолекулами, что делает их идеальными для применения в диагностике, доставке лекарств и лечении рака. Биология также предоставляет механизмы для создания самособирающихся наноструктур, которые могут использоваться в наноразмерных устройствах и материалах.



5. Рис. Ферменты и биологические молекулы

Интересно, что многие вирусы имеют размер 10 нм, 1 нм почти точно соответствует характерному размеру белковой молекулы, а нанотехнологии принято относить процессы и объекты с характерной длиной от 1 до 100 нм.

В биоинженерии происходит слияние биологии с электроникой для создания биосенсоров и биоэлектронных устройств. Так называемая биоэлектроника использует живые клетки, ткани и биомолекулы для создания интерфейсов между биологическими системами и электронными устройствами. Биосенсоры, например, используют биомолекулы для распознавания определенных веществ, что находит применение в медицине (глюкометры, детекторы вирусов), экологии и пищевой промышленности. Кроме того, развитие нейроморфной электроники, имитирующей работу мозга, использует принципы биологии для создания более эффективных и энергосберегающих компьютеров. Исследования в области биоразлагаемой электроники ведутся для создания устройств, которые могут безопасно растворяться в организме или окружающей среде после выполнения своих функций[3].

Точные и естественные науки играют ключевую роль в развитии и совершенствовании современных технологий и улучшении их функциональности. Эти направления способствуют созданию новых материалов и устройств, которые повышают эффективность и надежность различных систем, и улучшению качества жизни и открывают новые возможности для развития различных отраслей, влияющих на повседневную жизнь человека.

Список литературы:

- [1]. Садбери А. Квантовая механика и физика элементарных частиц. М.: Мир, 1989
- [2]. Tour James M. Molecular electronics: Commercial insights, chemistry, devices, architecture and programming, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2003
- [3]. Аксенова О.В., Гузенкова А.С., Нерето М.О., Тумковский С.Р. Экологические проблемы электронной отрасли и экопроектирование. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014
- [4]. Серова, В.Н. Нанокompозиты на основе прозрачных полимеров / В.Н. Серова // Вестник Казан. технол. ун-та. -2010. - №9. - С.221-227.
- [5]. Муртазина Э.М. Нерешенные проблемы нанотехнологии: химическая обработка с помощью самосборки (краткий обзор зарубежных публикаций) / Э.М.Муртазина // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2011. – Т. 14, №15. – С.12-17.
- [6]. Нигматуллина, А.И. Оценка совместимости наночастиц органоглины с компонентами динамических термоэластопластов на основе полипропилена и бутадиен-нитрильных каучуков / А.И. Нигматуллина, С.И. Вольфсон, Н.А. Охотина, С.В. Крылова // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2006. - №6. - С.204-207.
- [7]. Иванов М. Г. Как понимать квантовую механику. — М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2012
- [8]. Карнаухов Н.С., Ильяхин Р.Г. Возможности технологий "Big Data" в медицине // Врач и информационные технологии. – 2019.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПАЯЛЬНЫХ УСТАНОВОК СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Ш.С. Сайитов

Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация: Статья посвящена анализу и разработке эффективных установок для автоматической пайки, применяемых в машиностроительной индустрии, в частности для установки клемм-контактов в обогревательные системы автомобилей. Описывается использование математического моделирования для создания оптимальных форм паяльных головок, что позволяет улучшить температуру в нужных областях контакта и повысить прочность соединений. Рассматриваются методы дискретного и аналитического моделирования для расчёта температурных градиентов. Представлены результаты тепловизионного анализа, подтверждающие улучшение эффективности процесса. Подчёркивается важность создания модульных установок, энергоэффективных решений и внедрения новых материалов для повышения надёжности и долговечности установок. Автор делает вывод о необходимости дальнейших исследований и разработки более универсальных моделей паяльных установок, которые будут отвечать технологическим требованиям современных производств.

Ключевые слова: автоматическая пайка, машиностроение, паяльные установки, математическое моделирование, температурные градиенты, дискретное моделирование, тепловизор, энергоэффективность, модульные установки, инновационные материалы, производительность, технологические процессы.

Annotatsiya: Maqola mashinasozlik sanoatida, xususan, avtomobil isitish tizimlarida terminal kontaktlarini o'rnatish uchun ishlatiladigan avtomatik lehimlash uchun samarali qurilmalarni tahlil qilish va ishlab chiqishga bag'ishlangan. Optimal lehim boshi shakllarini yaratish uchun matematik modellash tirishdan foydalanishni tavsiflaydi, bu esa kerakli aloqa joylarida haroratni yaxshilaydi va ulanishlarning mustahkamligini oshiradi. Harorat gradientlarini hisoblash uchun diskret va analitik modellash tirish usullari ko'rib chiqiladi. Jarayon samaradorligini oshirishni tasdiqlovchi issiqlik tasvirini tahlil qilish natijalari taqdim etilgan. O'rnatishlarning ishonchiligi va mustahkamligini oshirish uchun modulli qurilmalarni, energiya tejankor echimlarni yaratish va yangi materiallarni joriy etish muhimligi ta'kidlangan. Muallif zamonaviy ishlab chiqarishning texnologik talablariga javob beradigan lehim birliklarining yanada universal modellarini yanada tadqiq qilish va ishlab chiqish zarur degan xulosaga keladi.

Tayanch soʻzlar: avtomatik lehim, mashinasozlik, lehim qurilmalari, matematik modellash tirish, harorat gradyanlari, diskret modellash tirish, issiqlik tasviri, energiya samaradorligi, modulli qurilmalar, innovatsion materiallar, mahsuldorlik, texnologik jarayonlar.

Abstract: The article is devoted to the analysis and development of efficient automatic soldering units used in the mechanical engineering industry, in particular for installing terminal contacts in car heating systems. The article describes the use of mathematical modeling to create optimal shapes of soldering heads, which improves the temperature in the required contact areas and increases the strength of the connections. Discrete and analytical modeling methods for calculating temperature gradients are considered. The results of thermal imaging analysis are presented, confirming the improvement in the efficiency of the process. The importance of creating modular units, energy-efficient solutions and the introduction of new materials to improve the reliability and durability of the units is emphasized. The author concludes that further research and development of more universal models of soldering units that will meet the technological requirements of modern production are necessary.

Keywords: automatic soldering, mechanical engineering, soldering units, mathematical modeling, temperature gradients, discrete modeling, thermal imager, energy efficiency, modular units, innovative materials, productivity, technological processes.

Развитие современного производства и индустрии приводит к необходимости использования активно развивающихся технологий и установок, предназначенные для работы с крупными производственными мощностями. Одним из наиболее развивающихся направлений в данной области является машиностроительная индустрия [1]. Развитие данной отрасли сопровождается не только организацией новых моделей единиц производства, но также улучшением качества производственного процесса в целом. Таковой результат

достигается путём совершенствования научно-технического комплекса предприятий и фабрик [2].

На сегодняшний день, примером такого научно-технического эффекта, является разработка и ввод наиболее эффективных установок, ускоряющие и увеличивающие производительность всего процесса при минимальных затратах. Одним из нынешних примеров эффективных установок является модель «Установки для Автоматической Пайки» («УАП») [3-4], предназначенная для скоростной установки клемм-контактов для действия обогревательной системы автомобиля [5]. Однако, для разработки такой установки была разработана специальная форма паяльника, приспособленная под указанные размеры клемм, с расчётом температурных соответствующих градиентов (Рис. 1) [6-7], выведенные на основе математического моделирования.

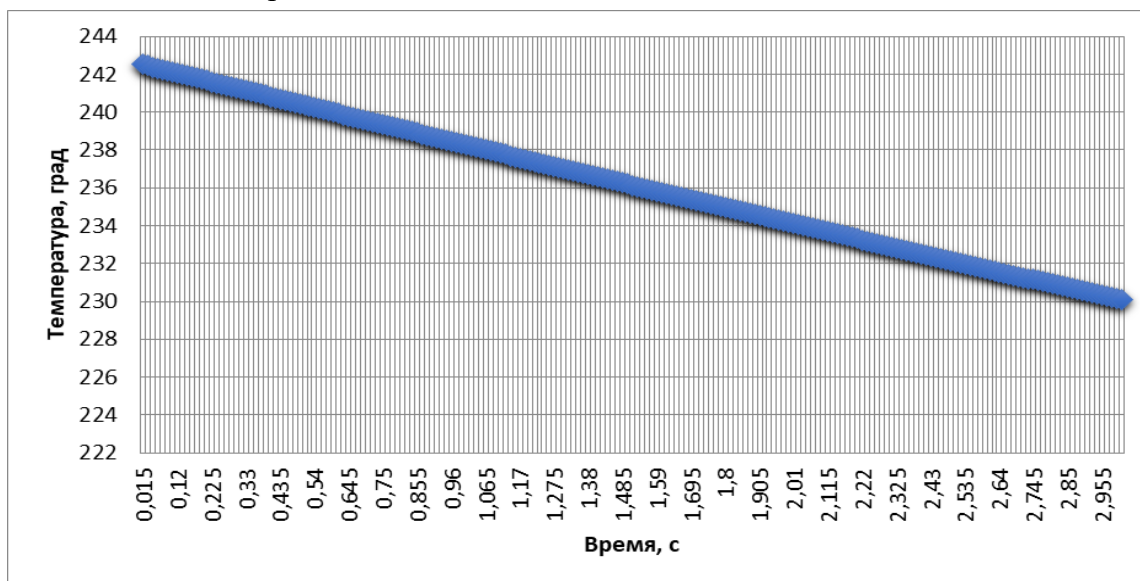


Рис. 1. Результат дискретного математического моделирования.

При этом для правильности подсчёта использовался дискретный и аналитический метод моделирования [8]. В первом случае модель квантовалась на указанные размерности, во втором случае была выведена функция температуры в зависимости от координат в цилиндрической системе координат для указанной модели. Полученные результаты коррелировали с реальными показателями (Рис. 2) [9], что в свою очередь давало соответствующий рост по эффективности.

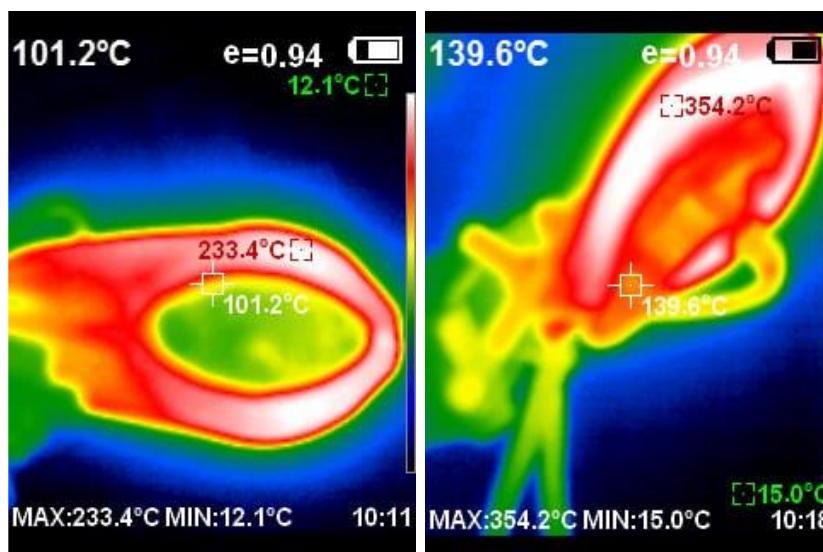


Рис. 2. Фотография из тепловизора при нагреве паяльной головки

Основная новизна такого подхода заключалась в организации нужных форм паяльных головок, что в свою очередь обеспечивало достижение оптимальных температур в необходимых областях контакта, что приводило к усилению прочности соединения. Данный случай является одним из наиболее распространённых и актуальных, что приводит к выводу о рассмотрении иных случаев, позволяющие использовать нестандартные формы паяльных головок и иных установок с использованием термического контакта с целью плавления соединительного материала. Однако, при имеющихся возможностях, приспособленной под указанной задачи общей модели, способная приводиться к частному виду более благоприятно в технологическом представлении нет.

Анализируя имеющиеся возможности, можно заметить, что универсальная модель, приспособленная под указанные задачи, могла бы быть доработана для частных случаев, что благоприятно отразилось бы на технологическом процессе. Например, создание модульных установок, где каждое звено отвечает за определённый этап пайки, могло бы повысить производительность и снизить риски выхода из строя отдельных узлов. Введение более сложных алгоритмов моделирования температурного режима, которые учитывают не только параметры паяльных головок, но и взаимодействие с различными материалами, позволит значительно расширить спектр применения таких установок [10-15].

Кроме того, важно учитывать аспекты энергосбережения, поскольку современные технологии требуют оптимизации расхода ресурсов. Внедрение энергоэффективных решений, таких как системы рекуперации тепла, может существенно сократить затраты на эксплуатацию оборудования. Использование инновационных материалов с высокой теплопроводностью и устойчивостью к износу также окажет положительное влияние на срок службы установок и их надёжность.

Исходя из указанных обстоятельств, можно сделать заключение о необходимости дальнейших исследований и разработок в области паяльных технологий. Создание полноценной модели, приспособленной под технологические нужды и современные требования, является актуальной задачей, которая имеет широкий спектр применений в различных отраслях промышленности.

Список литературы

- [1]. Абдурахмонов С. М., Сайитов Ш. С. Автоматизированная конструкция для пайки терминала системы подогрева заднего стекла автомобиля. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФерПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.23, спец. Вып. №3), стр. 197-201.
- [2]. Абдурахмонов С. М., Сайитов Г. С., Ощепкова Э. А., Рахмонов Д. Х., Хурибоева М. Ш. Новая конструкция для пайки терминала системы подогрева заднего стекла автомобиля. Актуальная наука. Международный научный журнал. М., 2019 №9 (26), стр. 22-28.
- [3]. Абдурахмонов С. М., Сайитов Ш. С., Юлдашева Ё. Н. Автоматизированная установка пайки для терминала систем подогрева в автостёклах. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФерПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.25, №6), стр. 256-259.
- [4]. Абдурахмонов С. М., Сайитов Ш. С. О технологии пайки контакта к системам нагрева автостёкол // Все науки: международный научный журнал. – 2022. - №5, 2022. – С. 95-115.
- [5]. Abdurakhmonov S. M., Sayitov Sh. S., Mukhammadzonov H. Work of authorship: Development of a device for tacking tin to the terminal or pouring tin into the terminal. Certificate of copyright. Original Sign of INTEROCO. EC-01-002680. February 10.2020
- [6]. Abdurakhmonov S. M., Sayitov Sh. S. Automated structure for soldering the terminal of heating systems for the rear window for a car. Scientific-technical journal. STJ FerPI, ФерПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2019, volume 23, special number 3, pp. 105-108.
- [7]. Ivanov P., Petrov V. Study of Heat Transfer in Soldering Processes. Journal of Thermal Engineering, 2020, vol. 3, pp. 45-53.
- [8]. Sidorov A., Kuznetsova E. Optimization of Soldering Parameters for Complex Geometries. Materials Science and Engineering Journal, 2021, vol. 9, pp. 123-132.
- [9]. Lee K., Park J. Development of Energy-Efficient Soldering Systems. Green Technology Journal, 2022, vol. 11, pp. 87-96.

- [10]. Brown T., Smith R. Advances in Soldering Technologies for Industrial Applications. Industrial Manufacturing Review, 2023, vol. 15, pp. 72-81.
- [11]. Zhang H., Wang Y. Investigation of Thermal Stresses in Soldered Joints. Applied Mechanics and Materials, 2022, vol. 875, pp. 18-24.
- [12]. Abdurakhmonov S.M., Xolmatov E.S., Sayitov SH.S., Otakulov B., Aliyev I., Abdullayev J., Oxunov D. General overview of the device and physical component of a DC electromagnet. AIP Conf. Proc. 3147, 050005 (2024). <https://doi.org/10.1063/5.0210579>.
- [13]. Xasanboy Qodirov, Xurshida Rajabova, Nurzoda Abdullajonova, Zamiraxon Otaxonova, Ibratjon Aliev, Sultonali Abdurakhmon and Shavkat Sayitov. On analytical study of heat transfer phenomenon in special-shape soldering iron. E3S Web of Conferences 508, 05006 (2024). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450805006>.
- [14]. Nurali Pirmatov, Xumoyun Xaydarov, Sultonali Abduraxmonov and Shavkatjon Sayitov. Energy saving using a frequency converter in asynchronous motor operating modes. E3S Web of Conferences 508, 08011 (2024). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450808011>
- [15]. Nurali Pirmatov, Muhammadsodiq Matqosimov, Sodiqjon Mahamadjonov and Shavkatjon Sayitov. Analysis of various operating modes of the microhpp asynchronous generator using the matlab simulink program. E3S Web of Conferences 508, 02012 (2024). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450802012>.

ИЗУЧЕНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ

Д.Т. Кодирова, М.А. Абидова

Ферганский политехнический институт,

E-mail: mamurahonabidova@gmail.com

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований по очистке воздуха от мелкодисперсных минеральных частиц в циклоне и скруббере. также проведены гидравлического сопротивления аппарата на эффективность очистки.

Ключевые слова: . циклон, воздух, волокнистой пыли, минеральной пыли, скруббер, степень очистки.

Annotatsiya. Maqolada havoni siklon va skrubberda mayda mineral zarralardan tozalash bo'yicha eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Qurilmaning gidravlik qarshiligi ham tozalash samaradorligi uchun sinovdan o'tkazildi.

Tayanch so'zlar: . siklon, havo, tolali chang, mineral chang, skrubber, tozalash darajasi.

Abstract. The article presents the results of experimental studies on air purification from fine mineral particles in a cyclone and scrubber. Also, the hydraulic resistance of the device on the cleaning efficiency was analyzed.

Key words: . cyclone, air, fibrous dust, mineral dust, scrubber, degree of purification.

Большое число современных химико-технологических процессов связано с дроблением, измельчением и транспортированием сыпучих материалов. В процессе этого неизбежно происходит переход части материалов в аэрозольное состояние, образуя пыль, которая вместе с технологическими или вентиляционными газами выбрасывается в атмосферу. На сегодняшний день известно несколько сотен различных конструкций аппаратов для очистки газов от пыли. Несмотря на многообразие, все они являются вариантами аппаратного оформления, где использованы немногие основные принципы осаждения или задержания взвешенной фазы [1,2]. Для правильного выбора пылеулавливающего оборудования, разработка новых и совершенствования существующих пылеулавливающих устройств, а также для проведения технологических мероприятий по уменьшению пылеобразования и пылевыделения необходимо знать основные свойства пыли [3,4]. Множество видов промышленного производства, необходимых для обеспечения жизнедеятельности человека, сопровождаются значительными объемами пылегазовых выбросов. Нормы охраны труда строго регламентируют предельно допустимые концентрации (ПДК) пыли на рабочих местах. Основными источниками пылевых

выбросов являются теплоэнергетика, горнодобывающая, металлургическая и другие отрасли тяжелой промышленности.

Пыль представляет собой разновидность аэрозоля, состоящую из мельчайших твердых частиц, находящихся в воздухе. В большинстве случаев она вредна для всего живого, загрязняет огромные объемы природного воздуха, оседает и вымывается атмосферными осадками напочву, растительность и водоемы. Контролирующие органы Российской Федерации обязывают производителей осуществлять очистку выбросов промышленных газов от пыли. Многие предприятия подвергаются штрафным. Такие меры позволяют внедрять новые технологии, производить эффективные установки и развивать промышленное пылеулавливание.

Способы пылеулавливания

Для удаления пыли из различных по составу пылегазовых смесей используются установки, основанные на хорошо изученных и проверенных методах очистки газовых выбросов от пыли и вредных веществ:

- механическая очистка газов (сухая и мокрая);
- электростатическое пылеудаление — затратный, но эффективный метод, основанный на электризации частиц пыли и их осаждении на электродах;
- очистка с использованием звуковой и ультразвуковой коагуляции, позволяющей объединять частицы пыли в сгустки для их последующего удаления обычными фильтрами — метод, находящийся на стадии активного развития.

Простые и хорошо изученные на практике методы очистки газов от механических примесей позволили создать линейку специализированного оборудования, которое успешно используется в различных отраслях промышленности и энергетики.

Основные методы сухой механической очистки воздуха и газов отличаются высокой эффективностью пылеулавливания при относительно низких затратах на оборудование. Можно рассмотреть ряд основных способов сухой очистки:

1. Гравитационный — осаждение пыли газоочистки при прохождении газов через осадительные камеры (эффективность 45-55%)
2. Инерционный — осаждение пыли при смене направления потока газа (пропускание его через жалюзи), грубая очистка крупной пыли, эффективность до 65%.
3. Центробежная очистка газов — это принудительное закручивание пылегазового потока в специальных устройствах ([циклоны](#)), либо вращение самого устройства очистки (ротоклоны). Способ массово применяется для грубой и средней степени очистки. На крупных фракциях пылевых частиц, циклоны, объединенные в батареи достигают 90% степени очистки.
4. Фильтрация — очистка газов от твердых частиц путем пропускания газовой смеси через сухие фильтры. Позволяет производить тонкую очистку (до 80%), требует постоянной замены фильтров.

Сухие способы механической очистки не в состоянии произвести 100% пылеулавливание тонких частиц. Эта проблема решается применением мокрого метода очистки воздуха и газов от пыли.

Метод мокрого пылеулавливания

Мокрый метод очистки промышленных выбросов от пыли и вредных веществ основан на эффекте смачивания твердых частиц пыли жидкостью (чаще всего водой), что лишает их способности к летучести. Этот процесс осуществляется в специальном устройстве — скруббере. Пыль становится частью грязного раствора или шлама, который не загрязняет воздух и может быть утилизирован или захоронен.

Высокая эффективность очистки воздуха от пыли с помощью мокрой технологии, особенно для мелких фракций, позволяет проектировать и создавать мощные финальные установки, обеспечивающие практически полное удаление пыли или снижение ее выбросов до предельно допустимых концентраций (ПДВ).

Технологическая схема пылеулавливания требует быстрого и полного смешения запыленного газа с жидкостью. Ключевым фактором в очистке воздуха от пыли водой является большая площадь соприкосновения твердых и жидких частиц. В промышленности используются различные установки для мокрого пылеулавливания:

Полые (форсуночные) скрубберы — обладают самой простой и экономичной конструкцией. В специальной камере или трубе распыляется жидкость навстречу потоку газа с пылью.

Насадочные аппараты — мелкая пыль с газом поднимается по корпусу скруббера, преодолевая противоток капель жидкости, подаваемой через форсунки, расположенные поясами. Внутри корпуса скруббера размещаются насадки, что увеличивает площадь контакта воды и пыли.

Аппараты центробежного действия — отличаются от насадочных агрегатов способом подачи запыленного газа. Закрученный поток газа взаимодействует с пленкой воды, распыляемой через сопла. Шлам стекает вниз.

Барботажные и пенные аппараты — работают по принципу пропускания газа через объем жидкости снизу вверх. Решетки увеличивают площадь контакта, ускоряя процесс пылеулавливания.

Скоростные аппараты (СПУ Вентури) — газ с пылью поступает в скруббер через трубу Вентури, где также вводится жидкость. В горловине образуются мелкие капли, взаимодействующие с пылью. Шлам выводится через нижнее отверстие, очищенный газ поступает вверх в газоотвод.

Аппараты ударно-инерционного действия (ротоклоны) — в вертикальную емкость с жидкостью под напором подается очищаемый газ. При ударе о жидкость возникает бурное кипение, захватывающее пылевые частицы. Очищенный газ выводится по газоходу.

Мокрые методы очистки газов хорошо изучены и продемонстрировали высокую эффективность в очистке воздуха от пыли на производстве. Установки мокрого пылеулавливания всегда востребованы и успешно конкурируют с другими типами оборудования.

Список литературы

- [1]. Отчет о научно-исследовательской работе (ЦНИИХ пром). Разработка осадителя – разгрузителя для улавливания крупной фракции хлопковой пыли, находящейся в отработанном воздухе / (Отчет заключительный). 0002. – Ташкент, 2001. – С. 8-21.
- [2]. Белоусов В.В. Теоретические основы процессов газоочистки. – М.: Металлургия, 1988. – 255с.
- [3]. Романков П.Г., Курочкина М.И. Гидромеханические процессы химической технологии. - 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Химия, 1974. -288 с.
- [4]. А.М.Хурмамаев. Исследование влияния режимно-конструктивных параметров циклона на эффективность очистки воздуха от волокнистых частиц // «Узб.хим.журн». –Ташкент, 2008, №3. –С.114-117.
- [5]. З.С.Салимов., Н.Х.Юлдашев., А.М.Хурмамаев. Изучение скорости свободного осаждения волокнистых частиц в центробежном поле// «Узб.хим. журн.». – Ташкент, 2007, №3. – С.45-47.
- [6]. Систер В.Г., Муштаев В.И., Тимонин А.С. Экология и техника сушки дисперсных материалов. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 1999.

UDK 71.28.5

YORMA ZAVODLARIDA DONLARNING QOBIG'INI AJRATISH VA YORMANI SILLIQLASH TEXNOLOGIYASI

N.B. Usmonov, M27-24 QXMS va DIT guruh magistranti S.A.Sobirov

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Ma'lumki, mamlakatimizda don turlaridan ikkita yirik turkum mahsulot: un va yorma eng ko'p hajmda ishlab chiqariladi. Keyingi o'rinlarda esa kraxmal, patoka, spirt va boshqa turdagi

mahsulotlar o'rin egallaydi. Un donni yanchish jarayonida hosil bo'ladigan mahsulot. Agar u faqat donning ichki qismi - endospermidan olingan bo'lsa - bunday un navli, don qobiqlari va murtagi bilan birgalikda yanchilganda to'liq maydalangan uni deyiladi. Un ishlab chiqarish uchun asosan bug'doy, javdar, tritikale, kam miqdorda sulii, grechixa, arpa, makkajuxori va boshqa ekinlarning donlari qo'llaniladi.

Таянч сўзлар: *un, yorma, don, yanchish jarayoni, endosperm, don qobig'i, silliqlash jarayoni.*

Аннотация: *Известно, что в нашей стране в наибольших количествах производятся два основных вида зерновых продуктов: мука и манная крупа. Следующие места занимают крахмал, патока, спирт и другие продукты. Мука – продукт, получаемый в процессе измельчения зерна. Если ее получают только из внутренней части зерна — эндосперма, — этот вид муки, перемолотый вместе с шелухой и отрубями, называется мукой грубого помола. Для производства муки используют зерна пшеницы, ржи, тритикале, в небольшом количестве овса, гречихи, ячменя, кукурузы и других культур.*

Ключевые слова: *мука, манная крупа, зерно, процесс помола, эндосперм, лузга зерна, процесс помола.*

Annotation: *It is known that in our country, two major types of grain products are produced in the largest quantities: flour and semolina. The next places are starch, molasses, alcohol and other products. Flour is a product produced in the process of crushing grain. If it is obtained only from the inner part of the grain - the endosperm - this type of flour, when ground together with the husks and bran, is called wholemeal flour. Grains of wheat, rye, triticale, small amounts of oats, buckwheat, barley, corn and other crops are used for flour production.*

Key words: *flour, semolina, grain, grinding process, endosperm, grain husk, grinding process.*

Don mahsulotlari inson ozuqasining asosiy va ajralmas bo'lagi hisoblanadi. Inson ibtidoiy tuzumdan buyon don mahsulotlarini qayta ishlab, turli oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlab kelgan va uni asosiy ozuqalar qatoriga qo'ygan [1].

Modomiki, don mahsulotlari inson ozuqasining asosiy bo'lagini tashkil etar ekan, O'zbekiston Respublikasida mustaqillikning dastlabki yillaridan boshlab, mamlakatimiz hukumati tomonidan aholini turli xildagi oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojini o'zimizda yetishtirilayotgan mahsulotlar bilan to'la qondirish borasida chora-tadbirlar ishlab chiqilib, ularni amaliyotga tadbiiq etish ishlari yanada takomillashtirila boshlandi [2].

Yorma - bu donning gul, meva va urug' qobiqlari hamda murtagini ajratib olgandan keyin qolgan butun mag'izi yoki uning katta bo'lakchalaridir.

Yorma grechixa, sholi, tarik, sulii, arpa, makkajuxori, bug'doy, no'xat va juxori donlaridan ishlab chiqariladi.

Un va yorma sonsiz miqdordagi ozuqa mahsulotlarini tayyorlash uchun asos bo'lib hisoblanadi. Ularni iste'mol qilish natijasida inson 30-50 % oqsilga va 20-40 % turli zarur biologik moddalarga bo'lgan talabini qondiradi. Oziqlanish nisbatida eng qimmatlisi, tarkibida oziqlantiruvchi elementlari ko'p bo'lgan oddiy yanchilgan un hisoblanadi. Bundan tashqari unning tarkibida yanchilgan qobiqlar hisobidan tolasimon moddalar bo'lib, ular ovqat hazm qilish traktidagi turli shlaklarning chiqib ketishiga ta'sir ko'rsatadi va ichaklarning fiziologik funksiyalarini yaxshilaydi [3].

Hozirgi zamon tegirmonlarida tarkibida oqsil, kraxmal, mineral moddalar va vitaminlar miqdori ko'paytirilgan va kamaytirilgan turli navli unlarni ishlab chiqish mumkin.

O'zbekiston Respublikasida zamonaviy komplekt jihozlangan yuqori unumdorli tegirmonlar (unumdorligi bir kunda 250 tonnadan 500 tonnagacha bo'lgan tegirmonlar) va yorma zavodlari mavjud. Bu tegirmonlarda 75 % gacha yuqori navli unlar olinadi. Hozirgi vaqtda respublikamizda unumdorligi 50 t/sut bo'lgan kichkina tegirmonlar qurilmoqda [4].

Ko'rinib turibdiki, donni qayta ishlash sohasi eng muhim va strategik sohalardan hisoblanadi va u o'z navbatida tizimning muvaffaqiyat bilan faoliyat yuritib turishi uchun malakali mutaxassislariga bo'lgan talabni oldinga qo'yadi.

Yorma zavodlarida donlarning tashqi qobiqlari (tariqda, sulida, arpada va sholida gul qobig'i, grechixada meva qobig'i, bug'doy va makkajuxorida meva va qisman urug' qobig'i, no'xatda urug' qobig'i) ajratiladi. Yorma ishlab chiqarish texnologiyasida qobiq ajratish asosiy operatsiyalardan biri hisoblanadi. Bu operatsiyani mukammalligi kerakli darajada tayyor mahsulotning chiqishini va

sifatini belgilaydi.

Qobiq ajratish usuli donning anatomik tuzilishidan bog'liq bo'ladi: qobiqlarni mag'iz bilan bog'lanish mustahkamligi, mag'izni mustahkamligi, ishlab chiqariladigan mahsulot turi (butun yoki maydalangan mag'izdan olinadigan yorma). Donlarning qobig'ini ajratishda ko'rsatilgan omillardan bog'liq holda maqsadga muvofiq ishchi organlarni ta'siri aniqlanadi. Tanlangan usul qobiq ajratishda kam miqdorda maydalangan mag'iz hosil bo'lishi va kam energiya sarf bo'lishini ta'minlashi kerak.

Donlarning qobig'ini ajratish usullari. Donning qobig'ini ajratishda juda ko'p turli xil mashinalar qo'llaniladi. Ko'p mashinalarning ishlash prinsiplarini ishchi organlarini donga ta'sirini uchta asosiy usulga bo'lish mumkin.

1 usul - qisish va siljish;

2 usul - bir martali va ko'p martali urilish;

3 usul - abraziv va boshqa qattiq yuzalarda ishqalanish.

Qisish va siljish natijasida donning qobig'ini ajratishda ikkita ishchi yuza orasida donga ta'sir qilinadi 5-rasm. Bunda ikki yuza orasidagi masofa donning o'lchamidan kichik bo'ladi va albatta bir yuza ikkinchi yuzaga nisbatan harakatda bo'ladi. Bu usulda don qobiq ajratish zonasiga tushadi, yuzalar orasida qisiladi, qobiqlari yoriladi va yuzalarni nisbatan harakati natijasida yorilgan qobiqlar (plyonkalar) bir biridan ajraladi va mag'iz qobiqlardan ozod bo'ladi. Bu usul plyonkalari mag'iz bilan birga o'smagan donlar uchun samaradorli bo'ladi. 1 usul bilan ta'sir qilish uch xil mashinalarda qo'llaniladi: valli dekali dastgoh, qobiq ajratish postavi va vallari rezin bilan qoplangan qobiq ajratgichlar.

2 usul - bir martali va ko'p martali urilish natijasida qobiq ajratish quyidagicha bo'ladi: mashinaning qamchilari yoki plastinkalari bilan ilg'ab olingan don bir marta yoki ko'p marta mashinaning qaytaruvchi ichki yuzasiga yo'naltiriladi

Bir martali qobiq ajratish usulini plyonkasi mag'iz bilan birga o'smagan va mag'izi mo'rt bo'lmagan donlarga (suli) qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ko'p martali qobiq ajratish usulini plyonkasi mag'iz bilan birga o'sgan yoki o'smagan donlarga qo'llash mumkin. Bu usulni qo'llagan holda donning qobig'i ajratilsa maydalangan mag'izning miqdori ancha ko'p hosil bo'ladi. Bu usul ikki holda qo'llanadi: don mo'rt bo'lmagan (egiluvchan) mag'izga ega (suli doni); qayta ishlashda maydalangan mag'izdan yorma olinadi (bug'doy, arpa, makkajo'xori).

3 usul - abraziv va boshqa qattiq yuzalarda ishqalanish usulini qobig'i mag'iz bilan birga o'sgan donlarning qobigini ajratishda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Bu usulda qobiq ajratish mashinasining ishchi zonasida don uzoq vaqt davomida harakatlanuvchi abraziv yuza ta'sirida ishqalanadi va bir me'yorda donning qobig'i kirib olinadi. Bu prinsipda qobiq ajratgich-qayroqlagich A1-ZSHN-3 rusumli mashinasi ishlaydi. Donning yuzasiga bir tekislikda ishlov berish nafaqat qobiq ajratishda, balki mag'izni qayroqlashda ham qo'llaniladi. A1-ZSHN-3 rusumli mashinada arpa, bug'doy, no'xat va makkajuxori donlarining qayta ishlash mahsulotlarini qobig'i olinadi, qayroqlanadi va silliqalanadi.

Yormalarni silliqlash jarayoni. Yormalarni silliqlash jarayonida mag'izning meva, urug' qobig'i, aleyron qatlam va murtagi silliqlash mashinalarida olib tashlanadi.

Silliqlash natijasida quyidagilar ta'minlanadi:

1. Odam organizmi hazm qila olmaydigan, tarkibida ko'p miqdorda kletchatka bo'lgan qobiqlarni olib tashlashni;
2. Yormaning tovar ko'rinishini va rangini yaxshilashni;
3. Yormaning istemolboplik xususiyatlarini yaxshilaydi (pishirish vaqti kamayadi, pishirishda hajmi bir necha barobar oshadi.);
4. Tarkibida ko'p miqdorda moy bo'lgan murtak va mag'izning tashqi qatlamlarini olib tashlash natijasida yormaning saqlash muddati ko'payadi;
5. Maydalangan yormalarni (arpa, bug'doy, makkajuxori) silliqlashda nafaqat qobiqlari olib tashlanadi, balki bo'lakchalarga aylana shakli ham beriladi.

Silliqlash jarayonida abraziv yuza, ishchi organlarni, g'alvir teshikchalarini ta'sirida va

mag'izlarni o'zaro ishqalanishi natijasida mag'izning tashqi qobiqlari doimiy ravishda olib tashlanadi. Silliqlash jarayoniga mashinalarning konstruksiyalari, ishchi organlarning holati, mashinaga tushadigan yuklama va boshqalar ta'sir qiladi.

Xulosa: Silliqlash jarayonida ko'p miqdorda un hosil bo'ladi. Meva qobig'i qizil rangli sholi mag'izini va maydalangan bug'doy, arpa, makkajuxori yormasini silliqdashda ko'p miqdorda un hosil bo'ladi. Bundan tashqari silliqdash natijasida ancha miqdorda maydalangan mag'iz ham hosil bo'ladi. Agar unning hosil bo'lishi qochib bo'lmaydigan operatsiya bo'lsa, maydalangan mag'izning kupayishi - maqsadga nomuvofiq ko'rinishdir. Shuning uchun silliqdashda shunday mashinalarni qo'llash zarurki, bunda silliqdashning kerakli darajasini mag'izni minimal maydalanishi bilan ta'minlanishi zarur.

Adabiyotlar

- [1]. Бўриев Х. Ч, Жураев Р., Алимов О, "Дон маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси". Тошкент, "Мехнат", 1997. 23-27 б.
- [2]. Бутковский В. Г "Мукомольное производство", Москва, изд "Колос", 1993. с.34-39
- [3]. Гинзбург И. Е., "Технология крупяного производства", Москва, "Колос", 1997. 23-26 с.
- [4]. Егоров Г. А., "Технология муки, крупы и комбикормов", Москва, "Колос", 1999. - 375 с.
- [5]. Мирхоликов Т., Айходжаева Н.К ва бошқалар. Дон ва дон маҳсулотларини сақлаш. Т., "Мехнат", 2004.

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA ASOSLARI FANINI O'QITISHDA MUAMMOLI VAZIYATDAN FOYDALANISH

D.T. Kodirova, M.A.Abidova

Farg'ona politehnika instituti,

e-mail: mamurahonabidova@gmail.com, tel: +998 8911270015

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. *Maqolada Kimyoviy texnologiya asoslari fanidan o'qitishda pedagogik innovatsiya*

pedagogik texnologiyalarni, nitrat kislota ishlab chiqarish; keysning asosiy maqsadi; nitrat kislota olishda qo'llaniladigan xom ashyolar qo'llash bilan talabalar bilimini mustaxkamlashda yaxshi samara berishiga qaratilgan. Bunda "Muammoli vaziyat" usullaridan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: *ta'lim, baholash metodlari, innovatsiya, nitrat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi, vodorod ishlab chiqarish.*

Аннотация. *Педагогическая инновация в обучении основам химической технологии в статье, производство педагогических технологий, азотная кислота; основная цель дела; Использование сырья, используемого при производстве азотной кислоты, направлено на закрепление знаний учащихся. При этом использовался метод «Проблемная ситуация».*

Ключевые слова: *образование, методы оценки, инновации, технология производства азотной кислоты, производство водорода.*

Abstract. *Pedagogical innovation in teaching the basics of chemical technology in the article. production of educational technologies, nitric acid; the main purpose of the case; The use of raw materials used in the production of nitric acid is aimed at consolidating students' knowledge. In this case, the "Problem Situation" method was used.*

Key words: *education, assessment methods, innovation, nitric acid production technology, hydrogen production.*

Ta'limdagi innovatsiya – bu maqsadga yo'naltirilgan yangilik bo'lib, uning maqsadi barqaror va ancha samarali natijaga erishishdir. Innovatsion yondashuv ta'lim mazmunini ishlab chiqarish jarayonidagi yangi texnika va texnologiya elementlari bilan boyitish, ta'lim jarayoniga innovatsion ta'lim va zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish va ulardan amalda foydalanishni bildiradi.

Texnologiya o'quv fanidan innovatsion yondashuv asosida ta'lim berish, ta'lim jarayoniga emas, balki uning natijasiga, ta'limda o'qituvchi rolining o'zgarishi va shu bilan ta'limni tashkil etish va uning natijasini baholash metodlarining o'zgarishiga e'tibor qaratildi. Bundan tashqari, texnologik ta'lim jarayonida innovatsion yondashuv asosida o'qitishda ta'limning amaliy yo'nalganligini kuchaytirish nazarda tutildi.

Pedagogik innovatsiya – bu nazariy jihatdan asoslangan, maqsadga va amaliyotga yo'naltirilgan mazmun, metod, shakl va vositalar majmuasi. U makrodaraja, mezodaraja va mikrodarajalarda amalga oshiriladi. Makrodarajadagi innovatsiya butun ta'lim tizimidagi o'zgarishlarga daxldor va bu uning paradigmalari o'zgarishlariga olib keladi, mezodarajadagi innovatsiya ta'lim muhitidagi o'zgarishlarga yo'naltiriladi, mikrodarajadagi innovatsiyada o'quv fani, yoki fanlar bloki (masalan, texnologiya o'quv fanining yangi mazmunini ishlab chiqish; yoki ta'lim jarayonini tuzilmashtirishning yangi usullarini, yangi texnologiyalarni, o'qitishning yangi shakl va metodlarini ishlab chiqishga) e'tibor qaratiladi. Bizning pedagogik tadqiqotimizda mikrodarajadagi innovatsiyalar o'rganildi va takomillashtirildi [1,2].

Pedagogik jarayon natijalari. Maqsadga erishilganlik. O'quv fani bo'yicha talabalar bilim, ko'nikma va malakalari tizimi. Ta'lim jarayoni natijalarini nazorat qilish va baholash tizimi. O'quv fani bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish va baholash dolzarb muammolarining tizimli tahlili asosida uni takomillashtirish yo'llarini ishlab chiqish.

Bunday yondashuvda ta'lim oluvchida amaliy ta'lim olishning yangi imkoniyatlari shakllantirildi, uning shaxsiy imkoniyatlari rivojlantirildi, masalan, o'quvchilar o'qituvchining yordamida mustaqil o'qishga, izlanish, ijodkorlikka, ya'ni o'quv faoliyatisohasidagi muammolar, jumladan, o'quv faoliyati maqsadini, bilimning zaruriy manbaini bilish, mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etish, boshqaro'quvchilar bilan hamkorlikda ishlash muammolarini yechishga o'rgatildi [3-7].

Pedagogik innovatsiya-ta'limga yangiliklarni kiritishdir. Boshqarishda pedagogik innovatsiyaga rioya qilmoq zarur.

Texnologiyaning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, unda o'quv maqsadlariga erishishni kafolatlaydigan o'quv jarayoni loyihalashtiriladi va amalga oshiriladi. Texnologik yondashuv, eng avvalo, tasvirlash emas, balki loyihalashtirilgan natijalarni amalga oshirish imkonini beruvchi amaliy ko'rsatmali tuzilmada o'z ifodasini topadi. Ta'lim jarayonini pedagogik texnologiya asosida tashkil etishning rejalashtirish bosqichida, yetakchi pedagoglardan pedagogik texnologiyaning qonun-qoida va tamoyillari asosida uslubiy ashyolarni ishlab chiqish paytlarida yuqoriroq malaka talab etiladi [8,9]. Loyiha tayyor bo'lgach, pedagog asosan tashkilotchi va maslahatchi vazifalarini bajaradi. Masalan: Nitrat kislota ishlab chiqarish; keysning asosiy maqsadi; nitrat kislota olishda qo'llaniladigan xom ashyolar to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish. Nitrat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishish.

O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar: - O'zbekistonda nitrat kislota ishlab chiqarish sanoatining tashkil topishi rivojlanish bosqichlarini bugungi holati haqida tushanchaga ega bo'ladi. Nitrat kislota ishlab chiqarish usullari va qurilmalarini bilib oladi; nitrat kislota ishlab chiqarish xom-ashyosining sifati bilan bog'liq muammoli vazifalarni yechishda nazariy bilimlarga ega bo'ladi; muammoni aniqlab, uni hal qilishda yechim topishni uddalay oladi.

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmog'i zarur; Talaba bilishi kerak; nitrat kislotasi, uning kimyoviy ishlab chiqarishda ishlatilishini, nitrat kislotasi xossalalarini, ishlab chiqarish xom ashyolarining tavsifi, usullari, bosqichlari va absorptsiya jarayonining borishi, issiqlik reaksiyalari va ishlatiladigan uskunalarning umumiy ishlash printsiplari, nitrat kislotaning kimyo sanoatida ishlatilish sohalarini biladi.

Talaba amalga oshirishi kerak: Mavzuni mustaqil o'rganadi; muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, yangi g'oyalarni ilgari suradi; o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chiqaradi; o'quv ma'lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Talaba ega bo'lmog'i kerak: Kommunikativ ko'nikmalarga; taqdimot ko'nikmalariga; hamkorlikda ishlash ko'nikmalariga; muammoli holatlarni tahlil qilish ko'nikmalariga.

Amaliy vaziyatni bosqichma bosqich tahlil qilish va hal etish bo'yicha talabalarga uslubiy ko'rsatmalar

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar
1. Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. "Nitrat kislota ishlab chiqarish" mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo'lgan axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim. O'qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing. Siz uchun muhim bo'lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o'tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o'qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni ostiga chizib qo'ying.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: nitrat kislota ishlab chiqarishda nitrit gazini suv bilan absorbttsiya qilgandan keyin chiqindi gazlarni azot oksidlaridan tozalash.
	Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. 1. Nitrat kislotasi qurilmalari qaysi omilga qarab xillarga bo'linadi? 2. Nitrat kislota qurilmasida atmosfera havosi nima uchun fil'trlanadi? 3. Azot monooksidi gazini azot dioksidi va azot uch oksidi gazlaridan vizual tarzda qanday ajratish mumkin? 4. Absorbtsion minorada qanday jarayon ketadi? 5. Chiqindi gazlarni azot oksidlaridan qanday tozalaniladi? 6. Nitrat kislotasini to'g'ridan to'g'ri sintezi umumiy reaksiyasini yozing? 7. To'g'ridan to'g'ri sintez jarayonida nitrat kislotasining necha% li eritmasini olish mumkin?
4. Muammoli vaziyatni yechish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarini izlab topish maqsadida muammoli vaziyat jadvalini to'ldiring. Muammoni yechish uchun hamma vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoni yechimini aniq variantlardan tanlab oling. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma ravishda ilova eting.

“Muammoli vaziyat” jadvalini to'ldiring

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
Nitrat kislota ishlab chiqarish jarayonida chiqindi gazlarni azot oksidlaridan tozalash	1. Absorbtsiya to'liq bormaydi, chunki absorbttsion kolonnaning ichki devoriga yaqin joylarida nitrit gazining suvga yutilish darajasi kolonnaning o'rta qismiga nisbatan kam bo'ladi.	1. Absorberning ichidagi tarelkalar almashtirilishi kerak. 2. Azot oksidlarini tozalashda absorbttsiyaning darajasini oshirish uchun qo'shimcha absorberdagi eritmani tez-tez almashtirib turish kerak. 3. Atmosfera havosiga chiqarilayotgan nitroza gazlarini ushlab qolish uchun absorbttsion kolonnaning yuqori qismidan kaltsiy gidroksidi suyuqligi beriladi va natijada kal'tsiy nitrati hosil bo'ladi.

Dunyo bo'yicha ammiakka bo'lgan talab strukturasi quyidagicha: NH_3 - 80% ga yaqini mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda 3% to'g'ridan- to'g'ri o'g'it sifatida ammoniyli selitra ishlab chiqarishda 14% foizi ishlatiladi.

Dunyo bo'yicha NH_3 eng ko'p eksport qiladigan davlatlar Rossiya, Trinidad va Tobago, Ukraina, Indoneziya, Yaqin sharq davlatlari, Kanada. Industrial mamlakatlarni hammasida ammiak ishlab chiqarish bugungi kunda asosiy tarmoqlardan biri bo'lib kelmoqda. 1955 yilda dunyoda ammiak ishlab chiqarish 8 mln.t.ga yaqin, 1965 yilda 20 mln.t., 1975 yilda 66 mln.t., 1980 yilda 100 mln.t., 1985 yilda 120 mln.t., 2015 yilda 200 mln.t. ishlab chiqarilgan.

CANOAT MIQIYOSIDA VODOROD ISHLAB CHIQRISH. METAN KONVERSIYASI" MAVZUSI BO'YICHA "ASSISMENT"

1. TEST: Metanni konversiyalashning qaysi usulidan sanoatda keng foydalaniladi? A) Bug' kislorod xavoli konversiya usuli sanoatda keng foydalaniladi V) Suv bug'i bilan konversiya usuli sanoatda keng foydalaniladi S) Bug' kislorodi konversiya usuli sanoatda keng foydalaniladi D) CO va CO_2 bilan konversiya usuli sanoatda keng foydalaniladi	2.QIYOSLASH:Konversiya va elektroliz usullarida vodorod ishlab chiqarishni"Venn diagrammasi" metodi yordamida solishtiring
3.SIMPTOM: Konversiya usulida respublikamizda vodorod ishlab chiqarmasligini asosiy sababi bu-	4.AMALIY KO'NIKMA:Sanoat miqiyosida vodorod ishlab chiqarish texnologik sxemasini izohlang

Blits-so'rov usulida berilgan savollarga javob yozing



Ta'lim jarayonini tashkil etishga yangicha yondashuv talabani mutlaq ustunlikdagi faoliyatining yuzaga kelishiga xizmat qiladi. Xulosa qilib aytganda, o'quv jarayonida innovatsion tarbiyaning ahamiyati muhim omil hisoblanib va uni ta'limda qo'llagan holda, o'qituvchi ta'limjarayonini nisbatan to'liq, qiziqarli va tushunarli o'tkazadi. Shunday qilib, ta'kidlash mumkinki, oliy ta'lim o'quv faoliyatida zamonaviy axborot kommunikatsiya va pedagogik texnologiyalari taraqqiyotining ilg'or yutuqlarini ta'lim tizimiga tatbiq etish o'quv-tarbiyaviy

jarayonlarni rivojlantirishga, yangi sifat ko'rsatkichlariga erishishga qaratilgan imkoniyatlarni yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. M.Ochilov Yangi pedagog texnologiyalar."Nafsaf" nashiryoti. Qarshi shahar-2000y.
- [2]. Mutalipova M.J., Xodjaev B.X. Qiyosiy pedagogika. - T: 2015y.
- [3]. Ishmuhamedov R. va b. Tarbiyada innovatsion texnologiyalar. - T.:Iste'dod, 2008.
- [4]. Abduqodirov A.A.,Astanova F.A., Abduqodirova F.A. "Casestudy" uslubi: Nazariya, amaliyot va tajriba. - T.:Tafakkur qanoti, 2012.-131 b.
- [5]. Kodirova D.T. Keys- stadi texnologiyasini kimyoviy texnologiya asoslari fanini o'qitishda foydalanish // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, Т.28. спец.выпуск № 19) 3. 176-179 B.
- [6]. Abduqodirov A.A., Pardaev A.X. Ta'lim jarayonini texnologiyalashtirish nazariyasi va metodologiyasi.-T.:Fan va texnologiya.-102 b.
- [7]. Abduqodirov A.A., Pardaev A.X. Pedagogik texnologiyaga oid atamalarning izohli lug'ati.-T.:Fan va texnologiya.-43 b.
- [8]. Ishmuhamedov R. Ta'limda innovatsiya. – T.:Fan, 2010.
- [9]. Ishmuhamedov R. Tarbiyada innovatsion texnologiyalar. – T.: Fan, 2010.

UDK 71.28.5

SHOLI DONIDAN YORMA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

N.B. Usmonov, M27-24 QXMS va DIT guruh magistranti S.A. Sobirov

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Don qimmatli xom ashyo hisoblanadi. Un va yorma ishlab chiqarishdagi umumiy sarfning 90-95 % don zimmasiga tushadi. Shuning uchun uni yuqori samaradorlik bilan ishlatish zarur, ya'ni minimal solishtirma ishlatish sarflarida sifati yuqori bo'lgan tayyor mahsulotlarning chiqishini maksimal ta'minlash. Bunday muhim vazifani korxonalarda texnologiyaning yuksak usullarini va yuqori unumdorli jihozlarni qo'llagan holda, qayta ishlash jarayonida don xususiyatlarini boshqarish asosida amalga oshirish mumkin. Buning uchun mutaxassis korxonaga qabul qilinayotgan donning texnologik xususiyatlarini baholay olishi va xossalarini hisobga olgan holda texnologik jarayonlarning maqsadga muvofiq tartibini tanlay olishi zarur.

Таянч сўзлар: don, yorma, sholi, don qobig'idan ajratish, donga ishlov berish, guruch ishlab chiqarish, endosperm.

Аннотация: Зерно — ценное сырье. В общей себестоимости производства муки и круп на долю зерна приходится 90–95%. Поэтому необходимо использовать его с высокой эффективностью, то есть обеспечить максимальный выход готовой продукции высокого качества при минимальных относительных эксплуатационных затратах. Столь важная задача может быть решена на предприятиях за счет использования передовых технологических методов и высокопроизводительного оборудования, основанного на управлении свойствами зерна в процессе переработки. Для этого специалист должен уметь оценивать технологические свойства поступающего на предприятие зерна и выбирать соответствующую последовательность технологических процессов с учетом его свойств.

Ключевые слова: зерно, крупа, рис, шелушение, переработка зерна, производство риса, эндосперм.

Annotation: Grain is a valuable raw material. 90-95% of the total cost of flour and groats is grain. Therefore, it is necessary to use it with high efficiency, that is, to ensure the maximum output of high-quality finished products with minimal specific operating costs. Such an important task can be implemented at enterprises using advanced technologies and high-performance equipment, based on controlling the properties of grain during processing. For this, a specialist must be able to assess the technological properties of the grain received at the enterprise and, taking into account its properties, select the appropriate sequence of technological processes.

Key words: grain, groats, rice, separation from the grain husk, grain processing, rice production, endosperm.

Hozirgi zamon ilmiy tasavvuriga ko'ra, donning xususiyatlarini baholashda quyidagilarni hisobga olish kerak: don fizik jihatdan murakkab bo'lib, strukturasi va xossalari har xil bo'lgan anatomik qismlarni (endosperm, qobiqlar va murtak) butun birlikda organik bog'lanishi natijasida hosil bo'lgan murakkab organizmdir [1].

Ikkinchidan, don-tirik organizm bo'lib, unda kechadigan hamma jarayonlar, tabiat bog'liq bo'lmagan holda donning biologik sistemasiga ta'sir etuvchi boshqaruvchiga bo'ysunishini hisobga olish zarur. Termodinamik nuqtai nazardan qaraganda don ichki va tashqi bog'lanishlarining soni ko'p bo'lgan murakkab ochiq sistemaga o'xshaydi [2].

P.Tursunxo'jayevning ta'kidlashicha, qayta ishlash uchun xom ashyo sifatidagi donni kompleks baholash uchun uning texnologik potentsiali degan tushunchani qo'llash maqsadga muvofiq. U navning biologik xususiyatlari, o'stirishning tuproq va iqlim sharoitlari, agrotexnik tadbirlar kompleksi ta'siri ostida shakllanadi.

Un va yorma sanoatida bu texnologik potentsial ikkita asosiy ko'rsatkich bilan aniqlanadi:

- anatomik qismlar massasining nisbati, asosan endosperm miqdori;
- ishlab chiqarish jarayonida donning anatomik qismlarining alohida mahsulotlarga bo'linishining fizik imkoniyati.

Un va yormaning qaysi maqsadda ishlatilishidan kelib chiqqan xolda, ularning iste'mol qiymatini ham hisobga olish zarur.

Shunday qilib, donning texnologik potentsiali uning texnologik va iste'mol qiymatidan tashkil topgan. Sholi donining sifat kursatkichlari 1-jadvalda sholi doni va gurunchning kimyoviy tarkibi keltirilgan. Yuqoridan pastga moddalarni miqdorini o'zgarishi sholi donining gul qobig'ini ajratish, keyin yadroni silliqlash va sayqallash natijasida aleyron qatlam va murtakni olib tashlashga bog'liqdir [3].

1-jadval

Sholi doni va gurunch yormasidagi kimyoviy moddalarning miqdori, %

Mahsulotlar	Oqsil	Kraxmal	Kletchatka	Yog'lar	Kuldorligi
Sholi doni	5,4..12,6	75..85	8,5..12,5	1,5..3,3	4,7...7,0
Silliqlangan gurunch	6,9..10,5	77..87	0,1...0,2	0,2..0,4	0,5...0,7
Sayqallangan gurunch	5,7...7,8	85..92	0,1	0,2..0,3	0,4...0,5

Sholi donining tarkibida boshqa donlarga nisbatan oqsil moddalari kam miqdorda bo'ladi. Donni endospermida oqsil kraxmal granullari orasida qatlam shaklida bo'lmasdan 1 mkm dan 4 mkm gacha bo'lgan kattalikdagi alohida bo'lakchalar shaklida bo'ladi.

Bir necha mingta kraxmal granullaridan (2...10 mkm) tashkil topgan yirik konglomeratlar orasida oqsil qatlamlarini yo'qligi sholi yadrosining mustahkamligini kamligini belgilaydi. Shuning uchun sholi donining endospermida mikroyoriqlar bo'ladi. Sholi donining texnologik xossalari quyidagi ko'rsatkichlar ta'sir qiladi: namlik, yoriqsimonlik, shaffoflik, oqsil miqdori, gul qobig'ini miqdori (plyonkasimonlik), donning shakli, qillari bo'lishi va boshqa omillar [4].

Namlik. Butun yormaning chiqishiga va sifatiga katta ta'sir qiladi. Donning namligi 12 % dan past va 15,5 % dan ko'p bo'lmasligi kerak. Donni namligi 13,5 % bo'lsa butun yormaning chiqishi eng ko'p va singan yormani chiqishi eng kam miqdorda bo'ladi.

Yoriqsimonlik. Butun yadroning chiqishi va yoriqsimonlik teskari o'zaro bog'langan. Yoriqsimonlikni 1 % ga oshishi butun yormaning chiqishini 0,12 % dan 0,70 % gacha kamaytiradi.

Sholi donini chiqindilardan tozalash. Sholi donini qayta ishlashga tayyorlash texnologik jarayoni quyidagilardan iborat: donning tarkibidan chiqindilarni havoli-g'alvirli separatorlarda, aspiratorlarda, yorma elakdonlarida, yorma-ajratgichlarda, tosh tozalagich mashinalarida va pnevmostollarda tozalash.

Sholi doni tarkibidan chiqindilarni to'liq ajratib olish uchun don fraksiyalarga ajratiladi va alohida tozalanadi. Birinchi havoli-g'alvirli separatorda sholi yirik va yengil chiqindilardan uzun teshikli razmerlari 3,0...4,0x20 mm g'alvirda tozalanadi va aylana teshikli diametri 3,6...4,0 mm bo'lgan g'alvirda ikkita fraksiyaga bo'linadi. Yirik va mayda sholi doni fraksiyalari alohida

ikkinchi separatorlar sistemasida elanadi. Bunda don chiqindilardan tozalanadi va bir nechta fraksiyaga bo'linadi. Har bir fraksiya tarkibida o'ziga xos chiqindilar bo'ladi va ularni ajratish uchun A1-BKG rusumli yorma ajratgichlar yoki A1-BRU rusumli elakdonlar qo'llaniladi. Donni tarkibidagi kurmakni ajratish uchun aylana teshikli g'alvirlar, bug'doy va javdarni ajratish uchun uzun teshikli g'alvirlar qo'llaniladi. Yaxshi rivojlanmagan va puch donlarni ajratish uchun havo separatorlari qo'llaniladi. Mineral chiqindilarni asosiy miqdori o'zida bo'lgan don fraksiyasi tosh tozalagich mashinasiga yuboriladi.

Chiqindilardan tozalangan don ikkita oqim (yirik va mayda don fraksiyasi) bilan qobiq ajratish bo'limiga uzatiladi.

Chiqindilar A1-BKG rusumli yorma ajratgichda nazorat qilinadi. Aylana teshikli diametri 1,5 mm g'alvirda qolgan mahsulot I va II kategoriyali chiqindi hisoblanadi, aylana teshikli diametri 1,5 mm g'alvirdan o'tgan mahsulot III kategoriyali chiqindi hisoblanadi. Yorma ajratgichdagi aylana teshikli diametrlari 3,0...3,2 mm g'alvirning qoldig'idagi mahsulot aspiratorlarda yengil chiqindilardan tozalangandan keyin tosh tozalagichga tushadigan mayda don fraksiyasiga qo'shib yuboriladi.

Sholi doniga gidrotermik ishlov berish. Yorma zavodlarida donlarga gidrotermik ishlov berishning ikkita usuli qo'llaniladi. Birinchi usul - donlarni bug'lashdan iborat, yana qisqa vaqt namiqtiriladi, quritiladi va sovutiladi. Bu usul sholi, grechixa, sul'i va nuxat donlarini qayta ishlash texnologiyasida qo'llaniladi. Ikkinchi usul - donlarni namlash va namiqtirish. Bu usul bug'doy va makkajuxori donlaridan yorma olishda qo'llaniladi.

Birinchi usulda donlarni bug'lash, quritish natijasida mag'izning mustahkamligini oshishiga erishiladi va qobiqning mo'rtligi oshadi. Chunki quritish va sovutishda qobiqning namligi ko'proq kamayadi.

Donlarni bug'lash. Bunda don bir vaqtda namlanadi va qizdiriladi.

Mag'iz ichiga namlikning kirishi va qizishi bilan u elastik bo'ladi, mo'rtligi kamayadi, qobiqdan ajratish jarayonida mexanik ta'sir natijasida u kamroq darajada sinadi. Donlarni bug'lash ikkita ko'rsatkich bilan harakatlanadi - bug' bosimi va bug'latishning davomiyligi bilan. Shuningdek, qanchalik bug' bosimi va bug'latish davomiyligi yuqori bo'lsa, shunchalik don yuqori namlikka va temperaturaga ega bo'ladi.

Bug'latish rejimlarini tanlash, donlarning juda yuqori texnologik xossalariga bog'liq. Bug'latish rejimlarining ko'tarilishi - bug' bosimi ko'pligi, va uning temperaturasi yuqoriligi (qanchalik bug' bosimi yuqori bo'lsa, shunchalik uning temperaturasi ham yuqori bo'ladi), shuningdek, bug'latish davomiyligining uzoqligi, olinadigan yorma sifatining buzilishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun bug' bosimi va bug'latishning davomiyligining yuqori chegarasi belgilanadi. Bug'latish parametrlari donlarning texnologik xossalariga har xil ta'sir qiladi. Shuningdek, bug' bosimi va bug'latish davomiyligi oshishi bilan, singan magizning chikishi kamayadi va sholi donining qobiqdan ajratish samaradorligi oshadi, shuning uchun unga qattiq parametrlar qabul qilinganda asosan bug' bosimi 0,30 Mpa (bunday bug bosimida uning temperaturasi 143 °C) va ta'sir qilish vaqti - 5 min. Bug' bilan ishlov berishning juda yuqori parametrlari yormaning is'temolboplik xususiyatlarini yomonlashtiradi.

Donlarni bug'latgichlarda uzluksiz va uzlukli ta'sirda bug'latiladi. Uzluksiz ta'sirdagi bug'latgichlar - shnekli gorizontall, kompaktli, oddiy konstruksiyali, apparatdan oldin va keyin bunkerlar o'rnatish kerak emas. Donlar bir tekisda bug'latiladi - bu uning av'zalligidir, shuningdek u ishlov berish jarayonida doimo donni aralashtiradi. Ularning kamchiliklari - ishchi kamerasida yuqori bosim yaratib bo'lmaydi, bug'latish davomiyligini sozlab bo'lmaydi. Ularda eng yaxshi usullardan biri 0,03...0,05 MPa bosim hosil qilish mumkin.

Sholi donining qobig'ini ajratish. Sholi donini qayta ishlab yorma olish texnologik sxemasi quyidagi jarayonlardan tashkil topgan: donning gul qobig'ini rezin valli qobiq ajratgichlarda ajratish; qobiq ajratishda hosil bo'lgan mahsulotlarni saralash; mag'izni silliqlash; mag'izni sayqallash; yormani saralash va nazorat qilish; qobiq ajratish bo'limidagi chiqindilarni nazorat qilish.

Sholi zavodlarida donning gul qobig'i rezin valli ZRD markali qobiq ajratgichlarda ajratiladi.

Bu qobiq ajratgichlarning qobiq ajratish samaradorligi yuqori bo'lib, kam energiya talab qiladi.

Tez aylanadigan valning aylanish tezligi 9,2 m/s qabul qilinadi, vallarning tezliklarini nisbati 1,4:1 ga teng. Rezin vallar orasida shunday ishchi masofa o'rnatiladiki bunda qobiq ajratish koeffitsiyenti 85 % dan kam bo'lmasligi va maydalangan mag'izning miqdori 2 % dan oshmasligi kerak.

ZRD markali qobiq ajratgichlardagi vallarning rezin qatlami tez yemiriladi, bu esa vallarni tez tez almashtirib turishga (har 3...5 kunda) olib keladi. Shuning uchun zavodlarda qo'shimcha yana birta ZRD markali qobiq ajratgich ortiqcha o'rnatiladi.

Qobiq ajratishda hosil bo'lgan maqsulotlarni saralash. ZRD markali qobiq ajratgichdan keyingi mahsulot tarkibida kam miqdorda un va maydalangan mag'iz bo'ladi.

Qobiq ajratishda hosil bo'lgan mahsulotlarni saralashni un va maydalangan mag'izni ajratib olishdan boshlanadi. A1-BRU markali elakdondagi aylana teshikli diametrlari 5,5...5,0 mm g'alvirlarning qoldig'i bilan qobig'i olinmagan don va qipiq ajratiladi. Don ketma ket ikki marta aspiratorlarda qipiqdan tozalangandan keyin qoldiq mahsulotlarni qobig'ini olish sistemasiga yuboriladi. Aylana teshikli diametrlari 3,8...3,5 mm g'alvirlarning qoldig'i bilan qobig'i olinmagan don, mag'iz va qipiq aralashmasi ajratib olinadi. Qipiq aspiratorlarda ajratilganidan keyin qolgan mahsulot paddi mashinalarga uzatiladi. Paddi mashinada qobig'i olinmagan don va mag'iz bir biridan ajratiladi. Aylana teshikli diametri 1,5 mm g'alvirning qoldig'i bilan tarkibida qobig'i olinmagan don 1 % ko'p bo'lmagan mahsulot olinadi. Bu mahsulot aspiratorlarda qipiqdan tozalangandan keyin paddi mashinada ajratilgan mag'izga qo'shiladi va silliqlashga yuboriladi. Aylana teshikli diametri 1,5 mm g'alvirdan o'tgan mahsulot un nazorat qilishga yuboriladi.

Sholi mag'izini silliqlash. Sholi donidan yorma olish texnologiyasida mag'izni silliqlash jarayoni yormaning chiqishini va sifatini belgilaydi. Mag'izni silliqlash natijasida maydalangan mag'izning asosiy miqdori hosil bo'ladi. Mag'iz RS-125 markali silliqlash mashinalarida ketma ket to'rt marta silliqlanadi. Mag'izni silliqlashda A1-BSHM-2,5 markali silliqlash mashinalari ham qo'llaniladi. Birinchi silliqlash sistemasida A1-BSHM-2,5 markali silliqlash mashinasini va keyingi ikkinchi va uchinchi silliqlash sistemalarida RS-125 markali silliqlash mashinalarini qo'llash mumkin yoki ikkita silliqlash sistemasida faqat A1-BSHM-2,5 markali silliqlash mashinasini qo'llash mumkin (1-rasm).



1-rasm. Yormalarni silliqlovchi A1-BSHM-2,5 rusumli mashina.

A1-BSHM-2,5 markali silliqlash mashinasi RS-125 markali mashinaga nisbatan mag'izni jadal ishlov beradi va maydalangan mag'iz miqdori ko'proq hosil bo'ladi.

Silliqlash jarayonida mag'izning tashqi qobiqlari va mo'rtagi olib tashlanadi. Natijada 10...15% un va ko'p miqdorda maydalangan mag'iz hosil bo'ladi. Silliqlash jarayonida maydalangan mag'izning miqdorini kamaytirish uchun qayta ishlashda shaffofsimon sholi donining namligi 14,4...15,2 %, unsimon donning namligi 13,4...13,6 % bo'lishi kerak.

Maydalangan mag'iz alohida silliqdash mashinasida qo'shimcha silliqlanadi.

Sholi mag'izini sayqallash. Yormani tovar ko'rinishini yaxshilash uchun sayqallanadi. Yormalarni sayqallash uchun RS-125 markali mashinani qo'llash mumkin. Bu mashinalarning abraziv yuzasini o'rniga teri yoki boshka egiluvchan material qo'llanadi. Sayqallash natijasida yormaning yuzasidagi un olinadi va tirqishlar tekislanadi.

Xulosa. Un va yorma korxonalarida ishlab chiqarish texnologiyalarini yangi zamonaviy uskuna va texnologiyalar bilan modernizatsiya qilish mahsulotlarning sifatini oshirish, sortimentimini boyitish va ishlab chiqarishda tayyor mahsulot chiqishini oshirish imkonini beradi. Yorma ishlab chiqarishda silliqdash va sayqallash muhim texnologik bosqich bo'lib, u yormaning sifatini belgilovchi asosiy tadbirlardan hisoblanadi, shu bois bu tizimni takomillashtirish yorma sifatini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Бўриев Х. Ч, Жураев Р., Алимов О, "Дон маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси". Тошкент, "Меҳнат", 1997. 23-27 б.
- [2]. Бутковский В. Г "Мукомольное производство", Москва, изд "Колос", 1993. с.34-39
- [3]. Гинзбург И. Е., "Технология крупяного производства", Москва, "Колос", 1997. 23-26 с.
- [4]. Егоров Г. А., "Технология муки, крупы и комбикормов", Москва, "Колос", 1999. - 375 с.
- [5]. Мирхолиқов Т., Айходжаева Н.К ва бошқалар. Дон ва дон маҳсулотларини сақлаш. Т., "Меҳнат", 2004.

XODJAKUL FOSFORITI ASOSIDA DONADORLANGAN ODDIY SUPERFOSFAT OLIISH TEXNOLOGIYASI

J.X. Xudayberdiev¹, E.M. Kaxarov²

¹Qo'qon davlat pedagogika instituti

²Fag'ona politexnika instituti

(Qabul qilindi 18.01.2025 y.)

Annotatsiya. Xodjakul fosforitlarining kimyoviy va mineralogik tarkibi o'rganildi. Xo'jakul fosforit unini ozuqaviy fosfor saqllovchi minerallari kurskit va frankolitdan iboratligi aniqlandi. Qo'shimchalar sifatida kaltsit, magnezit, glaukonit, kvarts, shpat va boshqalar mavjud. Sulfat kislotaning 93% li va 60-90% kislota me'yorida donadorlangan oddiy superfosfat (11,25-12,5% P₂O₅) olish jarayoni o'rganildi. Jarayonda kislotaning 93 %li eritmasi va 75 %li kislota me'yori maqbul kattalik qilib belgilandi. Kukunsimon mahsulot massasini donadorlash uchun NH₄H₂PO₄ ning turli konsentratsiyadagi eritmaları qo'llanildi.

Таянч сўзлар: Фосфорит, сульфат кислота, парчалаш, донаторлаш, кимёвий ва минералогик таркиб, моноаммонийфосфат.

Аннотация. Изучен химический и минералогический состав ходжакульских фосфоритов. Установлено, что пищевые фосфоресцентные минералы ходжакульской фосфоритной муки состоят из курскита и франколита. В качестве добавок присутствуют кальцит, магнезит, глауконит, кварц, шпат и др. Изучен процесс получения обычного суперфосфата (11,25-12,5% P₂O₅), содержащего 93% серной кислоты и гранулированного при норме 60-90% кислоты. В ходе процедуры оптимальным размером был определен 93% - ный раствор кислоты и норма 75% - ной кислоты. Для гранулирования массы порошкообразного продукта применяли растворы NH₄H₂PO₄ разной концентрации.

Ключевые слова: Фосфорит, серная кислота, разложение, грануляция, химический и минералогический составы, моноаммонийфосфат.

Annotation. The chemical and mineralogical composition of the Khojakul phosphorites has been studied. It has been established that the food phosphorescent minerals of Khojakul phosphorite flour consist of kurskite and francolite. Calcite, magnesite, glauconite, quartz, spar, etc. are present as additives. The process of obtaining ordinary superphosphate (11,25-12,5% P₂O₅) containing 93% sulfuric acid and granulated at a rate of 60-90% acid has been studied. During the

procedure, the optimal size was determined by a 93% acid solution and a 75% acid norm. $NH_4H_2PO_4$ solutions of different concentrations were used to granulate the mass of the powdered product.

Keywords: Phosphorite, sulfuric acid, decomposition, granulation, chemical and mineralogical compositions, monoammonium phosphate.

Dunyo aholisi sonining ortishi sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talab ortishiga sabab bo'ladi. Bu esa qishloq xo'jalida ekinlarni etishtirishda mineral o'g'itlarga bo'lgan talabning ortishiga olib keladi. Ma'lumotlarga ko'ra 2010 yilda dunyo miqyosida ozuqaviy N, P_2O_5 va K_2O talab 99,56, 41,85 va 28,2 mln.t. ni tashkil etgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2020 yilda 112,36, 48,98 va 40,5 mln.t. ni tashkil etgan. Istemol ko'rsatkichi mos ravishda 11,4, 14,6 va 30,4 % ga ortgan [1]. 2019 yilda O'zbekiston kimyo sanoati 100% ozuqa moddalari hisobiga 944,7 ming tonna azot, 143,0 ming tonna fosfor va 138,0 ming tonna kaliyli o'g'it ishlab chiqarildi. 2020 yilda respublika qishloq xo'jaligiga bo'lgan ehtiyoj 1075,8 ming tonna N, 759,3 ming tonna P_2O_5 va 373,9 ming tonna K_2O tashkil etgan. Bundan ko'rinadiki, sanoat qishloq xo'jaligining azotli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojini 83,5 foizga, fosforli o'g'itlarga esa 15,8 foizga va kaliyga bo'lgan ehtiyojini esa 53 foizga qondiradi [2]. Mamlakatimizda qishloq xo'jaligini mineral o'g'itlarga bo'lgan talabini to'liq qondirish uchun iqtisodiy jihatdan samarador bo'lgan ishlab chiqarish quvvatlarini oshirish muhimdir.

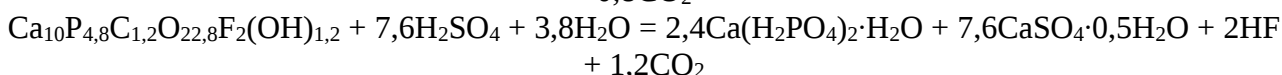
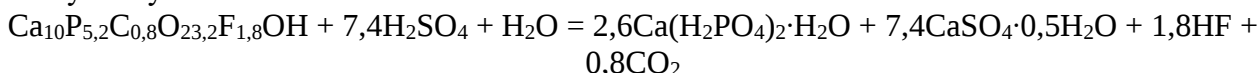
Tadqiqot uchun tanlab olingan Xodjakul fosforit namunasining kimyoviy tarkibi quyidagicha ekanligi aniqlandi. (mas.%): P_2O_5 – 19,11; $P_2O_{5o'zli.k.}:P_2O_{5umum.} = 63,26$; $P_2O_{5o'zli.Tr.B.}:P_2O_{5umum.} = 35,85$; CaO – 32,83; MgO – 0,30; CO_2 – 4,03; Fe_2O_3 – 3,50; Al_2O_3 – 1,54; SO_3 – 1,10; F – 1,58; eruvchan SiO_2 – 28,0; erimaydigan qoldiq – 1,64; H_2O – 2,62; $CaO_{umum.}:P_2O_{5umum.}$ (kalsiy moduli) = 1,72.

1-jadval.

Kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar orqali tahlil qilish natijalariga ko'ra turli xil namunalarning mineral tarkibi quyidagicha:

Xomashyoning mineral tarkibi	Miqdori, mass. %	Xomashyoning mineral tarkibi	Miqdori, mass. %
$Ca_{10}P_{5.2}C_{0.8}O_{23.2}F_{1.8}OH$ (frankolit)	27,09	$(K, H_2O)(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg)_2 [Si_3AlO_{10}]xH_2O$ (glaukonit)	3,61
$Ca_{10}P_{4.8}C_{1.2}O_{22.8}F_2(OH)_{1.2}$ (kurskit)	25,89	CaF_2 (dala shpat)	0,82
CaF_2 (flyuorit)	0,31	Mg_2SiO_4 (magniy silikat)	0,02
$CaMg(CO_3)_2$ (dolomit)	0,69	SiO_2 (kvars)	28,0
$CaCO_3$ (kalsit)	3,05	Ca_2SiO_4 (vollastonit)	2,66
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (gips)	1,15	$NaCl$ (gallit)	0,02
FeS_2 (pirit)	0,99	Organik moddalar	0,04
$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ (limonit)	1,99	Erimaydigan qoldiq	1,64
$FeO(OH)$ (getit)	0,55	H_2O	1,20

Jadvaldan ko'rinadiki fosforit uni tarkibida fosfor tutuvchi asosiy komponentlarlar frankolit (P_2O_5 -27,09%) va kurskitdan (P_2O_5 -25,89%) iborat. Ularni sulfat kislota bilan parchalanishi quyidagi reaksiya bo'yicha boradi.



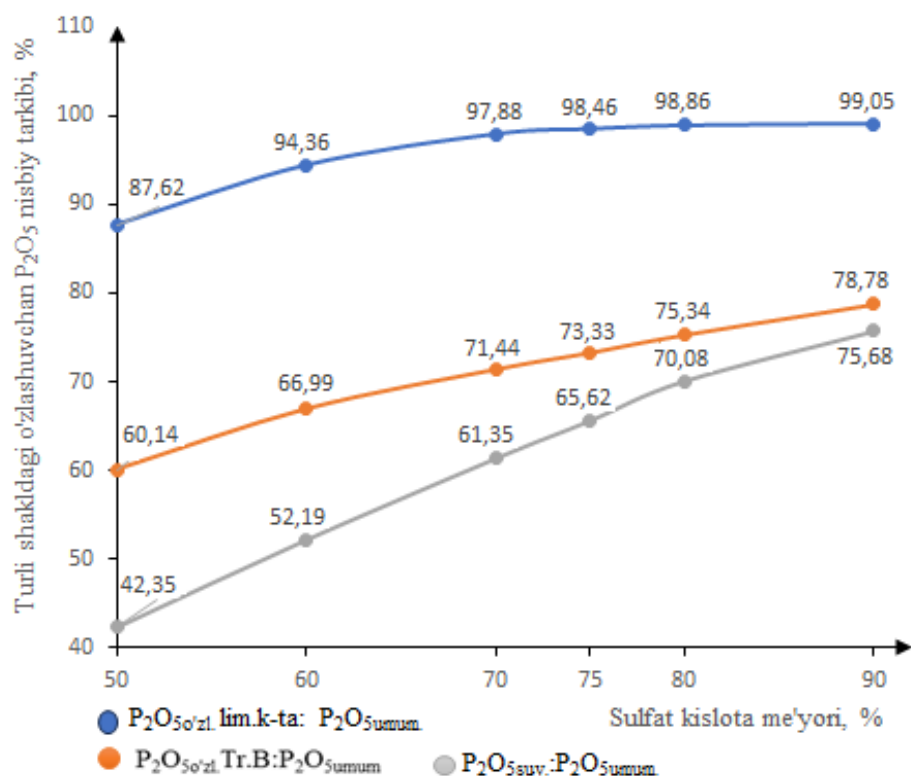
Fosfat xom ashyosini sulfat kislota bilan parchalab va tayyor mahsulot olish jarayoni quyidagicha olib borildi: fosforit uni solingan reaktorga sulfat kislota ma'lum miqdorda qo'shilib, bo'tqasimon massa 30 minut davomida 70°C da aralashtirilib turildi. Jarayon kislotaning 93 %li eritmasida olib borildi. Monokalsiyfosfat hosil bo'lishi uchun kislota me'yori 50-100 %ni tashkil etdi. So'ngra hosil bo'lgan massa stakan bilan birga 90-100°C haroratda doimiy og'irlikka qadar quritildi. P_2O_5 va CaO ning turli shakllari tarkibidagi mahsulotlarni kimyoviy tahlil qilish [3] usullarga muvofiq amalga oshirildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

2- jadval.

Fosforit unini 93 % li sulfat kislota bilan parchalashdan hosil bo'lgan mahsulotlarning kimyoviy tarkibi

H_2SO_4 me'yori, %	Komponentlarning tarkibi, mas. %						
	$P_2O_{5\text{erkin.}}$	$P_2O_{5\text{umum.}}$	2 % l.k. $P_2O_{5o'zl.}$	0,2 M Tr.B. $P_2O_{5o'zl.}$	$P_2O_{5\text{suv.}}$	$CaO_{\text{umum.}}$	$CaO_{\text{l.k.}}/$ $CaO_{\text{umum.}}\%$
50	0,29	16,08	14,09	9,67	6,81	28,70	18,92
60	0,91	15,42	14,55	10,33	7,74	27,82	18,28
70	1,48	14,67	14,36	10,48	9,00	25,72	17,52
75	2,95	14,31	14,09	10,35	9,39	24,58	16,78
80	3,46	14,14	13,98	10,37	9,91	23,97	16,35
90	4,68	13,61	13,48	10,45	10,30	23,38	15,93

Jadvaldan ko'rinadiki, kislota me'yori ortib borgan sari, parchalanish koeffitsiyenti yuqori bo'lb ($K_{\text{par.}}$), umumiy fosfor miqdori 16,08-13,08% ga kamayib boradi. Limon kislotali nisbiy o'zlashuvchan fosfor miqdori 14,09 dan 12,99% kamayadi. Suvda eruvchan fosfor miqdori 6,81 dan 10,30 % gacha ortib boradi.



1-rasm. Sulfat kislota me'yoriga qarab mahsulotlarda o'zlashuvchan P_2O_5 ning nisbiy miqdori.

Limon kislotalali nisbiy o'zlashuvchan P_2O_5 miqdori 87,62 dan 99,05 % ga, suvda eruvchan shakli miqdori esa 42,35 dan 75,68 %ga ortib borishi kuzatildi (1-rasm). Maqbul kattalik qilib kislotaning 75 me'yorida olingan namuna tanlab olindi. Olingan mahsulotning fizik-tovar hossalari yaxshilash maqsadida monoammoniyfosfatning turli konsentratsiyalaridagi eritmali qo'llanildi.

$NH_4H_2PO_4$ ning 2, 5, 10, 15, 20 % li eritmali tayyorlanib donadorlash qurilmasida, kukunsimon massaga sepish orqali superfosfat granulari hosil qilindi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Donadorlangan oddiy superfosfatning kimyoviy tarkibi

H_2SO_4 me'yori, %	Konsentratsiya MAF %	Komponentlarning tarkibi, mas. %							Mustahkamligi, MPa
		$P_2O_{5erkin.}$	$P_2O_{5umum.}$	2 % l.k. $P_2O_{5o'zl.}$	0,2 M tr.B. $P_2O_{5o'zl.}$	$P_2O_{5suv.}$	$CaO_{umum.}$	$CaO_{l.k.}/$ $CaO_{umum.}\%$	
75	2	1,36	14,21	14,10	9,85	9,28	23,53	17,71	2,08
	5	1,51	14,44	14,26	9,96	9,38	23,58	17,58	2,15
	10	1,65	14,78	14,49	10,05	9,48	23,64	17,43	2,28
	15	1,68	15,03	14,63	10,07	9,71	23,60	17,74	2,52
	20	1,72	15,29	14,83	10,09	9,93	23,63	17,82	2,82

Donadorlash jarayonida $NH_4H_2PO_4$ konsentratsiyasi ortib borishi natijasida umumiy fosfor miqdori 14,21-15,29 % ortib borishi jarayonida mahsulot donalarining mustahkamligi sezilarli ortib (2,08-2,82) borishi kuzatildi.

Adabiyotlar

- [1]. <https://www.statista.com/topics/8956/fertilizer-industry-worldwide>. 2023.
- [2]. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Сейтназаров А.Р. Активация природного фосфатного сырья. – Ташкент, 2021г. – 252с.
- [3]. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / М.М.Винник, Л.Н.Ербанова, П.М. Зайцев и др. – М.: Химия, 1975, 218 ст.
- [4]. Худойбердиев Ж.Х., Реймов А.М., Курбаниязов Р.К., Намазов Ш.С., Каймакова Д.А., Сейтназаров А.Р. Минералогический состав желваковой фосфоритовой муки Каракалпакстана и её переработка в простой суперфосфат. // Химическая промышленность. - Санкт-Петербург, 2021. - №4. - С. 185-197.

MIKROTO'LQINLI ISITISH USULIDA QALAY (IV) NANOOKSIDINI OLISH

К.А. Raximbekov

Farg'ona politexnika instituti

Email: kar18@tpu.ru

(Qabul qilindi 22.01.2025 y.)

Аннотация. В данной работе оксид олова (IV) синтезирован микроволновым способом. Этот наноразмерный оксид является одним из основных материалов, широко используемых в электродах литий-ионных аккумуляторов, газовых сенсорах, фотокатализаторах и других современных устройствах. Проведенная рентгеновская дифракция (РФА) подтверждает синтез наночастиц оксида олова (IV).

Ключевые слова: оксид олова (IV) (SnO_2), микроволновый способ, сушка, межфазное расстояние, степень кристаллизации.

Abstract. In this work, tin (IV) oxide was synthesized by microwave process. This nano-sized oxide is one of the main materials widely used in lithium-ion battery electrodes, gas sensors, photocatalysts and other modern devices. The conducted X-ray diffraction (XRD) confirms the synthesis of tin (IV) oxide nanoparticles.

Key words: Tin (IV) oxide (SnO_2), microwave process, drying, interfacial distance, degree of crystallization.

Annotatsiya. Ushbu ishda qalay (IV) oksidi gidrotermal jarayon orqali sintez qildindi. Ushbu nano o'lchamga ega bo'lgan oksid litiy-ion batareyalardagi elektrodlar, gaz datchiklari, foto-katalizatorlar va boshqa zamonaviy jihozlarda keng qo'llanilayotgan asosiy materiallardan hisoblanadi. Olib borilgan rentgen difraksiyasi (XRD) qalay (IV) oksidi nanozarralari sintezini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Qalay (IV) oksidi (SnO_2), gidrotermal jarayon, mikroto'lqinli usul, quritish, fazalararo oraliq, kristallanish darajasi.

Kirish

Hozirda qattiq fazali va suyuq fazali tizimlarga mikroto'lqinli ta'sirni o'rganish istiqbolli yo'nalishdir [1]. Buning sababi shundaki, isitishning ozgina davomiyligi bilan materiallar sintezining yuqori haroratiga erishish, muvozanatsiz sharoitlarni yaratish, kukunlarni sinterlash, sirt morfologiyasini o'zgartirish va h.k. ushbu ish mikroto'lqinli nurlanish (mikroto'lqinli pech) ta'siri ostida olingan qalay (IV) nanoksidning tuzilishi, sirt morfologiyasi va kislotasos xususiyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Oksidni tanlash uning fotokataliz, Optoelektronik sanoat, gaz datchiklari va lityum batareyalarda keng qo'llanilishi bilan bog'liq [2].

Moddani isitishning an'anaviy usullaridan farqli o'laroq, mikroto'lqinli ishlov berish paytida moddaning suvsizlanishi va parchalanishi jarayonlari vaqti sezilarli darajada kamayadi, Bir qator ishlarda [3] havo muhitida mikroto'lqinli nurlanish ta'sirida qalay (II) gidrokso birikmalarini parchalash orqali qalay (II) oksidini olish usullari tasvirlangan. SnO ning SnO_2 ga oksidlanishining yo'qligi, mikroto'lqinli nurlanish oksidlarining turli xil yutilish intensivligi bilan bog'liq.

Eksperimental qism

НПО «Феникс» kompaniyasining O1 ПЧ markali ГОСТ 860-75 granulalangan qalay metali va RCI Labscan kompaniyasining Pharma markali 25%li NH_4OH eritmasi qo'llanildi.

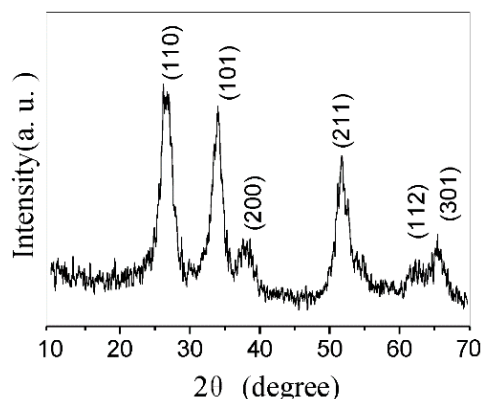
Oksidlarning sintezi standart mikroto'lqinli pechda (chastotasi 2,5 MGts) amalga oshirildi. Oksidni olish uchun dastlabki qalay metallini konsentrlangan xlorid kislotada eritib, qalay (II) ning gidrokso shaklini ortiqcha 25% ammiak eritmasi bilan cho'ktirish orqali tayyorlandi. Qalay (IV) oksidini tayyorlash quyidagi bosqichlardan iborat:

1.	$\text{Sn} + 2 \text{HCl} \xrightarrow{\text{(qizdirish)}} \text{SnCl}_2 + \text{H}_2$
2.	SnCl ₂ eritmasiga 25%li NH_4OH eritmasini qo'shish
3.	Olingan NH_4OH dagi $\text{SnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ eritmasini mikroto'lqinli pechda 1 soat davomida 200°C haroratda saqlash. $\text{SnO} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{O}$
4.	Ushbu eritmani 600 °C haroratda mufel pechida quritish $\text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{SnO} \rightarrow \text{SnO}_2$

Shimadzu XRD-6000 difraktometrida (CuK α nurlanishi) International Centre for Diffraction Data (ICDD) ma'lumotlar bazasi, shuningdek tahlil dasturi yordamida faza tarkibi va tarkibiy parametrlarini, quritilgan prekursorini va olingan qalay oksidi ko'rsatkichlarini o'rganish o'tkazildi.

Natija va muhokamalar

Olingan maxsulot rentgenogrammalarini (1-rasm) tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, mikroto'liqlik usulda olingan SnO₂ namunasida yuqori intensivlikka ega diffraksiya cho'qqilari mavjud bo'lib ular: (110), (101), (200), (211), (112) va (301). Ushbu cho'qqilar ko'rsatkichlari rutil SnO₂ ning tetragonal tuzilishiga to'g'ri keladi (Jcpds No. 41-1445).



1-rasm. SnO₂ nanozarralarining rentgen diffraksiyasining natijasi.

Ushbu materialning panjara parametrlarini hisoblab chiqdik va quyidagi ko'rsatkichlar namoyon bo'ldi (1-jadval).

1-jadval.

Rentgen fazasini tahlil qilish orqali aniqlangan SnO₂ fazasining kengliklararo masofalari.

Faza	2θ	d, nm
SnO ₂ (110)	26,3	0,33
SnO ₂ (101)	33,6	0,26
SnO ₂ (200)	37,5	0,237
SnO ₂ (211)	51,8	0,18
SnO ₂ (112)	63,8	0,142
SnO ₂ (301)	66,1	0,132

3-jadvalda tizimidagi namuna fazalarining kristallanish darajasini hisoblash natijalari keltirilgan.

3-jadval

SnO₂ fazalarining kristallanish darajasi.

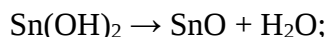
Faza	KD, %
SnO ₂ (110)	63,1
SnO ₂ (101)	68,0
SnO ₂ (200)	57,5
SnO ₂ (211)	76,3
SnO ₂ (112)	66,0
SnO ₂ (301)	52,7

Jarayon mexanizmi

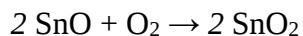
Eksperimental qismda aytib o'tilganidek ushbu usulda 4 asosiy bosqich bo'lib, ularni yoritish bilan jarayonning kimyoviy mexanizmini ta'riflash mumkin. SnO₂ hosil bo'ladigan 4-bosqichni ta'riflashda unda boradigan reaksiyalarni to'liq tahlil qilish yetarlidir. Bunda:



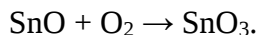
Kimyoviy o'zgarishlari quyidagi reaksiyalar bo'yicha boradi:
Boshlanishida ushbu reaksiya bo'yicha SnO olinadi:



Keyingi reaksiya mufel pechining ishchi qismida mavjud bo'lgan kislorod ishtirokida boradi va quyidagi ko'rinishda ta'riflash mumkin:



Ushbu reaksiyani borish muhitining yuqori ahamiyatga egaligi shundaki kislorod miqdori ko'p bo'lgan xollarda SnO₂ hosil bo'lishi mumkin:



Хулоса

Shunday qilib, 2 SnO*H₂Oning ammiak eritmasida mikroto'lqinli isitish 9 nm kristallit va kamida 200 nm zarracha aglomeratlari bo'lgan rutil tipidagi tuzilmalarning nano oksidi SnO₂ ni olish imkonini beradi.

Адабиётлар

- [1]. Ванецев А.С., Третьяков Ю.Д. Микроволновый синтез индивидуальных и многокомпонентных оксидов // Успехи химии. 2007. Т. 76. Вып. 5. С. 1-18
- [2]. Raximbekov K.A., Abdisamatov E.D., Turg'unboyev R.T. Qalay (IV) oksidi (SnO₂) nanozarralarining olinishi va qo'llanishi. ФарПИ ИТЖ, 2024, Т.28. № 19
- [3]. Jun-Jie Zhu, Jian-Min SnO₂ Zhu, Xue-Hong Liao, Jiang-Lin Fang, Miao-Gao Zhou, HongYuan Chen. Rapid synthesis of nanocrystalline powders by microwave heating method // Materials Letters. 2002. № 53. P.12 -19.

НЕФТНИ QAYTA ISHLASH VA SAMARALI FOYDALANISH

E.M. Kaxarov

Farg'ona politexnika instituti,
[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanishning ekologik va iqtisodiy jihatlari muhokama qilinadi. Maqolada neft qayta ishlash jarayoni, uning afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, neftdan samarali foydalanish usullari, shu jumladan energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish, bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish va boshqalar batafsil ko'rib chiqiladi. Maqola yakunida neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanishning kelajakdagi istiqbollari va ularning insoniyatning barqaror rivojlanishiga qanday hissa qo'shishi muhokama qilinadi.

Таянч сўзлар: Neft, qayta ishlash, samarali foydalanish, ekologik ta'sir, iqtisodiy o'sish, energiya samaradorligi, qayta tiklanadigan energiya manbalari, bioyoqilg'ilar, kelajak.

Аннотация: В этой статье обсуждаются экологические и экономические аспекты переработки нефти и ее эффективного использования. В статье подробно рассматривается процесс переработки нефти, его преимущества и недостатки, а также способы эффективного использования нефти, включая повышение энергоэффективности, разработку возобновляемых источников энергии, производство биотоплива и многое другое. В конце статьи обсуждаются будущие перспективы переработки и эффективного использования нефти и то, как они способствуют устойчивому развитию человечества.

Ключевые слова: нефть, переработка, эффективное использование, воздействие на окружающую среду, экономический рост, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, биотопливо, будущее.

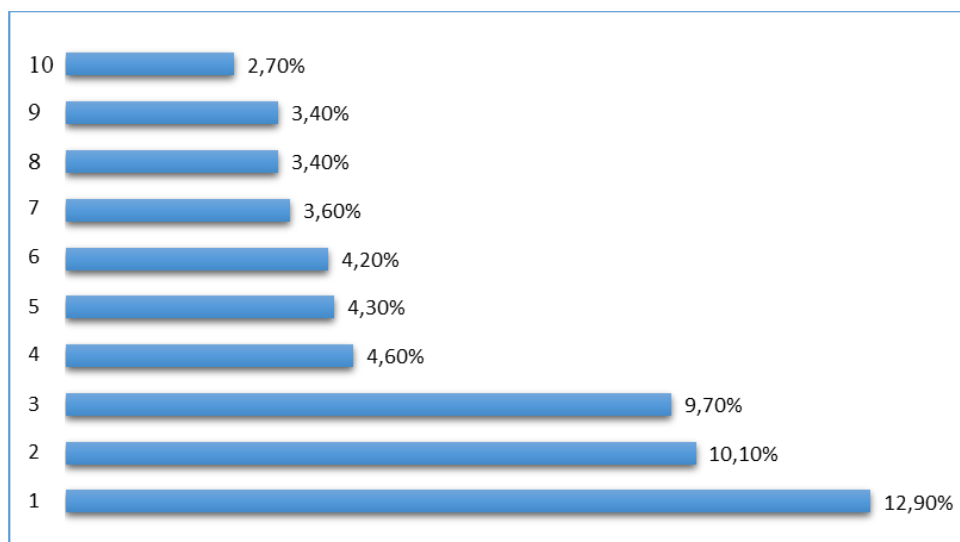
Abstract: this article discusses the environmental and economic aspects of oil refining and its effective use. The article will consider in detail the process of oil processing, its advantages and disadvantages, as well as methods of effective use of oil, including improving energy efficiency, developing renewable energy sources, production of biofuels, etc. At the end of the article, the future prospects for the processing and effective use of oil are discussed and how they contribute to the sustainable development of mankind.

Keywords: oil, processing, efficient use, environmental impact, economic growth, energy efficiency, renewable energy sources, biofuels, future.

Neft - bu global iqtisodiyotning asosiy energiya manbai va zamonaviy hayotning ajralmas qismi. Dunyo bo'ylab transport, sanoat va energiya ishlab chiqarishning katta qismi neftga bog'liq. Biroq, neftga bo'lgan talab o'sib borayotganligi va uning ekologik ta'siri tobora kuchayib borayotganligi tufayli, neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish masalasi tobora dolzarb bo'lib bormoqda.

2022-yilda jahon bo'ylab taxminan 97 million barrel neft kuniga qazib olingan. Bu raqam 2030-yilga kelib 105 million barrelga yetishi kutilmoqda. Neftning ekologik ta'siri esa juda katta. Neftni yoqish havoga karbonat angidrid va boshqa zararli gazlarni chiqaradi, bu global isishga olib keladi. Bundan tashqari, neft qazib olish va tashish jarayonida suv havzalariga va yerga chiqib, ularni ifloslantiradi.

Neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish bu muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Qayta ishlash jarayoni xom neftni turli xil yoqilg'i va boshqa mahsulotlarga ajratishni o'z ichiga oladi. Bu jarayon neftning samarali foydalanishini oshiradi va chiqindi miqdorini kamaytiradi. Samarali foydalanish esa energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish, bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish va transport vositalarining samaradorligini oshirish kabi usullarni o'z ichiga oladi.



1-rasm. Eng yirik neft ishlab chiqaruvchilari davlatlar. 1-AQSH, 2-Rossiya, 3-Saudia arabistori, 4-Kanada, 5-Iroq, 6-Xitoy, 7-Eron, 8-Braziliya, 9-BAA, 10-Quvayt.

Ushbu maqola neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanishning ekologik va iqtisodiy jihatlarini chuqur tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi neft qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini oshirish, neftga bo'lgan talabni kamaytirish va ekologik ta'sirni minimallashtirish uchun amaliy yechimlarni taklif qilishdir.

Maqolada neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanishga oid turli xil ilmiy adabiyotlar, shu jumladan xalqaro tashkilotlar (IEA, IPCC) va universitetlar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar tahlil qilinadi.

Neftga bo'lgan talab: Xalqaro Energiya Agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, jahon bo'ylab neftga bo'lgan talab 2030-yilga kelib 105 million barrelga yetishi kutilmoqda. Ushbu talabning o'sishi asosan rivojlanayotgan mamlakatlarda iqtisodiy o'sish va avtomobil sohasining rivojlanishi bilan bog'liq.

Neftning ekologik ta'siri: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hisobotiga ko'ra, neftni yoqish havoga karbonat angidrid gazini chiqaradi, bu global isishga olib keladi ya'ni neft yoqishdan kelib chiqadigan karbonat angidrid chiqindi gazlari global isishning 60% dan ko'prog'ini tashkil qiladi.

Qayta tiklanadigan energiya manbalari: IEA ma'lumotlariga ko'ra, qayta tiklanadigan energiya manbalari, shu jumladan quyosh, shamol va gidroenergiya, neftga bo'lgan talabni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. IEA tahlillariga ko'ra, 2030-yilga kelib qayta tiklanadigan energiya manbalari global energiya ishlab chiqarishning 30% dan ko'prog'ini tashkil qiladi.

Bioyoqilg'ilar: Bioyoqilg'ilar neftga bo'lgan talabni kamaytirish va karbonat angidrid gazlarini kamaytirish uchun muhim vosita hisoblanadi. Biroq, bioyoqilg'ilar ishlab chiqarish qishloq xo'jaligi yerlariga bo'lgan talabni oshirishi va bu oziq-ovqat xavfsizligiga ta'sir qilishi mumkin.

Neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar quyidagi natijalarga olib keldi:

1. Neft qayta ishlashning samaradorligini oshirish:

Zamonaviy neft qayta ishlash zavodlari xom neftdan ko'proq yoqilg'i va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishga qodir. Masalan, 2022-yilda AQShdagi neft qayta ishlash zavodlari xom neftning 90% dan ko'prog'ini turli xil mahsulotlarga aylantirgan.

Qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirish va yangi texnologiyalarni joriy etish orqali neftdan ko'proq samarali foydalanish mumkin. Masalan, katalitik kreking va gidrokreking kabi texnologiyalar xom neftdan yuqori sifatli benzin va dizel yoqilg'isini ishlab chiqarishga imkon beradi.

2. Neftga bo'lgan talabni kamaytirish:

Energiya samaradorligini oshirish neftga bo'lgan talabni sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Masalan, binolarni izolyatsiya qilish, energiya samaradorligini oshiruvchi jihozlarni o'rnatish va transport vositalarining samaradorligini oshirish kabi chora-tadbirlar energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin.

Qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish neftga bo'lgan talabni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, quyosh va shamol energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalari elektr energiyasi ishlab chiqarishda neftga bo'lgan talabni kamaytirishi mumkin.

Bioyoqilg'ilar neftga bo'lgan talabni kamaytirishda muhim alternativa hisoblanadi. Masalan, etanol va biodizel kabi bioyoqilg'ilar transport vositalarida ishlatilishi mumkin va bu neftga bo'lgan talabni kamaytiradi.

3. Ekologik ta'sirni minimallashtirish:

Neft qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va chiqindi miqdorini kamaytirish orqali ekologik ta'sirni minimallashtirish mumkin. Masalan, qayta ishlash jarayonlarida tozalash tizimlarini o'rnatish va chiqindi suvlarni qayta ishlash orqali ekologik ta'sirni kamaytirish mumkin.

Karbonat angidrid emissiyalarini kamaytirish uchun neft qayta ishlash zavodlarida karbonat angidridni tutib olish va saqlash texnologiyalarini joriy etish mumkin.

Qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish va bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish karbonat angidrid emissiyalarini kamaytirishga yordam beradi.

4. Kelajakdagi istiqbollari:

Neftga bo'lgan talabning o'sishi davom etadi, ammo qayta tiklanadigan energiya manbalari va bioyoqilg'ilarning rivojlanishi bu talabni qondirish uchun muhim rol o'ynaydi.

Neft qayta ishlash texnologiyalari yanada takomillashib boradi va bu xom neftdan ko'proq samarali foydalanishga imkon beradi.

Ekologik ta'sirni minimallashtirish uchun neft qayta ishlash jarayonlarida tozalash tizimlarini o'rnatish va karbonat angidridni tutib olish va saqlash texnologiyalarini joriy etish kerak.

Neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish global energiya tizimining barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, neft qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish, energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish va bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish neftga bo'lgan talabni kamaytirish, ekologik ta'sirni minimallashtirish va barqaror rivojlanishga hissa qo'shishga yordam beradi.

Biroq, neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish bilan bog'liq bir qator muammolar mavjud.

Iqtisodiy jihatlar: Neft qayta ishlash zavodlarini modernizatsiya qilish va yangi texnologiyalarni joriy etish katta investitsiyalarni talab qiladi. Bundan tashqari, qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish ham katta xarajatlarni talab qiladi.

Texnologik jihatlar: Neftni qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va ekologik ta'sirni minimallashtirish uchun yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish zarur.

Siyosiy jihatlar: Neftga bo'lgan talabni kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish uchun hukumatlarning qo'llab-quvvatlashi va siyosiy iroda zarur.

Ushbu muammolarni hal qilish uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish mumkin:

Investitsiyalarni jalb qilish: Neft qayta ishlash zavodlarini modernizatsiya qilish va yangi texnologiyalarni joriy etish uchun davlat va xususiy sektor tomonidan investitsiyalarni jalb qilish kerak.

Texnologiyalarni rivojlantirish: Neftni qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish va ekologik ta'sirni minimallashtirish uchun yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etishga e'tibor qaratish kerak.

Siyosiy iroda: Neftga bo'lgan talabni kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish uchun hukumatlarning qo'llab-quvvatlashi va siyosiy iroda zarur.

Neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish global energiya tizimining barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu jarayonlarni takomillashtirish va yangi texnologiyalarni joriy etish orqali neftga bo'lgan talabni kamaytirish, ekologik ta'sirni minimallashtirish va barqaror rivojlanishga hissa qo'shish mumkin. Biroq, neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish bilan bog'liq iqtisodiy, texnologik va siyosiy muammolarni hal qilish uchun davlat va xususiy sektor tomonidan birgalikdagi harakatlar zarur.

Xulosa

Neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish global energiya tizimining barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu jarayonlarni takomillashtirish va yangi texnologiyalarni joriy etish orqali neftga bo'lgan talabni kamaytirish, ekologik ta'sirni minimallashtirish va barqaror rivojlanishga hissa qo'shish mumkin. Biroq, neftni qayta ishlash va undan samarali foydalanish bilan bog'liq iqtisodiy, texnologik va siyosiy muammolarni hal qilish uchun davlat va xususiy sektor tomonidan birgalikdagi harakatlar zarur.

Adabiyotlar:

- [1]. IEA, World Energy Outlook 2022 (<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>)
- [2]. IPCC, Climate Change 2021: The Physical Science Basis (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>)
- [3]. IEA, Renewable Energy Outlook 2022 (<https://www.iea.org/reports/renewable-energy-outlook-2022>)
- [4]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, State of Food and Agriculture 2021 (<https://www.fao.org/3/cb1326en/cb1326en.pdf>).

YUQORI XAVFLI KASBLAR UCHUN INNOVATSION HIMOYA VOSITALARINI YARATISH

I.X. Domuladjanov. A.A. Yo'lbarsov

Farg'ona politexnika instituti
E-mail: domuladjanovi@mail.ru
(Qabul qilindi 28.01.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada yuqori xavfli kasblarda xavfsizlikni ta'minlash uchun zamonaviy texnologiyalarni qo'llashning ahamiyati yoritilgan. Internet of Things, Vertuval, Reyat texnologiyalari, biometrik nazorat tizimlari va nanotexnologiyalar asosida yaratilgan himoya vositalarining imkoniyatlari va afzalliklari ko'rib chiqilgan. Ushbu vositalar ishchilarning hayotini himoya qilish, xavfni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirishga xizmat qiladi. Maqolada real vaqt monitoringi, aqlli kiyim va kaskalar, shuningdek, avtonom dronlarning xavfsizlikdagi o'rni tahlil qilinadi. Tavsiyalar esa yuqori xavfli kasblar uchun innovatsion yechimlarni joriy etishning dolzarbligini ta'kidlaydi.

Таянч сўзлар: Yuqori xavfli kasblar, Innovatsion himoya vositalari, Texnik xavfsizlik, IoT texnologiyalari, Virtual haqiqat (VR), Kengaytirilgan haqiqat (AR), Biometrik-nazorat, Nanotexnologiyalar, Avtonom robotlar, Ishchi xavfsizligi.

Аннотация. В данной статье освещается важность использования современных технологий для обеспечения безопасности в высокорискованных профессиях. Рассматриваются возможности и преимущества защитных средств, основанных на технологиях Интернета вещей (IoT), виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), биометрических систем контроля и нанотехнологий. Эти средства направлены на защиту жизни работников, снижение рисков и оптимизацию производственных процессов. В статье анализируются такие аспекты, как мониторинг в реальном времени, умная одежда и каски, а также роль автономных дронов в обеспечении безопасности. Рекомендации подчеркивают актуальность внедрения инновационных решений для профессий с повышенным уровнем опасности.

Ключевые слова: Высокорискованные профессии, Инновационные средства защиты, техническая безопасность, технологии Интернета вещей (IoT), виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), биометрический контроль, нанотехнологии, Автономные роботы, безопасность работников, промышленная безопасность

Abstract. This article highlights the importance of utilizing modern technologies to ensure safety in high-risk professions. It examines the capabilities and advantages of protective equipment based on Internet of Things (IoT) technologies, virtual and augmented reality (VR/AR), biometric control systems, and nanotechnology. These tools aim to protect workers' lives, reduce risks, and optimize production processes. The article analyzes aspects such as real-time monitoring, smart clothing and helmets, as well as the role of autonomous drones in enhancing safety. The recommendations emphasize the relevance of implementing innovative solutions for professions with high levels of danger.

Kew words: High-risk professions, Innovative protective equipment, technical safety, Internet of Things (IoT) technologies, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Biometric control, Nanotechnology, Autonomous robots, Worker safety, Industrial safety.

Yuqori xavfli kasblar, masalan, neft-gaz sanoati ishchilari, quruvchilar, konchilar va kimyo sanoati mutaxassislari, kunlik faoliyat davomida turli xil jiddiy xavf-xatarlarga duch keladi. Ushbu xavf-xatarlardan himoya qilish uchun zamonaviy texnologiyalar asosida innovatsion vositalar yaratish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Quyida ushbu mavzuga batafsil yondashamiz.

Yuqori xavfli kasblarning o'ziga xosligi va muammolar

Yuqori xavfli kasblarda xavfsizlikning asosiy muammolari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Jismoniy xavf-xatarlar: Masalan, balandlikda ishlash, portlash xavfi yoki zaharli moddalar bilan muloqot qilish.

Odam omiliga bog'liq xatolar: Diqqatni yo'qotish yoki charchoq sababli yuzaga keladigan xatolar.

Real vaqtda axborot yetishmasligi: Xodimlarning atrof-muhit haqidagi ma'lumotlardan yetarlicha xabardor emasligi.

Ushbu xavf-xatarlarga qarshi kurashishda an'anaviy vositalar yetarli darajada samarali emas. Innovatsion texnologiyalar esa yuqori xavflilikni kamaytirish va samaradorlikni oshirishga yordam beradi [1].

Innovatsion himoya vositalari

Texnologik rivojlanishning yangi bosqichida yuqori xavfli kasblar uchun bir qancha innovatsion himoya vositalari yaratilmoqda. Ushbu vositalar inson hayotini saqlab qolish va xavfsizlik darajasini oshirishga qaratilgan.

1. IoT asosida ishlab chiqilgan himoya tizimlari

Internet of Things (IoT) texnologiyasi yordamida har bir ishchi uchun maxsus datchiklar o'rnatilgan himoya vositalari ishlab chiqilmoqda:

Smart kaskalar: Ushbu kaskalar harorat, gaz kontsentratsiyasi yoki portlash xavfini aniqlab, darhol signal beradi.

Aqlli kiyimlar: Ishchining yurak urishi, harorat va harakatini kuzatadi. Masalan, kon ishlari paytida xodimning xavfli hududga kirishini oldindan ogohlantiradi.

2. **Vertuval** (VR) va **Reyal** (AR) texnologiyalari asosidagi o'qitish

Yuqori xavfli kasblarda xodimlarni tayyorlashda virtual (VR) va kengaytirilgan (AR) haqiqat texnologiyalari yordamida treninglar o'tkazilmoqda:

VR yordamida xodimlar haqiqiy xavfli vaziyatlarni simulyatsiya qilib, qoidalarni xavfsiz muhitda o'rganadi.

AR ko'zoynaklari esa real muhitda xavfli ob'ektlarni ko'rsatib beradi va qanday harakat qilishni tavsiya qiladi.

3. Avtonom robot va dronlar

Robot va dronlar xavfli hududlarda insonning bevosita ishtirokini kamaytirishga yordam beradi:

Robotlar: Xavfli materiallarni tashish va zaharli gazlar mavjud joylarni tozalash uchun ishlatiladi.

Dronlar: Baland joylarda yoki tor zonalarda real vaqt rejimida monitoring olib boradi.

4. Biometrik himoya tizimlari

Biometrik texnologiyalar yordamida har bir ishchining sog'lig'i va xavfsizligini nazorat qilish imkoniyati oshiriladi:

Ishchi kirayotgan hududda biometrik skaner yordamida xavfsizlik talablariga rioya qilayotganligi tekshiriladi.

Zaharli moddalardan himoyalovchi niqoblar ishchining nafas olishini kuzatib, himoya darajasini tahlil qiladi.

5. Nanotexnologiyalar asosidagi himoya materiallari

Himoya vositalarida foydalaniladigan yangi avlod materiallari yuqori darajada samaradorlikni ta'minlaydi:

Issiqlikka chidamli matolar: Yong'in xavfi yuqori bo'lgan joylarda ishlatiladi.

Zaharli moddalarga qarshi nanoqoplamalar: Kimyo sanoati xodimlarini xavfli moddalar bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqadan himoya qiladi.

Innovatsion himoya vositalarining afzalliklari

Yuqorida qayd etilgan vositalar quyidagi afzalliklarni ta'minlaydi:

Xavfni oldindan aniqlash va real vaqtda ogohlantirish.

Ishchilarning psixologik va jismoniy holatini doimiy nazorat qilish.

Ishlab chiqarish jarayonlarida samaradorlik va xavfsizlikni oshirish [2-3].

Xulosa

Yuqori xavfli kasblar uchun innovatsion himoya vositalarini yaratish inson hayotini asrash va xavfsizlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega. IoT, VR, AR va biometrik texnologiyalarni keng qo'llash nafaqat xavfsizlikni ta'minlaydi, balki ish jarayonining samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, davlat va korxonalar ushbu vositalarni ishlab chiqarish va joriy qilish uchun yetarli mablag' va ilmiy tadqiqotlarni yo'naltirishi zarur.

Kelgusida innovatsion texnologiyalar asosida yanada mukammal himoya tizimlari ishlab chiqilishi kutilmoqda, bu esa yuqori xavfli kasblarda xavfsizlik madaniyatini yangi bosqichga olib chiqadi.

Adabiyotlar

- [1]. Vasikov, V. N. (2017). Xavfsizlik muhandisligi va texnologik himoya vositalari. Moskva: Mashhur nashriyot.
- [2]. Karimov, A. R. (2020). Ishlab chiqarish xavfsizligi va shaxsiy himoya vositalari. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
- [3]. Johnson, M., et al. (2021). "Development of Innovative Protective Equipment for High-Risk Occupations." Journal of Occupational Safety, 45(3), 150-165.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal FerPI”) 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 **ташкilot 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 катъий 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 охирги 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 ФарПИ веб-сайти <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.**

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала ФерПИ» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника, электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерПИ <http://www.ferpi.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 Fer.PI” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment, electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FarPI website, <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳих
Мусахҳих
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.ferpi.uz>
E-mail: jurnalferpi@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: 21.02.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARPI ALPHA PRINT» босмахонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.