

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

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



2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 16

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерГТУ**

**SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerSTU**

ФАРҒОНА – 2025

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАХРИРИЯТИ

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

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

Бош муҳаррир

У.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

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

Механика:

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

Қурилиш:

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

Энергетика, электротехника

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

Кимёвий технология ва экология

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

Электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари:

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

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

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

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, Б.А. Алиматов, Х.А. Ақромов, Н.М. Арипов, Д.Е. Акбаров, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаёв, И.Ж. Жаҳонгиров, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымаҳунова, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Х. Нишонов, А.Э. Одилахжаёв, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиқов, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиёв, А.А. Тухтақўзиёв, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашёв, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

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

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

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

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

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Тиллабаев Б.Ш. Тескари масала: юкланган биринчи тартибли дифференциал тенгламада ечимни тиклаш услублари	12
Тиллабаева Г.И. Коэффициенты узулишли бўлган биринчи тартибли чизиқли оддий дифференциал тенглама учун бицадзе-самарский масаласининг аналитик ечими	16

МЕХАНИКА

Каримов И.Т. Барботажли экстрактор фильтрининг қаршилиқ коэффициентларини тажрибавий аниқлаш	22
Abduraximova M.S., Mahsudov Sh.A. M. Myuller usuli va kiyimning asosiy konstruksiyasini qurish tahlili	25
Jumayeva M.A., Maxsudova X.B. Poyabzal korxonalari chiqindilaridan samarali texnologiya ishlab chiqish tadqiqi	33
Каримов И.Т. Барботажли экстракторни фенолли оқава сувларини тозалашга қўллаш	36
Ulug'xojayev R.S. Sirt g'adir budirligini faol nazorat qilish tizimi	40
Norqo'ziev O.S. Vertikal shpindel paxta terish apparati shpindelning epi va gipotsklik harakatida ishchi zonadagi friksion uzatma yuklanishining hisobiy tahlili	44
Axmatov M., Axmatov N., Xusaynova M., Xusanova Sh. Yangi quritish uskunasi ishchi kamerasida paxta xomashyosi qatlam qalinligi bo'yicha tadqiqot natijalari	51
Jumaniyazov Q., Kulmetov M., Muxtarov J.R., Jumaniyazov M.B., Oripov J.I. Tolali chiqindili aralashmani tarkibini aniqlash	55
Voxidova N.X. Aylanma pechning ichki materiallari xarakat traektoriyasini o'rganishning zaruriyatlari	60
Xakimov A.A., Voxidova N.X. Bog'lovchilar asosida sifatli briketlar olishning ahamiyati	63
Tojiyev R.J., Rajabova N.R. Tuproq qatqaloig'ini yo'q qilishning gaz-dinamik usuli	68
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Barabanli chang tozalash qurilmasida boruvchi gidrodinamik jarayonlar	73

ҚУРИЛИШ

Azamjonov A.T., Xolmirzayev Q.R. Seysmik xatarni baholashda bino tipologiyasi: Farg'ona shahri misolida	78
Абдуллаев Б.Х. Коллектор дренаж сувларини тузсизлантириш учун икки параллел оқимнинг ўзаро таъсирида ўқ симметрик оқимнинг эркин аралашиши	82
Zikirov M.S. Master rejalarni ishlab chiqish tamoyillari	89
Мусахонов М.А., Муминов О.А. Гидротранспорт орқали дисперс тизимларни қувурлар бўйлаб узатиш ва уларнинг оқим хоссаларини ўрганиш	94

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Eraliyev A.X. Elektr energiya balansini tuzishning o'ziga xos xususiyatlari	99
Haqiqov A.U. Taqsimlangan generatsiyani tarqatish tarmoqlariga integratsiyalash	101

ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Oxunov D. M., Oxunov M.X. "Yashil iqtisodiyot"ga o'tishning zaruriyati va tamoyillari	107
---	-----

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Mevalarni quritish va texnologik qayta ishlashning kompleks modeli asosida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash	112
Obidov J.G', Topvoldiyev A.A., G'ulomova F.F. Qishloq xo'jaligida Global G.A.P. standartlarini joriy etish va uning ahamiyati	117
Шерқўзиева Ш.И., Назирова Р.М. Ўсимлик мойларини комплекс тозалаш учун адсорбентлар композициясини ишлаб чиқиш	121
Asqarov H.X. Tuproqlarni elektr va suv o'tkazuvchanligini detonatsiyali yumshatilishi bilan bog'liq o'zgarishini o'rganish	125

Xurramova Z.Gʻ., Sulaymonov O.N., Joʻrayev J.B. Yongʻoq magʻizini saralash mashinasining parametrlarini asoslash	129
Abdumuxtorova X., Kodirova D. Fargʻona “Kvarts” AJ korxonasidan chiqayotgan kvars qumi chiqindilarining infraqizil tahlili va ularni qayta ishlash imkoniyatlari	134
ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Umurzakova D.M., Xasanova M.Oʻ. Masofaviy taʼlim uchun intellektual adaptiv neyron tarmoq tizimini loyihalash va tahlil qilish	138
Rustamova M.M. Bozor oʻzgarishlari sharoitida toʻqimachilik sanoati korxonalarining iqtisodiy salohiyatini shakllantirish va rivojlantirish mexanizmlari	147
Tursunov Q.Q., Valijonova X.Sh. Oʻzbekiston sharoitida bim texnologiyalarini meʼyoriy-huquqiy bazaga integratsiya qilish tamoyillari	152
Komilov B. Mintaqaviy hamkorlik bilan Markaziy Osiyoda taʼminot zanjirini rivojlantirish	156
Farxodjonova N.F., Axmadaliyeva R.Oʻ. Ijtimoiy fanlarni oʻqitishda innovatsion taʼlim texnologiyalarining oʻquv jarayoniga taʼsiri	165
Tursunova F.Gʻ. Hajviy asarlarda qahramon xarakteri va portretini yaratishda qoʻllanilgan badiiy tasvir vositalari (Abdulla Qodiriy asarlari misolida)	168
ҚИСҚА ХАБАРЛАР	
Mirboboyeva G., Urishov Y. Zigʻir tolasini olinishi usullari	173
Ulugʻboboyeva M.M. Zamonaviy ayollar va qizlar kiyim toʻplamini yaratishda konseptual yondashuvlarni ishlab chiqish	176
Turdiyev H.E. Mayda iflosliklardan tozalovchi 6A-12M uskunasi ishlab chiqarish jarayonini tahlili	178
Tilavaldiev B.T. Qishloq xoʻjalik maxsulotlarini samarali qayta ishlash, xavfsiz va sifatli oziq-ovqat maxsulotlarini ishlab chiqarish	180
Akramov M.M. Issiq rux qoplamalarni qoplash usulli	182
Adxamov X.Z., Xalimjonov T.S., Abdullayev K.X., Akramov M.M., Yuldashev U.O. Kulrang choʻyanni texnologik xossalarni oshirish	184
Tilavaldiev B.T. Fermer xoʻjaliklarida dala maydonlarini monitoring qilishda va oʻsimliklarni mineral oʻgʻitlar bilan toʻyintirishda dronlarni qoʻllash	187
Umarova M.O., Yoʻldashev B. B. Qayta oʻrash jarayonida iplarning uzilishi sabablari tahlili	190
Rustamov M.A. T15K6 markali qattiq qotishmali tokarlik plastinasidan foydalangan holda 45 markali poʻlatni tokarlik yoʻli bilan ishlov berish uchun sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning optimal variantini tanlash	193
Gʻayratov J.Gʻ. Silindrik detallarga mexanik ishlov berish jarayonida radial urinishini avtomatik oʻlchash tizimini tadqiq etish	196
Xomidov A.A., Turgʻunov M.Z. Charm buyumlar texnologiyalari bilan tanishish	199
Rajabova N.R. Quritish jarayonlarini intensivlashtirish usullari	202
Xakimov A.A., Voxidova N.X. Kompazitsion bogʻlovchilar asosida qoʻngʻir koʻmir kukunlarini briketlashning dolzarbligi	205
Rajabova N.R., Isomidinov A.S. Massa almashinish jarayonini chiqindi gazlarni hoʻl usulda tozalash usullari	207
Nabidjanova N.N., Qozoqbayeva Sh.B. Tikuvchilik sanoat ishchi xodimlari uchun maxsus kiyim ishlab chiqarish tadqiqi	211
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Sement ishlab chiqarish texnologiyasida tuyish jarayonini intensivlash	214
Madaminova G.I. Issiqlik almash apparatining ishlash printsiplari va konstruksiyasi	217

Xametov Z., Nizomiddinova M. Avtomobil dvigatellarining energiya samaradorligi: texnik tahlil va istiqbollar	220
Gulyamova L.X., Abduraxmonov A.A., Taxeometr, skaner va GPS yordamida deformatsiyalarni aniqligini baholash	223
Abduxalilov B.K. Ekoturistik raqamli kartalarni yaratish va takomillashtirishning ilmiy-uslubiy asoslari (Fargʻona viloyati misolida)	226
Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Фосфор ўғитларининг чиқиндиси асосида кўпикфосфогипс блоklarнинг оптимал таркибини математик усулда танлаш	229
Rahmonov D.X., Tojiboev A.K. Quyosh panellarini monitoring qilish tizimlari tahlili	233
Ibroximov N.I. Raqamli kriminalistik tekshiruvlarda sunʼiy intellekt texnologiyalaridan foydalanish	235
Obidov J.Gʻ., Olimova O.S. Ishlab chiqarishda zamonaviy bosim oʻlchash asboblari va raqamli transformatsiyalardan foydalanish orqali metrologik xizmatlarni tashkil etish	239
Umarqulova B.N. Goʻsht va goʻsht mahsulotlarini sovitish, muzlatish va saqlash	241
Topvoldiyev A.A., Usmonbekova S.I. HACCP tizimi tamoyillari ishlab chiqarishda qoʻllashning afzalliklari	244
Nurdinova R.A., Gʻaniyeva T.Z. Oʻzbekistonda farmasevtika xizmatlarini innovatsion rivojlantirishda GPP standartining oʻrni	247
Davlyatova Z.M. Tarkibida nitriltrimetilfosfon kislotasi boʻlgan korroziya va mineral tuzlar toʻplanishining oldini olish vositalari	250
Sattorova B.N., Vaxobova F.B. Chia urugʻining non sifat koʻrsatkichlariga taʼsirini organoleptik va fizik-kimyoviy tahlili	253
Ruzimatova B.S. Yashil iqtisodiyot uchun isteʼdodlar havzasini tayyorlash: qayta tiklanadigan energiyani rivojlantirishda xalqaro taʼlim loyihalarining (ERASMUS+) roli	255
Mirzaxoʻjayeva N.N. Raqamli taʼlim platformalari orqali fundamental fanlarni interfaol oʻqitish	258
Dadajonov B.A., Tursunov D.M. Yashil transportni rivojlantirishda davlat siyosati va zamonaviy texnik yechimlar	260
Muzafarova N.M., Mirzabaeva X.U. Texnika fanlarini oʻqitishda virtual laboratoriya ishlaridan foydalanish ahamiyati	263
Муаллифлар диққатига !	266

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Тиллабаев Б.Ш. Обратная задача: методы восстановления решения в линейном нагруженном дифференциальном уравнении первого порядка	12
Тиллабаева Г.И. Аналитическое решение задачи бицадзе–самарского для линейного обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с разрывными коэффициентами	16

МЕХАНИКА

Каримов И.Т. Экспериментальное определение коэффициентов сопротивления фильтра барботажного экстрактора	22
Абдурахимова М.С., Махсудов Ш.А. Метод М.Мюллера и анализ построения базовой конструкции одежды	25
Джумаева М.А., Махсудова Х.Б. Исследование разработки эффективной технологии использования отходов обувных предприятий	33
Каримов И.Т. Применение барботажного экстрактора для очистки фенольных сточных вод ...	36
Улуходжаев Р.С. Система активного контроля шероховатости поверхности	40
Норкузиев О.С. Расчетный анализ нагружения фрикционной передачи в рабочей зоне при эпи и гипоциклическом движении шпинделя в вертикально-шпиндельном хлопкоуборочном аппарате	44
Ахматов М., Ахматов Н., Хусайнова М., Хусанова Ш. Результаты исследования толщины слоя хлопкового сырья в рабочей камере нового сушильного оборудования	51
Джуманиязов К., Кульметов М., Мухтаров Д.Р., Джуманиязов М.Б., Орипов Дж.И. Определение состава смесей волокнистых отходов	55
Вохидова Н.Х. Необходимость исследования траектории движения внутренних материалов вращающейся печи	60
Хакимов А.А., Вохидова Н.Х. Важность получения качественных брикетов на основе связующих	63
Тожиев Р.Ж., Ражабова Н.Р. Газодинамический способ для разрушения почвенной корки	68
Тожиев Р.Ж., Мадаминава Г.И. Гидродинамические процессы, происходящие в барабанном пылеулавливающем аппарате	73

СТРОИТЕЛЬСТВО

Азамжонов А.Т., Холмирзаев К.Р. Типология зданий в оценке сейсмического риска: на примере города Ферганы	78
Абдуллаев Б.Х. Свободное перемешивание осесимметричной струи в соприкосновение двух параллельных потоков, для рассоления дренажных вод коллектора	82
Зикиров М.С. Принципы разработки Мастер-планов	89
Мусажинов М.А., Муминов О.А. Изучение транспортировки дисперсных систем по трубопроводам гидротранспортом и их свойств течения	94

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Эралиев А.Х. Особенности составления баланса электрической энергии	99
Хакиков А.У. Интеграция распределенной генерации в распределительные сети	101

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Охунов Д.М., Охунов М.Х. Политические рычаги для перехода к "зеленой экономике"	107
---	-----

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Жабборов Т.К., Курбанов Н.М., Жабборов И.Т., Сиддиков М.З. Обеспечение продовольственной безопасности на основе комплексной модели сушки и технологической обработки плодов	112
Обидов Ж.Г., Топволдиев А.А., Гуломова Ф.Ф. Внедрение стандартов Global G.A.P. в сельском хозяйстве и их значимость	117
Шеркузиева Ш.И., Назирова Р.М. Разработка композитов-адсорбентов для комплексной очистки растительных масел	121
Аскарлов Х.Х. Исследование изменений электро и водопроводности грунтов, связанных с детонационным разупрочнением	125

Хуррамова З.Г., Сулаймонов О.Н., Жўраев Ж.Б. Определение параметров машины для сортировки ядер арахиса	129
Абдумухтарова Х., Кадырова Д. Инфракрасный анализ отходов кварцевого песка Ферганского АО «Кварц» и возможности их переработки	134
СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Умурзакова Д.М., Хасанова М.У. Проектирование и анализ интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы для дистанционного обучения	138
Рустамова М.М. Механизмы формирования и развития экономического потенциала предприятий текстильной отрасли в условиях рыночных трансформаций	147
Турсунов К.К., Валижонova X.Ш. Принципы интеграции технологий BIM в нормативно-правовую базу в условиях Узбекистана	152
Комилов Б. Развитие цепочки поставок в Центральной Азии посредством регионального сотрудничества	156
Фарходжонova Н.Ф., Ахмадалиева Р.У. Влияние инновационных образовательных технологий на учебный процесс при преподавании общественных наук	165
Турсунова А.Г. Художественно-изобразительные средства, используемые при создании характера и портрета героя в сатирических произведениях (на примере) произведение Абдулла Кадыри	168
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Мирбобоева Г. Уришов Ю. Методы извлечения льняного волокна	173
Улугбобоева М.М. Разработка концептуальных подходов при создании современных комплектов одежды для женщин и девушек	176
Турдиев Х.Э. Анализ работы установки очистки тонкодисперсных загрязнений 6А-12М ..	178
Тилавалдиев Б.Т. Эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, производство безопасных и качественных продуктов питания	180
Акрамов М.М. Метод горячих цинковых покрытий	182
Адхамов Х.З., Халимжонов Т.С., Абдуллаев К.Х., Акрамов М.М., Юлдашев У.О. Повышение технологических свойств серого чугуна	184
Тилавалдиев Б.Т. Использование дронов для мониторинга полей и удобрения растений минеральными удобрениями в фермерских хозяйствах	187
Умарова М.О., Юлдашев Б. Б Анализ причин обрыва нитей в процессе перемотки	190
Рустамов М.А. Выбор оптимального варианта охлаждающе-смазочной жидкости при точении стали 45 твердосплавной токарной пластиной марки Т15К6	193
Гайратов Ж.Г. Исследование системы автоматического измерения радиального биения при механической обработке цилиндрических деталей	196
Хомидов А.А., Тургунов М.З. Введение в технологии производства изделий из кожи	199
Раджабова Н.Р. Методы интенсификации процессов сушки	202
Хакимов А.А., Вохидова Н.Х. Актуальность брикетирования бурогоугольных порошков на основе композиционных связующих	205
Раджабова Н.Р., Исомидинов А.С. Методы мокрой очистки отходящих газов в массообменных процессы	207
Набиджанова Н.Н., Казокбаева Ш.Б. Исследование производства специальной одежды для работников швейной промышленности	211
Тожиев Р.Ж., Мадаминава Г.И. Интенсификация процесса твердения в технологии производства цемента	214
Мадаминава Г. Принцип работы и конструкция теплообменного аппарата	217

Хаметов З., Низомиддинова М. Энергоэффективность автомобильных двигателей: технический анализ и перспективы	220
Гулямова Л.Х., Абдурахмонов А.А., Оценка точности деформаций с помощью тахеометра, сканера и GPS	223
Абдухалилов Б.К. Научно-методические основы создания и совершенствования цифровых карт для экотуризма (на примере Ферганской области)	226
Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Математический подбор оптимального состава пенофосфогипсовых блоков на основе отходов фосфорных удобрений	229
Рахмонов Д.Х., Тожибоев А.К., Анализ систем мониторинга солнечных панелей	233
Иброхимов Н.И. Применение технологий искусственного интеллекта в цифровой криминалистике	235
Обидов Ж.Г., Олимова О.С. Организация метрологических услуг в производстве с использованием современных приборов для измерения давления и цифровых технологий	239
Умаркулова Б.Н. Холодильное, морозильное и хранение мяса и мясных продуктов	241
Топволдиев А.А., Усмонбекова С.И. Преимущества применения принципов системы НАССР на производстве	244
Нурдинова Р.А., Ганиева Т.З. Роль стандартов GPP в инновационном развитии фармацевтических услуг в Узбекистане	247
Давлятова З.М. Средства для предотвращения коррозии и накопления минеральных солей, содержащие нитрилтриметилфосфовую кислоту	250
Сатторова Б.Н., Вахобова Ф.Б. Органолептический и физико-химический анализ влияния семян чиа на показатели качества хлеба	253
Рузиматова Б.С. Подготовка кадрового резерва для «зеленой» экономики: роль международных образовательных проектов (ERASMUS+) в развитии возобновляемой энергетики	255
Мирзаходжаева Н.Н. Интерактивное обучение основным наукам с помощью цифровых образовательных платформ	258
Дадажонов Б.А., Турсунов Д.М. Развитие зелёного транспорта: государственная политика и современные технические решения	260
Музафарова Н.М., Мирзабаева Х.У. Важность использования виртуальной лабораторной работы в преподавании технических дисциплин	263
К сведению авторов !	267

FUNDAMENTAL SCIENCES

Tillabayev B.Sh. Inverse problem: methods for reconstructing the solution in a linear loaded first-order differential equation	12
Tillabayeva G.I. Analytical solution of the bitsadze–samarskii problem for a first-order linear ordinary differential equation with discontinuous coefficients	16

MECHANICS

Karimov I.T. Experimental determination of the resistance coefficients of the bubble extractor filter	22
Abdurakhimova M.S., Makhsudov Sh.A. M. Muller method and analysis of the construction of the main structure of clothing	25
Jumayeva M.A., Maxsudova X.B. Research on the development of effective technology for utilizing waste from footwear enterprises	33
Karimov I.T. Application of a bubbling extractor for the treatment of phenolic wastewater ..	36
Ulukhodjaev R.S. Research of technical condition of metal-cutting machines	40
Norkuziev O.S. Calculated analysis of the load of the fraction transmission in the working area during epi and spindle hypocyclic movement in the vertical-spindle cotton harvesting apparatus	44
Akhmatov M., Akhmatov N., Khusaynova M., Khusanova Sh. Results of a study on the thickness of the cotton raw material layer in the working chamber of a new drying equipment	51
Jumaniyazov Q., Kulmetov M., Mukhtarov J.R., Jumaniyazov M.B., Oripov J.I. Determination of the composition of fibrous waste mixtures	55
Vokhidova N.Kh. The need to study the trajectory of movement of internal materials of a rotary kiln	60
Khakimov A.A., Vokhidova N.Kh. The importance of obtaining high-quality briquettes based on binders	63
Tojiyev R.J., Rajabova N.R. Gas-dynamic method for destruction of soil crust	68
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Hydrodynamic processes occurring in a drum dust device	73

BUILDING

Azamjonov A.T., Xolmirzayev Q.R. Building typology in seismic risk assessment: the example of Fergana city	78
Abdullaev B.Kh. Free mixing of an axisymmetric jet in the interaction of two parallel flows for the desalination of collector drainage waters	82
Zikirov M.S. Principles of developing Master plans	89
Musajonov M.A., Muminov O.A. Study of transporting disperse systems through pipelines by hydrotransport and their flow properties	94

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING

Eraliyev A.Kh. Specific features of compiling the electric energy balance	99
Khaqikov A.U. Integration of distributed generation into distribution networks	101

ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Okhunov D.M., Okhunov M.H. The necessity and principles of the transition to a "green economy"	107
--	-----

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Ensuring food safety based on a complex model of fruit drying and technological processing	112
Obidov J.G., Topvoldiyev A.A., Gulomova F.F. Implementation of Global G.A.P. Standards in Agriculture and Their Significance	117
Sherko'zieva Sh.I., Nazirova R.M. Development of adsorbent composites for the complex purification of vegetable oils	121
Asqarov Kh.X. Study of changes in the electrical and water conductivity of soils associated with detonation softening	125

Khurramova Z.G., Sulaymonov O.N., Jurayev J.B. Basing the parameters of the peanut kernel sorting machine	129
Abdumukhtarova X., Kodirova D. Infrared analysis of quartz sand waste from the Fergana 'Quartz' JSC plant and possibilities for their recycling	134
SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES	
Umurzakova D.M., Khasanova M.U. Design and analysis of an intelligent adaptive neural network system for distance learning	138
Rustamova M.M. Mechanisms for the formation and development of economic potential of textile industry enterprises in the context of market transformations	147
Tursunov Q.Q., Valijonova X.Sh. Principles of Integrating BIM Technologies into the Regulatory and Legal Framework in Uzbekistan	152
Komilov B. Advancing supply chain in central asia with regional cooperation	156
Farxodjonova N.F., Ahmadaliyeva R.U. The impact of innovative educational technologies on the learning process in teaching social sciences	165
Tursunova F.G. Artistic and Figurative Means Used in Creating the Character and Portrait of a Hero in Satirical Works (Based on the Works of Abdulla Qoditiy)	168
SHORT MESSAGES	
Mirboboyeva G., Urishov.Y. Methods of extracting flax fiber	173
Ulug'boboyeva M.M. Development of conceptual approaches in creating modern women's and girls' clothing collections	176
Turdiyev H.E. Analysis of the operation of the 6A-12M fine-pollution cleaning equipment	178
Tilavaldiev B.T. Efficient processing of agricultural products, production of safe and high-quality food products	180
Akramov M.M. Method of hot-dip zinc coatings	182
Adkhamov Kh.Z., Khalimjonov T.S., Abdullaev K.Kh., Akramov M.M., Yuldashev U.O. Improvement of the technological properties of gray cast iron	184
Tilavaldiev B.T. Using drone vehicles for monitoring fields and fertilizing plants with mineral fertilizers on farms	187
Umarova M.O., Yo'ldashev B.B. Analysis of Yarn Breakage Causes in the Winding Process	190
Rustamov M.A. Selection of the optimal cutting fluid option for turning steel 45 using a carbide lathe insert of grade T15K6	193
Gayratov J.G. Investigation of the system of automatic radial runout measurement during machining of cylindrical parts	196
Khomidov A.A., Turgunov M.Z. Introduction to leather goods technologies	199
Radjabova N.R. Methods of intensification of drying processes	202
Khakimov A.A., Vokhidova N.Kh. Relevance of briquetting brown coal powders based on composite binders	205
Radzhabova N.R., Isomidinov A.S. Methods of wet cleaning of exhaust gases in mass transfer processes	207
Nabidjanova N.N., Kazogbayeva Sh.B. Research on the production of special workwear for sewing industry workers	211
Tojiyev R.J., Madaminova G.I. Intensification of the hardening process in cement production technology	214
Madaminova G. Operating principle and design of a heat exchanger	217

CONTENTS

Khametov Z., Nizomiddinova M. Energy efficiency of automobile engines: technical analysis and prospects	220
Gulyamova L.X., Abdurakhmonov A.A., Assessing the accuracy of deformations using a toximeter, scanner and GPS	223
Abdukhalilov B.K. Scientific and methodological foundations of creating and improving digital maps for ecotourism (on the example of Fergana region)	226
Sattorov Z.M., Mamatov V.Sh. Mathematical selection of the optimal composition of foam phosphogypsum blocks based on the waste of phosphorus fertilizers	229
Rahmonov D.X., Tojiboev A.K., Analysis of solar panel monitoring systems	233
Ibrokhimov N.I. Use of artificial intelligence technologies in digital forensic investigations	235
Obidov J.G., Olimova O.S. Organization of metrological services in production through the use of modern pressure measuring instruments and digital transformations	239
Umarkulova B.N. Refrigeration, freezing and storage of meat and meat products	241
Topvoldiev A.A., Usmonbekova S.I. Advantages of applying the principles of the HACCP system in production	244
Nurdinova R.A., G'aniyeva T.Z. The Role of GPP Standards in the Innovative Development of Pharmaceutical Services in Uzbekistan	247
Davlyatova Z.M. Agents for preventing corrosion and accumulation of mineral salts containing nitriltrimethylphosphonic acid	250
Sattorova B.N., Vakhobova F.B. Organoleptic and physicochemical analysis of the effect of chia seeds on bread quality indicators	253
Ruzimatova B.S. Preparing a talent pool for a green economy: the role of international educational projects (ERASMUS+) in the development of renewable energy	255
Mirzakho'jayeva N.N. Interactive teaching of fundamental sciences through digital educational platforms	258
Dadajonov B.A., Tursunov D.M. Development of Green Transport: State Policy and Modern Technical Solutions	260
Muzafarova N.M., Mirzabaeva X.U. The importance of using virtual laboratory work in teaching technical subjects	263
Information to the authors !	268

ТЕСКАРИ МАСАЛА: ЮКЛАНГАН БИРИНЧИ ТАРТИБЛИ ДИФФЕРЕНЦИАЛ
ТЕНГЛАМАДА ЕЧИМНИ ТИКЛАШ УСЛУБЛАРИ

Б.Ш. Тиллабаев

Фарғона давлат техника университети

boburtillabayev@gmail.com

(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация. В данной статье рассматривается постановка и исследование обратной задачи для линейного нагруженного обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Анализируются теоретические и практические аспекты восстановления неизвестной функции, обеспечения устойчивости решения при различных краевых условиях, а также вопросы существования и единственности решения. Кроме того, подробно изучаются свойства нагруженных уравнений, их потенциальные области применения в физических и технических процессах, а также теоретические основы решения обратной задачи с использованием аналитических и интегральных методов. Полученные результаты имеют важное значение для дальнейшего развития теории обратных задач и для построения точных математических моделей в прикладных исследованиях.

Ключевые слова: Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка; нагруженное уравнение; обратная задача; краевая задача; существование и единственность; восстановление неизвестной функции; аналитическое решение; интегральные методы; математическое моделирование.

Аннотация. Ушбу мақолада биринчи тартибли чизиқли юкланган оддий дифференциал тенглама учун тескари масала қўйилади ва унинг назарий ҳамда амалий жиҳатдан ечимини топиш масалалари тадқиқ этилади. Тадқиқотда тескари масаланинг қўйилишида учрайдиган асосий муаммолар — номаълум функцияни тиклаш, чегаравий шартлар таъсирида ечимнинг барқарорлигини таъминлаш ва мавжудлик–ягоналик масалаларини аниқлаш каби муҳим аспектлар ёритилади. Шунингдек, юкланган тенгламаларнинг хусусиятлари, уларнинг физик ва техника соҳаларидаги қўлланилиш имкониятлари, аналитик ва интеграл усуллар ёрдамида тескари масалани ечимнинг назарий асослари кенг таҳлил қилинган. Олинган натижалар тескари масалалар назариясини чуқурлаштириш ва амалиётда аниқ моделлар билан ишлашда муҳим аҳамият касб этади.

Калим сўзлар: Биринчи тартибли оддий дифференциал тенглама; юкланган тенглама; тескари масала; чегаравий масала; мавжудлик ва ягоналик; номаълум функцияни тиклаш; аналитик ечим; интеграл усуллар; математик моделлаш.

Annotation. This article presents the formulation and investigation of an inverse problem for a linear loaded first-order ordinary differential equation. The study examines both theoretical and practical aspects of recovering an unknown function, ensuring the stability of the solution under various boundary conditions, and establishing the conditions for existence and uniqueness. Furthermore, the properties of loaded differential equations, their potential applications in physical and engineering processes, and the theoretical foundations of solving the inverse problem using analytical and integral methods are thoroughly analyzed. The obtained results contribute significantly to the advancement of inverse problem theory and to the development of accurate mathematical models in applied research.

Keywords: First-order ordinary differential equation; loaded equation; inverse problem; boundary value problem; existence and uniqueness; reconstruction of an unknown function; analytical solution; integral methods; mathematical modeling.

Маълумки, табиий, техник ва ижтимоий соҳаларда учрайдиган кўплаб реал жараёнлар оддий дифференциал тенгламалар ёрдамида моделлаштирилади. Айниқса, юкланган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар параметрлари вақт ёки фазовий ўзгаришларга боғлиқ тарзда ўзгариб турувчи тизимларнинг динамикасини аниқ тасвирлаш имконини беради. Бундай тенгламалар электр занжирларида ток ва кучланишнинг ўзгариши, иссиқлик ўтказувчанлигида ташқи таъсирнинг интенсивлиги, биологик моделларда популяциялар ўртасидаги боғланишлар каби мураккаб жараёнларни тавсифлашда муҳим

аҳамият касб этади. Юкланган тенгламаларга оид тескари масалалар эса амалиёт ва назариянинг энг долзарб йўналишларидан бири ҳисобланади. Чунки тескари масалаларда асосий мақсад — берилган чегаравий ёки қўшимча шартлар асосида номаълум функция ёки параметрни тиклашдан иборат. Бу эса жараённинг ички қонуниятларини аниқлаш, система моделини тўғри куриш ва унинг физик маъносини чуқур англаш имконини беради. Шу жиҳатдан, тескари масалалар нафақат математик жиҳатдан, балки инженерия, физика, биомедицина ва иқтисодий таҳлил соҳаларида ҳам катта амалий аҳамиятга эга. Биринчи тартибли чизиқли юкланган дифференциал тенглама учун тескари масаланинг ўрганилиши аниқ ечимга олиб келувчи аналитик ва интеграл методларни такомиллаштириш, мавжудлик ва ягоналик шартларини аниқлаш, ечимнинг барқарорлигини кафолатлашни талаб этади. Бу турдаги масалаларда ечим топиш жараёни таҳлилни нафақат классик услублари, балки замонавий ҳисоблаш технологиялари ва функционал таҳлил методларини ҳам қўллашни тақозо этади. Шунингдек, юкланган тенгламаларнинг ўзига хос хусусиятлари — ташқи таъсирнинг ечимга қўшимча таъсири, интеграл типдаги қўйилмалар ва чегаравий шартлар билан ўзаро боғлиқлик — масаланинг ҳал этилишини янада мураккаблаштиради. Шу туфайли бу йўналишда олиб борилаётган тадқиқотлар математик моделлаш соҳасини ривожлантиришда, амалиётда кенг учрайдиган тескари масалаларни ечишда ва турли техник жараёнларни оптимал бошқаришда муҳим аҳамиятга эгадир. Ушбу мақолада юкланган биринчи тартибли дифференциал тенглама учун тескари масаланинг назарий асослари, ечимни тиклаш усуллари ва уларнинг амалий қўлланилиши батафсил ёритилади.

Кўплаб тадқиқотлар юкланган ва ўнг томони номаълум бўлган оддий дифференциал тенгламалар учун чегаравий масалаларни ўрганишга бағишланган бўлиб, улардан [1,2,3,4]ни мисол қилиб келтириш мумкин. Чунки бу ишлар ўнг томони номаълум бўлган оддий дифференциал тенгламалар назариясига кириш учун пойдевор бўлиб хизмат қилади. [1,2,3,4]ишларда тенглама учун чегаравий шартлар сифатида биринчи ва иккинчи тур интеграл шартлар, Бицадзе-Самарский масаласи ва уларни умумлаштирувчи шартлар қўйилган ва олинган илмий натижалар янги, муҳим ва қатъий математик мантиқ асосида исботланган.

Бизга $(a, +\infty)$ интервалда ўнг томони номаълум бўлган биринчи тартибли чизиқли юкланган ушбу тенглама берилган бўлсин:

$$y' + P(x)y = q \cdot y'(x_0), \quad (1)$$

бу ерда $x_0 - (a, +\infty)$ ораликқа қарашли берилган сон, $P(x)$ - берилган узлуксиз функция, q - номаълум ҳақиқий сон, $y = y(x)$ - номаълум функция, $y'(x_0)$ - номаълум функция ҳосиласининг x_0 нуқтадаги қиймати.

Масала. q -номаълум соннинг шундай қиймати топилсинки, (1) тенгламанинг

$$y(a) = k_1, \quad y(b) = k_2 \quad (2)$$

шартларни қаноатлантирувчи ечими мавжуд бўлсин, бу ерда k_1, k_2 ва b -берилган ҳақиқий сонлар бўлиб, $b > a$.

Ечиш. Вақтинча $q \cdot y'(x_0)$ ни маълум деб ҳисобласак, у ҳолда биринчи тартибли чизиқли дифференциал тенгламанинг умумий ечими формуласига асосан [1], (1) тенгламанинг умумий ечимини

$$y(x) = q \cdot y'(x_0) e^{-\int_a^x P(t)dt} \int_a^x e^{\int_a^t P(t)dt} dz + C e^{-\int_a^x P(t)dt} \quad (3)$$

кўринишда ёзиш мумкин.

(3) ечимни (2) шартларнинг биринчисига бўйсиндириб, $C = k_1$ эканлигини топамиз. У ҳолда (1) тенгламанинг $y(a) = k_1$ шартни қаноатлантирадиган ечими қуйидагича ёзилади:

$$y(x) = q \cdot y'(x_0) e^{-\int_a^x P(t) dt} \int_a^x e^{\int_a^z P(t) dt} dz + k_1 e^{-\int_a^x P(t) dt}. \quad (4)$$

Энди $y'(x_0)$ ни топамиз. Бунинг учун $y'(x)$ ҳосилани ҳисоблаб ва уни $x = x_0$ нуқтадаги хусусий қийматини топиб, қуйидаги тенгликни ҳосил қиламиз:

$$y'(x_0) = \frac{k_1 P(x_0)}{(q-1) e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - q P(x_0) \cdot \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz} \quad (5)$$

бу ерда

$$q \cdot P(x_0) \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz \neq (q-1) e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} \quad (6)$$

деб фараз қиламиз. (5) ифодани (4) га қўйиб (1) тенгламанинг $y(a) = k_1$ шартни қаноатлантирувчи ягона ечимининг қуйидаги кўринишига эга бўламиз:

$$y(x) = \frac{q \cdot k_1 P(x_0) e^{-\int_a^x P(t) dt} \int_a^x e^{\int_a^z P(t) dt} dz}{(q-1) e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - q \cdot P(x_0) \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz} + k_1 e^{-\int_a^x P(t) dt}. \quad (7)$$

Бу функцияни $y(b) = k_2$ шартга бўйсундирайлик:

$$y(b) = \frac{q \cdot k_1 P(x_0) e^{-\int_a^b P(t) dt} \int_a^b e^{\int_a^z P(t) dt} dz}{(q-1) e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - q \cdot P(x_0) \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz} + k_1 e^{-\int_a^b P(t) dt} = k_2.$$

Бу тенглик q га нисбатан тенглама бўлиб, уни

$$q \cdot A = k_1 \cdot e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} \quad (8)$$

кўринишда ёзиш мумкин, бу ерда

$$A = k_1 P(x_0) e^{-\int_a^b P(t) dt} \int_{x_0}^b e^{\int_a^z P(t) dt} dz + k_1 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} + k_2 P(x_0) \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz.$$

(8) тенгламада қуйидаги ҳоллар бўлиши мумкин:

1) $A \neq 0$. Бунда (8) дан q сони қуйидагича топилади:

$$q = \frac{k_1 \cdot e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} - k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt}}{A}.$$

Буни (6) шартга қўямиз:

$$\left(k_1 \cdot e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} - k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} \right) \cdot P(x_0) \int_a^{x_0} e^{\int_a^z P(t) dt} dz \neq \left(k_1 \cdot e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} - k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt} - A \right) e^{\int_a^{x_0} P(t) dt}.$$

Бу ерга A нинг қийматини қўйиб масаланинг ечилиш шартларидан яна бирини топамиз:

$$k_1 P(x_0) e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} \int_a^b e^{\int_a^z P(t) dt} dz \neq 0. \quad (9)$$

Бу шартларни қаноатлантирувчи a, x_0, b, k_1, k_2 сонлар ва $P(x)$ функция сифатида $a=1, x_0=2, b=2, k_1=1, k_2=2$ ва $P(x) = \frac{1}{x}$ ни олиш мумкин.

Бунда $A \neq 0$ ва (9) шартлар қуйидаги кўринишни олади:

$$A = \frac{1}{2} e^{-\int_1^2 \frac{1}{t} dt} \int_2^2 e^{\int_1^z \frac{1}{t} dt} dz + e^{\int_2^2 \frac{1}{t} dt} - 2e^{\int_1^2 \frac{1}{t} dt} + \int_1^2 e^{\int_1^z \frac{1}{t} dt} dz, \quad A = -\frac{3}{2}.$$

(9) га кўра

$$\frac{1}{2} \int_1^2 e^{\int_1^z \frac{1}{t} dt} dz \neq 0, \quad \frac{3}{4} \neq 0.$$

q эса қуйидагича топилади:

$$q = -\frac{2}{3} \left(e^{\int_2^2 \frac{1}{t} dt} - 2e^{\int_1^2 \frac{1}{t} dt} \right), \quad q = 2.$$

2) $A=0, k_1 \cdot e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} = k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt}$. Бунда (8) тенглама чексиз кўп ечимга эга бўлиб, q сифатида (6) шартни қаноатлантирувчи ихтиёрий ҳақиқий сонни олиш мумкин.

3) $A=0, k_1 \cdot e^{\int_b^{x_0} P(t) dt} \neq k_2 e^{\int_a^{x_0} P(t) dt}$. Бунда (8) тенглама ечимга эга бўлмайди. Демак, масала ечимга эга эмас.

1) ва 2) ҳолларда (8) дан топилган q ни (7) га қўйиб, (1) тенгламанинг (2) шартларни қаноатлантирувчи ечимига эга бўламиз.

Адабиётлар

- [1]. Ўринов А.Қ., Тиллабаева Г.И. Биринчи тартибли чизиқли юкланган оддий дифференциал тенглама учун Коши масаласи // Оптимал бошқарув ва динамик системалар - CODS - 2019 Республика илмий конференцияси Андижон 17-19 октябрь 2019 й. 105 б.
- [2]. Tillabayeva G. I. et al. Problems for A Simple Differential Equation of the First Order Linear That the Right Side Is Unknown and The Coefficient Is Interrupted //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 12. – С. 10-14.
- [3]. Tillabayeva G. I. et al. Problem of Bisadze-Samariskiy for A Simple Differential Equation of the First Order Linear That the Right Side Is Unknown and The Coefficient Is Interrupted //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 20-26.
- [4]. Tillabayeva G. I. et al. No Local Conditional Problems for The Simple Differential Equation of the First Order Linear //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2020. – Т. 2. – №. 1. – С. 3-6.
- [5]. Бойкузиев Қ.Б. Дифференциал тенгламалар. – Тошкент. Ўқитувчи, 1983, 192 бет.

UDK: 3054

КОЭФФИЦИЕНТИ УЗУЛИШЛИ БЎЛГАН БИРИНЧИ ТАРТИБЛИ ЧИЗИҚЛИ ОДДИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМА УЧУН БИЦАДЗЕ-САМАРИСКИЙ МАСАЛАСИНИНГ АНАЛИТИК ЕЧИМИ

Г.И. Тиллабаева

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
sobirjonovaguljahon1998@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11. 2025 y.)*

Аннотация. В данной статье рассматривается краевая задача типа Бицадзе–Самарского для линейного обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с разрывными коэффициентами и неизвестной правой частью. Анализируются условия существования и единственности решения, а также теоретические основы устойчивости решения в условиях неоднородности и разрывности коэффициентов. Дополнительно изучается чувствительность решения к изменению краевых условий и особенности поведения уравнения в точках разрыва. В работе подробно освещены математические подходы к устранению возникающих сложностей, области применения задачи Бицадзе–Самарского, её значимость в прикладных моделях, а также научные основы построения алгоритма аналитического решения.

Ключевые слова: Линейное обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка; задача Бицадзе–Самарского; краевая задача; разрывные коэффициенты; неизвестная правая часть; существование и единственность; устойчивое решение; краевые условия; математическое моделирование; разрывные функции; аналитическое решение.

Аннотация. Ушбу мақолада ўнг томони номаълум бўлган ҳамда коэффицентлари узилиши нуқталарига эга бўлган биринчи тартибли чизиқли оддий дифференциал тенглама учун Бицадзе–Самарский типигаги чегаравий масала қўйилади ва унинг ечимининг мавжудлиги ҳамда ягоналиги масалалари таҳлил қилинади. Тадқиқотда узлуксиз бўлмаган коэффицентлар шароитида тенглама ечимини барқарор топимнинг назарий асослари баён қилинади, қўшимча равишда чегаравий шартлар таъсирида ечимнинг мослашувчанлиги ва сезгирлиги ўрганилади. Шунингдек, масаланинг қўйилишида учрайдиган мураккаблиklar, узилиши нуқталаридаги хос хусусиятлар ва уларни бартараф этишга қаратилган математик ёндашувлар ёритилади. Мақолада Бицадзе–Самарский масаласининг қўлланилиши соҳалари, амалий моделларда аҳамияти ва ечим алгоритмининг қўрилиши илмий асослари ҳам кенг ёритилган.

Калит сўзлар: Биринчи тартибли чизиқли оддий дифференциал тенглама; Бицадзе–Самарский масаласи; чегаравий масала; узилишларга эга коэффицент; номаълум ўнг томон; мавжудлик ва ягоналик; чегаравий шартлар; барқарор ечим; математик моделлаш; узлуксиз бўлмаган функциялар.

Annotation. This article investigates a boundary value problem of the Bitsadze–Samariskii type for a first-order linear ordinary differential equation with discontinuous coefficients and an unknown right-hand side. The study analyzes the conditions for the existence and uniqueness of the solution, as well as the theoretical foundations for ensuring stability under discontinuous and non-smooth coefficients. In addition, the sensitivity of the solution to variations in boundary conditions and the behavior of the equation near points of discontinuity are examined. The paper provides a detailed description of mathematical approaches

for overcoming the arising difficulties, discusses the application areas of the Bitsadze–Samarskii problem, its importance in applied models, and the scientific foundations of constructing an analytical solution algorithm.

Key words: First-order linear ordinary differential equation; Bitsadze–Samarskii problem; boundary value problem; discontinuous coefficients; unknown right-hand side; existence and uniqueness; stable solution; boundary conditions; mathematical modeling; discontinuous functions; analytical solution.

Чизикли оддий дифференциал тенгламалар математик физика, мухандислик, биология, иктисодиёт ва техник фанларнинг кўплаб моделларида кенг қўлланилади. Айниқса, коэффициентлари узилишли бўлган дифференциал тенгламалар реал жараёнларнинг мураккаб тузилишини акс эттириши билан аҳамиятлидир. Бундай тенгламалар электр занжирларида ток кучланишининг кескин ўзгариши, иссиқлик ўтказувчанлигида муҳит параметрларининг тез алмашиши, механик тебранишлардаги структур узилишлар каби ҳолатларда намоён бўлади. Шу боисдан, узлуксиз бўлмаган коэффициентли тенгламаларни ечиш, айниқса чегаравий масалалар доирасида, амалий ва назарий жиҳатдан муҳим аҳамият касб этади. Бицадзе–Самарский масаласи дифференциал тенгламалар назариясида чегаравий масалаларнинг махсус кўриниши сифатида танилган бўлиб, у ҳар хил турдаги чегаравий шартларни уйғунлаштирган ҳолда ечимнинг барқарорлиги ва ягона топилишини таъминлайди. Ушбу масаланинг алоҳида ўрганилиши коэффициентлари узилиш нуқталарига эга бўлган тенгламаларда янада долзарб аҳамият касб этади, чунки узилишлар ечимнинг локал хоссаларини кескин ўзгартиради ва стандарт усуллардан фойдаланишни қийинлаштиради. Шу нуқтаи назардан, узилишли коэффициентли биринчи тартибли чизикли оддий дифференциал тенглама учун Бицадзе–Самарский масаласининг аналитик ечимини қўлга киритиш нафақат назарий жиҳатдан, балки амалиётда ҳам муҳим натижаларга эришиш имконини беради. Мазкур масаланинг ўрганилиши чегаравий шартлар таъсирини баҳолаш, ечимнинг мавжудлиги ва ягоналиги учун зарур шартларни аниқлаш, шунингдек, узилиш нуқталарида ечимнинг қисмлар бўйича тузилиши каби масалаларни чуқур таҳлил қилишни талаб этади. Шу билан бирга, Бицадзе–Самарский масаласининг аналитик ечими амалий ҳисоблаш алгоритмларини такомиллаштириш, дифференциал моделларда параметрларни оптимал танлаш, ҳамда физик–техник жараёнларни аниқ моделлашни таъминлайди. Мазкур тадқиқотнинг долзарблиги ана шу омиллар билан белгиланади.

Бизга $P_1(x)$, $Q_1(x)$ - $[-1,0]$ кесмада, $P_2(x)$, $Q_2(x)$ лар эса $[0,1]$ кесмада аниқланган ва узлуксиз функциялар, q -номаълум параметр, $y = y(x)$ эса $C^1([-1,0) \cup (0,1))$ синфга қарашли номаълум функция берилган бўлсин. У ҳолда ушбу тенглик

$$y' + P(x)y = q \cdot Q(x), \quad x \in (-1,0) \cup (0,1), \quad (1)$$

бу ерда

$$P(x) = \begin{cases} P_1(x), & x \in [-1,0], \\ P_2(x), & x \in [0,1], \end{cases}$$

$$Q(x) = \begin{cases} Q_1(x), & x \in [-1,0], \\ Q_2(x), & x \in [0,1], \end{cases}$$

ўнг томони номаълум ва коэффициентли узулишга эга бўлган биринчи тартибли чизикли оддий дифференциал тенглама бўлади.

Бу тенглама учун қуйидаги масалаларни ўрганамиз.

1-масала. q параметрнинг шундай қиймати топилсинки, (1) тенгламанинг $C([-1,0) \cup (0,1]) \cap C^1((-1,0) \cup (0,1))$ синфга тегишли ва

$$\lim_{y \rightarrow -0} y(x) = \lim_{y \rightarrow +0} y(x) \quad (2)$$

улаш шартини ва ушбу

$$y(-1) = k_1, \quad \alpha y(1) + \beta y(\xi) = k_2 \quad (3)$$

чегаравий шартларни қаноатлантирувчи ечими мавжуд бўлсин, бу ерда $\alpha, \beta, \xi, k_1, k_2$ -берилган ҳақиқий сонлар бўлиб, $\alpha \neq 0$, $-1 < \xi < 1$.

Агар $\beta = 0$ бўлса, 1-масаладан илгари ўрганилган икки нуқтали масала [1] келиб чиқади. Шунинг учун $\beta \neq 0$ деб ҳисоблаймиз.

Ечиш. (1) тенгламани $(-1, 0)$ ва $(0, 1)$ оралиқларда ёзиб олайлик:

$$y' + P_1(x)y = q \cdot Q_1(x), \quad x \in (-1, 0), \quad (4)$$

$$y' + P_2(x)y = q \cdot Q_2(x), \quad x \in (0, 1). \quad (5)$$

Маълумки [2], (4) тенгламанинг $y(-1) = k_1$ шартни қаноатлантирувчи ечими учун

$$y(x) = e^{-\int_{-1}^x P_1(z)dz} \left[q \int_{-1}^x Q_1(t) e^{\int_{-1}^t P_1(z)dz} dt + k_1 \right], \quad x \in [-1, 0] \quad (6)$$

тенглик ўринли. Бу тенгликдан $x \rightarrow -0$ да

$$y(0) = q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{\int_{-1}^t P_1(z)dz} dt + k_1 e^{-\int_{-1}^0 P_1(z)dz} \quad (7)$$

тенглик келиб чиқади.

(5) тенгламанинг ечими учун эса

$$y(x) = e^{-\int_0^x P_2(z)dz} \left[q \int_0^x Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z)dz} dt + y(0) \right], \quad x \in [0, 1] \quad (8)$$

тенглик ўринли.

(8) тенглик $x = 1$ нуқтада қуйидагича ёзилади:

$$y(1) = q \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z)dz} dt + y(0) e^{-\int_0^1 P_2(z)dz}. \quad (9)$$

$y(\xi)$ ни ҳисоблаймиз. Бунда 3 ҳол бўлиши мумкин: $-1 < \xi < 0$, $\xi = 0$, $0 < \xi < 1$. Бу ҳолларни алоҳида қараймиз.

1) $-1 < \xi < 0$ бўлсин. Бунда (6) формуладан фойдаланамиз:

$$y(\xi) = e^{-\int_{-1}^{\xi} P_1(z)dz} \left[q \int_{-1}^{\xi} Q_1(t) e^{\int_{-1}^t P_1(z)dz} dt + k_1 \right], \quad x \in [-1, 0] \quad (10)$$

(9) ва (10) ни $\alpha y(1) + \beta y(\xi) = k_2$ шартга қўйсак, қуйидаги тенглик келиб чиқади.

$$\begin{aligned} & \alpha q \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z)dz} dt + \alpha q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^1 P_2(z)dz + \int_0^t P_1(z)dz} dt + \alpha k_1 e^{-\int_0^1 P_2(z)dz - \int_{-1}^0 P_1(z)dz} + \\ & + \beta q \int_{-1}^{\xi} Q_1(t) e^{\int_{-1}^t P_1(z)dz} dt + \beta k_1 e^{-\int_{-1}^{\xi} P_1(z)dz} = k_2. \end{aligned} \quad (11)$$

Бу тенглик q га нисбатан чиқиқли тенглама бўлиб, уни ушбу кўринишда ёзиш мумкин:

$$q \left[\alpha \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} dt + \alpha \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^1 P_2(z) dz + \int_0^t P_1(z) dz} dt + \beta \int_{-1}^{\xi} Q_1(t) e^{\int_{-1}^t P_1(z) dz} dt \right] =$$

$$= k_2 - k_1 \left[\alpha e^{-\int_0^1 P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(z) dz} + \beta e^{-\int_{-1}^{\xi} P_1(z) dz} \right].$$

Бу ерда $[-1, 0]$ оралиқ бўйича интегралларда t ни $-t$ билан, z ни эса $-z$ билан алмаштирсак, ушбу тенгликка эга бўламиз:

$$q \cdot A = B, \quad (12)$$

бу ерда

$$A = \alpha \int_0^1 \left[Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} + Q_1(-t) e^{-\int_0^1 P_2(z) dz + \int_t^0 P_1(-z) dz} \right] dt + \beta \int_{-1}^{\xi} Q_1(-t) e^{\int_{-1}^t P_1(-z) dz} dt,$$

$$B = k_2 - k_1 \left[\alpha e^{-\int_{-1}^0 [P_1(-z) dz + P_2(z)] dz} + \beta e^{-\int_{-1}^{\xi} P_1(-z) dz} \right].$$

Агар $A \neq 0$ бўлса, (12) дан q номаълум бир қийматли топилади; агар $A = B = 0$ тенглик бажарилса, ихтиёрий ҳақиқий q сони (12) нинг ечими бўлади; агар $A = 0$, $B \neq 0$ бўлса, (12) дан q номаълумни топиб бўлмайди.

Шунинг учун $A \neq 0$ ва $A = B = 0$ бўлган ҳолларда (12) дан топилган q ни (7) га қўйиб, $y(0)$ ни топамиз. Сўнгра топилган q ва $y(0)$ ларни (6) ва (8) формулаларга қўйиб, қуйилган масала ечимини $[-1, 0]$ ва $[0, 1]$ кесмаларда топамиз. Демак, қуйидаги теорема ўринли:

1-теорема. $\{(1), (2), (3)\}$ масала $A \neq 0$ бўлганда ягона, $A = B = 0$ бўлганда эса чексиз кўп ечимларга эга бўлади.

2) $\beta = 0$ бўлсин. Унда (8) тенгликдан $\alpha y(1) + \beta y(0) = k_2$ шартга асосан

$$\alpha q \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} dt + \alpha q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^1 P_2(z) dz + \int_0^t P_1(z) dz} dt + \alpha k_1 e^{-\int_0^1 P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(z) dz} +$$

$$+ \beta q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{\int_0^t P_1(z) dz} dt + \beta k_1 e^{-\int_{-1}^0 P_1(z) dz} = k_2 \quad (13)$$

тенглик келиб чиқади.

Бу тенглик q га нисбатан чизикли тенглама бўлиб, уни кўринишда ёзиш мумкин:

$$q \left[\alpha \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} dt + \alpha \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^1 P_2(z) dz + \int_0^t P_1(z) dz} dt + \beta \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{\int_0^t P_1(z) dz} dt \right] +$$

$$= k_2 - k_1 \left[\alpha e^{-\int_0^1 P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(z) dz} + \beta e^{-\int_{-1}^0 P_1(z) dz} \right].$$

Бу ерда $[-1, 0]$ оралик бўйича интегралларда t ни $-t$ билан, z ни эса $-z$ билан алмаштирсак, ушбу тенгликка эга бўламиз:

$$q \cdot A_1 = B_1, \quad (14)$$

бу ерда

$$A_1 = \alpha \int_0^1 \left[Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} + Q_1(-t) e^{-\int_0^1 P_2(z) dz + \int_0^t P_1(-z) dz} \right] dt + \beta \int_{-1}^0 Q_1(-t) e^{\int_0^t P_1(-z) dz} dt,$$

$$B_1 = k_2 - k_1 \left[\alpha e^{-\int_0^1 [P_1(-z) + P_2(z)] dz} + \beta e^{-\int_{-1}^0 P_1(-z) dz} \right].$$

Агар $A_1 \neq 0$ бўлса, (14) дан q номаълум бир қийматли топилади; агар $A_1 = B_1 = 0$ тенглик бажарилса, ихтиёрий ҳақиқий q сони (14) нинг ечими бўлади; агар $A_1 = 0$, $B_1 \neq 0$ бўлса, (14) дан q номаълумни топиб бўлмайди.

Шунинг учун $A_1 \neq 0$ ва $A_1 = B_1 = 0$ бўлган ҳолларда (14) дан топилган q ни (7) га қўйиб, $y(0)$ ни топамиз. Сўнгра топилган q ва $y(0)$ ларни (6) ва (8) формулаларга қўйиб, қуйилган масала ечимини $[-1, 0]$ ва $[0, 1]$ кесмаларда топамиз. Демак, қуйидаги теорема ўринли:

2-теорема. $\{(1), (2), (11)\}$ масала $A_1 \neq 0$ бўлганда ягона, $A_1 = B_1 = 0$ бўлганда эса чексиз кўп ечимларга эга бўлади.

3) $0 < \beta < 1$ бўлсин. У ҳолда (8) тенгликка асосан

$$y(\xi) = e^{-\int_0^\xi P_2(z) dz} \left[q \int_0^\xi Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z) dz} dt + y(0) \right], \quad x \in [0, 1]$$

тенглик ўринлидир.

Унда (13) тенгликдан $\alpha y(1) + \beta y(\xi) = k_2$ шартга асосан

$$\begin{aligned} & \alpha q \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} dt + \alpha q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{\int_0^t P_1(z) dz - \int_0^1 P_2(z) dz} dt + \alpha k_1 e^{-\int_{-1}^0 P_1(z) dz - \int_0^1 P_2(z) dz} + \\ & + \beta q \int_0^\xi Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z) dz} dt + \beta q \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^\xi P_2(z) dz + \int_0^t P_1(z) dz} dt + \beta k_1 e^{-\int_0^\xi P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(z) dz} = k_2 \end{aligned} \quad (15)$$

тенглик келиб чиқади.

Бу тенглик q га нисбатан чизиқли тенглама бўлиб, уни кўринишда ёзиш мумкин:

$$q \left[\alpha \int_0^1 Q_2(t) e^{\int_1^t P_2(z) dz} dt + \alpha \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{\int_0^t P_1(z) dz - \int_0^1 P_2(z) dz} dt + \right.$$

$$\left[\begin{aligned} & + \beta \int_0^{\xi} Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z) dz} dt + \beta \int_{-1}^0 Q_1(t) e^{-\int_0^{\xi} P_2(z) dz + \int_0^t P_1(z) dz} dt \\ & = k_2 - k_1 \left[\beta e^{-\int_0^{\xi} P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(z) dz} + \alpha e^{-\int_{-1}^0 P_1(z) dz - \int_0^1 P_2(z) dz} \right]. \end{aligned} \right]$$

Бу ерда $[-1, 0]$ оралиқ бўйича интегралларда t ни $-t$ билан, z ни эса $-z$ билан алмаштирсак, ушбу тенгликка эга бўламиз:

$$q \cdot A_2 = B_2, \quad (16)$$

бу ерда

$$\begin{aligned} A_2 &= \alpha \int_0^1 \left[Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z) dz} + Q_1(-t) e^{\int_0^t P_1(-z) dz - \int_0^1 P_2(z) dz} \right] + \\ &+ \beta \int_0^{\xi} Q_2(t) e^{\int_0^t P_2(z) dz} dt + \beta \int_{-1}^0 Q_1(-t) e^{-\int_0^{\xi} P_2(z) dz + \int_0^t P_1(-z) dz} dt \\ B_2 &= k_2 - k_1 \left[\beta e^{-\int_0^{\xi} P_2(z) dz - \int_{-1}^0 P_1(-z) dz} + \alpha e^{-\int_0^1 [P_1(-z) + P_2(z)] dz} \right]. \end{aligned}$$

Агар $A_2 \neq 0$ бўлса, (16) дан q номаълум бир қийматли топилади; агар $A_2 = B_2 = 0$ тенглик бажарилса, ихтиёрий ҳақиқий q сони (16) нинг ечими бўлади; агар $A_2 = 0$, $B_2 \neq 0$ бўлса, (16) дан q номаълумни топиб бўлмайди.

Шунинг учун $A_2 \neq 0$ ва $A_2 = B_2 = 0$ бўлган ҳолларда (16) дан топилган q ни (7) га қўйиб, $y(0)$ ни топамиз. Сўнгра топилган q ва $y(0)$ ларни (6) ва (8) формулаларга қўйиб, қуйилган масала ечимини $[-1, 0]$ ва $[0, 1]$ кесмаларда топамиз. Демак, қуйидаги теорема ўринли:

3-теорема. $\{(1), (2), (15)\}$ масала $A_2 \neq 0$ бўлганда ягона, $A_2 = B_2 = 0$ бўлганда эса чексиз кўп ечимларга эга бўлади.

Адабиётлар

- [1]. Тиллабаева Г.И. Ўнг томони номаълум ва коэффициенти узулишга эга бўлган биринчи тартибли чизикли оддий дифференциал тенглама учун масалалар// НамДУ. Ахборотнома, 2019.
- [2]. Бойқузиёв Қ.Б. Дифференциал тенгламалар. – Тошкент. Ўқитувчи, 1983, 192 бет.

БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОР ФИЛЬТРИНИНГ ҚАРШИЛИК КОЭФФИЦИЕНТЛАРИНИ ТАЖРИБАВИЙ АНИҚЛАШ

И.Т. Каримов

Фарғона давлат техника университети
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация. Мақолада, филтрли барботажли экстракторни янги яратилган конструкциясининг гидродинамик жараёнлари назарий тадқиқ этилиб, филтрдан суюқликни оқиш тезлигини аниқлаш учун шиша толали филтрнинг қаршилик коэффицентлари тажрибавий аниқланган. Қаршилик коэффицентлари сирт таранглик қиймати уч хил бўлган суюқликларда аниқланган. Натижада филтрнинг филтрлаш қобилиятини аниқлаш учун имконият яратилган.

Таянч сўзлар: барботаж, экстрактор, филтр, алоқа юзаси, толали материал, таянч сетка, ташқи аралаштириш зонаси тезлик.

Аннотация. В статье теоретически исследованы гидродинамические процессы вновь созданной конструкции фильтрующего барботажного экстрактора и экспериментально определены коэффициенты сопротивления стекловолоконного фильтра для определения скорости протекания жидкости через филтр. Коэффициенты сопротивления определены для жидкостей с тремя различными значениями поверхностного натяжения. В результате появилась возможность определить фильтрующую способность филтра.

Ключевые слова: барботаж, экстрактор, филтр, контактная поверхность, волокнистый материал, опорная сетка, зона внешнего смешивания, скорость.

Abstract. In the article, the hydrodynamic processes of the newly created design of a filter bubble extractor were theoretically investigated, and the resistance coefficients of the fiberglass filter were experimentally determined to determine the flow rate of the liquid through the filter. Resistance coefficients were determined for liquids with three different values of surface tension. As a result, it became possible to determine the filtering capacity of the filter.

Keywords: bubbling, extractor, filter, contact surface, fibrous material, support grid, external mixing zone, speed.

Кириш

Экстракция жараёнини жадаллаштириш ва массаалмашинув самарадорлигини ошириш бу соҳада илмий тадқиқотлар олиб бораётган тадқиқотчиларнинг асосий вазифаси ҳисобланади. Шу мақсадда барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилган [1].

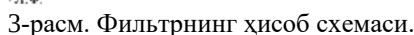
Суюқликларни инерт газ билан аралаштиришда турли хил ўлчамдаги оғир фаза томчилари ҳосил бўлиб, улар каторида чўкиши қийин бўлган томчилар ҳам вужудга келади. Бу эса ўз навбатида бу томчиларни ялпи фаза билан қўшилиб чиқиб кетишига олиб келади. Бу муъаммони бартараф қилиш учун барботажли экстракторнинг [1] ташқи аралаштириш зонасини ҳосил қилувчи патрубкка шиша толали филтр ўрнатилган бўлиб, филтрнинг гидродинамик жараёнларини ўрганиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Назарий тадқиқотлар натижасида суюқликни филтрдан сизиб чиқиш тезлигини аниқловчи формула келтириб чиқарилди [2,3]. Филтрни ҳисоблаш схемаси 1-расмда келтирилган.

Филтрдан сизиб чиқаётган суюқлик тезлигини аниқловчи тавсия этилган тенглама куйидаги кўринишда.

$$W_c = \sqrt{\frac{2gh(\rho_{ap} - \rho)(1 - \varphi)}{\xi_{\phi} \rho_{ap}}} \quad , \text{ м/с}; \quad (1)$$

Аппаратнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналари ўлчами экстракцияланувчи суюқлик ҳажмига қараб лойихаланади [2,3]. Суюқликни филтрдан оқиб чиқиш тезлигини 1-формула ёрдамида аниқлаб, бу тезликка боғлиқ ҳолда аппаратга экстракциялаш учун берилаётган суюқлик сарфи билан филтрдан оқиб ўтаётган суюқлик сарфи орасидаги фарқни аниқлаш мумкин. Бу ўз навбатида аппарат лойихаланаётганда аралаштириш



Тадқиқотлар натижасида шиша толаларининг турли қийматлардаги солиштирма юзаларига, 3 турдаги таянч сетка ўлчамларига ва фильтр юзаси орқали оқувчи турли сирт тарангликка эга булган суюқликларга боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффицентлари аниқланди[2,3]. Таянч сеткалар ўлчамларига ва суюқликни сирт тарангликларига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффицентини аниқловчи эмприк формула келтириб чиқарилди ва тўғрилаш коэффицентлари ΔK нинг қийматлари аниқланди [4,5,7].

$$\xi = \frac{S_{\Phi}}{\Delta K S_{\omega}} \quad (2)$$

Олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишида кейинги вазифа тавсия этилаётган 1-формулани текшириш бўлиб, тажрибалар қуйидаги тартибда олиб борилди. Аппаратнинг аралаштириш зоналарига турли хил қийматдаги аралашма зичликларини ҳосил қилувчи суюқликлар танланди.

1. Енгил фаза сифатида, сув $\rho=1000\text{кг/м}^3$; оғир фаза сифатида бензол аралашмали тўрт хлорли углерод, $\rho=1200\text{кг/м}^3$ олинди.
2. Енгил фаза сифатида сув, $\rho=1000\text{кг/м}^3$; оғир фаза сифатида бензол аралашмали тўрт хлорли углерод, $\rho=1100\text{кг/м}^3$ олинди.
3. Енгил фаза сифатида этилацетат, $\rho=900\text{кг/м}^3$; оғир фаза сифатида сув, $\rho=1000\text{кг/м}^3$ олинди.

Суюкликларнинг зичликлари ареометр ёрдамида тажрибавий аниқланди. Барботажли экстракторнинг тажриба қурилмасига оғир ва енгил суюқлик фазалари 1/3 нисбатда берилди.

Оғир ва енгил суюқликлар аралашмаси зичликларини куйидаги формула ёрдамида аниқланди [6].

$$\rho_{ар} = \rho_0 \cdot a + \rho_{сув} (1 - a), \quad \text{кг/м}^3; \quad (3)$$

бу ерда: $\rho_{ар}$ – аралашма зичлиги, кг/м^3 ; ρ_0 – оғир суюқлик зичлиги, кг/м^3 ;

$\rho_{сув}$ – сув зичлиги, кг/м^3 ;

a – суюқлик зичликлари улуши, %;

Ўтказилган тажрибаларда оғир суюқлик улушини 33%, енгил суюқлик улушини 67% олинди. Бунинг натижасида аралашма зичликлари аниқланди.

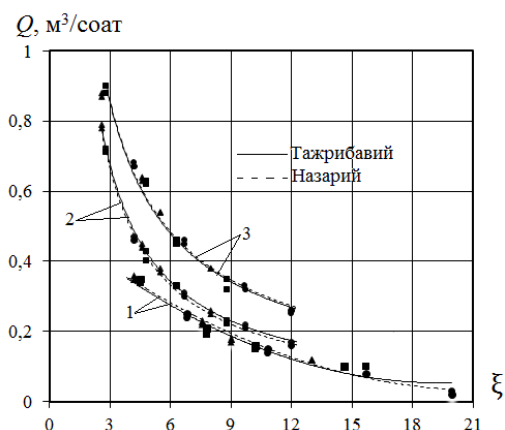
$$1. \quad \rho_{ар} = 1200 \cdot 0,33 + 1000 (1 - 0,33) = 1066, \quad \text{кг/м}^3;$$

$$2. \quad \rho_{ар} = 1100 \cdot 0,33 + 1000 (1 - 0,33) = 1033, \quad \text{кг/м}^3;$$

$$3. \quad \rho_{ар} = 1000 \cdot 0,33 + 900 (1 - 0,33) = 933, \quad \text{кг/м}^3;$$

Аппарат ташқи патрубканинг филтр ўрнатиладиган насадкасига $a=0,25\text{мм}$, $\delta=0,08\text{мм}$; $a=0,8\text{мм}$, $\delta=0,2\text{мм}$; $d=1,2\text{мм}$, $\delta=0,25\text{мм}$ ўлчамли таянч сеткалари орқали шиша толаларининг $S_{\phi}=0,034$; $0,0565$; $0,0791$; $0,1$ м^2 солиштирма юзалари бўйича кетма кет ўрнатилиб, аппаратга суюқлик фазалари узатилди. Аралаштириш зонасига берилаётган енгил ва оғир суюқликлар сарфи ротаметрлар ёрдамида созланди. Аралаштириш зоналарига умумий газ сарфи $Q_{ум}=0,85\text{м}^3/\text{соат}$ ўзгармас қийматда узатилди. Бу умумий газ сарфидан ички аралаштириш зонасига кираётган газ сарфининг қиймати $Q_0=0,385\text{м}^3/\text{соат}$ ни, ташқи аралаштириш зонасига кираётган газ сарфининг қиймати эса $Q_1=0,465\text{м}^3/\text{соат}$ ни ташкил этди. Бу газ сарфларига мос ҳолда ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги газ тезликларининг қиймати $w_{1г}=0,08$ м/с ни ташкил этди. Шу газ тезлигида аппаратнинг текширилаётган ташқи аралаштириш зонасидаги газ миқдорининг қиймати $\phi_1=0,1$ га тенг бўлди. Аппаратдан енгил суюқликни чиқарувчи қувури ёрдамида, ташқи аралаштириш зонаси хажмига тенг бўлган $V = 0,001\text{м}^3$ хажмли идишга оқизилди ва тўлиш вақти аниқланди. Вақтга боғлиқ ҳолда таянч сеткаларга кетма-кет ўрнатилган солиштирма юзали ҳар бир шиша толали филтрлардан сизиб чиқаётган суюқликлар тезликлари ва суюқлик ўтказувчанлик қобилиятлари яъни суюқлик сарфлари аниқланди.

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар натижалари ЭХМ ёрдамида қайта ишланиб регрессия тенгламалари олинди ва графиклар қурилди (4-расм).



4-расм. Филтрнинг қаршилик коэффицентига боғлиқ ҳолда суюқлик ўтказувчанлик қобилиятининг ўзгариш графиги

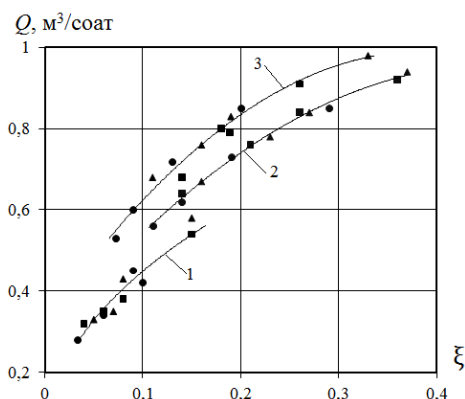
●- $S_{\phi}=0,1\text{м}^2$; ■- $S_{\phi}=0,0791\text{м}^2$; ▲- $\phi=0,0565\text{м}^2$; ◆-
 $S_{\phi}=0,0339\text{м}^2$ $1.\rho=933\text{кг/м}^3$; $2.\rho=1033\text{кг/м}^3$;
 $3.\rho=1066\text{кг/м}^3$;

$$1. \quad y = 0,0012x^2 - 0,0479x + 0,51 \quad R^2 = 0,9617$$

$$2. \quad y = 0,0093x^2 - 0,1916x + 1,16 \quad R^2 = 0,9667$$

$$3. \quad y = 0,0074x^2 - 0,1741x + 1,28 \quad R^2 = 0,9922$$

Филтрдан сизиб чиқаётган суюқлик тезлигини 1 формула ёрдамида назарий қийматлари аниқланди ва тажрибавий қийматлари билан таққосланди. Олиб борилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижаларига кўра филтрдан сизиб чиқаётган суюқлик тезликларининг назарий ва тажрибавий қийматлари ўртасидаги фарқлар аниқланди. Бу фарқларга кўра суюқлик тезлигини ўзгаришига боғлиқ ҳолда тўғрилаш коэффиценти Δb ни қийматлари аниқланди. ЭХМ ёрдамида қайта ишланиб регрессия тенгламалари олинди ва графиклар қурилди (5-расм).



5-расм. Суюқлик тезлигининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда тўғрилаш коэффицентининг ўзгариш графиги

●- $S_{\phi}=0,1\text{м}^2$; ■- $S_{\phi}=0,0791\text{м}^2$; ▲- $\phi=0,0565\text{м}^2$;
◆- $S_{\phi}=0,0339\text{м}^2$; 1. $\rho=933\text{кг/м}^3$; $\rho=1033\text{кг/м}^3$;
3. $\rho=1066\text{кг/м}^3$;

1. $\rho=933\text{кг/м}^3$; 2. $\rho=1033\text{кг/м}^3$; 3. $\rho=1066\text{кг/м}^3$;

1. $y = -0,0704x^2 + 2,3423x + 0,2$ $R^2 = 0,9785$

2. $y = -3,1723x^2 + 2,9318x + 0,2$ $R^2 = 0,9952$

3. $y = -4,4358x^2 + 3,4412x + 0,3$ $R^2 = 0,9747$

Аппаратни саноат қурилмасини лойиҳалашда фойдаланиш учун, филтрдан сизиб чиқаётган суюқлик тезлигини аниқловчи тавсия этилаётган 1-формулаи тўғрилаш коэффиценти билан кўриниши қуйидагича.

$$w_c = \Delta b \sqrt{\frac{2gh(\rho_{ap}-\rho)(1-\phi)}{\xi\phi\rho_{ap}}}, \text{ м/с}; \quad (10)$$

Хулоса

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар натижасида ўзгармас газ тезлигида, турли зичликдаги енгил ва оғир суюқликларда чўкмайдиган майда заррачали томчиларни ушлаб қолувчи шиша толали филтрнинг суюқлик ўтказувчанлик қобилиятлари аниқланди. Тавсия этилган 1-формула ёрдамида назарий қийматлари ҳисобланиб, тажрибавий қийматлари билан таққосланди. Филтрдан сизиб чиқаётган суюқлик тезликларининг назарий ва тажрибавий қийматлари орасидаги фарқлар аниқланиб тўғрилаш коэффицентларининг қийматлари аниқланди. Аппаратни саноат қурилмасини лойиҳалаш жараёнида филтёр танланишида филтрдан оқиб ўтаётган суюқлик тезлигини 10-формула ёрдамида ҳисоблаш тавсия этилади.

Адабиётлар

- [1]. Алиматов Б.А., Соколов В.Н., Саъдуллаев Х.М., Каримов И.Т. Многоступенчатый барботажный экстрактор. А.С. №1607859 (СССР), БИ №43, 1990.
- [2]. Каримов И.Т., Алиматов Б.А., Рахмонов А. Барботажли экстракторда чўкмайдиган дисперс фаза томчиларини ушлаб қолувчи филтрнинг алоқа юзалари. Сборник материалов 1 Международной научно-практической конференции. “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности в смежных отраслях» 24-25 мая 2019 г. 1-том. 333.б
- [3]. Каримов И.Т., Алиматов Б.А. Хурсанов Б.Ж., Рахмонов А.Т. Барботажли экстракторда чўкмайдиган дисперс фаза томчиларини ушлаб қолувчи филтёр гидродинамикаси. “Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим муаммолар ва инновацион ечимлар Республика илмий-техник анжумани материаллари 2019 йил. 19-20 сентябр. 351-354.б
- [4]. Каримов И.Т. Барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналари ўлчамларини аниқлаш усули. ФарПИ илмий техника журналы, 2005, № 2, 111-114 бетлар
- [5]. Karimov I.T., Ahrorov A.A., Qaxxorov I.I (Republic of Uzbekistan) The method of of determining the size of the mixing zone bubbling extractor. International scientific review of the problems and prospects of modern science and education. Boston. USA. February 21 – 22, 2019
- [6]. Каримов И.Т., Алиматов Б.А. Оғир суюқликни оқиб чиқиш тезлигини аниқлашда ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар таҳлили. ФарПИ илмий техника журналы, 2019, Т.23. № 3, 189-192 бетлар.

M. MYULLER USULI VA KIYIMNING ASOSIY KONSTRUKSIYASINI QURISH TAHLILI

tayanch doktoranti M.S. Abduraximova¹, Sh.A. Mahsudov²

¹Farg‘ona davlat texnika universiteti

+99899 990-47-26 manzuraabduraximova5@gmail.com

²Namangan davlat texnika universiteti

Annotasiya: Ushbu maqolada "Kelajak tizimi" yoki "M. Myuller va o'g'li" asrning universal e'tirofqa sazovor bo'lishi va Mixael Myuller tikuvchilik va moda sanoatida kiyimlar konstruksiyasini yaratish uchun ishlatiladigan mashhur va mukammal metodikalardan biri ekanligi, uning asosiy xususiyatlari, aniq o'lchovlari, usul boshqa metodikalarda qo'llanilmaydigan o'ziga xos o'lchovlardan foydalanilishi, M. Myuller usuli ayol qomatlarining to'rtta asosiy, o'n ikkita yordamchi va to'rtta maxsus o'lchovlaridan foydalanishga asoslanganligi, metodologiyada yordamchi o'lchovlar raqamni to'g'ri ridan-to'g'ri o'lchash asosida, shuningdek, belgilangan empirik (eksperimental) bog'liqliklarga asoslangan hisob-kitoblar asosida olinganlarni o'z ichiga olishi bo'yicha tahlil natijalari aniqlangan.

Tayanch so'zlar: mukammal metodika, asosiy xususiyatlari, aniq o'lchovlari, o'ziga xos o'lchovlari, ayol qomatlari, maxsus o'lchovlari, yordamchi o'lchovlar, hisob-kitoblar asosida va h.k.

Kirish. "Kelajak tizimi" yoki "M. Myuller va o'g'li" asrning boshida yagona bichish tizimi emas edi, lekin u eng muvaffaqiyatli laridan biri edi. U universal e'tirofqa sazovor bo'ldi va **Mixael Myuller** (1852 - 1914) professional bichish dunyosida tengsiz maslahatchiga aylandi. Dastlab u o'zining "Nemis kiyim maktabi" da o'lchovlarni olishda figuraning turli anatomik xususiyatlarini aniq hisobga olishni o'rgatdi. Boshqa hech qanday tizimda bu kabi aniq geometrik usul yo'q edi, u tanani segmentlarga ajratdi va shaklning xususiyatlarini uzunlik va kenglik o'lchovlariga aylantirdi.

M. Myuller va o'g'li tomonidan ishlab chiqilgan tizim tikuvchilik hunarmandchiligiga eng muhim hissa qo'shdi va uning tamoyillari bugungi kungacha haqiqiy, samarali bo'lib qolgan. Trendlar yoki modaning tez o'zgarishiga sabab bo'ldi. Biroq, har qanday uslub mukammal moslikni talab qiladi. Mukammal mos dizaynga ixtisoslashgan **M. Muller** usuli boshqalardan ajralib turadi. Bu raqamning standartdan turli xil og'ishlarini hisobga oladigan mutanosib hisoblash usuliga asoslangan. Ushbu usulni o'zlashtirish oson, vaqtni tejaydi va konstruksiya-ni qurishda foydalanish juda oddiy.

"Atelier" jurnalining kiyim dizayni (bichish) usuli bo'yicha "**M. Muller**" mavzulari ro'yxati (raqamlar bo'yicha):

- "**M. Myuller**" bichish usuli butun dunyoga ma'lum va jahon tikuvchilik sanoatining 70% dan ortig' i ushbu usul asosida ishlaydi. **Mixael Myuller** nomi deyarli hammaga ma'lum, ammo bu ism ortida qanday odam turganini kam odam biladi;

- **Mixael Myuller** 1852 yilda **Myunxenda** tug' ilgan . Uning yoshligi ikkinchi rokokoning gullab-yashnagan hashamatli davrida to'g' ri keladi;

- Aynan shu yillarda vertikal harakatlanuvchi igna bilan birinchi **Wilson Singer** tikuv mashinalari ixtiro qilingan;

- Sanoat kiyimlarini ishlab chiqarishga o'tish andozalarni qurishda yangi yondashuvlarni talab qildi. **M. Myuller** bu bo'shliqni to'ldirdi ;

- 19-asrning 80-yillarida uzoq vaqt davomida **Mixael "Bax"** firmasida bosh bichuvchi bo'lib ishlagan . U erda u inson anatomiyasini va inson tanasining turli xil turlarini chuqur o'rgangan;

- Anatomik va matematik hisob-kitoblar asosida u andozalarni aniq qurishning o'ziga xos usulini ishlab chiqdi;

- 1891 yilda **M. Myuller "Bax"** kompaniyasidagi o'z lavozimini tark etdi va 1891 yil 1- noyabr-da **Gartenplatzdan** unchalik uzoq bo'lmagan joyda "Nemis kiyim maktabi" ga asos soldi .

Vaqt o'tishi bilan **M. Myuller** tomonidan ishlab chiqilgan usul "**Kelajak**" deb nomlandi va bu o'zini oqlagan nom edi, garchi vaqt o'tishi bilan u professional doiralarda "M. Myuller usuli" deb nomlandi .

1895 yilda maktab tomonidan nashr etilgan birinchi jurnal "**Elegant erkaklar modasi**" nashr etildi .

Bu vaqtga kelib, **Mixaelning o'g' li Frants Xaver** (1874-1937) ulg' aygan va **M. Myuller** uni o'z korxonasiga sherik sifatida olib kelgan.

Frantsning kelishi bilan maktabda ba'zi o'zgarishlar yuz berdi. Avvalo, maktab nomi o'zgartirildi va o'sha paytdan boshlab u "**M. Myuller va o'g' li bichish maktabi**" deb nomlandi. Maktab ham sezilarli darajada kengaya boshladi. 1902 yilda maktabga bosmaxona qo'shildi, bu maktabning adabiyotini chop etish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirdi, shuningdek, o'sha davr uchun muhim bo'lgan moda eskizlari paydo bo'lishi bilan oq chop etish imkonini berdi. 1908 yilgacha kompaniya faol ravishda kengayishda davom etdi.

58 yoshida, 1910 yilda **Mixael** oilaviy biznesni tark etdi va 1914 yilda vafot etdi. U biznesini o'g'illariga qoldirdi. **Frants** menejer sifatida biznesni davom ettirdi, o'g'illari **Adolf** bosmaxonani boshqargan va **Yozef** kompa-niyaning hammuallifi edi.

Bu yillarda **Myunxenga** chet eldan ko'plab talabalar kelishdi, bu esa yanada kengayishni talab qildi. Va 1911 yilda birodarlar **Myunxen** universiteti orqasida o'zlarining yangi binosini sotib olishdi, u erda kompaniya 1935 yilgacha joylashgan edi. 1912 yilda moliyachi va biznesmen **Otto Georg Keniger** (1884-1975) boshqaruv jamoasiga qo'shildi.



1-rasm. 1891 yilda M. Myuller asos solgan "Nemis kiyim maktabi".

Bu davrda maktabning filiallari **Dyussel'dorf, Gamburg, Gannover, Berlin, Frankfurt, Shtutgart**, shuningdek, **Vena** va **Barselonada** paydo bo'ldi.

1930 yilda "**Tasvirnoma**"(**Rundschau**) kiyim modellarining fotosuratlarini bilan birinchi qo'shimchalar paydo bo'ldi. 1933 yilda bosmaxona maktab va **Rundschau** nashriyotidan ajralib chiqdi va o'sha yili **Otto "Germaniya Kiyim Akademiyasi"** va "**Rundschau**" nashriyotining yagona egasi bo'ldi. Maktab **Omshtasse, 15** ga ko'chib o'tdi va u yerda bugungi kungacha saqlanib qoldi.

Shunday qilib, **Mixael Myuller** tomonidan asos solingan kompaniya uning farzandlari qo'lidan boshqa shaxslarning mulkiga o'tdi. Bugungacha bor tafsilotlardan, faqat "**M. Myuller va o'g'li**" bichish usuli shu kungacha o'z nomini o'zgartirmagan deb yozilgan. Demak, **Mixael Myuller** o'z maqsadiga erishdi va uning "**Kelajak**" usuli 125 yildan ortiq vaqtdan beri tikuvchilik ishlab chiqarishda yetakchi tizim bo'lib kelmoqda[1].

Asosiy qism. M. Myuller usuli ("M. Myuller va o'g'li" metodi) - bu tikuvchilik va moda sanoatida kiyimlar konstruksiyasini yaratish uchun ishlatiladigan mashhur va mukammal metodikalardan biridir.

Uning asosiy xususiyatlari:

Aniq o'lchovlar: Tizim boshqa metodikalarda qo'llanilmaydigan o'ziga xos o'lchovlardan foydalanadi (masalan: "**Ko'krak aylanasi ikkinchi - Or2**", "**Orqa bo'yin uzunligi – Д rc**").

Bazis to'ri: Yuqori kiyimlarning (ko'ylak, bluzka kabi) asosiy chizmasi (bazis to'ri) ko'krak aylanasi (Or) bo'yicha aniqlanadi.

Murakkab hisob-kitoblar: Elka nuqtalari va vitochkalar (kiyimga shakl beruvchi burmalar) kabi elementlarni joylashtirishda o'ziga xos, aniq hisob-kitoblar qo'llaniladi.

Modellashtirish imkoniyati: Asosiy (bazis) konstruksiya yaratilgandan so'ng, uni istalgan modelga osongina o'zgartirish (modellashtirish) mumkin.

Germaniyada yuz yil oldin ishlab chiqilgan "M. Myuller va O'g'li" usuli ko'pchilik Evropa mamlakatlaridagi tikuv fabrikalari va studiyalarida keng tarqaldi. Uning takomillashtirilgan versiyasi "**Damen-Rundschau**" jurnalining oylik nemis nashrida, shuningdek, Rossiya va Ukrainada nashr etilgan "**Atelier**" jurnalida, shu jumladan ushbu jurnalning yillik to'plamlarida taqdim etilgan[2].

"**M. Myuller va o'g'li**" usuli bo'yicha ishlaydigan kiyim-kechak dizayni sohasidagi etakchi mutaxassislar uning hisob-kitoblari va konstruksiyalarida soddaligini va dizayn chizmalarini ishlab

chiqishda tipoviy qomatlar uchun konstruksiya chizmalarida aniq o'lchamlarda chizish usullari berilgan.

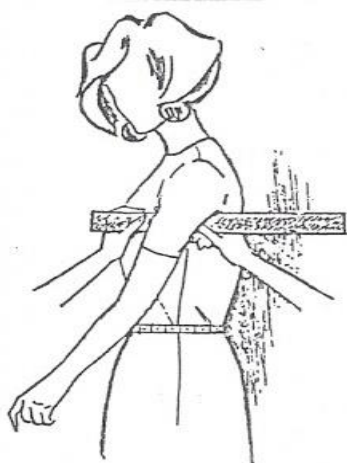
M.Myuller usuli ayol qomatlarining to'rtta asosiy, o'n ikkita yordamchi va to'rtta maxsus o'lchovlaridan foydalanishga asoslangan (1-jadval).

M.Muller usulidan foydalangan holda liboslar rasmini qurish uchun ayol figurasining o'lchovli xususiyatlari

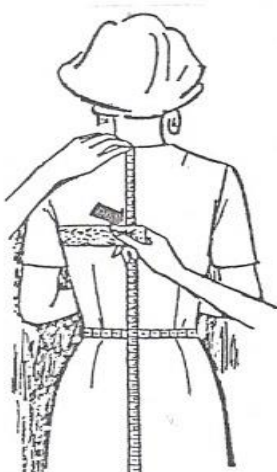
1-jadval

	O'lchovli belgilarining nomi	Metodikada qabul qilingan o'lchovli belgini belgilanishi	Konstruksiya standartlarida o'lchovli xususiyatning analogi
Asosiy o'lchovlar			
1	Rost (balandlik)	P	P (1)
2	Ko'krak aylanasi	Or	Or II (15)
3	Bel aylanasi	O _r	O _r (18)
4	Buxsa aylanasi (qorin chiqish hisobga olgan holda)	O _b	O _b (19)
Yordamchi o'lchovlar			
5	Yeng o'mizi chuqurligi	Г пр	В прз(39)
6	Orqa uzunlik	Д сп	Д тс(40)
7	Buxsa balandligi	В б	-
8	Orqa bo'yin uzunligi	Д тс	Д ш.о.ш (76)
9	Ko'krak balandligi	В г	В г (35 o'lcham standarti-ning oldingi taxminida)
10	Ko'krak balandligi ikkinchi	В г2	В г (35 standartning zamonaviy taxminida)
11	Old bel uzunligi	Д тп	Д тп(36)
12	Old bel uzunligi ikkinchi	Д тп2	Д тп1 (36 a)
13	Orqa kenglik	Ш с	Ш с (47)
14	Yelkaning qiyalik kengligi	Ш п	Ш п (31)
15	Ko'krak kengligi	Ш г	
16	Yeng o'mizi kengligi	Ш пр	Дпзр (57)
Maxsus o'lchovlar			
17	Yelka aylanasi	О п	О п (28)
18	Tirsak aylanasi	О л	-
19	Bilak aylanasi	О з	О зап (29)
20	Bo'yin aylanasi	О ш	О ш (13)

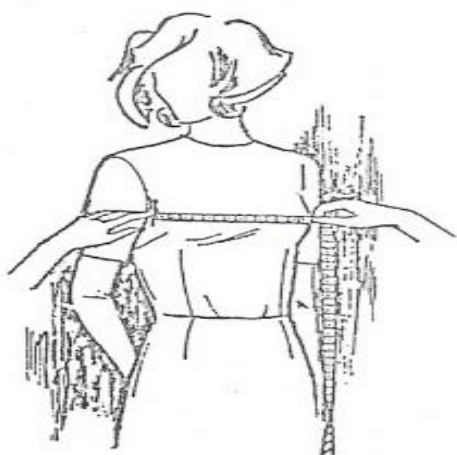
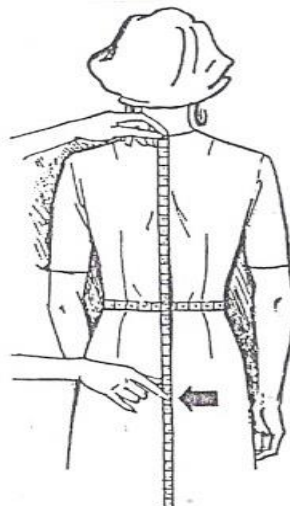
Shuni ta'kidlash kerakki, o'lchovlarning o'ziga xos xususiyatlari mavjud bo'lib, ularning xususiyatlari zamonaviy ma'lumotlarga mos kelmaydi.



A-O'miz chuqurligini o'lchash.



B-Buksa balandligini o'lchash.



V-Ko'krak kengligini o'lchash.



G- Tirsak aylanasini o'lchash.

2-rasm. M.Muyuller usulida qo'shimcha o'lcham olishning shartli tasviri.

Metodologiyadagi yordamchi o'lchovlar raqamni to'g' ridan-to'g' ri o'lchash asosida, shuningdek, belgilangan empirik (eksperimental) bog' liqliklarga asoslangan hisob-kitoblar asosida olinganlarni o'z ichiga oladi (2-jadval).

“Buksa balandligi” (B₆) ni o'lchovi bo'yin nuqtasidan umurtqa pog'onasi bo'ylab kestirib, atrofini o'lchash darajasigacha amalga oshiriladi. **“Buksa balandligi”**, shuningdek, ko'rib chiqilayotgan qismning uzunligini bevosita tavsiflovchi yoki bilvosita bog' liq bo'lgan qator orqali ifodalanishi mumkin[6].

B₆ = D_{T.c} + 0,5 D_{T.c} da (TsNIIShP usuliga o'xshash)

B₆ = D_{T.c} + 0,65 (B_{Л.Т} – B_{п.с}) (ЕМКО SEV usuliga o'xshash)

M.Myuller texnikasidagi **ko'krak kengligining** o'lchovli xarakteristikasi (**III_r**) ko'krakning chiqadigan nuqtalari bo'ylab qo'ltiq osti burchaklari o'rtasida o'lchanadi. Kiyimlarni ommaviy ishlab chiqarish uchun ushbu o'lchovning qiymati to'g' risida [7] ishonchli ma'lumot olish mumkin emas, chunki u konstruktsiya standartlarida mavjud emas. Shuning uchun uning qiymatini metodologiyaning tavsiyalariga muvofiq hisoblash yo'li bilan olish mumkin (2-jadval).

Texnikada yeng o'miz kengligini hisoblash (**III np**) ushbu o'lchovning ko'krak atrofi bilan belgilangan bog' - liqligi asosida amalga oshiriladi.

III np = 1/8 Or -1,5

Tirsak atrofi (Ol), faqat ushbu konstruktiv qism darajasida tor yengning kengligini boshqarish uchun zarur bo'lib, tirsakning chiqib turgan nuqtasi orqali qo'lning to'g' ri burchak ostida egilgan holatida o'lchanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, zamonaviy dizayn standartlaridan olingan va belgilangan bog' liqliklar bo'yicha hisoblangan ayollarning namunaviy shakllarining o'lchovli xususiyatlarining qiyosiy xususiyatlari har doim ham tavsiya etilgan hisob-kitoblarning ishonchliligini tasdiqlamaydi[3].

Ayol qomatining yordamchi o'lchovlarini nazorat qilish (aniqlash) uchun hisoblash formulalari

2-jadval

№	O'lchov nomi (o'lchov xususiyatlari)	O'lchovli belgining belgilanishi	O'lcham qiymatini hisoblash usuli
1	Yeng o'miz chuqurligi	Γ_{np}	$1/10 O_r + 10,5$
2	Orqa uzunlik	D_{cn}	$1/4 P - 1,0$
3	Buxsa balandligi	B_b	$D_{cn} + \Gamma_{np}$
4	Orqa bo'yin uzunligi	D_{rc}	$1/10 C_r + 2,0$
5	Ko'krak balandligi ikkinchi	B_{r2}	$1/4 O_r + (3 \div 5)$
6	Old bel uzunligi ikkinchi	D_{rn2}	$D_{cn} + B_b$
7	Orqa kenglik	III_c	$1/8 O_r + 5,5$
8	Yeng o'miz kengligi	III_{np}	$1/8 O_r - 1,5$
9	Ko'krak kengligi	III_r	$1/4 O_r - 4$

2-jadvalda D_{rn2} ni hisoblashda B_b komponenti normal holatga ega bo'lgan ayol figurasining o'lchamiga mos keladigan mahsulotning old-orqa balansi qiymatiga mos keladi (3-jadval).

To'g' ri gavdaga ega bo'lgan ayol qomatlari uchun mahsulotning old-orqa balansi kattaligi uchun tavsiya etilgan metodologiya

3-

jadval

№	"Ko'krak aylanasi" o'lcham belgisi oralig' i	Shaklning o'lchamiga qarab balans xususiyatlari, sm
1	$O_r = 80-90$ sm	4.0
2	$O_r = 91-100$ sm	4.5
3	$O_r = 101-110$ sm	$4,5 + 1/10 (O_r - 100)$
4	$O_r = 111-120$ sm	$5,0 + 1/10 (O_r - 100)$
5	$O_r = 121-130$ sm	$5,5 + 1/10 (O_r - 100)$
6	O_r 131 sm dan ortiq	$6,0 + 1/10 (O_r - 100)$

M.Muller usulida qo'llaniladigan qo'shimcha o'lchovlar **mahsulotning uzunligi (D_n)** va **yengning uzunligi (D_p)**, barcha usullar uchun an'anaviy tarzda aniqlanadi.

Hisoblash uchun tavsiya etilgan chizma turi to'g' risidagi ma'lumotlar ko'ylakning siluet shakliga qarab tegishli bo'limlarda **II** taqsimotining xarakteristikasi, shuningdek chuqurlik bo'yicha yeng o'miz chuqurligi (**II cnp**) erkinligi uchun ruxsatnoma-ning optimal qiymatlari to'g' risidagi ma'lumotlar bilan cheklangan. **M.Myuller** usuli bo'yicha taklif qilingan nafaqalar qiymatlari to'g' risidagi ma'lumotlar 4-jadvalda keltirilgan.

Bel chizig' i (II r) va **buxsa chizig' i (II b)** bo'ylab kiyimning kengligi uchun siluet imtiyozlarini tanlash bo'yicha aniq tavsiyalar metodologiyada ko'rsatilmagan. Ushbu qiymatlar faqat **Atelier** jurnalining sonlarida keltirilgan kiyim-kechaklarning namunaviy dizaynlarida tavsiflanadi.

Metodika boshqa imtiyozlar qiymatlarini (chizmaning uzunlamasına bo'limlari, bo'yin qismlari va boshqalar), shuningdek materiallarni qayta ishlash bilan bog' liq bo'lganlarni hisobga olmaydi, bu bajarilgan hisob-kitoblarning aniqlik darajasini sezilarli darajada kamaytiradi [4].

M.Myuller metodologiyasiga muvofiq konstruksiya chizmasini hisoblash uchun ikkinchi va uchinchi turdagi formulalar tez-tez ishlatiladi, ular chizmaning o'lchamlari va chizmaning alohida bo'limlari o'rtasidagi empirik ravishda o'rnatilgan bog'liqliklarga, shuningdek o'lchov xususiyatlarining bir-biri bilan mutanosib munosabatlariga asoslanadi, bu har doim ham kerakli aniqlik ta'minlamaydi.

Metodika tomonidan taklif qilingan ko'ylakning chizmasini chizishning grafik usullari soddaligi va kam mehnati bilan ajralib turadi. Biroq, ulardan foydalanish, masalan, old va orqa bo'yin qismlarini, shuningdek, qismlarning yeng o'miz qismlarini loyihalashda, har doim ham aniq emas va konstruksiyaning ma'lum bir tajribasini talab qiladi.

Myuller texnikasida turli xil siluet shaklidagi ayollar ko'ylaklari konstruksiya chizmalarini hisoblash uchun qo'shimchalar

4-jadval

№	Qo'shimchalarning nomi	Qo'shimcha miqdori bunga bog' liq siluet, sm		
		yopishgan (yengsiz)	yarim yopishgan (yenglari bilan)	to'g' ri va kengaytirilgan (yeng bilan)
1	Orqa kenglik qo'shimchasi	0-0,5	0,5-1,0	1,5-2,0
2	Yeng o'miz kengligi qo'shimchasi	0,5-1,0	1,5-2,0	2,5-3,5
3	Ko'krak kengligi qo'shimchasi	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0
4	Yeng o'mizi chuqurligi uchun erkinlik qo'shimchasi	0-0,5	1,0-1,5	2,0-3,0

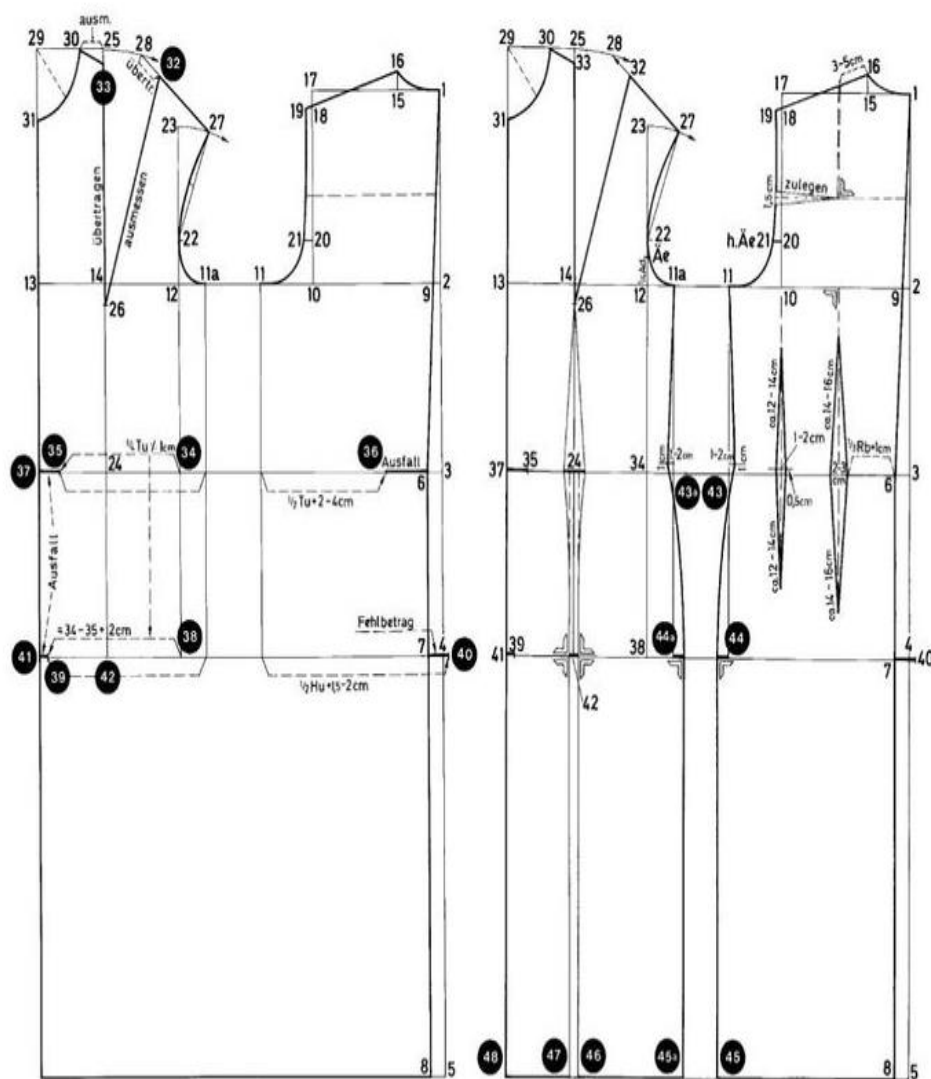
Ko'ylak chizmasining asosiy panjarasi (3-rasm) quyidagi xususiyatlar bilan tavsiflanadi :

- 11 va 11a nuqtalardan pastga chizilgan old va orqa qismlarning yon yo'naltiruvchi chiziqlari orasidagi masofa mavjudligi, bu keyingi yon qismlarni qurish qulayligini ta'minlaydi;
- ko'krak qafasi konstruktiv zonasida yeng omiz' chuqurligi chizig' ining mavjudligi;
- "vitochka chizig' i" deb nomlangan ko'krakning o'rtasidan o'tuvchi vertikalning mavjudligi;
- old tomonning yeng o'mizini cheklaydigan chiziqning pastki davomi bo'lgan yordamchi vertikalning mavjudligi;
- o'rta, old va orqa chiziqlarning qarama-qarshi (ilgari ko'rib chiqilgan usullarga nisbatan) joylashishi [5].

М. Myuller usulida ayollar ko‘ylagi konstruksiyasini dastlabki hisoblash tartibi

5-jadval

	Konstruktiv bo‘limning nomi	Konstruktiv bo‘limni hisoblash usuli
1	Yeng o‘miz chuqurligi	$\Gamma_{np} + \Pi_{cnp}$
2	Orqa uzunligi belgacha	D_{cn}
3	Buksa balandligi (buksa chizig‘ining holati)	B_6
4	Mahsulot uzunligi	D_n
5	Orqa bo‘yin uzunligi	$D_{rc} (D_{ш.о.ш})$
6	Ko‘krak balandligi (ikkinchi)	B_{r2}
7	Bel uzunligi oldingi (ikkinchi)	$D_{tp2} (D_{tp1})$
8	Ko‘krak chizig‘i bo‘ylab orqa kengligi	$\Pi_c + \Pi_{ш.с}$
9	Yeng o‘miz kengligi	$\Pi_{np} + \Pi_{ш.п.р}$
10	Ko‘krak chizig‘i bo‘ylab oldingi kenglik	$\Pi_r + \Pi_{ш.г}$
11	Ko‘krak chizig‘i bo‘ylab mahsulotning umumiy kengligini tekshirish	$(\Pi_c + \Pi_{np} + \Pi_r) +$ $(\Pi_{ш.с} + \Pi_{ш.п.р} + \Pi_{ш.г}) = 1/2$ $O_r + \Pi_r$



3-rasm. M.Myuller usuliga muvofiq konstruksiyalash asoslarini qurish chizmasi.

Xulosa. "Kelajak tizimi" yoki "M. Myuller va o'g'li" usuli tikuvchilik va moda sanoatida kiyimlar konstruksiyasini yaratish uchun ishlatiladigan mashhur va mukammal metodikalardan biri ekanligi, uning asosiy xususiyatlaridan aniq o'lchovlari, boshqa metodikalarda qo'llanilmaydigan o'ziga xos o'lchovlardan foydalanili-shi, hamda, M. Myuller usuli ayol qomatlarining to'rtta asosiy, o'n ikkita yordamchi va to'rtta maxsus o'lchovlaridan foydalanishga asoslanganligi va metodologiyada yordamchi o'lchovlar raqamni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash asosiga bog'liqliklarga asoslangan hisob-kitoblar asosida olinganlarni o'z ichiga olishi, M. Muller usulidan foydalangan holda ayol qomatining o'lchovli xususiyatlari, ayol qomatining yordamchi o'lchovlarini nazorat qilish (aniqlash) uchun hisoblash formulalari, to'g'ri gavdaga ega bo'lgan ayol qomatlari uchun mahsu-lotning old-orqa balansi kattaligi uchun tavsiya etilgan metodologiyasi, M. Myuller usulida ayollar ko'ylagi konstruksiyasini dastlabki hisoblash tartibi tuzilgan jadvallar bo'yicha tahlil natijalari aniqlandi.

Adabiyotlar.

- [1]. «Ателье. 100 вопросов и ответов. Техника кроя «Мюллер и сын» на русском языке в России, СНГ и странах Балтии принадлежат ЗАО «ЭДИПРЕСС-КОНЛИГА».
- [2]. СБОРНИК АТЕЛЬЕ-2009. М. Мюллер и сын. техника кроя. ЗАО «Эдипресс-конлига». Москва 2010.
- [3]. M. Muller. Modelle und Schnitte für Herrenbekleidung. [Erklar kiyimi modellari va andazalari]. Munchen: M. Muller & Sohn,
- [4]. M. Muller. Hosen, Hemden, Sakkos: Das Standardwerk der Herrenmode. [Shimlar, ko'ylaklar, pidjaklar: Erkaklar modasining standart ishi]. Rosenheimer: M. Müller & Sohn GmbH & Co. KG.
- [5]. Ежикова, И. В. Конструирование мужской одежды. Учебник для ВУЗов. Москва: Легпромышленность, [nashr yili]. (Rossiyada keng tarqalgan, konstruksiya asoslari haqidagi darslik).
- [6]. Амирова, Э. К., Сакулина, О. В., Сакулин, Б. С. Конструирование одежды. Учебное пособие. Москва: Академия. (Konstruktiv tizimlarning taqqoslashini o'z ichiga oladi).
- [7]. Abduraximova Manzura Sodiqovna "Notipaviy qomatli ayollarga mos tushuvchi kiyim turini aniqlash" Maqola-2021 yil. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6785667>.

POYABZAL KORXONALARI CHIQINDILARIDAN SAMARALI TEXNOLOGIYA ISHLAB CHIQISH TADQIQI

tayanch doktorant M.A. Jumayeva¹, magistrant X.B. Maxsudova²

¹Namangan davlat texnika universiteti,

²Farg'ona davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada charm poyabzal sanoatida chiqindilarni samarali boshqarish va qayta ishlashning muammolari va yechimlari tahlil qilindi. Maqolada, ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan chiqindilar manbalari va ularni qayta ishlashga e'tibor qaratilgan. Shuningdek chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish, ekotexnoparklar tashkil etish, "yashil xarid" tizimini joriy etish va chiqindilardan energiya olish kabi yechimlar taklif etildi. Ushbu maqola charm poyabzal sanoatining ekologik barqarorligini oshirish, yangi texnologiyalarni joriy qilish va ijtimoiy-iqtisodiy manfaatlarni ta'minlash yo'llari tahlil qilindi.

Tayanch so'zlar: poyabzal sanoati, qayta ishlash, yashil xarid tizimi, chiqindilarni boshqarish, texnologik innovatsiyalar, ekotexnoparklar.

Аннотация: В данной статье анализируются проблемы и решения эффективного управления и переработки отходов в кожевенной обувной промышленности. Особое внимание уделено источникам отходов, возникающим в процессе производства, и их переработке. Также предлагаются решения, такие как внедрение технологий переработки отходов, создание экотехнопарков, внедрение системы «зеленых закупок» и использование отходов для производства энергии. Статья направлена на повышение экологической устойчивости кожевенной обувной промышленности, внедрение новых технологий и обеспечение социально-экономических выгод.

Ключевые слова: Обувная промышленность, переработка, система зеленых закупок, управление отходами, технологические инновации, экотехнопарки

Annotation: This article analyzes the problems and solutions of effective waste management and recycling in the leather footwear industry. The article focuses on the sources of waste generated during the production process and their recycling. Additionally, solutions such as the implementation of waste recycling technologies, the establishment of ecotechnoparks, the introduction of a "green procurement" system, and the use of waste for energy production are proposed. This article helps increase the environmental sustainability of the leather footwear industry, the implementation of new technologies, and ensures socio-economic benefits.

Keywords: footwear industry, recycling, green procurement system, waste management, technological innovations, ecotechnoparks.

Kirish. Bugungi globallashuv sharoitida yengil sanoat, xususan charm poyabzal sanoati mamlakat iqtisodiyotida muhim o'rin egallaydi. Ushbu soha nafaqat aholining ehtiyojini qondiruvchi tayyor mahsulotlar yetkazib beradi, balki eksport salohiyatini oshirish, yangi ish o'rinlarini yaratish va hududiy sanoat kooperatsiyasini rivojlantirishga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Biroq charm poyabzal mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida turli texnologik operatsiyalar natijasida katta miqdorda modda va material qoldiqlari shakllanadi. Charm bo'laklari, polimer materiallar, kauchuk, metall buyumlar, elim qoldiqlari va kimyoviy moddalar qoldiqlari ekologik xavfni oshiruvchi asosiy omillar qatoriga kiradi. Ularning biologik parchalanish darajasi past bo'lgani sababli, bunday chiqindilar tuproq, havo va suv resurslariga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. So'nggi yillarda O'zbekiston iqtisodiyotida "yashil iqtisodiyot", ekologik boshqaruv, chiqindilarni qayta ishlash darajasini oshirish kabi ustuvor yo'nalishlar bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Ammo charm poyabzal sanoatida chiqindilarni to'liq qayta ishlash bo'yicha infratuzilma yetarli emasligi, zamonaviy energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish sur'atining pastligi, korxonalar uchun moliyaviy rag'batlar yetishmasligi, shuningdek "yashil xarid" tizimining amaliyotga to'liq tatbiq etilmaganligi ushbu jarayonni sekinlashtirayotgan omillardan biridir. Mazkur muammolar nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki sanoatning uzoq muddatli raqobatbardoshligini ta'minlash masalasini ham dolzarb qiladi. Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, chiqindilarni samarali boshqarish tizimi ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtiradi, qo'shimcha iqtisodiy qiymat yaratilishiga xizmat qiladi va korxonalar uchun resurs tejankorlik darajasini oshiradi. Xususan, Rossiya, Xitoy, Shvetsiya kabi davlatlar chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish, ekotexnoparklar tashkil etish, chiqindidan energiya olish kabi yo'nalishlarda yuqori natijalarga erishgan. Mazkur tajribalarni mahalliy sharoitga moslashtirish charm poyabzal sanoatida ekologik barqarorlikni ta'minlash, qayta ishlash bozorini shakllantirish va sohaning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish imkonini beradi[1].

Asosiy qism. Chiqindilarni qayta ishlash chiqindilarni boshqarish siyosatida eng muhim chora-tadbirlardan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda mamlakatimizda chiqindilarni qayta ishlash masalasiga alohida e'tibor berilmoqda. Biroq, chiqindilarni qayta ishlash sohasida quyidagi muammolar saqlanib qolmoqda: respublikamizda chiqindilarni qayta ishlash jarayonini qo'llab-quvvatlash uchun moliyaviy va infratuzilmaviy muammolar mavjud. Chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirishdan tushgan mablag'lar miqdori chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha to'liq mintaqaviy infratuzilmani yaratishga imkon bermaydi. Shu sababli mazkur rag'batlantirish xalqaro moliya institutlarining imtiyozli mablag'lari hisobidan amalga oshirib kelinmoqda. Chiqindilarni qayta ishlashdan ko'ra ularni yo'q qilishning boshqa muqobil usullaridan foydalanish amaliyoti saqlanib qolmoqda. Xususan, mamlakatimizda chiqindilarni asosan poligonlarga joylashtirish yoki ularni yoqish usullaridan keng foydalaniladi. Qayd etish kerakki,

poligonlarga chiqindilarni joylashtirish muammoning yechimi bo'lmaydi. Sababi poligonlarga joylashtirilgan chiqindilar atrof-muhitga zarar keltiruvchi asosiy manbalardan biridir[2].

Ekotexnoparklardan foydalanish ham keng tarqalgan bo'lib, ular chiqindilarni qayta ishlash darajasini oshirish, chiqindilarni utilizatsiya qilish hajmini qisqartirish, yangi ish o'rinlarini yaratishga xizmat qiladi. Masalan, mutaxassislarning fikriga ko'ra, Rossiya Federatsiyasida ekotexnoparklarning tashkil etilishi 2030-yilga kelib chiqindilarni qayta ishlash darajasini 10% dan 80% gacha oshirishga va qayta ishlangan mahsulotlarga bo'lgan talabni

oshirishga yordam beradi. Chiqindilarni qayta ishlash darajasini oshirish maqsadida quyidagilar taklif etiladi: chiqindilar sohasiga oid huquqbuzarliklar uchun undiriladigan jarimalar, ruxsatnoma va litsenziya uchun to'langan mablag'lar, xorijiy va mahalliy grantlar, subsidiyalar hisobidan moliyalashtiriladigan va faqat chiqindilarni boshqarish dasturlarini amalga oshirish uchun sarflanadigan chiqindilarni boshqarish jamg'armasini tashkil etish, chiqindilardan qayta ishlangan mahsulotlarga nisbatan talabni rag'batlantirish mexanizmlarini, shu jumladan, davlatning "yashil xaridi" tizimini ishlab chiqish, qoldiq chiqindilarni joylashtirish uchungina poligonlar faoliyatiga ruxsat berish, poligonlar ochishni taqiqlash, qayta ishlanmagan chiqindilarni ko'mishni taqiqlash, Shvetsiya tajribasidan kelib chiqib, chiqindilarni yoqish va ulardan muqobil energiya manbalari olish imkoniyatlarini kengaytirish[3].

1. Charm poyabzal ishlab chiqarishda chiqindilar manbalari: Charm poyabzal sanoatida chiqindilar turli shakllarda paydo bo'ladi. Bular orasida: *Qolgan charm qoldiqlari, Plastik va sintetik materiallar, Metall va yog'li chiqindilar, Kimyoviy chiqindilar. Ishlab chiqarish jarayonida turli o'lchamdagi charm parchalaridan ortib ketadigan chiqindilar hisoblanadi.* Charm poyabzalning ayrim qismlarini yasashda ishlatiladigan plastik, kauchuk va sintetik materiallar plastik va sintetik materiallar hisoblanadi. Poyabzalning ichki qismlarini yaratish uchun ishlatiladigan metall, tikan va boshqa qo'shimcha materiallar metal va yog'li chiqindilarni tashkil etadi.

Charm poyabzal sanoatida chiqindilarni samarali boshqarish va qayta ishlash muhim vazifa hisoblanadi. Aks holda, bu chiqindilar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin, ayniqsa, sintetik materiallar va plastiklar uzun muddat davomida biologik parchalanmaydi(1-jadval).

1-jadval

Chiqindi turi	Manbasi	Parchalanish muddati	Ekologik xavfi
Charm qoldiqlari	Qirqish, shakllash operatsiyasi	10–50 yil	Tuproqning ifloslanishi, og'ir metall ajralishi
Plastik chiqindilar	Dekorativ qismlar	100–300 yil	Mikroplastiklar, suv havzalarining zaharlanishi
Kauchuk qoldiqlari	Bolalar tagliklari ishlab chiqarish	80–150 yil	Atmosfera chiqindilari, toksik gazlar
Metall qoldiqlar	Mix, fermuar, armatura	500 yildan ortiq	Tuproq sho'rlanishi, oksidlanish
Kimyoviy chiqindilar	Yelim, erituvchi moddalar	Parchalanmaydi	Suv va havoni zaharlaydi

Jadvaldan ko'rinadiki, charm poyabzal sanoatidagi chiqindilarning aksariyati uzoq muddatda parchalanadi va yuqori ekologik xavf tug'diradi. Shu sababli ularni *qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish ekologik barqarorlikning muhim omili* hisoblanadi.

2. Muammolar:

a) Moliyaviy va infratuzilmaviy cheklovlar: Ko'pgina charm poyabzal korxonalari chiqindilarni qayta ishlash tizimlariga investitsiya qilishga tayyor emas. Yangi texnologiyalarni joriy qilish uchun zarur bo'lgan moliyaviy resurslar va infratuzilma yetishmasligi sanoatni ekologik jihatdan barqaror rivojlanishdan to'xtatmoqda.

b) Raqobat muhiti yetishmasligi: Chiqindilarni qayta ishlash jarayonida qayta ishlangan mahsulotlar va materiallarga talabni rag'batlantirish mexanizmlarining yetishmasligi. O'zbekistonda "yashil xarid" tizimining joriy qilinmaganligi, ishlab chiqarishdagi chiqindilarni qayta ishlashni rag'batlantiruvchi mexanizmlarni tashkil etishni qiyinlashtiradi.

c) Texnologik xatolar va ishlab chiqarishning eskirgan usullari: Charm poyabzal ishlab chiqarishning ko'plab korxonalari texnologik jihatdan orqada qolgan va chiqindilarni samarali qayta ishlashga qodir emas. Eski usullarni qo'llash chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlashda muammolarni keltirib chiqaradi.

3. Yechimlar va takliflar:

a) Qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish: Charm poyabzal sanoatida chiqindilarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini qo'llashni kengaytirish kerak. Masalan, qolgan charm qoldiqlarini qayta ishlash, plastik va sintetik materiallardan yangi mahsulotlar yaratish uchun usullarni ishlab chiqish lozim. Yangi texnologiyalarni joriy qilish uchun davlat tomonidan imtiyozli kreditlar yoki subsidiyalar ajratish muhimdir.

b) Ekotexnoparklar tashkil etish: Sanoat chiqindilarini qayta ishlash darajasini oshirish uchun ekotexnoparklar tashkil etish mumkin. Bu parklar chiqindilarni qayta ishlash, ularni qayta foydalanish va yangi materiallar ishlab chiqish uchun zarur infratuzilmani yaratadi. Ekotexnoparklarda ishlab chiqarilgan chiqindilardan olingan mahsulotlar ekologik toza bo'lib, ular bozorga chiqarilishi kerak.

c) Yashil xarid tizimi va rag'batlantirish mexanizmlarini joriy etish: Chiqindilardan qayta ishlangan mahsulotlarga bo'lgan talabni oshirish uchun davlat tomonidan "yashil xarid" tizimi joriy etilishi kerak. Bu tizim, ayniqsa, davlat sektorida qayta ishlangan materiallardan foydalangan holda ishlab chiqarilgan mahsulotlarni sotib olishni rag'batlantiradi. Bunday tizim Xitoy tajribasiga o'xshash tarzda ishlab chiqilishi mumkin.

d) Chiqindilarni yoqish va energiya ishlab chiqarish: Charm poyabzal sanoatida qayta ishlanmagan chiqindilarni yoqish va ulardan energiya olish imkoniyatlarini ko'rib chiqish kerak. Misol uchun, Shvetsiya tajribasidan foydalanib, chiqindilardan energiya ishlab chiqarish imkoniyatlarini joriy etish mumkin. Bu usul atrof-muhitni saqlashda ham foydali bo'ladi.

e) Mahalliy hokimiyatlar va korxonalar o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish: Mahalliy hokimiyat organlari tomonidan chiqindilarni qayta ishlashni rag'batlantiruvchi lizing xizmatlari ko'lamini kengaytirish zarur. Xususiyl korxonalar bilan hamkorlikda yangi ekologik texnologiyalarni ishlab chiqish va qo'llash, chiqindilarni qayta ishlashni samarali tashkil etishda muhim o'rin tutadi [4].

Xulosa qilib aytganda, charm poyabzal sanoatida chiqindilarni qayta ishlashni samarali tashkil etish nafaqat ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirish, yangi ish o'rinlarini yaratish va bozorni kengaytirish imkoniyatlarini yaratadi. Yangi texnologiyalarni qo'llash, "yashil xarid" tizimining joriy etilishi va chiqindilarga qarshi kurashishning innovatsion usullari charm poyabzal sanoatini ekologik jihatdan barqaror qilish va rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. Sanoat chiqindilarini samarali boshqarish va qayta ishlash uchun barcha darajadagi faol ishtirokchilarni, jumladan, davlat, sanoat, va jamoatchilikni birlashtirish lozim. Bu orqali ekologik barqarorlikni ta'minlash, sanoatning rivojlanishini yanada mustahkamlash va iqtisodiy o'sishni rag'batlantirish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. A.O.Xomidjonov Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktorant M.A.Jumayeva "Charm poyabzal chiqindilaridan samarali foydalanish usullari". Namangan davlat texnika universiteti PhD. file:///C:/Users/acer/Downloads/636-639%20(2).pdf
- [2]. Homidov Abdumajid Abdurashid o'g'li "Charm va mo'yna mahsulotlari chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasini rivojlantirish va atrof muhitni asrash.
- [3]. Mirboboeva G., Isroilova N., Rakhmonova M. A "Comparative analysis of flax fibre for industrial applications" //Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods. – 2024.
- [4]. Tursumatova S., Tursunov D, Isroilova N. "Research on the Production of Special Clothing for Car Repair Workers, Taking into Account Human Ergonomic Characteristics" //Eurasian Research Bulletin. – 2023.

УДК 66.061.5(088.8)

БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОРНИ ФЕНОЛИ ОҚАВА СУВЛАРИНИ ТОЗАЛАШГА ҚЎЛЛАШ

И.Т. Каримов

*Фаргона давлат техника университети
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)*

Аннотация. Мақолада, барботажли экстракторларнинг конструкциялари таҳлиллари асосида янги яратилган кўп поғонали фильтрли барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилган бўлиб, фенолли оқава сувларни тозалашда гидродинамик режимлар ва масса алмашинув жараёнлари ҳамда саноат қурилмасини лойихалаш натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: барботаж, экстрактор, фильтр, алоқа юзаси, толали материал, таянч сетка, ташиқ аралаштириш зонаси, тезлик.

Аннотация. В статье на основе анализа конструкций барботажных экстракторов представлена новая конструкция многоступенчатого фильтрующего барботажного экстрактора, описаны гидродинамические режимы и процессы массообмена при очистке фенольных сточных вод, а также приведены результаты проектирования промышленной установки.

Ключевые слова: барботаж, экстрактор, фильтр, поверхность контакта, волокнистый материал, опорная сетка, зона внешнего перемешивания, скорость.

Abstract. In the article, based on the analysis of barbotage extractor designs, a new design of a barbotage extractor with a newly created multi-stage filter was created, and the hydrodynamic regimes and mass transfer processes in the purification of phenolic wastewater, as well as the results of designing an industrial installation, are presented.

Keywords: bubbling, extractor, filter, contact surface, fibrous material, support grid, external mixing zone, speed.

Кириш

Ҳозирги кунда ишлаб чиқариш корхоналари оқава сувларини тозалаш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бир неча усуллардан фойдаланилади. Оқава сувларни тозалашда энг самарали усул бу экстракция усули бўлиб, барботажли экстрактор “ФНҚИЗ” МЧЖ нинг №3 цехи фенолли оқава сувларини тозалашда синовдан ўтказилди.

Тадқиқот объекти

Тадқиқот объекти сифатида интенсив режимда ишловчи барботажли экстракторнинг гидродинамик жараёнларини ўрганиш учун биз томонимиздан «Технологик машиналар ва жиҳозлар» кафедрасида яратилган тажриба қурилмасидан фойдаланилди [1,2,3,4].

Олинган натижалар

Заводнинг №3-цехида фенол қурилмаларидан соатига $Q=18\text{ м}^3/\text{соат}$ фенолли оқава сувлари ҳосил бўлади. Оқава суви таркибида фенол концентрацияси $K_f=0,12\text{ мг/л}$ бўлиб, рухсат этилган концентрация $K_f=0,001\text{ мг/л}$ ни ташкил этади. Фенолли оқава сувларини тозалаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар олиб борилди [1,2].

Қурилманинг аралаштириш зоналарига берилаётган суюқлик фазалари нисбати 1:3 қийматда узатилди. Қурилмага берилаётган оқава суви сарфи $V_a=0,13\text{ м}^3/\text{соат}$, бензол сарфи эса $V_d=0,39\text{ м}^3/\text{соат}$ ни, газ сарфи эса $V_r=0,85\text{ м}^3/\text{соат}$ ташкил этди.

Тажриба қурилмасида экстракцион тозалаш учун олинган оқава суви таркибидаги фенол концентрацияси $X_6=0,12\text{ г/л}$, тозалангандан кейинги талаб этилган концентрация $X_0=0,0007\text{ г/л}$.

Ўтказилган тажрибалар натижасида бу қолдиқ концентрацияни 3 поғонадан иборат қурилмада амалга ошириш мумкинлиги аниқланди. Суюқликларнинг физик кимёвий хоссалари ва фенолнинг сувдаги ва бензолдаги концентрациялари бўйича тажриба натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Оқава суви таркибидан фенолни ювиш жараёнида қурилма поғонасининг фойдали иш коэффициентлари $\eta=0,93$ ни ташкил этди. 3 та поғонада тозалашда эса $\eta=0,994$ ташкил этмоқда.

Оқава сувлари таркибидан фенолни экстракцион тозалашда фойдаланиладиган экстракторларнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари тўғрисидаги таққосий маълумотлар 2-жадвалда келтирилган.

5.1-Жадвал

Фенолли оқава сувларни тозалашда фенол концентрацияларини ва экстрактор поғоналари сони тажрибавий аниқлаш.
Оқава суви-бензол нисбати 1:3

Фазалар	Концентрация %	1-поғона	2-поғона	3-поғона	Зичлик ρ, кг/м³	Қовуш-қоқлик μ, Па·с	Сирт таранглик σ, Н/м	Фазалар-аро сирт таранглик σ, Н/м
V _Г =0,75 м³/соат								
Оқава сувида	X _б	0,12	0,021	0,0037	1000	0,00104	0,073	0,044
	X _о	0,021	0,0037	0,0007				
Бензол-да	У _б	0	0,099	0,116	870	0,00065	0,029	
	У _о	0,099	0,116	0,1193				

5.2-жадвал.

Экстракторларнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари

Оқава суви-экстрагент	Экстрактор тури	Поғоналар сони, n	Поғона Ф.И.К, η
Фенолли сув-бензол	Аралаштиргич-тиндиргич	5	0,73-0,79
	Аралаштиргич-тиндиргичли насосли экстрактор	3	0,8
	Парракли аралаштиргич-тиндиргич экстрактори	8	0,75
	Кўп поғонали барботажли экстрактор	3	0,93

Олиб борилган илмий-тадқиқот натижалари асосида фенолли оқава сувларни тозалаш учун барботажли экстрактор лойиҳаланди (1-расм).

Лойиҳаланган барботажли экстракторнинг асосий кўрсаткичлари.

1. Экстрактор поғоналари сони, $n=3$ та.
2. Поғонадаги контакт элементлари сони, $n_k=11$ та
3. Контакт элементлари кўрсаткичлари
 - 3.1. Ички аралаштириш зонаси баландлиги, $H_0=600\text{мм}$.
 - 3.2. Ички барботаж трубаси ички диаметри, $D_0=100\text{мм}$.
 - 3.3. Ташқи диаметри, $D=114\text{мм}$.
 - 3.4. Труба девори қалинлиги, $\delta=4\text{мм}$.
 - 3.5. Ички зонага газ узатувчи тешик диаметри, $d_0=4\text{мм}$.
 - 3.6. Ички зонага газ узатувчи тешиклар сони, $n=5$ дона.
 - 3.7. Ташқи аралаштириш зонаси баландлиги, $H_1=400\text{мм}$.
 - 3.8. Ташқи барботаж трубаси ички диаметри, $D_{и}=150\text{мм}$.
 - 3.9. Ташқи труба девори қалинлиги, $\delta=4\text{мм}$.
 - 3.10. Ташқи барботаж трубаси ташқи диаметри, $D_T=158\text{мм}$.

3.11. Ташқи аралаштириш зонасига газ узатувчи қувур ички диаметри, $d_n=10\text{мм}$, девори қалинлиги, $\delta=2,2\text{мм}$, ташқи диаметри, $d_t=14,4\text{мм}$, газ узатувчи тешик диаметри, $d_1=3\text{мм}$, тешиклар сони, $n=3$ та.

4.Экстракторнинг ички аралаштириш зонасига газ узатувчи умумий тешиклар сони $n_n=55$ та.

5. Экстракторнинг ташқи аралаштириш зонасига газ узатувчи умумий тешиклар сони $n_t=33$ та.

6.Экстракторнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналарига берилаётган умумий газ сарфи, $Q=74,2\text{ м}^3/\text{соат}$.

7. Экстракторга оғир суюқлик узатувчи қувур кўрсаткичлари.

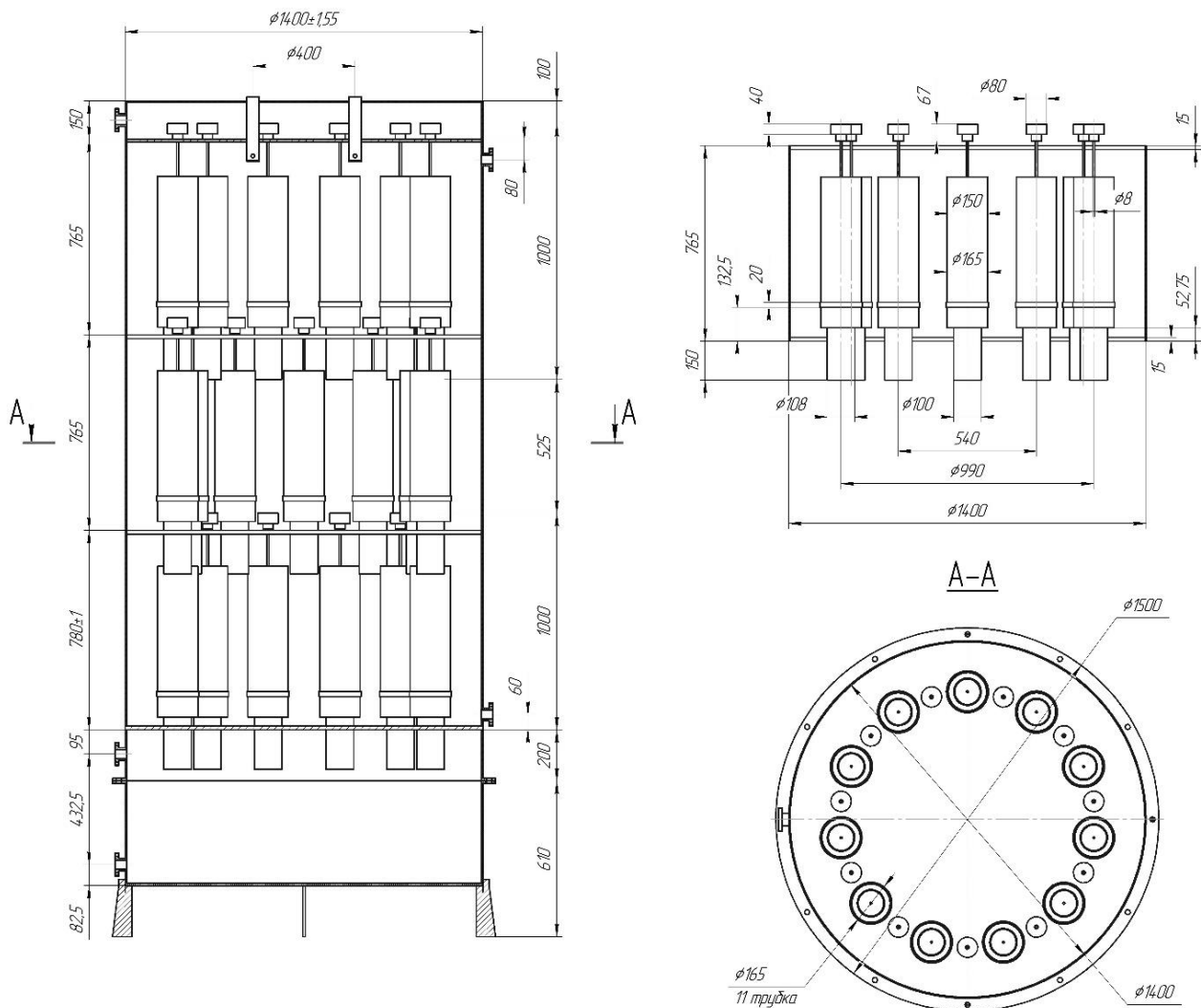
7.1. Қувур баландлиги $H_2=900\text{мм}$, ички диаметри, $d_i=10\text{мм}$, девори қалинлиги, $\delta=2,2\text{мм}$, оғир суюқлик оқувчи тешиги диаметри, $d_t=4\text{мм}$, тешиклар сони $n_t=11$ дона.

8. Фильтрнинг асосий кўрсаткичлари.

8.1.Ташқи барботаж трубадаги фильтр ўрнатиладиган тешик ўлчами, $B \cdot L=15 \cdot 45\text{мм}$, фильтр ўрнатиладиган тешиклар сони, $n=4$ дона, таянч сетка квадрат тешиги ўлчами $a=1,2\text{мм}$, таянч сетка сими қалинлиги, $\delta=0,25\text{мм}$, таянч сетка узунлиги $l=280\text{мм}$, таянч сетка эни, $b=43\text{мм}$, таянч сеткага тўшаладиган шиша толалари массаси, $m=0,45\text{гр}$, сони, 4 дона, $m=45\text{ гр}$ шиша толаларининг солиштирма юзаси, $S_{\phi}=0,1\text{м}^2$.

9. Шиша толали фильтрнинг филтрлаш қобилияти, $F_q=2,5\%$.

Барботажли экстрактор сони $n=6$ та.



5.5-Расм. Фенолли оқава сувларини тозалаш учун лойиҳаланган барботажли экстрактор.

Хулоса. Мақолада, барботажли экстракторларнинг конструкциялари таҳлиллар асосида янги яратилган кўп поғонали фильтрли барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилган бўлиб, фенолли оқава сувларни тозалашдагидродинамик режимлар ва массаалмашинув жараёнлари ҳамда саноат қурилмасини лойиҳалаш натижалари келтирилган.

Адабиётлар

- [1]. I.T.Karimov.Barbotajli ekstraktorlarni gidrodinamik va massa almashinuv jarayonlari hamda loyixalash asoslari/ Monografiya/ FarPI. Ilmiy kengash bayoni №2, 12.10.2024 yil, "ALPHA BRAND" nashiryoti, -190 bet.
- [2]. Алиматов Б.А., Садуллаев Х.М.,Каримов И.Т.,Хурсанов Б.Ж. Методы и пасчета и конструиование аппаратуры для переработки сложных гетерогенных систем «жидкость-газ-жидкость» Монография. Белгород: БГТУ,2019.-191с.
- [3]. Алиматов Б.А., Соколов В.Н., Саъдуллаев Х.М., Каримов И.Т. Многоступенчатый барботажный экстрактор. А.С. №1607859 (СССР), БИ №43, 1990.
- [4]. Karimov. I.T., Alimatov B.A.,Tojiyev R.J.,Sadullaev X.M Ko'p pog'onali barbotajli ekstraktor. O'z. Res. PATENT № IAP 06714 tashkent 31.01.2022 yil.

SIRT G'ADIR BUDIRLIGINI FAOL NAZORAT QILISH TIZIMI

R.S. Ulug'xojayev

Farg' u davlat texnika universiteti ,
Telefon: +998916755817. ruzihoja.ulughojaev@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Aks ettirilgan lazer nurlanishining qutblanish darajasini o'lchashdan foydalangan holda sirt g'adir budirligi faol nazorat qilishning optik tizimi taklif etiladi. Usul depolarizatsiya koeffitsientining mikroneratsiya statistik parametrlariga (R_a , R_z) bog'liqligiga asoslanadi. Tizim $R_a = 0,05-6,3$ mkm oralig'ida $\leq 5\%$ xato bilan real vaqtda kontaktsiz boshqaruvni ta'minlaydi. Po'lat va alyuminiy namunalarida nazariy asoslar, o'rnatish sxemasi, ishlov berish algoritmi va eksperimental sinov natijalari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: sirt g'adir budirligi, yorug'lik polarizatsiyasi, lazer optikasi, kontaktsiz nazorat, depolarizatsiya darajasi.

Аннотация. Предлагается оптическая система активного контроля шероховатости поверхности, использующая измерение степени поляризации отраженного лазерного излучения. Метод основан на зависимости коэффициента деполяризации от статистических параметров микронеровностей (R_a , R_z). Система обеспечивает бесконтактный контроль в реальном времени с погрешностью $\leq 5\%$ в диапазоне $R_a = 0,05-6,3$ мкм. Приведены теоретические основы, схема установки, алгоритм обработки и результаты экспериментальной апробации на образцах из стали и алюминия.

Ключевые слова: шероховатость поверхности, поляризация света, лазерная оптика, бесконтактный контроль, степень деполяризации.

Annotation. An optical system for active monitoring of surface roughness is proposed, using the measurement of the degree of polarization of reflected laser radiation. The method is based on the dependence of the depolarization coefficient on the statistical parameters of micro-dimensions (R_a , R_z). The system provides non-contact monitoring in real time with an error of less than 5% in the range of $R_a = 0.05-6.3$ microns. The theoretical foundations, the installation scheme, the processing algorithm, and the results of experimental testing on steel and aluminum samples are presented.

Keywords: surface roughness, light polarization, laser optics, non-contact control, degree of depolarization.

1. Kirish

Sirt g'adir budirligi mashina detallari, qurilmalari va qoplamalarining tribologik , yopishtiruvchi va optik xususiyatlarini aniqlaydigan asosiy parametrdir. An'anaviy kontakt usullari (profilometriya) ishlov berish paytida yoki harakatlanuvchi ob'ektlarda real vaqt rejimida tekshirishga imkon bermaydi. Optik usullar (interferometriya, yorug'likning tarqalishi) murakkab uskunalarni talab qiladi va tebranishlarga sezgir.

Yorug'lik notekis sirtidan aks etganda, nurlanishning polarizatsiya xususiyatlari o'zgaradi. Notekislik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, yorug'lik shunchalik kuchli depolarizatsiyalanadi. Shunday qilib, aks ettirilgan nurlanishning polarizatsiya darajasi (P) sirt notekisligi (Ra) bilan bog'liq informatsion parametr bo'lib xizmat qiladi.

Taklif etilayotgan usul qo'pol sirtidan aks etganda kogerent nurlanishning depolarizatsiyasi hodisasidan foydalanadi. Polarizatsiyalangan lazer nuri an'anaviy ravishda mukammal silliq dielektrik sirtga tushganda, aks ettirilgan yorug'lik asl qutblanishni saqlab qoladi. Mikroskopik nosimmetrikliklar polarizatsiya tekisligining bir nechta tarqalishi va aylanishiga olib keladi, natijada ortogonal komponent paydo bo'ladi. Yoritilgan nurning polarizatsiyasi P darajasi g'adir budirlig parametri Ra bilan bog'liq.

Ishning maqsadi 1 kHz gacha bo'lgan chastotada 0,05-6,3 mkm oralig'ida Ra o'lchashni ta'minlaydigan faol boshqaruv tizimini ishlab chiqish va eksperimental tekshirishdan iborat.

2. Nazariy asoslar

G'adir budir sirtidan aks ettirish modeli.

Chiziqli qutblangan lazer nurlanishining (to'lqin uzunligi $\lambda = 632,8 \text{ nm}$)

$\theta = 0^\circ$ (normal tushish) burchak ostida tushishini ko'rib chiqamiz. Kirxgof nazariyasiga ko'ra, tarqoq maydon amplitudasi spekulyar va diffuz komponentlarni o'z ichiga oladi. $s \ll 1$ g'adir budirlig uchun (s - balandliklarning standart og'ishi), Reyleigh-Rays yaqinlashuvi qo'llaniladi.

Yoritilgan yorug'likning chiziqli qutblanish darajasi quyidagicha aniqlanadi:

$$P = \frac{I_{\parallel} - I_{\perp}}{I_{\parallel} + I_{\perp}}.$$

Bu yerda $I_{\parallel}, I_{\perp}$ komponentlarning tushish tekisligiga parallel va perpendikulyar intensivliklari.

P ning g'adir budirlig parametrlari bilan bog'liqligi

Mikro g'adir budirlig balandligining Gauss taqsimotiga ega bo'lgan metall yuzalar uchun analitik bog'liqlik olindi [1]:

$$P = \exp \left[- \left(\frac{4\pi\sigma\cos\theta}{\lambda} \right)^2 \right] \cdot P_0$$

Bu erda P_0 - silliq sirt uchun polarizatsiya darajasi (dielektriklar uchun ≈ 1 , metallar uchun 0,9-0,98), $s \approx Ra / 1,25$.

$\theta = 0^\circ$ va $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ da :

$$\ln = \left(\frac{1}{P} \right) \approx (50,3 \cdot \sigma)^2 \Rightarrow \sigma \approx \frac{\sqrt{\ln(1/P)}}{50,3}$$

Keyin $Ra = 1,25 s$. Model xatosi $Ra \leq 1/10$ da $\leq 3\%$.

Tashqi omillarning ta'siri quyidagilardan iborat:

Chiqish burchagi $\theta = 0^\circ - 10^\circ$ bo'lganda optimal bo'ladi, $\theta > 30^\circ$ da tuzatish talab qilinadi.

Turli materiallar uchun farqlanadi. Masalan dielektriklar uchun P yuqoriroq; $k_m = 0,85-0,98$ tuzatish koeffitsienti kiritiladi.

Yuzaning ifloslanishi olingan natijalar xatoligini oshiradi. Masalan yog' plyonkasi P ni 10-15% ga kamaytiradi. Shuning uchun yuzalarni oldindan tozalash tavsiya etiladi.

3. Tizim tuzilishi

3.1. Optik sxema (1-rasm)

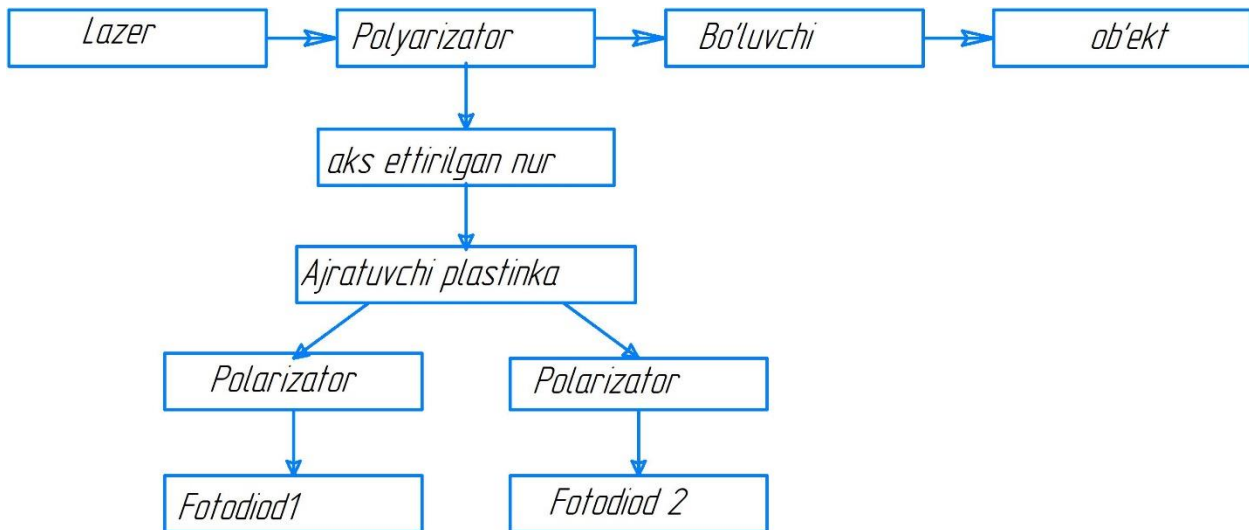
Nurlanish manbai sifatida He-Ne lazeri olinadi ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$, $P = 5 \text{ mVt}$), chiziqli polarizator (chiqish polarizatsiyasi $> 99\%$).

Nurni shakllantirish optikasi uchun teleskopik tizim (ob'ektdagi nuqta diametri $d = 0,5-2 \text{ mm}$) olamiz.

Nurni qabul qiluvchi qism uchun ajratuvchi plastinka (50/50), ikkita polarizatsiya filtri ($\parallel$ va $\perp$), Hamamatsu S1337 fotodiodlari (shovqin $\leq 0,1 \text{ pA} / \sqrt{\text{Hz}}$) dan foydalanamiz.

Elektronika qismi uchun 16-bit, 100 kHz ARO' va haqiqiy vaqtda P ni hisoblash uchun STM32 mikrokontrolleridan foydalanamiz.

Mexanika qismida qadamli elektrodvigatelli skanerlashkallagidan foydalanamiz (XYda 10 mkm ruxsat).



1-rasm. Tizim diagrammasi.

3.2. Amaliyot algoritmi

Standart $R_a = 0,02 \mu\text{m}$ ($P_{\text{kal}} \approx 0,98$) bo'yicha kalibrlash.

$\parallel$ va $I \perp$ o'lchovi (o'rtacha 1000 dan ortiq o'qish).

Hisoblash $P = (I_{\parallel} - I_{\perp}) / (I_{\parallel} + I_{\perp})$.

Tuzatish: $P_{\text{corr}} = P / (P_{\text{cal}} \cdot k_m)$.

Hisoblash $R_a = 1,25 \cdot \sqrt{[\ln(1/P_{\text{corr}})] / 50,3}$.

Natijani display/RS-485 interfeysiga chiqarish.

Bir o'lchov vaqti 1 ms.

4. Eksperimental qism

Tajribalar quyidagi material namunalarida olib borildi.

Po'lat 40X ($R_a = 0,08; 0,32; 1,25; 3,2; 6,3 \text{ mkm}$) - silliqlash, polirovkalash bilan olingan.

Alyuminiy AD1 (R_a ga o'xshash) – frezalash bilan olingan.

Mitutoyo SJ-410 profilometri yordamida o'lchandi (xato $\pm 2\%$).

O'lchash shartlari quyidagilardan iborat:

Xona harorati $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

Detalning yuzasigacha bo'lgan masofa 100 mm.

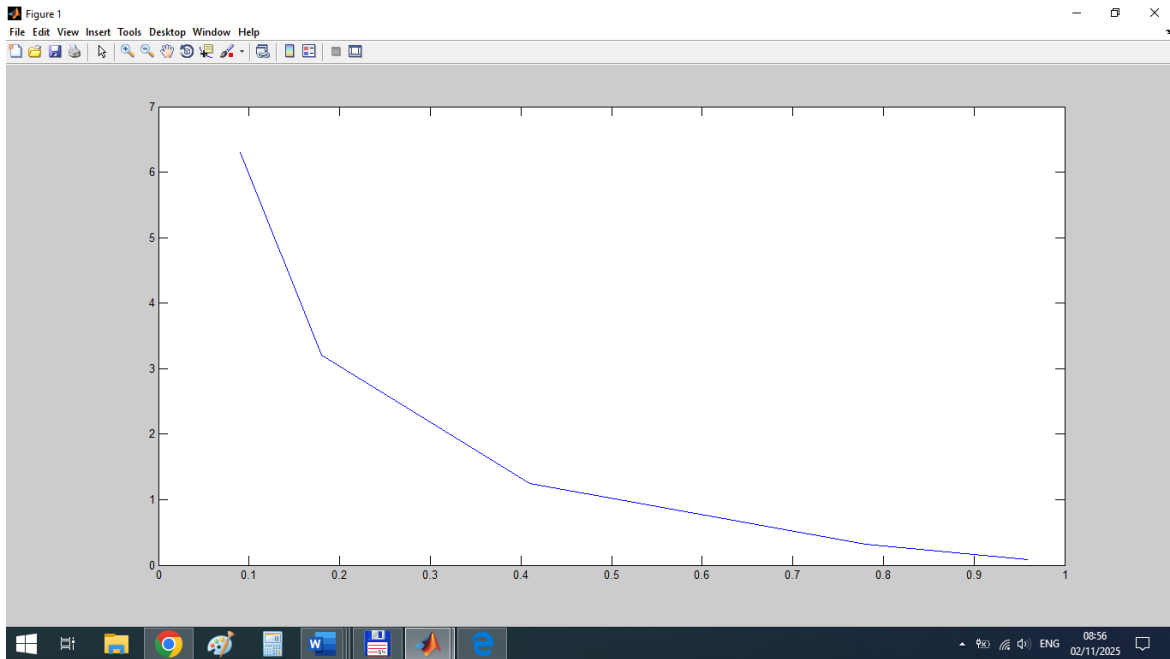
Nurning tushish burchagi $0^\circ \pm 1^\circ$.

Jadval №1. Tajribadan olingan natijalar

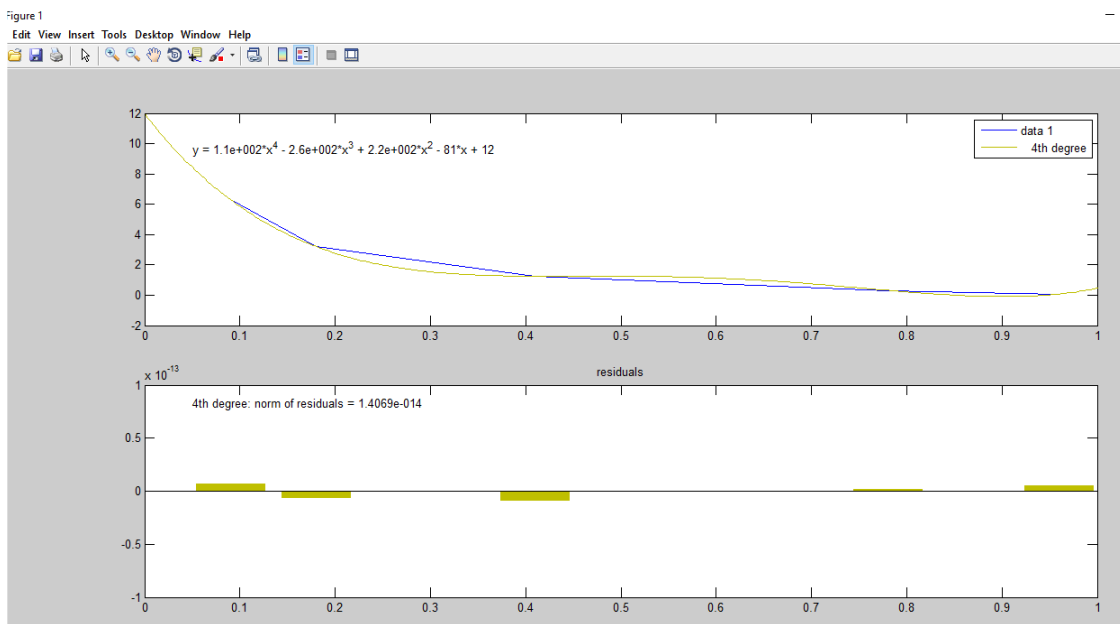
№	Material	$R_{a\text{ et}}, \text{ mkm}$	P_{ism}	$R_{a\text{ xisob}}, \text{ mkm}$	$D, \%$
1	Po'lat 40X	0,08	0,96	0,082	2.5
2	Po'lat 40X	0,32	0,78	0,31	3.1
3	Po'lat 40X	1.25	0,41	1.20	4.0
4	Po'lat 40X	3.2	0,18	3.05	4.7
5	Po'lat 40X	6.3	0,09	6.0	4.8
6	Alyuminiy AD1	0,32	0,82	0,30	6.3
7	Alyuminiy AD1	3.2	0,21	3.0	6.3

Maksimal nisbiy xatolik 6,3% ni tashkil qiladi (alyuminiy uchun yuqori aks ettirish tufayli).

Sirt g'adir budirligi va nurning polarizatsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik grafigini MatLab dasturi yordamida quramiz.



2-rasm. Matlabda qurilgan Sirt g'adir budirligi va nurning polarizatsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik grafigi.



3-rasm. MatLab da haqiqiy bog 'liqlik va matematik model da chiqqan natija o'rtasidagi farqni aniqlash.

Sirt g'adir budirligi va nurning polarizatsiyasi o'rtasidagi bog'liqlikning matematik modeli

$$R_a = 1,1e + 0,02 \cdot P^4 - 2,6e + 0,02 \cdot P^3 + 2,2e + 0,02 \cdot P^2 + 81P + 12$$

Dinamik testlar quyidagi sharoitda olib borildi:

Aylanadigan valni boshqarish ($n = 3000$ ayl/daq): 500 Gts o'lchov chastotasida R_a tarqalishi $\leq 5\%$. Tajribalar shuni tasdiqladiki, qutblanish darajasining pasayishi g'adir budirlikni ortishiga mos keladi. Tizim yorug'lik burchaklari va material xususiyatlarini o'zgartirganda barqarorlik va yuqori sezgirlikni namoyish etadi.

5. Munozara

Taklif qilingan usulning afzalliklari: kontaktsiz ishlaydi va bu masofadan nazorat qilish va boshqarish imkonini beradi; yuqori tezlikda ma'lumot olish; tebranishlarni o'lchash natijasiga tasirini minimalligi (o'rtacha hisobda).

Quyidagi cheklovlar bo'lishi shart: mikronotekisliklarga (>50 mkm) va ifloslanishga sezgirlik

bo'lganligi maxsus sharoitni ta'lab qiladi; material yuzasini kalibrlash talab qilinadi.

Analoglar bilan taqqoslash: lazer triangulyatsiyasi bilan solishtirganda ($Ra > 1 \text{ mkm}$ da xatolik 10–15%), taklif qilingan usul 0,05–2 mkm oralig'ida aniqroq natija beradi.

6. Xulosa

Yoritilgan lazer nurining polarizatsiyasini o'lchashga asoslangan faol g'adir budurlig monitoringi tizimi ishlab chiqilgan va eksperimental tasdiqlangan. Tizim 0,05–6,3 mikron Ra diapazonida $\leq 5\%$ aniqlikni ta'minlaydi va RDB dastgohlari va robot liniyalariga integratsiya qilinishi mumkin. Keyingi rivojlanish qoplamalar va kompozitlarni kuzatish uchun multispektral versiyani o'z ichiga oladi. Qaytgan nurlanishning qutblanish darajasini o'lchashga asoslangan taklif qilingan faol g'adir budirlikni nazorat qilish tizimi aniqlik, javob tezligi va avtomatlashtirilgan sifat nazorati liniyalariga integratsiya qilish imkoniyatini ta'minlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Leader J.C. Bidirectional scattering of electromagnetic waves from rough surfaces // J. Appl. Phys. 1978. V. 49. № 8. P. 4189–4196.
- [2]. Торшинов Н.Г. Оптические методы контроля шероховатости. М.: Машиностроение, 1987. 152 с.
- [3]. Bennett H.E., Porteus J.O. Relation between surface roughness and specular reflectance // J. Opt. Soc. Am. 1961. V. 51. № 2. P. 123–129.
- [4]. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

РАСЧЕТНЫЙ АНАЛИЗ НАГРУЖЕНИЯ ФРИКЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ПРИ ЭПИ И ГИПОЦИКЛИЧЕСКОМ ДВИЖЕНИИ ШПИНДЕЛЯ В ВЕРТИКАЛЬНО-ШПИНДЕЛЬНОМ ХЛОПКОУБОРОЧНОМ АППАРАТЕ

О.С. Норкузиев

Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т.Уразбаева

Академии наук Республики Узбекистан

Email: oqmirza@bk.ru

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация. Статья посвящена расчетному анализу фрикционной передачи в рабочей зоне при эпи и гипоциклическом движении шпинделя в вертикально-шпиндельном хлопкоуборочном аппарате с максимально контактирующими колодками с поверхностью ролика шпинделя в процессе работы хлопкоуборочной машины. На основе методов аналитической геометрии и кинематики сложного плоскопараллельного движения была решена обобщенная задача тяговой способности фрикционного передатчика (колодка) уборочного аппарата, которая позволила проанализировать работоспособность шпинделя при эпициклическом вращения в рабочей щели аппарата. В среде программирования MathCAD построена математическая модель, описывающая закономерность нагружения поверхности шпинделя кустами хлопчатника, проведено сопоставление крутящих моментов, передаваемых колодками ремня при контакте с роликами шпинделя, представлены скоростные режимы работы шпинделя хлопкоуборочной машины, а также наматывание хлопка на поверхность шпинделя.

Ключевые слова: хлопкоуборочный аппарат, рабочая камера, фрикционный передатчик, барабан, шпиндель, колодка, угловая скорость.

Annotatsiya. Maqola paxta terish mashinalarining ish jarayonida shpindel roligi yuzasi bilan maksimal kontaktda bo'lgan kolodkalar bilan vertikal-shpindel paxta terish apparatida shpindelning epi va gipotsiklik harakatida ishchi zonadagi friksion uzatmaning hisobiy tahlilini o'rganishga bag'ishlangan. Analitik geometriya va murakkab tekis-parallel harakat kinematikasi usullari asosida paxta terish apparati friksion uzatkichining (kolodkasining) tortish qobiliyatining umumlashgan masalasi yechildi, bu esa shpindelning apparat ishchi tirqishida epitsiklik aylanishida ishlash qobiliyatini tahlil qilish imkonini berdi. MathCAD dasturlash muhitida paxta terish mashinasi shpindelining belgilangan tezlik rejimlarida ishlashini ta'minlash, shuningdek, shpindel yuzasida paxtani o'rash, shpindel yuzasiga g'o'za tuplaridan tushadigan yuklanish qonuniyatlarini tavsiflovchi matematik model qurilgan.

Tayanch iboralar: paxta terish apparati, friksion uzatma, ishchi kamera, baraban, shpindel,

kolodka, burchak tezlik.

Abstract. *The article is devoted to the study of the calculation analysis of the friction transmission in the working zone during the epi and hypocyclic movement of the spindle in the vertical-spindle cotton harvesting apparatus, with maximum contact of the studs with the surface of the spindle roller during the operation of cotton harvesting machines. Based on the methods of analytical geometry and kinematics of complex planar-parallel motion, the generalized problem of the traction capacity of the friction conveyor (post) of the harvesting apparatus was solved, which allowed for the analysis of the working capacity of the spindle during its epicyclic rotation in the working shell of the apparatus. In the MathCAD programming environment, a mathematical model has been constructed that describes the patterns of loading the spindle surface from cotton bushes and matching the torque- transmitting straps in contact with the spindle rollers, ensuring the specified speed operating modes of the cotton harvesting machine spindle, as well as the winding of cotton on the spindle surface.*

Keywords: *cotton harvester, fraction transmitter, working chamber, drum, spindle, frame, angular velocity.*

1. Введение.

В процессе машинного сбора на всех его этапах, а именно при съёме хлопка с кустов шпинделями и транспортировании хлопковое волокно не должно терять свои ценные текстильные качества при взаимодействии с рабочими органами уборочного аппарата. Как известно, эффективная работа хлопкоуборочной машины (ХУМ) напрямую зависит от параметров рабочих органов (барабан, шпиндель, съёмник, воздушно-транспортная камера и т.п.) и оптимального построения технологии работы уборочного аппарата. Шпиндель и съёмник являются основными рабочими органами хлопкоуборочной машины, которые, вращаясь, осуществляют наматывание и съём хлопка. В хлопкоуборочной машине скорость вращения и траектория движения шпинделей являются ключевыми факторами, влияющими на эффективность и качество сбора хлопка. При машинном сборе хлопок-сырец от начала контакта со шпинделями до попадания в бункер может терять свои качества в процессе захвата хлопка зубьями шпинделей, извлечения его из коробочки и наматывания на шпиндель, углубления щеток в процессе съёма со шпинделей и транспортировки из приемной камеры в бункер хлопкоуборочной машины.

Расчётную оценку анализа нагружения фрикционной передачи в рабочей зоне при эпициклическом движении шпинделя в вертикально-шпиндельном хлопкоуборочном аппарате проведем с учетом результатов ранее проведенных исследований [1-4].

2. Методы исследования.

Для выполнения расчетного исследования использован и проведен анализ технологических процессов при вращении шпинделя под воздействием куста хлопчатника в рабочей камере уборочного аппарата на основе аналитической механики и геометрии, теории механизмов и сельскохозяйственных (хлопкоуборочных) машин. Теоретические исследования проведены на основе классических методов моделирования закономерностей изменения исследуемых параметров с использованием среды программирования MathCad.

3. Расчеты и обсуждение результатов.

Для повышения эффективности работы хлопкоуборочной машины ВША существенное значение имеют технологические и технические анализы и решения. В работе вертикально-шпиндельного хлопкоуборочного аппарата с гипоциклоидальным направлением вращения шпинделей хлопок (в раскрытой коробочке), попавший в промежутки между шпинделями и частями растений, и прижимаемый к шпинделям, будет перемещаться против направления движения машины (рис. 1) [4]. Вследствие этого есть вероятность увеличения сбора хлопка-сырца за счет того, что на шпиндели наматывается все большее количество непрерывно поступающего хлопка из раскрытых коробочек с той частью растений, которые находились между шпинделями. Перемещение части растений при таком вращении шпинделей зависит от особенности связей между частями растений, то есть от формы, размеров и упругих свойств ветвей растений хлопчатника. Траектория обработки поверхности вращающегося шпинделя съёмником вертикально-шпиндельного хлопкоуборочного аппарата (ВША) в зоне съёма принимает геометрическую форму серпа (полумесяца). Чем дольше вращается

шпиндель во время процесса съема хлопка, тем эффективней происходит съем хлопка с поверхности шпинделя съемником ВША.

Технология работы исследуемого эпи- и гипоциклического вертикально-шпиндельного хлопкоуборочного аппарата выполняется в следующем порядке (рис. 1).

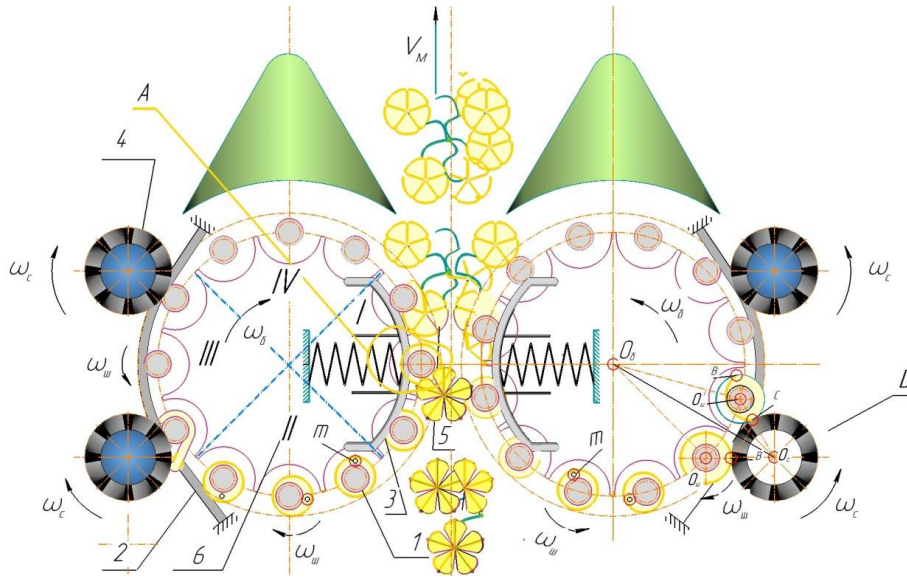


Рис. 1 — Технологическая схема работы эпи и гипоциклическом движении вертикально-шпиндельного хлопкоуборочного аппарата для анализа обработки поверхности шпинделя

При движении хлопкоуборочной машины кусты 5 хлопчатника попадают в рабочую камеру и сжимаются с двух сторон барабанами 6, вращающиеся шпиндели 1 посредством привода ремня 2 прямого вращения захватывают хлопок-сырец, извлекают его из коробочек 5 и наматывают на себя. При дальнейшем вращении шпиндельного барабана 6 хлопок-сырец совместно со шпинделями 1 переносится в зону съема 3, где направление их вращения меняется на противоположное, частично хлопок-сырец снимается со шпинделя самосбросом (от центробежных сил), частично съемниками 4 подается в приемную камеру, откуда воздушным потоком через вентилятор попадает в бункер хлопкоуборочной машины.

На рисунке 1. показаны графики кривых эпициклоидальной (рабочая зона) (I) и гипоциклоидальной (зона съема) (III) траекторий движения точек сателлита в рабочей зоне и в зоне съема хлопка-сырца уборочным аппаратом в зависимости от угла поворота водила, а также в переходных зонах (II) и (IV). Для создания необходимого трения между ремнем и ободком ролика ремень должен иметь достаточное натяжение F_0 [3]. Оно достигается предварительным натяжением ремня при установке ремня (колодка на опорных пружинах) в вертикально-шпиндельный хлопкоуборочный аппарат или с помощью подвижной опоры.

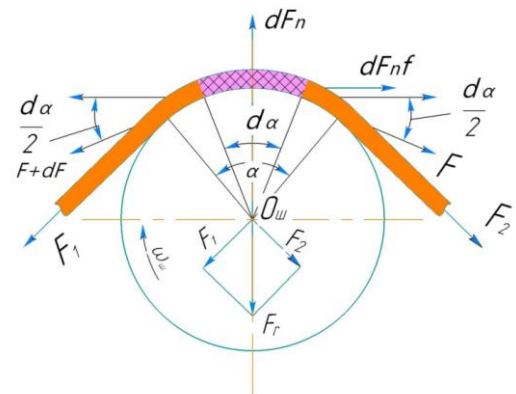


Рис. 2 — Расчетный схема фрикционных передач.

Приблизительно, в состоянии покоя и при холостом ходе каждая ветвь натянута одним и тем же усилием F_0 (рис. 2). С прикладыванием момента $M_{ш}$ (рис.2) ведущая ветвь натягивается до усилия F_1 , натяжение ведомой ветви уменьшается до F_2 .

Начальную систему натяжения ремня определяют по формуле:

$$F_0 = A \cdot \sigma_0$$

где A – площадь поперечного сечения ремня, σ_0 – начальное напряжение в ремне.

Как правило тяговая способность ременной передачи зависит от соотношений F_1 и F_2 на

границе буксования. Мощность зависит от силы трения между ремнем и шкивом (рисунок 2). Рассмотрим условия равновесия гибкой нерастяжимой ремня, охватывающей поверхность ролика. Для этого выделим элементарный участок ремня с центральным углом $d\alpha$. Нормальная сила, действующая на элемент ремня со стороны ролика F_n . Составим уравнения, полученные в результате проекций на оси OX и OY (рисунок 2). Тогда при $\sum X = 0$ и $\sum Y = 0$ соответственно получим:

$$\begin{aligned} dF_n - F \sin \frac{d\alpha}{2} - (F + dF) \sin \frac{d\alpha}{2} &= 0 \\ dF_n \cdot f + F \cos \frac{d\alpha}{2} - (F + dF) \cos \frac{d\alpha}{2} &= 0, \\ \sin \frac{d\alpha}{2} \approx \frac{d\alpha}{2}, \quad \cos \frac{d\alpha}{2} \approx 1. \end{aligned} \quad (4)$$

Принимаем:

$$\begin{cases} dF_n - F \cos \frac{d\alpha}{2} - F \frac{d\alpha}{2} - dF \frac{d\alpha}{2} = 0 \\ dF_n \cdot f + F - F - dF = 0, \end{cases} \quad (5)$$

где $dF \frac{d\alpha}{2} \approx 0$.

При:

$$\begin{cases} dF_n = F d\alpha \\ dF_n \cdot f = dF, \quad dF_n = \frac{dF}{f}, \quad \frac{dF}{F} = f \cdot d\alpha. \end{cases}$$

После интегрирования по дуге скольжения и подстановки пределов F_1 и F_2 от 0 до $\alpha \rightarrow \beta$, получим:

$$\int_{F_1}^{F_2} \frac{dF}{F} = \int_0^\beta f \cdot d\alpha, \quad \text{отсюда } \ln(F_1 - F_2) = f \cdot \beta,$$

тогда соотношение:

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{f \cdot \beta}$$

является формулой Эйлера, где $e = 2,71828$;

f – коэффициент трения между ремнем и ободком ролика;

β – угол скольжения, принимаем равным $\approx 0,7 \cdot \alpha$;

Решая систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{F_1}{F_2} = e^{f \cdot \beta} \\ F_1 - F_2 = F_t \\ F_1 + F_2 = 2F_0 \end{cases} \quad (6)$$

получим:

$$F_1 = F_t \frac{e^{f \cdot \beta}}{e^{f \cdot \beta} - 1}, \quad F_2 = \frac{F_t}{e^{f \cdot \beta} - 1}, \quad F_0 = \frac{F_t \cdot (e^{f \cdot \beta} + 1)}{2(e^{f \cdot \beta} - 1)}.$$

Нагрузку на валы и опоры F_r определяют (рис. 2) как равнодействующую от сил F_1 и F_2 , которая определяется из теоремы косинусов:

$$F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \gamma} \approx (F_1 + F_2) \cos \frac{\gamma}{2}, \quad (7)$$

где: $F_r = 2F_0 \cos \frac{\gamma}{2}$, $\gamma = 180^\circ - \alpha$.

Используя формулы (7-8) при различных углах охвата ролика шпинделя ремнями и колодками вращения, определяем реакции усилий на опору и крутящий момент шпинделя в зависимости от силы сцепления фрикционных передач на поверхности шпинделя, используя прикладные пакеты программы AutoCAD и следующие расчетные значения: радиус ролика шпинделя 13 мм и радиус шпиндельного барабана 146 мм, радиус шпинделя 12 мм, внешний угол $\alpha = 150^0$ охвата ролика шпинделя ремнями в зоне съема (гипоциклическое), внутренний угол $\alpha = 120^0$ охвата ролика шпинделя колодками в рабочей камере (эпициклическое). На рисунке 3 представлен график нагружения шпинделя при взаимодействии с кустами хлопчатника при эпициклическом вращении.

$$M_{kol} = F_r \cdot h = (80H + 60H) \frac{\cos \alpha}{2} \cdot 13_{M.M} = 0,54HM$$
$$M_{cym} = M_{kol} - M_{kyc}$$

Scientific-technical journal (STJ FerSTU, ФарДТУ ИТЖ, ИТЖ ФерГТУ, 2025, Т.29.спец.выпуск №16)

Согласно расчетной схеме (рисунок. 4) в случае гипоциклического вращения имеем:

$$M_{кол} = F_r \cdot h = (150H + 120H) \frac{\cos \alpha}{2} \cdot 13_{мм} = 0,98Hм$$

$$M_{куч} = q \cdot h = 180H \cdot 12_{мм} = 2,16Hм$$

$$M_{сум} = M_{кол} + M_{куч}$$

Из расчетов видно, что при гипоциклическом вращении шпинделя в рабочей камере моменты суммируются, так как вращение осуществляется в одном направлении, что создает крутящий момент, который больше давления куста хлопчатника на шпиндель, что подтверждает работоспособность шпинделя при гипоциклическом его вращении в рабочей камере уборочного аппарата.

Выполним расчетные исследования по определению воздействия кустов хлопчатника на шпиндели вертикально-шпиндельной хлопкоуборочной машины на основе экспериментальных исследований, проведенных А.Д. Глущенко и М.Ш. Шаумаровой [5].

Усилия сжатия и протягивания единичного куста через рабочую щель, образованную двумя параллельными плоскостями, исследованы Д.М. Шполянским. Предположив, что нагрузка от куста хлопчатника на рабочие барабаны равномерная, П.У. Сухарев вывел аналитическую формулу для определения усилия поперечного сжатия кустов хлопчатника во время работы хлопкоуборочной машины СХМ -48М.

Допустим, что равнодействующие усилий от поперечного сжатия P_i и проталкивания P_{in} кустов хлопчатника, действующие на шпиндель, приложены в одной и той же плоскости XOY [5]. Значения B_c , вычисленные в зависимости от угла поворота барабана α_6 при рабочей щели 30 мм, приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Значения B_c в зависимости от угла поворота барабана α_6 при рабочей щели, равной 30 мм.

1	α_6 град	B_c мм	n_p об/с	$P_{кx}$ кг	$P_{кy}$ кг	P_i кг	P_{ni} кг
2	48	127	20.4	-	-	-	-
3	36	88	20.6	0	0	0	0
4	24	60	20.0	2.7	+0.4	-2.31	+1.43
5	12	43	19.6	7.2	+5.9	+6.23	+5.8
6	0	38	19.4	18.9	-0.60	+13.9	-0.60
7	-12	43	19.6	4.5	+9.9	+2.24	+10.64
8	-24	60	20.6	4.4	+9.9	0	+10.85
9	-36	88	21.2	0	0	0	0
10	-48	104	21.0	-	-	-	-

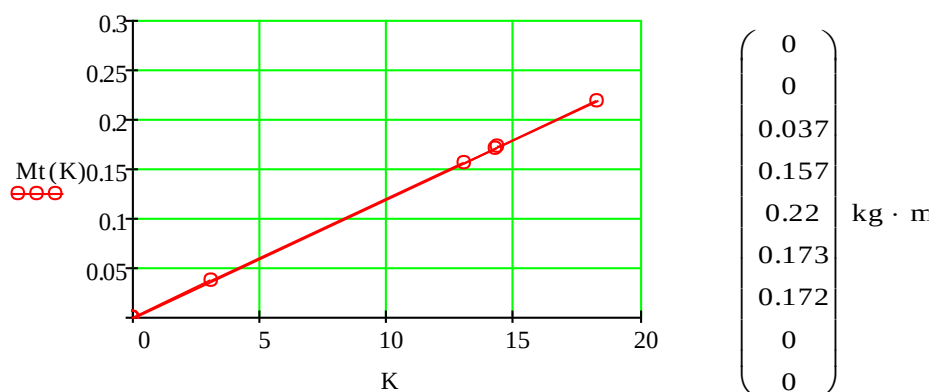


Рис. 5 — График момент сопротивления вращению шпинделя в опорах от воздействия кустов хлопчатника в рабочей камере

Так как основная масса кустов расположена в нижней части, то с изменением угла поворота барабана α_6 от воздействия кустов хлопчатника в значительно степени меняются нагрузки на нижние опоры шпинделей. Данные таблицы 1 позволяют объяснить механизм воздействия кустов хлопчатника на шпиндель.

При изменении угла поворота α_6 от 36° до 0° куст хлопчатника проталкивается в межбарабанную щель. На этом этапе происходит уменьшение n_p за счет увеличения сопротивления вращению шпинделя, что приводит к появлению момента в опорах M_o .

$$M_T = (P_{ky} + P_{kx}) R_{ш} f_k, \quad (9)$$

где $R_{ш}$ – радиус наружной поверхности шпинделя, f_k – коэффициент трения шпинделей с кустом хлопчатника, M_T – момента силы трения в опорах шпинделей. С уменьшением угла поворота α_6 сжатие кустов от усилия P_{ky} при проталкивании уменьшается, что затрудняет движение кустов хлопчатника относительно шпинделей и уменьшается скорость движения шпинделей. Когда $\alpha_6 = 0^\circ$, тогда V_c минимально, усилие P_{ky} достигает максимальной величины, движение кустов относительно шпинделей почти отсутствует (скорость V_n близка к нулю), и вся сжатая масса куста перемещается вместе со шпинделями. Поэтому усилие P_{kx} мало, а усилие P_{ky} изменяет свой знак. При этом значение $M_B = M_T + M_o$ достигает максимальной величины, что понижает n_p до минимума.

4. Заключение

1. Разработана математическая модель ременной передачи вертикально-шпиндельной хлопкоуборочной машины, позволяющая изучать тяговые характеристики фрикционных передач (ремня, колодки) и определять рациональный режим работы уборочного аппарата с эпи и гипоциклическими вращениями.
2. Из расчетов видно, что при эпициклическом вращении шпинделя в рабочей камере условие $M_{кол} > M_{кус}$ не выполняется, так как сила, прижимающая ролик шпинделя резиновыми колодками, создает крутящий момент, который меньше создаваемого крутящего момента от давления куста хлопчатника на шпиндель в рабочей камере уборочного аппарата. При гипоциклическом вращении шпинделя в рабочей камере моменты суммируются, так как вращение осуществляется в одном направлении, что создает крутящий момент, который больше давления куста хлопчатника на шпиндель, что подтверждает работоспособность шпинделя при гипоциклическом его вращении в рабочей камере уборочного аппарата.
3. Установлены параметры, характеризующие формы крутящий момент шпинделя от серийной колодки, обеспечивающей эпициклическое движение: $M_{сум} = -1.62 Нм$ и ремня, обеспечивающего гипоциклическое вращение шпинделя: $M_{сум} = 3.14 Нм$.

Список литературы

- [1] Сабликов М.В. Хлопкоуборочные машины. Москва. Агропромиздат, 1985, -151с.
- [2] Ковган А.П. Исследование и технологические основы расчета хлопкоуборочных машин. Москва. Машгиз, 1953, -165 с.
- [3] Иосилаевичи Г.Б., Строгонов Г.Б., Маслов Г.С., “Прикладная механика», Москва. Изд. «Высшая школа», 1989, -350 с
- [4] Колтунов Б.М. Исследование технологического процесса работы вертикально-шпиндельных хлопкоуборочных машин в зоне съема хлопка-сырца со шпинделей: Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н. Ташкент, 1966, -238 с.
- [5] Глушенко А.Д., Шаумарова М.Ш. О воздействии кустов хлопчатника на шпиндели вертикально-шпиндельной хлопкоуборочной машины. / Сборник материалов «Хлопкоуборочные машины», Изд. «ФАН» УзССР, 1968. – С. 40–45.

YANGI QURITISH USKUNASINING ISHCHI KAMERASIDA PAXTA
XOMASHYOSI QATLAM QALINLIGI BO'YICHA TADQIQOT NATIJALARI

M. Axmatov, N. Axmatov, M. Xusaynova, Sh. Xusanova

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti

e-mail: shohida04.90@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotasiya. Ushbu maqolada, ish kamerasida joylashgan paxta qalinligi boyicha namlik taqsimoti va namlikning o'zgarishi egri chiziqlarini olish, shuningdek, quritish agentini ishchi kameraga turli tezlikda, bir tomonlama va ikki tomonlama berishda, shuningdek, quritish agentini so'rishda olingan ilmiy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: quritish uskunasi, ishchi kamera, paxta xomashyosi, xomashyo qatlami, qalinlik, qatlam balandligi, issiqlik almashinuvi, namlik miqdori, quritish jarayoni, havo oqimi, aerodinamik qarshilik, samaradorlik, quritish tezligi, quritish sifati, tajriba natijalari, o'lchash usullari.

Annotasiya. В данной статье, приведены результаты научных исследований, при получении кривых распределения влажности и изменения влажности по толщине хлопка, расположенного в рабочей камере, а также при подаче сушильного агента в рабочую камеру с разной скоростью, при односторонней и двусторонней подачи, а также при отсосе сушильного агента.

Ключевые слова: сушильное оборудование, рабочая камера, хлопковое сырье, слой сырья, толщина, высота слоя, теплопередача, влажность, процесс сушки, расход воздуха, аэродинамическое сопротивление, эффективность, скорость сушки, качество сушки, экспериментальные результаты, методы измерений.

Annotation. In this article, the results of scientific studies are presented on obtaining humidity distribution curves and humidity variation with thickness in cotton placed in the working chamber, as well as on the supply of drying agent into the working chamber at different speeds, with one-sided and two-sided supply, and with extraction of the drying agent.

Keywords: drying equipment, working chamber, cotton raw material, raw material layer, thickness, layer height, heat transfer, moisture content, drying process, air flow, aerodynamic resistance, efficiency, drying speed, drying quality, experimental results, measurement methods.

Kirish. Ma'lumki, paxtani quritish jarayonida namlikni ajratish bilan paxta tarkibidagi mayda iflosliklardan samarali tozalashning yangi texnologiyasi oldingilardan konstruktiv afzalliklari bilan farq qiladi[1,2].

O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlariga qarashli paxta tozalash korxonalarida paxtani quritish uchun 2SB-10 va SBO nufuzli quritish barabanlari, tozalash uchun esa 1XK va UXK nufuzli tozalagichlaridan tashkil topgan tozalash oqimidan samarali foydalanib kelinmoqda [3,4].

Paxtani samarali quritishda keramika asosida quritish jarayonini amalga oshirilganda, quriishga sarf etilayotgan elektro energiyani tejash, paxtani sifatli quritish mumkinligi aniqlangan, lekin quritish jarayonida mayda iflosliklardan tozalanmaydi [5,6].

Xorijiy paxta quritish uskunalarining namlik bo'yicha ish unumdorligi o'rnatilgan texnologik jarayonlaridan ikki karra o'tkazilganda 3-4%ni, mayda iflosliklardan tozalash samaradorligi 10-15%dan oshmaydi[7].

Xozirda Respublikamizda yetishtirilayotgan paxta xom ashyosini 80-85 foizini yuqori navli paxta tashkil etmoqda. Bu esa o'z navbatida yuqori navli paxtani tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab, quritish va tozalashni maxsus yangi zamonaviy kam energiya talab qiladigan quritish va tozalash uskunalarida amalga oshirilishi dolzarb masalalardan bo'lsa, O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari uyushmasi tasarrufidagi paxta tozalash korxonalari oldida juda katta mas'uliyatli vazifalar, ishlab chiqarilayotgan asosiy maxsulotlarni tabiiy sifat

ko'rsatkichlarini saqlagan holda jaxon bozorida raqobatbardosh O'zbek paxta tolasini ishlab chiqish va to'qimachilik sanoatiga yetkazib berishni ta'minlash asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Shuning uchun biz yuqori navli paxta xom ashyosini maxsus yangi uskunalarda quritish va tozalashning samaradorligi yuqori bo'lishiga ta'sir etuvchi asosiy omillardan: quritish agenti harorati, quritish jarayonida paxtani eshishiga yo'l qo'ymaslik, uskunaning ish unumdorligi yuqori bo'lishligi hamda paxtani qurish jarayonida xosil bo'ladigan, paxta tarkibidagi passiv iflosliklarni o'z vaqtida ajratib olish kabi omillarni taxlil qilib, o'rganib, yuqori navli paxta xom ashyosini quritish va tozalash uchun yangi uskunani asosiy parametrlari tanlash uchun tajriba tadqiqotlari o'tkazildi.

Ish tartibini tashkil etish: Tanlangan quritish uskunasi asosiy ishchi kamerasida paxtani butun yuzasi bo'yicha bir teks va samarali quritish uni asoslash bo'yicha tajriba ilmiy tadqiqot ishlari o'tkazildi.

Ushbu taklif etilayotgan quritish uskunasini asosan 3 qismdan tashkil topgan[1]:

1-paxtani taqsimlab beruvchi qism;

2-paxtani quritish kamerasi;

3-paxtani qabul qilish va tozalash qismi.

Ushbu tanlangan quritish uskunasi asosiy qismlaridan bir bu ishchi kamerasi bo'lganligi va unda paxtaning butun yuzasi bo'yicha bir teks va samarali quritish uchun uni asoslash, uskunaning ishchi kamerasida xarakatlanadigan paxta xomashyosi qatlamlariga berilayotgan quritish agenti xaroratining, paxta komponentlar ya'ni tola va chigitlar bo'yicha xaroratining o'zgarishiga bog'liqligi sababli uni o'rganish maqsadida ilmiy tadqiqot tajribalari o'tkazildi.

Tahlil qilish: Tajriba o'tkazish metodikasi: Paxta xomashyosi qatlamiga bir tomonlama va ikki tomonlama issiqlik berish yo'li bilan tajriba o'tkazildi[8].

Tajribalar 130-190⁰S quritish agenti haroratida, boshlang'ich namligi 17,9 % va 35,6 % bo'lgan sanoat navining S-6524 seleksiya navidagi paxta xomashyosida laboratoriya qurilmasida besh marta takrorlangan holda o'tkazildi, uning harakat tezligi 1,0; 1,5; 2,0 m/s va quritish davomiyligi 15; 40; 65; 90 va 115 soniya. Qatlamning qalinligi 200 mm[9].

Ushbu tajribalarni o'tkazish metodikasi quyidagilardan iborat edi:

Og'irligi 500 gr. bo'lgan tekshirilayotgan paxta xomashyo namunasi oldindan tayyorlangan parallelepiped shaklida kassetaga (o'lchamlari a=250mm; b=200 mm; h=200 mm. Pastki qismi kichik metall to'rdan yasalgan bo'lib, kataklari 10x10 mm. Har 50 mm paxta qatlamining balandligi 0,3 mm diametrli mis simdan tayyorlangan panjara o'rnatildi.

Shunday so'ng, ish kassetasining balandligi bo'yicha 4 qatlamli paxta xomashyosi bo'lgan, mos ravishda har bir qatlamning og'irligi 125 grammni tashkil etdi.

So'ngra qurilmada issiqlik tashuvchining harorati va harakatlanish tezligi (harorat KSP-4 potensimetri bilan tartibga solingan, ishchi kameradagi havo tezligi anemometr yordamida o'rnatilgan) belgilangan barqaror quritish rejimiga erishilgandan so'ng, oldindan issiqlik tashuvchini atmosferaga chiqarilayotgandan issiqlikni, quritish kamerasiga o'tkazgan holda, To'siqlarni o'zgartirish yo'li bilan yangi tajribalarning boshlanishiga to'g'ri keldi.

Tadqiqot natijalari paxta xomashyosi namligining quritish davomiyligiga bog'liqligi empirik bog'liqlik bilan yaqinlashishi ko'rsatkichlari[9].

$$W_{pax} = a_p \tau^2 + B_p \tau + C_p$$

Bu yerda: W_{pax} -paxta xomashyosining namligi;

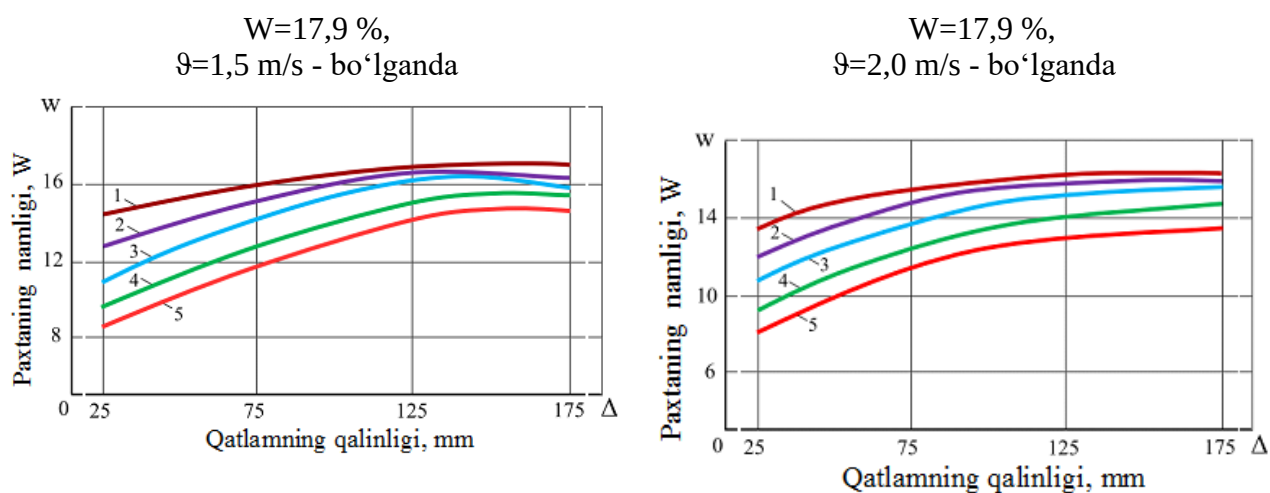
τ -quritish vaqti;

a_p, B_p, C_p -paxta xomashyosining boshlang'ich namligiga, quritish agentining harorati va harakat tezligiga, quritish vaqtiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyentlar, ularning qiymati eksperimental tadqiqotlar natijalarini EHMda eng kichik kvadratlar usuli bilan qayta ishlash orqali aniqlanadi.

Egri chiziqlar tahlili shuni ko'rsatadiki, namlik bo'yicha katta nomutanosiblik paxta xomashyosining birinchi qatlamlari o'rtasida (issiqlik tashuvchini bir tomonlama yetkazib berishda) kuzatiladi.

Chunonchi, paxta xomashyosini quritish agenti $t_{q,a}=190^{\circ}\text{S}$ haroratga ega bo'lganda, quritish agenti tezligi 1,5-2,0 m/s gacha oshishi bilan (1-rasm) boshqa omillar doimiy bo'lganda, ayniqsa birinchi qatlamda umumiy namlik olish ko'payadi va o'sish mos ravishda 6,1 va 8,0% ni tashkil etadi. Biroq, birinchi va oxirgi qatlamlar o'rtasidagi namlik bo'yicha nomutanosiblik 14,0 va 15,5% gacha oshadi, buday bo'lishligi mumkin emas. Bu, shubhasiz, quritish agenti tezligining oshishi bilan har bir qatlam uchun bug'lanish tezligi doimiy bo'lib qolishi bilan izohlanadi.

Paxta xomashyosi namligining xuddi shunday o'zgarishi quritilganda ham namligi 17,9% bo'lgan paxta xomashyosidan kam. Shuning uchun paxta xomashyosini quritiladigan namunasiga quritish agentini bir tomonlama berishda paxta xomashyosi qatlami qalinligi bo'yicha namlik o'zgarishi egri chiziqlari, quyidagi rasmlarda keltirilgan:



1-rasm. 1,2,3,4,5 - paxta xomashyosi namligining qatlam qalinligi bo'yicha o'zgarishi mos ravishda $\tau=15,40, 65, 90, 115\text{ s}$.

Xar-xil namliklardagi paxta xomashyosiga bir tomonlama berilayotgan quritish agentining tezligi $\theta=1,5-2,0\text{ m/s}$, harorati $t_{q,a}=190^{\circ}\text{S}$, bo'lganda, paxta namligining qatlam qalinligi bo'yicha o'zgarish egri chiziqlari 1-rasmda keltirilgan.

Egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, dastlabki 15 sekund davomida quritishning notekis bo'lishi alohida qatlamlar o'rtasida namlik farqi paydo bo'lishi bilan birga keladi. Chunonchi, paxta xomashyosini boshlang'ich va oxirgi paxta qatlamlarida 40,65,90,115 s. (1-rasm) quritishda namlik bo'yicha tafovut tegishli 2,0; 1,0; 1,3; 2,3 %. Bunda quritishning kichik bir tekisligi paxta xomashyosi namunasining birinchi, uchinchi va ikkinchi qatlamlari bilan uchinchi qatlamlari o'rtasida, paxta xomashyosini namunasining to'rtinchi va ikkinchi qatlamlari o'rtasida kuzatiladi va 3,8 % ni tashkil etadi. $\tau=115\text{ s}$; va $t_{q,a}=190^{\circ}\text{S}$.

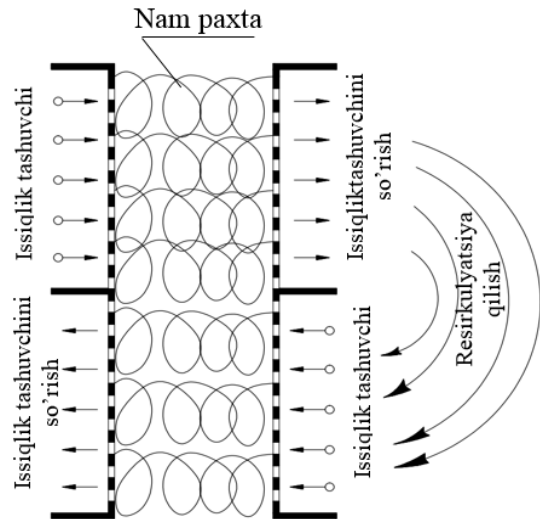
Quritish agenti tezligining oshishi ilgari ta'kidlanganidek, nam olish hajmining oshishiga yordam beradi (umumiy). Uni bir tomonlama issiqlik manbai bilan solishtirish shuni ko'rsatadiki, ikki tomonlama issiqlik manbai bilan ta'minlashda umumiy namlik olish 1,5 foizgacha oshadi. Ammo issiqlik tashuvchisini ikki tomonlama yetkazib berish bilan quritishning eng muhim nuqtasi shundaki, quritish agenti tezligi oshishi bilan paxta xomashyosining ayrim qatlamlari o'rtasida quritish bir tekisligi oshadi, bunda namlik bo'yicha qatlamlar o'rtasida farqi 4% gacha kamayib, birinchi va to'rtinchi qatlamlar o'rtasida esa quritish agentining harakat tezligi 1,5-2 m/s gacha oshganda kamayadi (1-rasm), mos ravishda 1,3 va 1% ni tashkil etadi. Ushbu natijalarni quritishni tekshirish natijalari bilan quritish agentini bir tomonlama yetkazib berish bilan solishtirish paxta xomashyosini quritishda quritish agentini ikki tomonlama yetkazib berishni qo'llash quritish bir tekisligini oshirish imkonini berishini aniqlashga imkon beradi. Quritish agentining tezligi 1,5 dan 2 m/s gacha bo'lishiga e'tibor qaratish kerak. Bunda quritish agenti tezligining oshishi quritish

agentining qo'shimcha sarfi bilan bog'liq bo'lib, bu iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Shuning uchun issiqlik tashuvchini ikki tomonlama berishda paxta xomashyosi qatlami qalinligi bo'yicha namlik o'zgarishi egri chiziqlari, quyidagi rasmlarda keltirilgan:

Yuqoridagi olingan egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, quritish agentini paxta qatlamiga bir tomonlama berilganda, paxta xomashyosi bir tekis quritmaslikka sabab bo'lishligi; quritish agentini paxta qatlamiga ikki tomonlama berilganda, bir tomonlama quritishga nisbatan bir tekislikni oshirsa-da, uni keyinchalik sifatli quritish uchun yetarli emasligi, bu esa qo'shimcha izlanishlarni talab qiladi;

Quritish agenti tezligining oshishi quritish bir tekisligining oshishiga olib kelishi bilan bir qatorda, qo'shimcha energiya sarfini oshishiga olib keladi, shuning uchun quritish uskunani ishchi kamerasiga beriladigan quritish agenti tezligi $\vartheta=1,5$ m/s maqbul hisoblanadi.

Quritish agentini bir tomonlama va ikki tomonlama berish orqali qizitish va quritish paxta xomashyosi qatlami orqali quritish agentining yetarli darajada filtrlanmaganligini va issiqlikdan foydalanish samaradorligi yetarli emasligini ko'rsatdi. Issiqlik manbai bilan bir tekisda qizdirish va quritish zarurligiga erishish uchun paxta xomashyosi qatlamidan so'rish va resirkulyatsiya bilan berish bo'yicha oldindan aniqlangan quritish agenti tezligi $\vartheta=1,5$ m/s da tajriba sinovlari o'tkazildi (2-rasm).

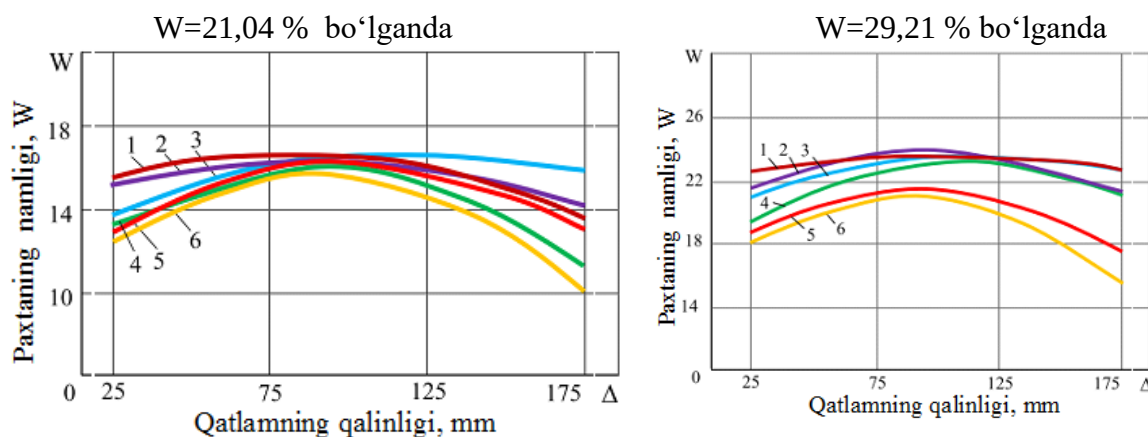


2-rasm. Issiqlik tashuvchini so'rish bilan ta'minlash sxemasi.

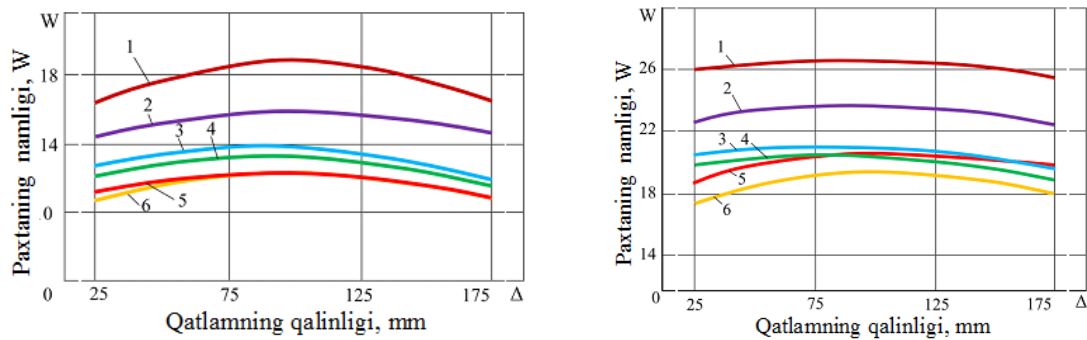
Paxta xomashyosi qatlamining namligi va qalinligi o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi olingan 3,4-rasmlardan ko'rinib turibdiki, agar paxta xomashyosi qatlami orqali havoni so'rmasdan (3-rasmda keltirilgan) qatlamning eng yuqori namlik og'ishi o'rtacha ko'rsatkichni tashkil etsa, masalan $\tau=140$ sekunddan keyin 6% ($W=21,04\%$ da) va 5,4% ($W=29,21\%$ da), so'rishni qo'llagan holda (4-rasmda keltirilgan) shunga mos ravishda 1,4 va 1,7% ni tashkil etadi.

Paxta xomashyosi qatlamlari bo'yicha namlikning bunday farqi kichik va talablarga javob beradi, chunki keyingi quritish jarayonida bu farqi tekislanadi.

Har-xil namliklardagi paxta xomashyosiga namlikni so'rmasdan ikki tomonlama berilayotgan quritish agentining tezligi $\vartheta=1,5-2,0$ m/s, harorati $t_{q,a}=190^{\circ}\text{S}$, bo'lganda, paxta namligining qatlam qalinligi bo'yicha o'zgarish egri chiziqlari 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Paxta xomashyosi qalinligi bo'yicha namlikni so'rmasdan taqsimlanishi
 $W=21,04\%$ bo'lganda $W=29,21\%$ bo'lganda



4-rasm. Paxta xomashyosi qatlinligi bo'yicha havo so'rishda namlikni taqsimlanishi

Xar-xil namliklardagi paxta xomashyosiga namlikni so'rish bilan ikki tomonlama berilayotgan quritish agentining tezligi $9=1,5$ m/s, harorati $t_{q,a}=190^{\circ}\text{S}$, bo'lganda, paxta namligining qatlam qalinligi bo'yicha o'zgarish egri chiziqlari 4-rasmda keltirilgan.

Shu tariqa, paxta xomashyosi qatlamining pastki qismida havo so'rish yordamida ikki tomonlama quritish agentini berish varianti taklif etiladi.

Olingan tajriba tadqiqotlari boyich xulosalar:

Paxta xomashyosi tarkibiy qismlarini qizdirish va quritish bir tekisligini tahlil qilish imkonini beruvchi quritish agentining turli boshlang'ich namligi va harakat tezligida harorat va namlikning qatlam qalinligiga empirik bog'liqligi olingan.

Quritish agentining boshlang'ich namligi va harakat tezligi oshishi bilan paxta xomashyosi qatlamlari o'rtasidagi harorat va namlik farqi oshib borayotgani aniqlandi.

Quritish agentiining bir tomonlama berilishini qiyosiy sinovlar orqali aniqlanishicha, paxta xomashyosi qatlamlari orasidagi qizitish va quritishning zarur bir tekisligi, quritish agentini quritish kamerasiga ikki tomonlama berishda ta'minlanadi.

Adabiyotlar

- [1]. M.Axmatov, N.A.Navruzov, X.D.Madumarov, N.M.Axmatov. Yuqori navli paxta xom ashyosini quritish uskunasi. To'qimachilik muammolari №2/2009, 104-106 betlar.
- [2]. M.Ахматов. Исследование режима работы и выбор параметров установки хлопка-сырца к процессу сушки.//Хлопковая промышленность. – 1990.- №5.-С.7-8.
- [3]. Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 –2017). “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ. Toshkent, 2019.- 90 b.
- [4]. M.Axmatov, X.Usmanov. Paxta tozalash korxonasida tozalash uskunalarining texnologik parametrlari taxlili. Tadqiqot uz. ISSN 2181-9696 DoiJournal 10.26739/2181-9606 Texnika fanlari 2021 yil 4 jild, 4 son, 16-20 b.
- [5]. Ehth Honold, Froderiech R, Ondreus and James N. Grand Heating, Cleaning and Mechanical Prossessing effects on cotton//Part 1.Text.Reas J.1963. № №3.P.51-60.

TOLALI CHIQINDILI ARALASHMANI TARKIBINI ANIQLASH

Q. Jumaniyazov¹, M. Kulmetov¹, J.R.Muxtarov¹, M.B.Jumaniyazov¹, J.I.Oripov²

¹Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat insituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada 4 tip II va III navli paxta tolalarini yigirish jarayonida qaytim va chiqindilar aralashmasidan ularning tarkibini simpleks-panjara usulida optimal variantlarini aniqlash uchun 3 omilli eksperemental tadqiqot natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlari: simpleks-panjara usuli, qaytim, chiqindi, aralashma, sifat, matritsa

Аннотация: В данной статье приведены результаты трёхфакторного экспериментального исследования по определению оптимальных вариантов состава смеси возвратных и отходовых материалов при прядении хлопковых волокон 4 типа II и III сортов использованием метода «симплекс-решётки».

Ключевые слова: симплекс-решеточный метод, возврат, отходы, смесь, качество, матрица.

Abstract: This article presents the results of a three-factor experimental study aimed at determining the optimal composition of a blend of return and waste materials during the spinning of type-4 cotton fibers of grades II and III using the simplex-lattice method.

Keywords: simplex-lattice method, return, waste, mixture, quality, matrix

Kirish.

Tolalarning xossalari ipning xossasini va undan foydalanish ko‘lamini belgilovchi bosh omil hisoblanadi. Ip yigirishda xom ashyodan samarali foydalanish uchun tolalardan aralashma tuzish muhim texnologik va iqtisodiy masala hisoblanadi.

Spektral tahlil – bu lyuminessensiya, yutilish, aks ettirish spektrlarini o‘rganishga asoslangan moddaning tarkibini aniqlashning fizik usulidir. Har bir elementning atomlari ma’lum to‘lqin uzunliklari radiatsiyasini chiqaradi, bu o‘z navbatida qaysi elementlarning berilgan moddaning qismi ekanligini aniqlashga imkon beradi. Spektrlar atomlar va molekulalarning elektron qobiqlarining xususiyatlari va atom yadrolarining tuzilishi va massasining energiya darajalari holatiga ta’siri bilan aniqlanadi [1]. Spektral tahlil usullaridan foydalanganda, tahlillarni o‘tkazish tartibini, tahlilning sezgirligini hisobga olinishi kerak, shuningdek ba’zi usullar ashyoviy dalillarni yo‘q qilishga olib kelishini yodda tutishimiz kerak, natijada moddani qo‘shimcha tekshirish imkoniyati bo‘lmaydi. Atom va molekulyar spektral tahlil mavjud bo‘lib, ularning vazifalari moddaning tarkibini aniqlashdir. Spektral tahlil oq nurni uning tarkibiy qismlariga bo‘linishiga asoslangan [1].

Nazariy qism

Tadqiqot obyekti va metodikasi. Ma’lumki, agar tadqiqot maqsadida ipning xossalari aralashmadagi barcha tashkil etuvchilarning ta’sirini aniqlash belgilanmagan bo‘lsa, vazifa regressiya tenglamasini olish oddiy omilli rejalashtirish asosida amalga oshirilishi mumkin.

$$Y=f(x_1x_2...x_p) \quad (1)$$

Matematik statistika usuli bo‘yicha agarda ipni xossasiga aralashmadagi barcha tashkil etuvchilarning miqdorini ta’sirini tadqiq etish lozim bo‘lsa masala murakkablashadi. Chunki bunday aralashmani olishda tadqiqot matritsasi quyidagi cheklanishga mos kelishi lozim

$$\sum_{i=1}^q x_i = 1; \quad 1 \geq x_i \geq 0 \quad (2)$$

Bunday modelni olish uchun yuqori darajali polinomlardan foydalaniladi. Shunday polinomlardan biri sifatida “simpleks-panjara” shaklidagi matritsa tavsiya etilgan [3]. Simpleksning har qanday nuqtasiga (2) shartni qanoatlantiruvchi aralashma mos keladi. Shu bilan birga ixtiyoriy aralashmaga mos keluvchi nuqtani simpleksdan topish mumkin.

Tolali chiqindilarni va past navli tolalarni aralashmasini qayta ishlashda bunday optimallashtirish imkoniyati muhimdir. Bu bir tomondan alohida holda biron tolali chiqindini qayta ishlab, amaliy natijalarga erishish mushkul vazifa. Ikkinchi tomondan aralashmaga past navli, xususan tola uzunligi kam bo‘lgan komponentni kiritish nazariy natijalardan katta farqlanishi va oqibatda olingan modellar mosligi kamayib ketadi.

Sheffening simpleks-panjara matritsasining geometrik shakli (q-1) o‘lchovli to‘g‘ri simpleks ko‘rinishda bo‘ladi. Shuning uchun “tarkib-xossa” bog‘lanishni tasvirlash uchun tashkil etuvchilarni soniga va polinomning darajasiga bog‘liq bo‘lgan Sheffe polinomidan foydalaniladi. Bizning misolimizda uchta tashkil etuvchidan iborat aralashma uchun polinom quyidagi ko‘rinishda yozilishi mumkin.

$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (3)$$

Ushbu usulni atroflicha tahlili va amaliy tadqiqotlar olib borish sharoitlariga asoslanib uchinchi darajali qisqartirilgan polinomdan foydalanish qabul qilindi.

$$Y_R = b_{1R}x_1 + b_{2R}x_2 + b_{3R}x_3 + b_{12R}x_1x_2 + b_{13R}x_1x_3 + b_{23R}x_2x_3 + b_{123R}x_1x_2x_3 \quad (4)$$

Ushbu modelni olish uchun matritsa tuzish tartibiga ko‘ra aralashmani tashkil etuvchi komponentlar quyidagicha belgilandi:

x_1 - 4 tip II nav tolaning ulushi;

x_2 - 4 tip III nav tolaning ulushi;
 x_3 - tolali qaytim va chiqindilarni ulushi.

Aralashmaning tarkibini ipning xossalriga ta'sirini tadqiq etish uchun chiquvchi parametrlar sifatida quyidagilar olindi:

Y_1 - ipning nisbiy uzilish kuchi, sN/teks;
 Y_2 - ipning kvadratik notekisligi, %;
 Y_3 - ipdagi nuqsonlar (neps) soni.

Simpleks-panjara matritsasi o'z ichiga ettita tajribani oladi. Har bir tajriba ikki martadan takrorlandi. Olingan natijalar asosida chiquvchi parametrlarning o'rtacha qiymatlari, regressiya tenglamasi koeffitsiyentilarini, dispersiyalar, koeffitsiyentlarning ahamiyatligi hamda modelning adekvatligi tegishli formulalar asosida hisoblandi. Hisoblashlar natijalariga muvofiq ipning xossalari bilan aralashma tarkibi orasidagi bog'lanishni aks ettiruvchi quyidagi modellar olindi:

Ipning nisbiy uzilish kuchi, $cH/teks$

$$Y_1 = 11,35x_1 + 11,03x_2 + 9,55x_3 + 0,88x_1x_2 + 1,36x_1x_3 - 1,06x_2x_3 - 26,42x_1x_2x_3 \quad (5)$$

Ipning notekisligi CV%

$$Y_2 = 13,75x_1 + 14,9x_2 + 16,78x_3 + 0,12x_1x_2 + 3,49x_1x_3 + 3,52x_2x_3 - 18,68x_1x_2x_3 \quad (6)$$

Ip dagi nuqsonlar (neps) soni

$$Y_3 = 38x_1 + 56x_2 + 148x_3 + 7x_1x_2 - 45x_1x_3 + 3x_2x_3 + 426x_1x_2x_3 \quad (7)$$

Simpleks panjara matritsasi to'yingan, ya'ni tajribalar soni va polinom koeffitsiyentlari soni teng bo'lganligi sababli tenglamani adekvatligi tekshirish uchun erkinlik darajasi etarli bo'lmaydi. Shuning uchun nazorat nuqtalarida ham tajribalar o'tkazildi. Nazorat nuqtalarini tanlashda tadqiqotning vazifasiga muvofiq yondashildi. Omillar maydonidagi nazorat nuqtalaridagi hisobiy qiymatlarning ishonchligini ko'rsatuvchi koeffitsiyentlarni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\xi = \sum_{1 \leq i \leq q} b_i^2 + \sum_{1 \leq i \leq j \leq q} b_{ij}^2 + \sum_{1 \leq i \leq j \leq l \leq q} b_{ijl}^2 \quad (8)$$

Hisoblash natijalari 2-jadvalda qayd etilgan.

Nazorat nuqtalaridagi tajriba natijalari va adekvatlikni
 hisoblash ko'rsatkichlari

2-jadval

u	Y_{RU}	YU	$u \cdot u^{ARU^XU}$	4	U1U}	$S\{Y_{RU}\}$	$Y_R = Y_{RU} \pm \mathcal{E}\{Y_{RU}\}$	
u - ipning nisbiy uzilish kuchi, sN/teks								
1	9,812	9,808	0,0039	0,993	0,0074	1,1554	8,6583	10,9693
2	10,380	10,258	0,121	0,772	0,2456	1,0192	9,3614	11,4002
3	10,304	10,322	-0,017	0,687	0,0371	0,9620	9,3437	11,2679
u - ipning kvadratik notekisligi, %;								
u	Y_{RU}	YU	$Y_{RU}-YU$	4	U1U}	$\wedge\{Y_{RU}\}$	$Y_R = Y_{RU} \pm S\{Y_{RU}\}$	
1	15,327	15,328	-0001	0,992	-0,0015	1,4206	13,9080	16,7496
2	15,231	16,17	-0,946	0,772	1,5516	1,2534	13,9794	16,4863
3	14,886	15,66	-0,782	0,687	1,3147	1,1828	13,7038	16,0700
u - ipdagi nuqsonlar (neps) soni								
u	Y_{RU}	YU	$u \cdot u^{ARU^XU}$	4	U(U}	$\wedge\{Y_{RU}\}$	$Y_R = Y_{RU} \pm S\{Y_{RU}\}$	
1	91,974	91	-0,023	0,992	-0,0043	11,7848	80,190	103,760
2	75,330	86	-11,65	0,772	-2,3047	10,3973	64,9342	85,7292
3	75,787	70,0	4,787	0,688	0,9694	9,8122	65,9762	85,6011

Dispersiyalarning bir jinsliliigi Koxren mezoni yordamida aniqlandi[4]:

$$G_x = \frac{s_u^2\{Y\}_{max}}{\sum_{u=1}^N s_u^2\{Y\}} \quad (9)$$

bunda G_x - Koxren mezonining hisobiy qiymati.

Koxren mezonining hisobiy qiymatini jadval qiymati bilan taqqoslaymiz.

$$G_T[p_D=0,95; N=9; f=m-1=2-1=1;]=0,63$$

Tekshirilganda barcha tajribalarda dispersiyalarning bir jinsliliigi isbotlandi.

Tiklanish dispersiyasi $S^2\{Y\}$ ni quyidagi formuladan aniqlandi:

$$S^2\{Y\} = \frac{1}{N_{mm}} \sum S_u^2\{Y\} \quad (10)$$

Olingan modellarni adekvatligini har bir nazorat nuqtalari uchun aniqlanadi. Styudent me'zonini qo'llaganda uning hisobiy qiymatlari quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_R = \frac{|Y_u - Y_{Ru}| \sqrt{m}}{S\{Y\} \sqrt{1+\varepsilon}} \quad (11)$$

bunda m -tajribalar takrorlanish soni.

Styudent mezonining jadvaliy qiymati [114] dan olindi.

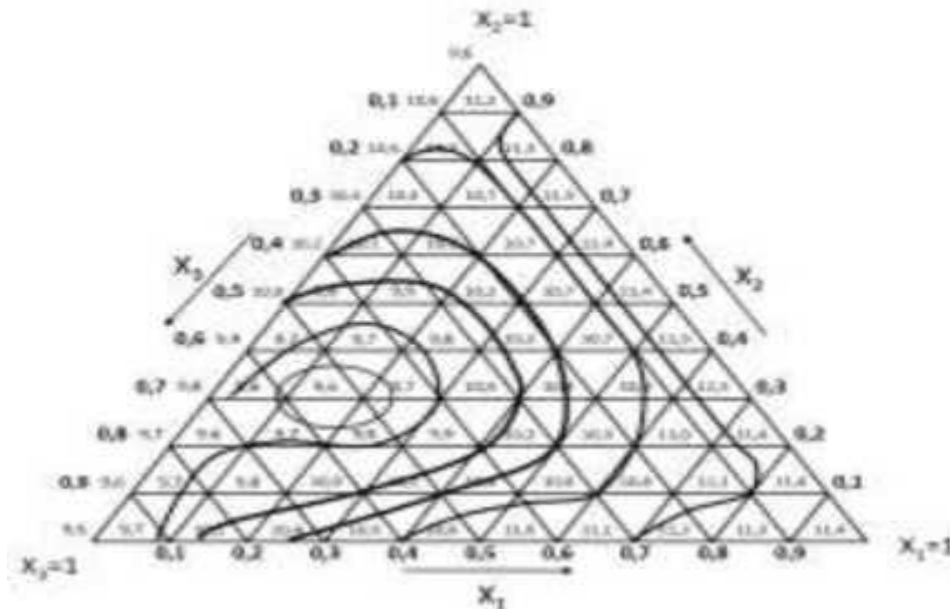
$$t_T \left[\frac{\alpha}{n_k}, f \right] = \left[\frac{0,05}{3} = 0,0166; f = N(m-1) = 9(2-1) = 9 \right] = 3,12$$

Chiquvchi parametrlarni absolyut xatoliklarini quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$\varepsilon\{Y_{Ru}\} = t_T \frac{s\{Y\} \sqrt{\xi}}{\sqrt{m}} \quad (12)$$

Barcha hisoblash natijalari 1-2-jadvallarda keltirilgan.

Simpleks panjara asosida olingan "tarkib-xossa" bog'lanishni grafik tasvirlash uchun izochiziqlar qurildi. Bu izochiziqlar iplarning xossalarni aralashma tarkibiga muvofiq o'zgarish xarakterini ko'rsatadi.



1-rasm. Iplarning nisbiy uzilish kuchini aralashma tarkibiga muvofiq o'zgarish izochiziqlari.

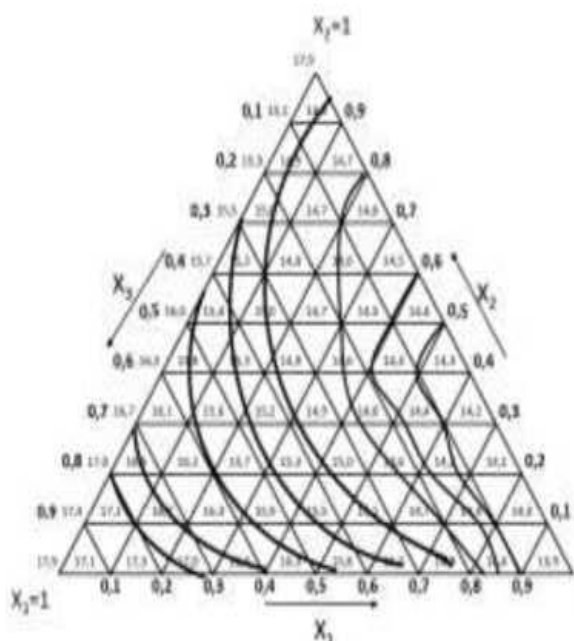
1-rasmdagi izochiziqlarning tahlili 4 tip II nav tolaning aralashmadagi ulushini ortib borishi ipning nisbiy uzilish kuchini oshib borishini ko'rsatadi.

4 tip III nav tolaning ulushini ortib borishi esa ipning nisbiy uzilish kuchini o'zgarishida katta farqlarni yuzaga keltirmaydi.

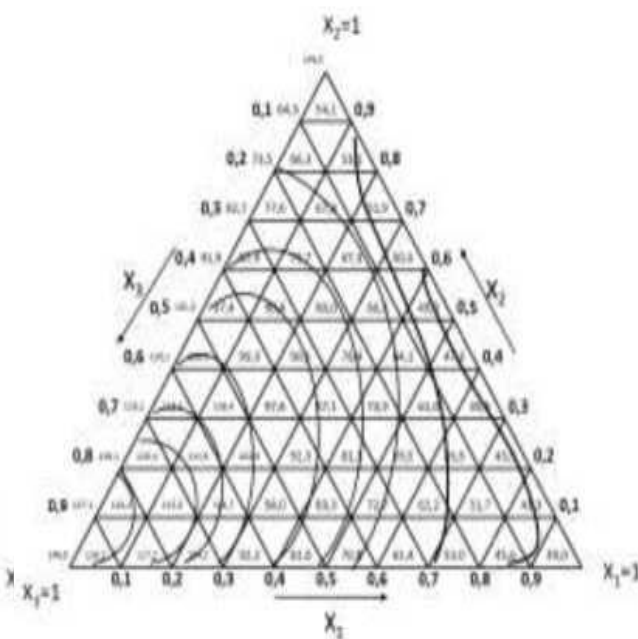
Aralashmadagi uchinchi komponent hisoblangan tolali chiqindilarning ulushini ortishi ipning nisbiy uzilish kuchini $11,3 \div 95$ sN/teks oralig'ida o'zgarishiga olib keladi.

2-rasmda ipning notekisligini aralashma tarkibiga muvofiq o'zgarish izochiziqlari keltirilgan bo'lib, bunda ham yuqoridagi o'zgarish qonuniyati saqlanib qolgan. Bunda ko'rinadigan farq shundaki, texnologik talablarga muvofiq notekislik minimal qiymatga intilishi lozim.

Bu izochiziqlarni o'zgarib borishida ko'ringan.



2-rasm. Ipning notekisligini aralashma tarkibiga muvofiq o'zgarish izochiziqlari.



3-rasm. Ipdagi nuqsonlar sonini tarkibiga muvofiq aralashma tarkibiga muvofiq o'zgarish izochiziqlari.

Bizning tadqiqotlarda maqbul aralashma tarkibi quyidagicha qabul qilindi:

- x_1 - 4 tip II nav tola ulushi -50%;
- x_2 - 4 tip III nav tola ulushi - 32%;
- x_3 - tolali chiqindilar ulushi -18%.

Хулоса. Shunday qilib, izochiziqlarni tenglamalar bilan birgalikdagi tahlili hamda texnologik va iqtisodiy omillarni hisobga olib ipning sifatiga qo'yilgan talablarga mos keluvchi aralashma tarkibini tanlash mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Skoog D.A., Holler F.J., Crouch S.R. // Principles of Instrumental Analysis. Cengage Learning, 2018.
- [2]. Q.Jumaniyazov, M.B.Jumaniyazov, J.R.Muxtarov / Paxta tolali chiqindilarini sifati va ulardan samarali foydalanish / NamMTI ilmiy-texnik jurnali, Tom 1, №1, 2022,
- [3]. ГОСТ 30775–2001 — «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения». Москва: Госстандарт России, 2001. — 28 с.
- [4]. Бугаев А.Р., Бараненко В.А. Методы планирования эксперимента в технологических исследованиях. — Москва: Легпромбытиздат, 1984.
- [5]. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. — М.: МГТУ им. Косыгина, 2007. — 648 с.
- [6]. Sitra Research Institute. Yarn Strength and Irregularity Indexes. Coimbatore, 2019.
- [7]. Yingcun Liu Yingcun Liu and Keshuai Liu // “Enhancing the Spun Yarn Properties by Controlling Fiber Stress Distribution in the Spinning Triangle with Rotary Heterogeneous Contact Surfaces” 2022
- [8]. Akhmedov A., Valieva Z. F, Makhkamova S. F., Patxullayev S.U., Mukhtarov J.R., // Influence of sample mass on accuracy of wool fiber tone measurement on an acoustic device, Eur. Chem. Bull. 2022,11(3), 34-38
- [9]. Muhtarov J.R., F. Ergasheva, X. Toxirova, S Xalmatova, // Tolali chiqindilarni yigirishga tayyorlashning ip sifatiga ta'siri - Ekonomika i sotsium, 2024 p.
- [10]. Muhtarov J.R., F. Ergasheva, X. Toxirova, // Paxta tolasi buramdorligining turli seleksiya navlari bo'yicha o'zgarish // International conference on medicine, science, and education, p. 83-86, 2024

AYLANMA PECHNING ICHKI MATERIALLARI HARAKAT TRAEKTORIYASINI O'RGANISHNING ZARURIYATLARI

N.X. Voxidova

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

Annotatsiya: Maqolada sement ishlab chiqarish korxonalaridagi aylanma pechda issiqlik almashinuv jarayonlarini gidrodinamikasi, ularning tuzilmalari, ishlash prinsiplari, hisoblash va loyihalash asoslari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: sement, aylanma pech, issiqlik almashinuv jarayonlarini, gidrodinamika, xom ashyo shلامي, zanjir zona, gaz, fizik – kimyoviy xossa.

Аннотация: В статье представлена гидродинамика процессов теплообмена во вращающейся печи на цементных заводах, их структуры, принципы работы, основы расчета и проектирования.

Ключевые слова: цемент, вращающаяся печь, процессы теплообмена, гидродинамика, сырьевой шлам, цепная зона, газ, физико-химические свойства.

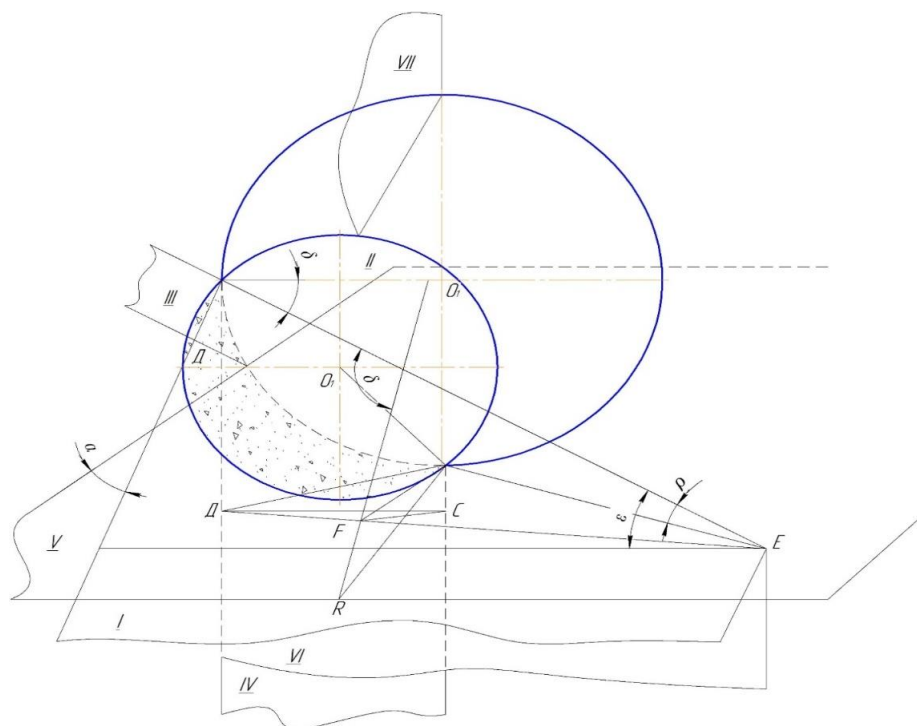
Abstract: The article presents the hydrodynamics of heat exchange processes in rotary kilns at cement production enterprises, their structures, operating principles, calculation and design foundations.

Keywords: cement, rotary kiln, heat exchange processes, hydrodynamics, raw material sludge, chain zone, gas, physicochemical properties.

Aylanma pechda materialning harakatlanish mexanizmi va uning yuritma quvvatiga bog'liq ravishda harakat qiladi.

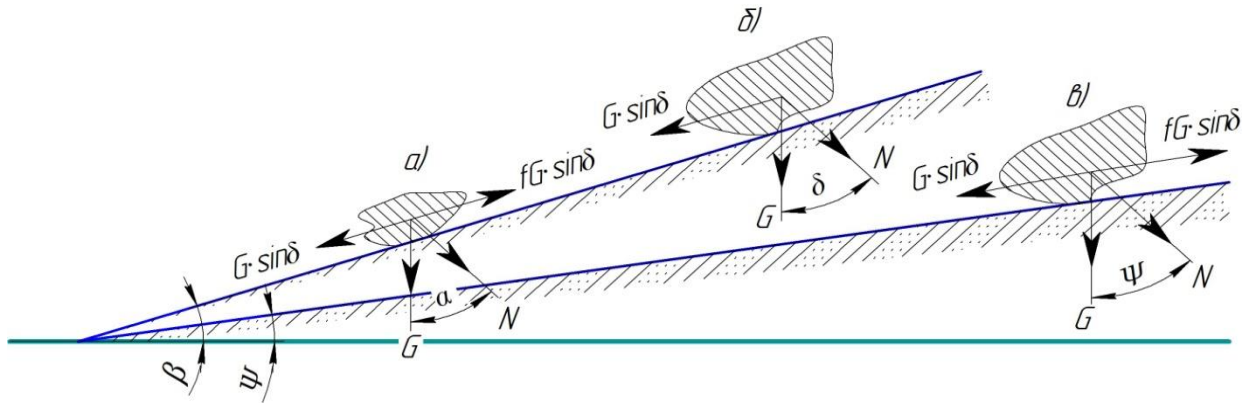
Material aylanma pech ko'ndalang kesim yuzasini qisman to'ldiradi. Hozirgi kunda ishlatilayotgan aylanma pechlarda materialning harakat sxemasi quyidagicha:

Material harakati, ishqalanish kuchlari ta'sirida pech bilan bir yaxlitdek ma'lum balandlik (qatlam) gacha aylanib boradi. So'ngra shu taxminan tekis yuza bo'yicha pastga qulaydi. Bu degan so'z material pech ichki yuzasi bo'ylab pech aylanayotgan paytda sirg'anmaydi deb hisoblanadi[1.2].



Materialning harakat sxemasi.

Tepadon pastga tushayotgan material traektoriyasi yuqori nuqtadan boshlab gorizantal tekislikka tik holda tushadi. Qolgan zarralar esa yoysimon traektoriyada tushadi. Pech sekin aylanayapti deb faraz qilib, markazga qochma quchlarni e'tiborga olmasak, u holda material zarralari pechning ichki devoriga yopishmaydi deb xisoblash kerak, yani materialga faqat og'irlik kuchigina tasir qiladi.



Pech ichidagi qatlam ustida turgan materialga tasir etuvchi kuchlar.

Og'irlik kuchi G 2 ga bo'linadi: qatlam yuzasiga parallel va unga tik yo'nalgan kuchga. Tik kuch ishqalanish kuchlarini yuzaga keltiradi.

$$G \times \sin \Psi = fG \times \cos \Psi$$

$$f = fg\Psi$$

Ψ bo'lgan material o'z-o'zidan dumalanib ketmaydigan maksimal burchak bo'lib, u material tabiiy og'ishining statik burchagi deyiladi.

Agar pechni bexosdan (qo'qisdan) to'xtatsak, pech ichidagi material shu burchak ostida qoladi.

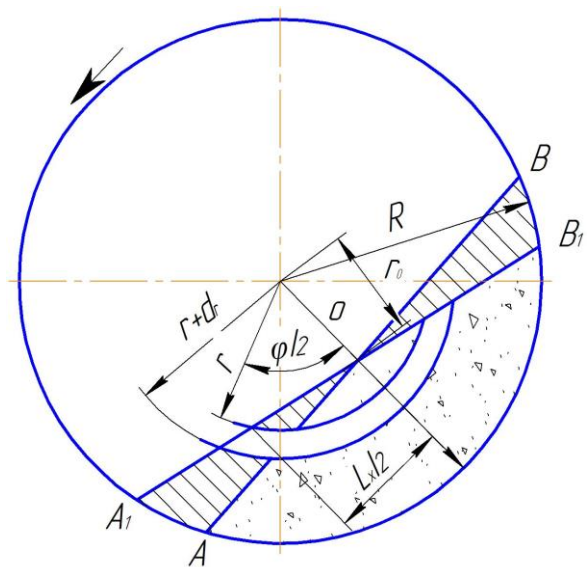
Ishlayotgan pechda esa uning gorizantga nisbatan qiyaligi β bir oz kattaroq bo'ladi.

β -tabiiy og'ishning dinamik burchagi.

$$\beta > \Psi.$$

Pech ichidagi material o'lchamlari va shakli bir xil bo'lmavligi sababli uning yuzasi notekkis bo'ladi. Shu sababli pech aylanganda yuqoriga ko'tarilib, so'ngra pastga qarab tushayotgan ayrim zarrachalar shu notekis joylarga tushib o'rnatilishi ham mumkin. Shu zarralar material yuzasi bo'ylab pastga siljishi uchun qatlam og'irlik markazi siljishi kerak[4].

Agar zarra ko'p qirrali bo'lib, uning tomoni i bo'lsa, ag'darilish sharti $\beta > \frac{\pi}{i}$ bo'ladi.



Tosh zarrasini tushishga majbur qiluvchi kuch

$$G \times \sin \beta - f \times G \cos \beta = (\sin \beta - fg\Psi \times \cos \beta) = mg(\sin \beta - tg\Psi \times \cos \beta) = m \times f$$

Materialning hajmiy sarfi, uning o'rtacha tezligi (u f va β ga bog'liq) va pech konstruksiyasi pech ichidagi material qatlami balandligini belgilaydi.

Bu yerda: G -materialning og'irlik kuchi;

Ψ -materialning tabiiy og'ish statik burchagi;

β -pech madelining gorizantga nisbatan qiyaligi yoki tabiiy og'ishning dinamik burchagi;

f -ishqalanish koeffitsienti;

i -material zarrachasi tomonining o'lchami;

m-material massasi;

g-erkin tushish tezlanishi.

Aylanuvchi pech ichidagi material, issiqlik almashtirgichlar (zanjirlar, sektorlar, tokchalar va sh, o') futerovka pech yuritmasi ishiga tasir ko'rsatadi. Chunki, zanjir pech aylanishi va material xarakatlanishi va yoqish maxsulotlari bosimi ostida doimiy ravishda tashqi dinamikkuchlar tasirida bo'lib, uning pech yuritmasiga tasiri o'zgarib turadi. Shuningdek material ham pech ichida bir tekisda taqsimlanmaydi. Yonish maxsulotlari, gaz material g'ovakligini oshirishi, kimyoviy jarayonlar tasirida material shakli, o'lchami va zarrachalarning solishtirma og'irligi xam o'zgarishi ro'y beradi [3].

Bularning xammasi Ψ va β qiymatlarning o'zgarishiga, yani **Material zarrachasining pech bir marotaba aylanganda bosadigan yo'li**

Pech bo'ylab har bir nuqtadagi material har xil ko'rinish bilan tushadi. Bunga tasir qiluvchi faktorlarning barchasini hisobga olish qiyin.

Pech ichidagi material qatlamining ko'ndalang kesimi.

Lekin V_{ov} va A_{oa} sektorlarda bir xil miqdordagi materiallar xarakatlanadi deb olish mumkin. Shu sababli barcha zarralarning boshlang'ich va oxirgi holatlari O nuqtaga nisbatan simmetrik deyish mumkin[5].

Adabiyotlarda keltirishicha

$$x = L_x \cdot a.$$

Bu yerda; x-material zarrachasining bir marta tushganda pech bo'ylab siljishi, m,

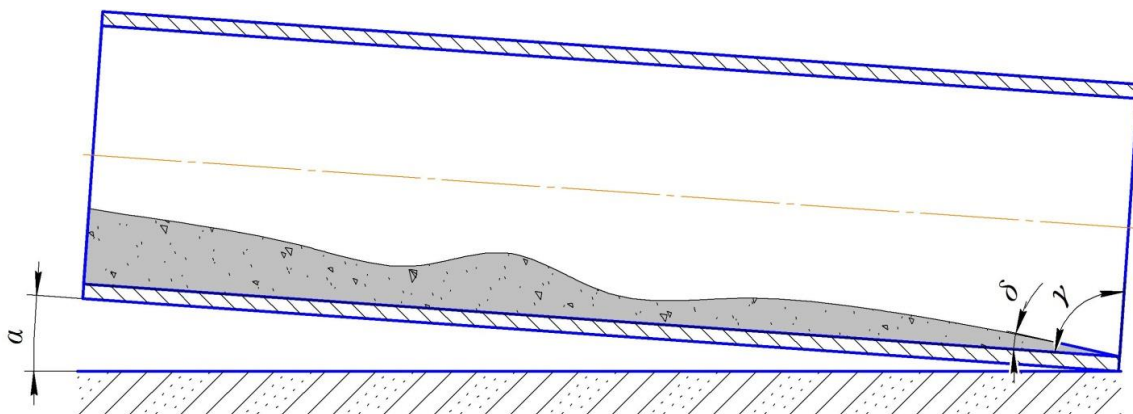
L-materialning yuzasi bo'ylab yurish yo'lida xorda uzunligi, m,

a-o'lchamsiz funksiya ($\alpha\beta$ va γ)

$$\alpha = \cos \gamma \sqrt{\frac{\sin^2 \beta [\cos^2 \gamma (\sin^2 + 2 \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \cos \beta) - A \cdot \sin^2 \gamma \cdot B]}{\sin^2 \beta (\sin^2 \beta - 2A) + B^2}} - 1.$$

Bu yerda; $A = \sin^2 \theta \cdot \cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma \cdot \cos^2 \alpha$.

$B = \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma \cdot \cos^2 \alpha$.



Materialning aylanma pech bo'ylama qirqimida joylashuvi.

Materialning aylanma pech kesimi bo'ylab o'rtacha tezligi.

$$\hat{W}_u = \frac{V}{S} = \frac{\pi \cdot a \cdot n \cdot R^3 \cdot \sin^3 \frac{F}{2}}{45 \cdot R^2 (F - \sin F)} = \frac{\pi \cdot a \cdot n \cdot D \cdot \sin^3 \frac{F}{2}}{45 \cdot (F - \sin F)}$$

Bu yerda; S-qatlam qirqimi yuzasi, m^2

D-pechning ichki diametri,

F-materialning ko'tarilish burchagi,

R – pech radiusi,

$\alpha - \alpha, \beta$ va γ ga bog'liq o'lchamsiz funksiya,

n-pechning aylanishlar soni,

$$\hat{W}_x = \frac{2\alpha L_x}{\tau_x};$$

$$\hat{W}_u = \frac{L_x}{\tau_d}$$

Materialning pech o'qi bo'ylab o'rtacha xarakatlarini tezligi.

Materialning doimiy xarakati va notekkis qatlamda pechning kesimi bo'yicha o'rtacha xarakati qatlam kesimi maydoniga teskari proporsional bo'ladi.

Qatlam kesimi maydoni pechning uzunligi bo'yicha va pechning kesimi bo'yicha uning xarakati o'rtacha tezligi ikki tomonlama o'zgarish qonuni quyidagicha ifodalanadi.

$$V = S_o \cdot \hat{W}_o = S \cdot \hat{W} = \text{const.}$$

Bu yerda; $\hat{W}$ -pech o'qi bo'ylab materialning o'rtacha tezligi

S – material egallagan segment yuzasi, m^2

$$\text{Yoki; } V = \frac{\pi}{45} \cdot a \cdot n \cdot R^3 \cdot \sin^3 \frac{F}{2} \text{ ga muvofiq}$$

$$V = \frac{K^o \pi}{45} \cdot n \cdot a_o (2R_o - h_o)^{\frac{3}{2}} \cdot h_o^{\frac{3}{2}} = \frac{K_1 \pi}{45} n a \cdot (2R - h)^{\frac{3}{2}} \cdot h^{\frac{3}{2}} = \text{const.}$$

Bu yerda; $S_o, S, \hat{W}_o, \hat{W}, a_o, a, R_o, R, h_o, h, K^o, K$ – material qatlamining

ikkita istalgan kesimiga tegishli miqdorlarning ifodasi. Material qatlamining pech uzunligi bo'ylab prefili xisobini avval chiqish kesimidan boshlash kerak, unda h_o qatlam balandligi malum, u esa tirgak xalqa balandligiga teng.

Adabiyotlar

- [1]. Yusufbekov N.R, Nurmuxamedov X.S va boshqalar. “Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jarayonlari va qurilmalarni hisoblash va loyixalash” –Toshkent, - ToshKTI, 2000-231 bet.
- [2]. Пьячев В.А., Капустин Ф.Л. Тепловые и технологические расчеты вращающихся печей для обжига цементного клинкера. Екатеринбург:УПИ, 1992. 34с.
- [3]. Печные агрегаты цементной промышленности / С.Г. Силенок, Ю.С. Гризак, В.Н. Лямин и др. М.:Машиностроение. 1984. 168с.
- [4]. Строительные материалы. Справочник / А.С. Болдырев, П.П. Золотов, А.Н. Люсов и др. М.: Стройиздат, 1989. 567с.
- [5]. Банит, Ф.Г. Механическое оборудование цементных заводов Текст.: учебник для техникумов пром-сти строит, материалов / Ф.Г. Банит, ОА. Нивижский. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1975. - 318 с.

BOG'LOVCHILAR ASOSIDA SIFATLI BRIKETLAR OLIISHNING AXAMIYATI

A.A. Hakimov, N.X. Voxidova

Farg'ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Biriktiruvchi sifatida mexanik faollashtirilgan organo-mineral biriktiruvchi moddalar bilan modifikatsiyalangan gudronlardan foydalangan holda sifatsiz qo'ng'ir ko'mir chiqindilarini briketlash texnologiyasi va kompozitsiyalarini ishlab chiqish natijalari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: *qo'ng'ir ko'mir, qazib olish konlari, qo'ng'ir ko'mir kukuni, yoqilg'i briketi, mexanik faollashtirish, kul tarkibi, yonishdagi issiqlik.*

Приведены результаты разработки технологии брикетирования и разработки состава низкосортных бурогольных отходов с использованием в качестве вяжущих гудронов, модифицированных механоактивированными органо-минеральными вяжущими.

Ключевые слова: *бурый уголь, горные месторождения, бурогольный порошок, топливный брикет, механоактивация, зольность, теплота сгорания.*

The results of the development of briquetting technology and the development of the composition of low-grade brown coal waste using tars modified with mechanically activated organo-mineral binders as binders are presented.

Key words: brown coal, mountain deposits, brown coal powder, fuel briquette, mechanical activation, ash content, combustion heat.

Respublikamiz iqtisodiyotining asosiy tarmoqlaridan biri ko'mir sanoatidir. Hozirgi kunda issiqlik manbalarining yangi turlari ishlab chiqilayotganiga qaramay, ko'mir ham maishiy, ham sanoat ehtiyojlari uchun yoqilg'i sifatida foydalaniladigan asosiy tabiiy resurslardan biri bo'lib qolmoqda.

Ko'mir qazib olish bo'yicha Angren ko'mir koni Respublikamizda yetakchi o'rinni egallaydi, respublikamizda qazib olinayotgan ko'mirning 85% qismini Angren ko'mir koni, qolgan 15% qismini esa Boysun va Sharg'un ko'mir konlariga to'g'ri keladi [2].

Bugungi kunda yangi konlarni barpo etish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish bo'yicha bir qator yangi loyihalar amalga oshirilmoqda. Respublikada ko'mir qazib olishning zamonaviy rivojlanishi uchun yangi yirik kompaniyalarning kirib kelishi muxim ahamiyatga egadir.

Angren ko'mir koni O'zbekistondagi eng katta ko'mir koni xisoblanadi. Bundan tashqari, qazib olingan ko'mir maxsulotlarini transportirovka qilish ishlarida barcha sharoitlar yaratilgan. Ushbu ko'mirlardan oqilona foydalanish muammosi, birinchi navbatda, tabiiy xolatda, qazish va transportirovka qilishda mayda fraksiyalarning yuqori miqdordaligiga bog'liq bo'lib, uning miqdori qazib olingan ko'mirni umumiy miqdorining 50-60% ga etadi [1].

Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan briketlar istemolchilarning imkon darajasidagi narxi va sovuq kunlarda foydalanish uchun texnik talablarga to'liq javob bermaydi. Angren ko'mir tarkibiga ko'ra, gumik kislotalar, qatronlar va ko'mir zarralarining yaxshi biriktirish uchun foydalanilayotgan moddalarning past miqdori bilan ajralib turadi, bu ularni briketlashning texnologik murakkabligining asosiy sabablaridan biridir.

Ko'mirdan samarali foydalanish va uni saqlashning oqilona usullaridan biri ko'mir kukunlarini briketlashdan iborat bo'lib, u ehtiyojga yaroqsiz bo'lgan past sinfli yoqilg'ini tashish, uzoq muddatli saqlash va yoqish uchun qulay bo'lgan briketlangan yoqilg'iga aylantirish muammosini hal qiladi. Qo'ng'ir ko'mir kukunini briketlashning maqsadga muvofiqligi shundaki, maishiy ehtiyojlar uchun arzon navli yoqilg'iga bo'lgan katta ehtiyojni, shuningdek, ko'mir konlarida katta hududlarni egallab turgan millionlab tonna energiyaga ega ko'mir kukunlari to'planishini oldi olinadi va shu bilan bir vaqtda, yoqilg'i briketlarini ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida xizmat qiladi.

Yoqilg'ining sifati va issiqlik darajasini yanada yaxshilaydigan bog'lovchi sifatida ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilari, tabiiy va maishiy chiqindilar tanlandi. Undan foydalanish arzonligi va mavjudligi sababli iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi. Briket sifatini yaxshilash uchun uni strukturaviy faol qo'shimchalar bilan modifikatsiyalashdan foydalanish eng samarali hisoblanadi, ular tabiiy sorbentlar sifatida ishlatiladi [2].

Qo'ng'ir ko'mirni briketlash texnologiyasida bog'lovchilarni o'zgaruvchi omil sifatida qabul qilinib, organik va mineral moddalardan foydalanib dispers moddalarni biriktirishning zaruriy sharti, keng xom ashyo bazasi va arzonligi bilan bir qatorda, ularning o'ziga xos sirtining oshishi, maydoni, g'ovakligi, shuningdek, yuqori adsorbsion xususiyatlarga erishiladidir.

Qo'ng'ir ko'mir briketlarini olishning umumiy texnologik sxemasi bir nechta operatsiyalardan iborat: shixtani tayyorlash, presslash, issiqlik bilan ishlov berish va sovutish. Yuqori samaradorlikka erishishda bog'lovchi qo'shishdan oldin, kukun tarkibidagi namlikni 90°C xarorat ostida quritiladi va tegirmonlarda tuyiladi. Mexanik faollashuv jarayonida, dispersiya va zarrachalarning o'ziga xos sirt maydonining oshishi bilan bir vaqtda, ular yuqori dispers holatga o'tkaziladi, bu sirt energiyasining ortib borayotgan qiymatlari bilan tavsiflanadi, kristal tuzilishining tartib darajasi buziladi, nuqsonlar paydo bo'ladi va zarrachalarning metastabil, muvozanatsiz holatiga o'tish sodir bo'ladi.

To'ldiruvchilarning teksturaviy xususiyatlarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, faollashtirilgan holatda to'ldiruvchi moddalarining kichikroq zarrachalar hajmi, o'ziga xos geometrik sirt maydoni va g'ovaklarning ko'payishi bilan tavsiflanadi, buni faollashtirilmagan holatda to'ldiruvchilar bilan solishtirganda g'ovak hajmining ortishidan aniqlash mumkin.

1-jadval

Gudronning asosiy fizik-kimyoviy xossalari

Ko'rsatkichlar	Gudron				
	qo'shimchasiz	Qo'shimcha bilan SP	Aktiv qo'shimcha bilan. SP	Qo'shimcha bilan. BU	Aktiv qo'shimcha bilan BU
20 °S da zichlik, kg/m ³	955,10	930,10	924,52	953,68	942,54
80° da shartli qovushqoqlik, usl. gradus	22,95	16,07	14,01	16,98	15,87
Silikagel qatronlarining massa ulushi,	17,81	18,94	19,95	17,98	18,76
Asfaltenlarning massa ulushi, %	5,76	6,94	8,01	8,98	7,99
Yog'lar, %	74,85	72,55	70,97	73,98	72,85
Parafinning massa ulushi, %	8,50	9,01	9,02	6,99	6,87
Kokslash, %	11,01	13,99	15,03	12,30	12,98
KiSh bo'yicha yumshatilish harorati past bo'lmagan, °S,	55	53	51	50	49
25 °C da igna kirib borish chuqurligi, 0,1 mm	270	203	185	207	195

To'ldiruvchilarning asosiy fizik-kimyoviy xossalari va bog'lovchi materialning guruhdagi kimyoviy tarkibiga tasirini baholash bo'yicha malumotlar 1-Jadvalda keltirilgan. To'ldiruvchilarning reologik ko'rsatkichlariga, shuningdek bog'lovchi tarkibining guruh tarkibiga sezilarli tasirini ko'rsatadi.

Berilgan malumotlarni taqqoslashdan kelib chiqadiki, faollashtirilgan to'ldiruvchi moddalarining kiritilishi smolaning texnologik parametrlarini saqlab qolish va bazi jihatlarida sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi. Yuqori porozlik natijasida to'ldiruvchi moddalar smola moylariga nisbatan yuqori sorbsiya qobiliyatiga ega. Moylarning immobilizatsiyasi mobil dispersiya muhitini kamaytirishga yordam beradi, bu esa, ko'rinishidan, yumshatilish nuqtasini va smolaning kirib borishini kamaytiradi.

Aniqlanishicha, smoladagi modifikatsiyadan so'ng yog'lar miqdori 1,2-9,5% ga, yopishqoqlik 20-41% ga kamayadi, ammo smolalar miqdori 1,76-22,82% ga, kislorod 2,5-4,6 martaga oshadi[3].

Asfaltenlar neftdan olinayotgan biriktiruvchi moddalarning sinterlash va reologik xususiyatlarini asosiy tashuvchilardan biri hisoblanadi. Qo'shimchalar bilan smoladagi asfaltenlarning miqdori 6,98 dan 9,75% gacha, faollashtirilgan qo'shimchalar bilan - 7,12-9,97% ni tashkil etdi.

To'ldiruvchi moddalarining kiritilishi bu ko'rsatkichning 170-200 gacha, faollashtirilgan to'ldiruvchi moddalari bilan - 160-190 birlikgacha pasayishiga olib keladi. Sapropel bilan to'ldirilgan smolaning kirib borishining o'zgarishi ko'mir va zeolit to'ldiruvchi moddalari bilan smolaning kirib borishiga o'xshaydi. Bog'lovchining qo'shimchasiz kokslanish qiymati 12,54%, qo'shimcha bilan - 12,05-15,12%, faollashtirilgan qo'shimcha bilan - 13,12-16,01%.

Bog'lovchi tarkibining xususiyatlarining o'zgarishi tahlili shuni ko'rsatadiki, har qanday biriktiruvchi moddalari uchun tegirmonda oldindan faollashtirish bir xil konsentratsiyadagi faollashtirilmagan to'ldiruvchi moddasini o'z ichiga olgan bog'lovchiga nisbatan fizik va mexanik xususiyatlarning yaxshilanishiga olib keladi[21].

Dastlabki olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, yuqori sifatli yoqilg'i briketlarini olish uchun quyidagi parametrlar maqbuldir: ko'mir hajmi 0-2,5 mm; ko'mirning analitik namligi - 10-11%; ishlov berish harorati -230 ° C; issiqlik bilan ishlov berish vaqti -180 min.

2-jadval

Qo'ng'ir ko'mir briketlarining asosiy texnik tavsiflari

Tarkibi	σ_{sj} , MPa	A^d , %	V^{daf} , %	S_t^d , %	W , %	W_{It} , %	Q^{daf} , MDj/kg	Q^r , MDj/kg
Ko'mir + smola	5,99	15,98	44,95	0,32	2,09	5,74	27,95	18,98
Ko'mir + smola+ sapropel	11,99	17,97	48,94	0,52	1,99	3,97	28,97	21,15
Ko'mir + smola+ akt. sapropel	24,99	13,14	47,95	0,41	2,36	4,55	28,95	20,91
Ko'mir + smola+ ko'mir namunalari.	11,01	17,30	52,99	0,27	1,96	3,99	27,90	20,41
Ko'mir + smola+ faol ko'mir	13,99	15,78	55,86	0,27	2,30	3,97	28,97	21,98
Ko'rsatkichlar GOST 7299-84	6,9	24,99	64,84	3,75	2,82	—	28,98	—
σ_{sj} – bosim kuchi, MPa; A^d – yoqilg'ining quruq kul tarkibi, %; V^{daf} – uchuvchi moddalarning rentabelligi, %; S_t^d – quruq xolatdagi yoqilg'idagi umumiy oltingugurt miqdori, %; W – suvning singishi, %; Q^{daf} – yoqilg'ining quruq kulsiz holati uchun yalpi kaloriya qiymati, MDj/kg; Q^r – yoqilg'ining ishchi xolatidagi past kaloriya qiymati, MDj/kg.								

Qo'ng'ir ko'mir briketlariga qo'yiladigan talablardan biri bu materialni uzoq masofalarga tashish uchun zarur bo'lgan yetarli quvvatni saqlashdir. Turli xil tarkibdagi kompozitsiyalarni fizik-mexanik tadqiqotlar bo'yicha olingan malumotlar og'irligi 15% smola, 10% to'ldiruvchi va 75% ko'mirdan iborat kompozitsiyadan foydalanganda mustahkamlik ko'rsatkichlarining oshishini ko'rsatadi, bu esa yaxshi brikish bilan bog'liq. "Ko'mir-bog'lovchi" interfeysidagi o'zaro tasirlar, asfaltenlar va qatronlar tarkibining ko'payishi va bog'lovchi tarkibidagi past qutbli moylar miqdorining kamayishi bilan bog'liq.

Strukturaviy faol qo'shimcha sifatida faollashtirilgan to'ldiruvchi moddaning biriktiruvchiga kiritilishi ishlov berilmagan to'ldiruvchi moddasi bo'lgan namunalar bilan solishtirganda namunalarning siqish kuchining sezilarli o'zgarishiga olib keladi.

Sapropel, qo'ng'ir ko'mirni tegirmonda faollashtirishning optimal vaqti 2 minut ekanligi aniqlandi, bu briketlarning mustahkamligi bo'yicha eng yaxshi qiymatga erishish imkonini beradi. Bir xil konsentratsiyali faollashtirilmagan to'ldiruvchi moddasini o'z ichiga olgan briketlarga nisbatan quvvat 1,5-2,0 barobar ortadi.

2-jadvalda keltirilgan qo'ng'ir ko'mir briketlarining fizik-mexanik sinovlari to'plamini o'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, smolaga faollashtirilgan strukturaviy faol to'ldiruvchi moddalari (sapropel, qo'ng'ir ko'mir) kiritilishi texnik xususiyatlarning sezilarli darajada yaxshilanishiga olib keladi. Ishlab chiqilgan briketlardan ko'rinib turibdiki, briketlarning mustahkamligini oshirishga eng katta hissa to'ldiruvchi moddasini faollashtirish orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, bosim kuchining qiymati normallashtirilgan ko'rsatkichdan 1,5-2 baravar yuqori, qo'shimchalarning faollashishi bilan - to'ldiruvchi xususiyatiga qarab 1,8-3,2 baravar va asl smolani o'z ichiga olgan namunalar bilan solishtirganda 1,7-4,0 baravar yuqori.

Kulning miqdori 14,20-18,50% oralig'ida, bu normal qiymatdan sezilarli darajada past; bog'lovchi tarkibida zeolit bo'lgan briketlarda, seolitlarda mineral qismning ko'pligi sababli kul miqdori biroz oshishi kuzatiladi. Olingan briketlarda oltingugurt miqdori 8-19 baravar kam. Bog'lovchi tarkibi bo'lgan namunalardagi namlik miqdori asl ko'mirga qaraganda taxminan 1,5 baravar past bo'lib, bu qo'shimchani kiritish va aralashmalarni tayyorlash paytida (issiqlik bilan

ishlov berish) biroz quritish bilan bog'liq. Briketlarning suvni yutish darajasi 2,15-2,45% ni tashkil qiladi, bu standart qiymatlardan 18-28% ga past, briketlarning qoldiq mustahkamligi esa 15-25% ga kamayadi. Shuningdek, barcha namunalar bir-biriga yopishmasligi bilan tavsiflanadi. Qatronlarga to'ldiruvchi moddalar kiritilishi bilan briketlarning kaloriyali qiymati 29,89 MJ/kg gacha oshadi.

Uchuvchi moddalar tarkibiga ko'ra, optimallashtirilgan texnologik parametrlar va kompozitsiyalar bilan olingan briketlar tutunli maishiy qattiq yoqilg'ilar toifasiga kiradi. Biroq, 230 ° C dan 360 minutgacha bo'lgan ishlov berish haroratida tasir qilish vaqtining oshishi bilan uchuvchi moddalar tarkibini 14-16% ga kamaytirish mumkin. Biriktiruvchi moddalar bilan birga kiritilgan uchuvchi moddalarni ajratib olish va "tutunlilikni" kamaytirish uchun briketlar ikkilamchi issiqlik bilan ishlov beriladi. Olingan yoqilg'ining 850 ° S haroratda yonishi shuni ko'rsatdiki, briketlarning yonishi 110-113 sekund ichida sodir bo'ladi va o'zgartirilmagan smolani o'z ichiga olgan briket namunalari uchun yonish va yonish paytida ozgina kuyikish kuzatiladi. Qolgan ko'rsatkichlar belgilangan talablariga javob beradi.

Qo'ng'ir ko'mir briketlari tarkibi va texnologik usullarning struktura hosil bo'lish jarayonlariga va shunga mos ravishda kompozitsiyalar xususiyatlarining o'zgarishi tabiatiga tasirini aniqlash uchun rentgen nurlari diffraksiyasidan foydalangan holda strukturaviy tadqiqotlar o'tkazildi.

3 jadval.

Rentgen nurlari orqali olingan tahlil natijalari

Sostav kompozitsii, ob. %			$T, ^\circ\text{S}$	$2\theta^\circ$	$d, \text{\AA}$	$\alpha, \%$
ugol	gudron	–	25	26,68	3,348	40,3
			230	26,62	3,348	42,6
ugol	gudron	seolit	25	26,67	3,342	34,4
			230	26,59	3,352	48,3
ugol	gudron	akt. seolit	25	26,70	3,339	39,2
			230	26,59	3,352	53,7
ugol	gudron	sapropel	25	26,61	3,352	32,5
			230	26,70	3,339	37,4
ugol	gudron	akt. sapropel	25	26,66	3,344	36,5
			230	26,59	3,360	38,8
ugol	gudron	ugol	25	26,68	3,341	36,0
			230	26,61	3,350	46,2
ugol	gudron	akt. ugol	25	26,64	3,346	41,8
			230	26,50	3,363	43,0

3-jadvaldan ko'rinib turibdiki, barcha namunalarning kristall cho'qqisi 26° oralig'ida va kristall panjaraning tekisliklararo masofalari amalda o'zgarmaydi. Ularni asl smola asosidagi briketning diffraksiya egri chizig'i bilan taqqoslash faollashtirilgan qo'shimchalar bilan briketlardagi amorf mo'rt maksimalning kichikroq diffraksiya burchaklariga (0,12 ° ga) biroz siljishini ko'rsatadi.

Aniqlanishicha, briketlarning barcha namunalarga termik ishlov berish kristallik darajasining oshishiga olib keladi va olingan natijalardan kelib chiqqan holda, kristall cho'qqining intensivligi ham bog'lovchi tarkibidagi to'ldiruvchi moddasining tabiatiga bog'liq. Bog'lovchini faollashtirilgan plomba moddalar bilan o'zgartirish kristallik darajasining biroz oshishiga olib keladi. To'ldiruvchining tarkibidan a ning o'zgarishi tabiati to'ldiruvchining hosil bo'lgan polimer moddasining kristallanish jarayonlariga tasirining murakkab xususiyatini ko'rsatadi.

Sapropelni bog'lovchi tarkibiga kiritishda α ning kamayishi, ehtimol, to'ldiruvchi zarralari aglomeratsiyasi va polimer kristallanish tezligining pasayishi sababli kristalli hududlar ulushining pasayishi bilan bog'liq. Shunday qilib, smola organomineral to'ldiruvchi moddalari bilan o'zgartirilganda, ularning tasiri asosan amorf zonalarga tarqaladi.

Briket namunalарining ruxsat etilgan saqlash muddatini aniqlash, mexanik kuchini yo'qotish, ularning eskirish jarayonida briket yuzasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan shikastlanishlarni hisobga olish uchun 6 oy davomida iqlim omillari tasirida to'liq miqyosli sinovlar o'tkazildi. Har 2 oyda bosim kuchining yo'qolishi, suvning singishi baholandi va namunalarning vizual tekshiruvi o'tkazildi.

4-jadvaldagi malumotlardan ko'rinib turibdiki, faollashtirilgan to'ldiruvchi moddasini o'z ichiga olgan briketlar ob-havo ta'sirini kam o'ziga qabul qilgan. Ushbu kompozitsiyalar uchun bosim kuchi an'anaviy diapazonda qoladi, yaxshi namlik qarshiligi kuzatiladi, bu uzoq vaqt davomida o'zgarmaydi. Barcha briketlar asl shaklini saqlab qolganligi aniqlandi. Bu modifikatsiyalangan smolali qo'ng'ir briketlari atmosfera tasirida tarqab ketishga kamroq moyil bo'lib, tabiiy sharoitlarda ochiq havoda olti oygacha saqlanishi mumkin degan xulosaga kelish uchun asos bo'ladi.

Tadqiqot natijasida yaxshilangan texnik xususiyatlar to'plamiga ega yoqilg'i briketlari olindi. Normativ-texnik hujjatlarda ko'zda tutilgan briketlarning zarur texnik sifatini taminlash uchun mexanik faollashtirish usullaridan foydalangan holda smolani o'zgartirish texnologiyasi ishlab chiqildi, bu esa bosim kuchini qo'shimcha ravishda oshirishga va uzoq vaqt davomida mexanik xususiyatlarni saqlashga yordam beradi. Amalga oshirilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari tajriba sinovlarini o'tkazish va qo'ng'ir ko'mir ochiq konlari asosida ko'mirning mayda qismlaridan qo'ng'ir briketlarini ishlab chiqarishni tashkil etish uchun amalga oshirilishi mumkin[4].

Briketlangan ko'mirning potentsial mijozlari va istemolchilari Respublikamiz xududida joylashgan sanoat korxonalari, Uy-joy kommunal xo'jaligi va energetika vazirligining tasarrufidagi korxonalari, energetika kompaniyalari bo'lishi mumkin. Bundan tashqari ijtimoiy obektlar, maishiy maqsadlarda ko'mir istemol qiladigan xususiy shaxslar (uylarni isitish, kottejlar, vannalar, saunalar, kichik fermalar, kaminlar, qutilar, garajlar va boshqalar) ishlatish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Hakimov, A. A. (2022). Texnologiya Polucheniya Kachestvennykh Briketov S Ispolzovaniem Goryuchix Vyajushchix Komponentov. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(6), 459-463.
- [2]. Hakimov, A., Voxidova, N., & Rajabov, B. (2021). Analysis of collection of coal bricks to remove toxic gas. Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 85-90.
- [3]. Hakimov, A., Voxidova, N., Rustamov, N., & Madaminov, U. (2021). Analysis of coal bricket strength dependence on humidity. Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 79-84.
- [4]. Hakimov, A., Voxidova, N., Rajabova, N., & Mullajonova, M. (2021). The diligence of drying coal powder in the process of coal bricket manufacturing. Barqarorlik va Yetakchi Tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 64-71.

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ КОРКИ

Р.Ж. Тожиев, Н.Р. Ражабова

Ферганский государственный технический университет

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация: Разработана схема использования процесса детонация для построения устройства рыхления почвенной корки и определены взаимосвязи параметров детонации и технологии обработки почвы.

Ключевых слова: Корки, трещина, труба, движения, конструкция, рыхлитель, детонация, аппарат, импульс, устройства, горючее, генератор, смесь.

Annotatsiya: Detonatsiya jarayonidan tuproq qobig'ini yumshatish moslamasini qurish sxemasi ishlab chiqilgan va detonatsiya parametrlari bilan tuproqni yumshatish texnologiyasi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlangan.

Kalit so'zlar: Yer qobig'i, yoriq, quvur, harakat, konstruktsiya, detonatsiya, apparat, impuls, qurilmalar, yoqilg'i, generator, aralashma.

Abstract: A scheme for using the detonation process to construct a device for loosening the soil crust has been developed and the relationships between the parameters of detonation and soil cultivation technology have been determined.

Key words: Crusts, crack, pipe, movement, design, ripper, detonation, apparatus, impulse, devices, fuel, generator, mixture.

Расчёт процесса течения между открытым концом трубы и поверхностью земли даёт наглядное представление о характерных зонах течения, геометрии и общем времени процесса. Для достоверности, а также для удобства назначения исходных данных по нагрузке на корку от действия детонационной трубы были проведены эксперименты следующей схеме.

В трубе длиной $L_{тр}$, диаметром $d_{тр}$ происходит детонация топливовоздушной смеси. Из открытого конца трубы, находящегося на расстоянии l от поверхности земли выходит ударная волна и поток продуктов детонации. Волна и поток на пути к поверхности расширяются и воздействуют на землю в области «пятна» диаметром d_n . (рис.1)

Расширение определяется углом λ . Для определённого диаметра $d_{тр}$ и для разных длин $L_{тр}$ проведены замеры силы воздействия на разных расстояниях « l ».

Замер производился специальным устройством, в котором сила воспринималась пластиной, опирающейся на газовую (воздушную) подушку. По замерам изменения давления газовой подушки вычислялась действующая сила.

Результаты аппроксимированы следующими зависимостями:

$F(t) = A \cdot S \cdot l^{-\alpha t}$	- сила, действующая на «пятно» диаметром d_n
$S = \frac{\pi}{4} d_n^2$	- площадь «пятна» / см^2 ./
t_k	- время, от «0» до $t_k = 3,5 \frac{L_{тр}}{C_{пг}}$
$C_{пг}$	- конечное время, истечения /время процесса/
$A = 35 \cdot (13 - l)$	- скорость звука в продуктах детонации топлива и воздушной смеси
$0 \leq l \leq 0,07$	- зависимость, отражающая уменьшение силы воздействия с увеличением « l »
	- в этих пределах « l » для трубы $d_{тр} = 25\text{мм}$ (труба, применяемая в рыхлители) были проведены замеры.

35 - число, отражающее давление в ударной волне и скорость продуктов детонации за волной.

l - число « l »

α -показатель степени в аппроксимационной зависимости. Определён по экспериментальным функциям $F(t)$ и выражает зависимость от $F(t)$ длины трубы $L_{тр}$.

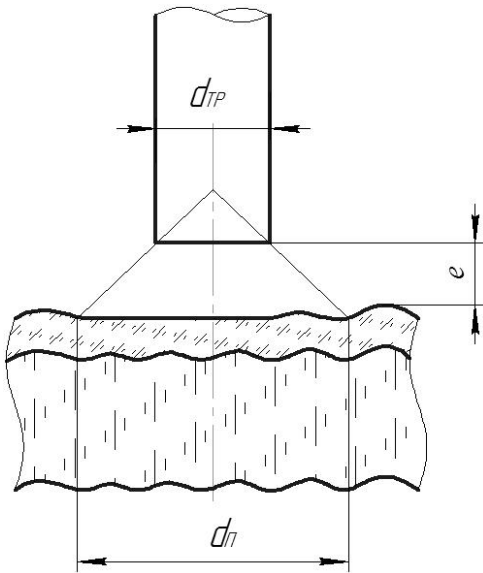


Рис. 1. Схема определения «пятна» в зависимости от l .

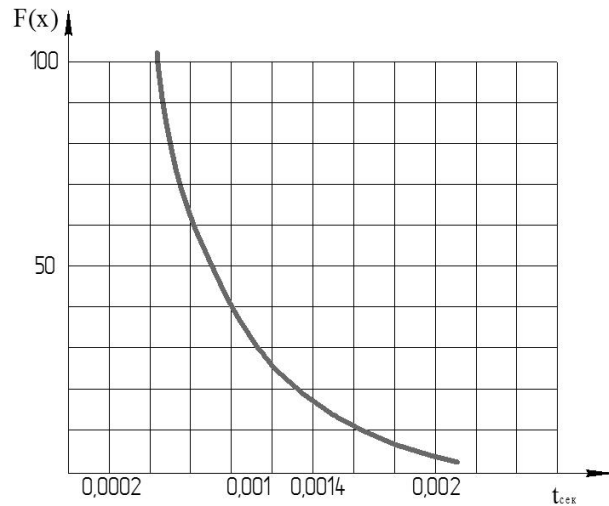


Рис. 2. График полученного результата.
Таблично функция $\alpha = f(L_{тп})$ выражается:

$L_{тп}$	2	2,5	3	4
α	1800	1500	1250	1240

d_n –вычисляется геометрически при известном λ

При известном λ (см выше):

$$d_n = 2 \left(l \cdot \tan \lambda + \frac{d_{тп}}{2} \right) \quad (1)$$

Пример расчёта $F(t)$ по экспериментальным данным.

$l = 0,03\text{м}$; $L_{тп} = 3\text{м}$; 900М/с ; $\lambda = 15^\circ$

Расчёт

t	0,0005	0,001	0,0015	0,002
A	21,35			
α	1250			
S	$10,0016 \cdot 10^4$			
αt	0,6250	1,250	1,875	2,500
$l \alpha t$	0,33	0,11	0,04	0,012
F(t)	112,2	37,4	13,6	4,08

Самым характерным признаком поведения силы, действующий на поверхность от детонационного источника, является кратковременность (удар) что послужило основой выбора. (Рис. 2).

Схема использования процесса детонации газовых смесей в поставленной задаче.

Исходя из сформированных выше условий воздействия на корку, направление импульса силы должно быть нормальным по отношению к поверхности корки. При постановке экспериментальных исследований всё-таки была проведена проверка воздействия под различными углами к нормали, однако, забегая вперёд, отметим, что оптимальным оказалось направление по нормали.

Последовательность ударов по корке диктуется очевидными соображениями оптимального расхода энергии, т.е. выполнения минимальной задачи - получения трещин в корке над всеми семенами хлопка, залегающими под коркой. На вертикальном разрезе рядка это выглядит следующим образом (рис.3).

На рис. 3 показаны последовательные положения открытого конца детонационной трубы над почвенной коркой: l - расстояние среза трубы от поверхности корки, d_n - диаметр «пятна»

воздействия газодинамической силы, $d_{з.р}$ - диаметр зоны разрушения почвенной корки. Необходимо, чтобы $d_{з.р}$ смыкались от двух последовательных ударов. Одной из задач исследований являлось определение оптимальных величин $l, d_n, d_{з.р}$ для той или иной скорости движения трактора ($V_{тр}$). Очевидно, что частота воздействий (как параметр) определяется соотношением:

$$F = \frac{V_{тр}}{d_{з.р}}; \quad \frac{\text{раз}}{\text{сек}} \quad (2)$$

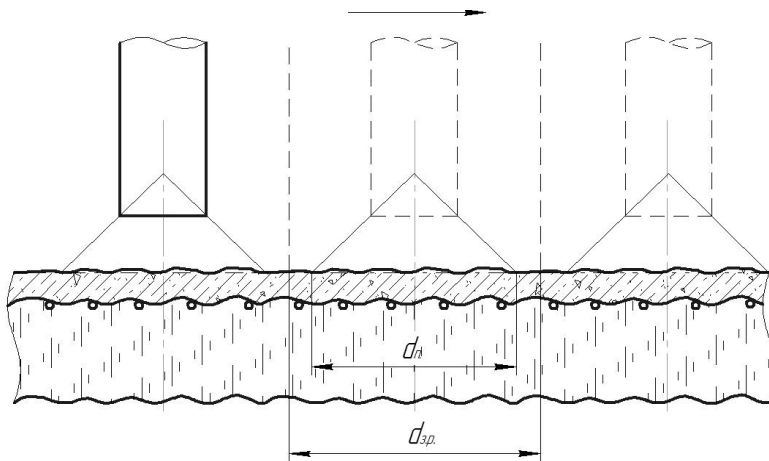


Рис. 3. Схема последовательности ударов по корке.

В свою очередь $d_{з.р}$ зависит от l , толщины корки, диаметра детонационной трубы, ее длины. Связь эта многофункциональна, сложна и чисто теоретически в настоящее время определена быть не может. Поэтому в данной работе проведены исследования как теоретические, так и экспериментальные, которые вскрывают закономерности этих связей и позволяют выбрать конструктивные параметры

газодинамического рыхлителя в целом.

Покажем кратко, как связываются параметры рыхления и параметры рыхлителя.

Если определена связь $d_{з.р}$ как функция длины и диаметра детонационной трубы ($L_{тр}, d_{тр}$), расстояния среза трубы от корки (l), толщины корки (h_k), то основной энергический параметр рыхлителя (количество необходимой топливовоздушной смеси) определяется как:

$$W_{см} = K \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_{тр}^4 \cdot L_{тр} \cdot \frac{V_{тр}}{d_{з.р}} \quad (3)$$

где $W_{см}$ —объем топливовоздушной смеси, который должен вырабатывать рыхлитель в одну секунду.

K - коэффициент (конструктивный), показывающий соотношения объемов детонационной трубы чисто цилиндрической формы и с конструктивными особенностями, приводящими к увеличению внутреннего объема детонационной трубы.

С другой стороны объем смеси (секундный) равен:

$$W_{см} = \frac{\sigma_{см}}{\gamma_{см}} \quad (4)$$

$\sigma_{см}$ — весовой секундный расход смеси

$\gamma_{см}$ — удельный вес смеси.

Принимая во внимание, что;

$$\sigma_{см} = \gamma_v \cdot W_v + \gamma_r \cdot W_r \quad (5)$$

$$\frac{\gamma_r \cdot W_r}{\gamma_v \cdot W_v} = H$$

- стехометрическое соотношения воздуха (индекс «в») и горючего (индекс «г») в смеси; индекс смеси «см».

$$\gamma_v = \frac{P_\alpha}{R_b \cdot T_b}$$

P_α —атмосферное давления

$R_b \cdot T_b$ — газовая постоянная и температуре воздуха, получаем;

$$\frac{W_{\text{в}}(1+H)R_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}}{R_b \cdot T_b} = K \cdot \frac{\pi}{4} d_{\text{тр}}^2 \cdot L_{\text{тр}} \cdot \frac{V_{\text{тр}}}{d_{\text{з-р}}} \quad (6)$$

или:

$$W_{\text{в}} = \frac{K \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_{\text{тр}}^2 \cdot L_{\text{тр}} \cdot R_b \cdot T_b}{(1+H)R_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} \cdot d_{\text{з-р}}}$$

Таким образом связываются между собой основные параметры газодинамического рыхлителя почвенной корки, термодинамические параметры воздуха и горючего (горючей смеси) и скорость трактора при обработке почвы. Какие-либо исследования, устанавливающие эти связи, в литературе не опубликованы. Поэтому в последующих главах даются результаты, полученные при выполнении данной диссертации. В первую очередь, как следует из приведённого выше выражения, необходимо исследовать величину зоны разрушения ($d_{\text{з-р}}$) почвенной корки от единичного удара по ней.

Исходя из традиционно принятого в сельскохозяйственном машиностроении принципа построения обрабатывающих орудий, здесь принято оптимальным разработать навесное оборудование на имеющиеся в хозяйствах трактора. Самым распространённым трактором в хлопководстве является та8Х4М, применительно к которому и разрабатывался конкретный вариант газодинамического рыхлителя. Основными принципами при разработке служили:

- рыхлитель должен быть навесным агрегатом, - мощность на привод должна сниматься с вала отбора мощности трактора, - расположение воздействующих на корку конов гетонационных труб должно удовлетворять минимуму отклонений от линии сева хлопчатника, - управление и эксплуатация оборудования по сложности не должны требовать особой квалификации, обслуживаться уровнем тракториста.

Исходя из изложенного выше, газодинамический рыхлитель почвенной корки должен состоять из следующих основных частей:

1. Устройство подготовки топливовоздушной смеси. (Далее употребляется аббревиатура СПС - система подготовки смеси). В СПС необходимо смешать воздух и горючее.
2. Топливоздушная смесь (ТВС) должна сгуститься в режиме детонации в трубах - генераторах детонационных волн.
3. Процесс детонации должен управляться и контролироваться системой управления.
4. Все составные части должны монтироваться в единое устройство на раме (рамах).
5. Рыхлитель должен принимать рабочее и транспортное положение.

Как будет видно из последующего материала реального рыхлителя содержит именно эти пять основных частей.

1. Существующие методы механизированного разрушения почвенной корки предполагают непосредственный контакт инструмента (зуба бороны, иглы роторной звёздочки) с почвой и при функционировании создают сдвиговые напряжения в разрушаемом слое. Сдвиг слоя почвы - причина повреждения посевов при обработке.

2. Предложено и запатентовано разрушать почвенную корку ударно волновым силовым воздействием, направленным по нормали к поверхности без сдвиговых составляющих; ударно-волновое воздействие осуществлять импульсом силы от детонации топливовоздушных смесей в трубах.

3. Анализом технологии рыхления почвенной корки и процесса детонации топливовоздушных смесей установлен перечень задач для исследования, а именно:

3.1. Анализ современной теории газовой детонации и выбор математического аппарата для практического использования в данных исследованиях.

3.2. Теоретическое и экспериментальное определение действующих на корку сил от детонации топливовоздушной смеси и их зависимости от различных технологических факторов.

3.3. Изучение динамики коркообразования и определение расчетной схемы на прочность.

3.4. Теоретическое и экспериментальное исследование процесса разрушения почвенной корки от ударно-волновой нагрузки.

3.5. Разработка принципиальной схемы устройства.

3.6. Лабораторные и полевые агро-технические, биологические и химические исследования комплекса почва-растение при ударно-волновом воздействии.

3.7. Разработка реальной конструкции для полевых экспериментов и рекомендаций для серийного производства.

3.8. Исследование возможности комплексного применения ударноволнового принципа в технологии выращивания хлопка (распространение принципа на хлопковую борку, предпосевную обработку семян, глубокое рыхление почвы).

4. Проведен анализ современной теории газовой детонации и обосновано использование одномерной теории детонации в трубах для практических расчетов в проведенных исследованиях.

5. Теоретически и экспериментально получены параметры импульса силы, действующий на почвенную корку.

6. Разработана схема использования процесса детонации для построения устройства рыхления почвенной корки и определены взаимосвязи параметров детонации и технологии обработки почвы.

Список литературы

- [1]. Тожиев Р.Ж. Механико-технологические решения бесконтактного воздействия на почву и растения с разработкой газодетонационных агрегатов для высоко эффективного возделывания хлопчатника. Автореферат дисс. доктор технических наук. Фергана, 1993, 351
- [2]. Баум Ф.А. Станюкович К.П., Физика взрыва.: наука, 1975.
- [3]. Григорьян С.С. Об основных представлениях динамики грунтов. Ж –л "прикладная математика и механика", том XXIV, №6, с.1057-1072.
- [4]. Баландин П.П. К вопросу о гипотезах прочности. Ж –л "Вестник инженеров и техников", 1937, №1
- [5]. Уилкинс М.Л. Расчет упруго-пластических течений. В сб. :Вычислительные методы и гидродинамика" под ред. Олдера Б. и др. "Мир", Москва, 1967, с.212-263.

HYDRODYNAMIC PROCESSES OCCURRING IN A DRUM DUST DEVICE

R.J. Tojiyev, G.I. Madaminova

Fergana state technical university,
(Received on October 21 th, 2025.)

Anatation. The article presents the results of an experimental study of a wet dust-cleaning drum apparatus in an experimental device, in different gas and liquid flow regimes. Local and general resistance coefficients and lost total pressures in the working parts of the device are determined. As a result, depending on these pressures, it is possible to determine the optimal values of the dust gas cleaning efficiency and energy consumption of the device.

Key words: wet method, drum, screen, gas flow, liquid flow, pressure, dust, speed, apparatus.

Annotasiya. Maqolada eksperimental qurilmada, turli gaz va suyuqlik oqimi rejimlarida nam chang tozalash baraban apparatini eksperimental o'rganish natijalari keltirilgan. Qurilmaning ishchi qismlarida mahalliy va umumiy qarshilik koeffitsientlari va yo'qolgan umumiy bosimlar aniqlanadi. Natijada, ushbu bosimlarga qarab, qurilmaning chang gazini tozalash samaradorligi va energiya sarfining optimal qiymatlarini aniqlash mumkin.

Tayanch iboralar: nam usul, baraban, ekran, gaz oqimi, suyuqlik oqimi, bosim, chang, tezlik, apparat

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования работы барабанного аппарата мокрой очистки пыли в опытной установке, при различных режимах течения газа и жидкости. Определены местные и общие коэффициенты сопротивления и потерянные полные давления в рабочих частях аппарата. В результате в зависимости от этих давлений можно определить оптимальные значения эффективности очистки пылегазов и энергопотребления аппарата.

Ключевые слова: мокрый способ, барабан, сито, поток газа, поток жидкости, давление, пыль, скорость, аппарат.

Introduction

Today, as a result of the development of industry on a global scale, the level of atmospheric air pollution is increasing. The amount of emissions released into the atmosphere from chemical, building materials, and hydrometallurgical industries is especially high [1]. In order to solve these problems, dust and gas cleaning devices with different structural structures are being created and scientific research is being carried out worldwide [2,3]. The main requirements for the devices being created are the simplicity of the construction structure, high cleaning efficiency and low energy consumption. Based on these requirements, we have developed a new structure of the apparatus working in the wet method and are conducting scientific research [7].



Figure 1. Overview of the drum device.

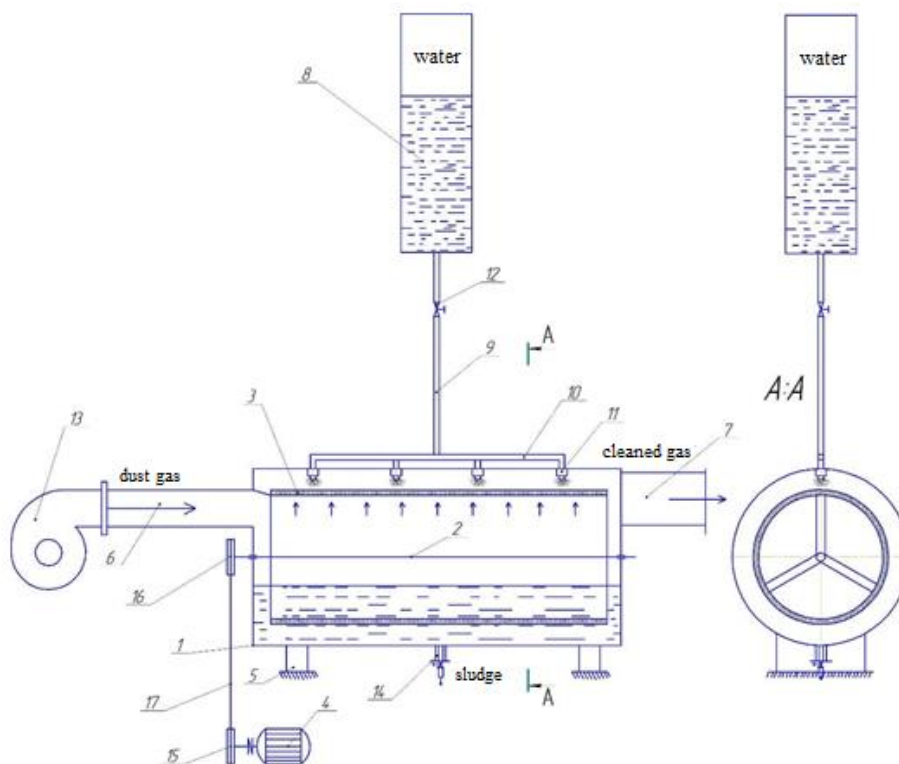


Figure 1. Scheme of the device with a wet dust cleaning drum. 1 – Cylinder body, 2 – Shaft, 3 – Drum, 4 – Electric motor, 5 – Support, 6 – Dust air inlet pipe, 7 – Purified air outlet pipe, 8 – Water tank, 9 – Water transfer pipe, 10 – Water distribution pipe, 11 – stutka, 12 – water valve, 13 – fan, 14 – sludge valve, 15 – drive pulley, 16 – drive, 17 – belt.

Research object and method

The kinematic diagram of the newly created drum dust cleaning device is shown in Fig. 1 and the general view is shown in Fig. 2.

Theoretical studies were carried out to calculate the drum device. As a result, the equation for calculating the total pressure in the apparatus was derived [4].

$$P_{\text{оо}} = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{\text{см}} \cdot \frac{\omega_{\text{см}}^2}{2} + \Delta\Pi \frac{\Sigma S_c \cdot \delta}{\Sigma S_c \cdot a} \cdot \frac{\rho_{\text{см}} \cdot \omega_{\text{см}}^2}{2} + \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (1)$$

where λ_1 is the coefficient of friction with the pipe wall that transmits dust gas to the device, l is the length of the pipe through which dust gas moves, m; d -pipe diameter, m; $\rho_{\text{см}}$ -dusty air mixture density, kg/m³; $\omega_{\text{см}}$ -velocity of dusty air mixture moving in pipe, m/s. Density of the mixture. $\omega_{\text{см}}$ is the movement speed of the dusty air mixture on the surface of the drum screen, m/s; ξ_c is the resistance coefficient of the drum grid.

The theoretical total resistance coefficient of the device is equal to [2].

$$\xi_{\text{ym}} = \xi_{\kappa} + \xi_c + \xi_y \quad (2)$$

$$\xi_{\text{ym}} = \lambda_1 \frac{l}{d} + \Delta\Pi \frac{\Sigma S \cdot \delta}{\Sigma S \cdot a} + \lambda_2 \frac{l}{d} \quad (3)$$

The overall resistance coefficient of the drum sieve is determined as follows depending on the surface of the dusty air passing through the sieve [5].

$$\xi_c = \Delta\Pi \frac{\Sigma S_c \cdot \delta}{\Sigma S_c \cdot a}, \quad (4)$$

where $\Delta\Pi$ is the correction coefficient, determined by experiments, ΣS_c - the total surface of the part through which dusty air passes through the grid, m²; δ -thickness of mesh wire, m; a dimensions of the square hole of mesh, m; where λ_2 is the coefficient of friction in the exhaust pipe of purified air; l -length of the pipe through which purified air moves, m; d -pipe diameter, m; ρ -purified air density, kg/m³; ω -velocity of purified air moving in the pipe, m/s.

The results obtained.

In the experimental determination of the coefficient of resistance of the apparatus, the gas consumption in the suction part of the fan, the gas consumption coming out of the apparatus was determined by installing the fan in the apparatus body. The local resistance coefficients of the apparatus were determined from the difference in gas consumption. The local resistance of the device was $\xi_{\text{м}}=0,35$. To simplify calculations, formula 3 looks like this.

$$\xi_y = 0,35 + \Delta\Pi \frac{\Sigma S_c \cdot \delta}{\Sigma S_c \cdot a} \quad (5)$$

At the next stage of the experiments, a square hole size $a=0.6, 0.8, 1$ mm was wrapped around the working drum to form a drum. According to the results, the resistance coefficient $x_s=2$ when the square hole size of the grid is $a=0.6$ mm, the thickness of the grid wire is $d=0.25$ mm, the hole size is $a=0.8$ mm, when the grid wire thickness is $d=0.325$ mm, $x_s = 1.8$; $x_s=1.6$ when the hole size is $a=1$ mm and the thickness of the grid wire is $d=0.4$ mm. Based on the obtained results, a graph is made (Fig. 2).

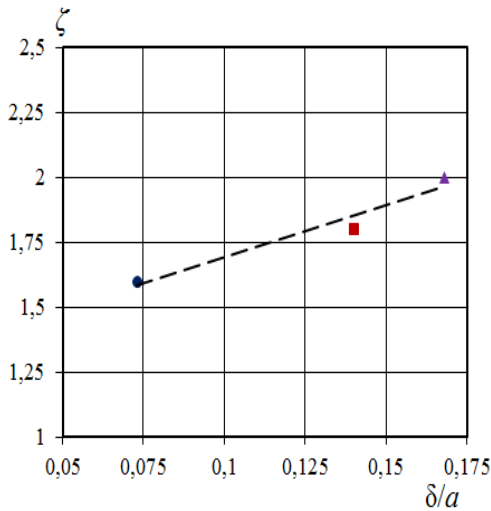


Figure 2. The graph of the change of the resistance coefficient depending on the size of the mesh installed on the device. The resulting regression equation looks like this.

$$y = 3,9866x + 1,2937 \quad R^2 = 0,9468.$$

1-d=0.6mm; 2-d=0.8mm; 3-d=1mm;

The resulting regression equations are as follows

$$y = 1,407x^2 - 11,76x + 53,5 \quad R^2 = 0,9843$$

$$y = 1,4264x^2 - 11,787x + 54,088 \quad R^2 = 0,9849$$

$$y = 1,2384x^2 - 6,1803x + 21,296 \quad R^2 = 0,9979$$

$$y = 1,3665x^2 - 11,608x + 51,668 \quad R^2 = 0,9846$$

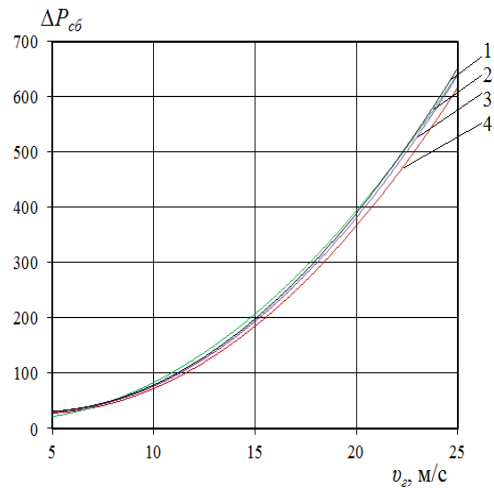


Figure 3. The graph of the change of the lost pressure depending on the gas velocity (unwatered).

Based on the results of the experimental study, the correction coefficients for determining the grid resistance coefficients were determined (Table 1).

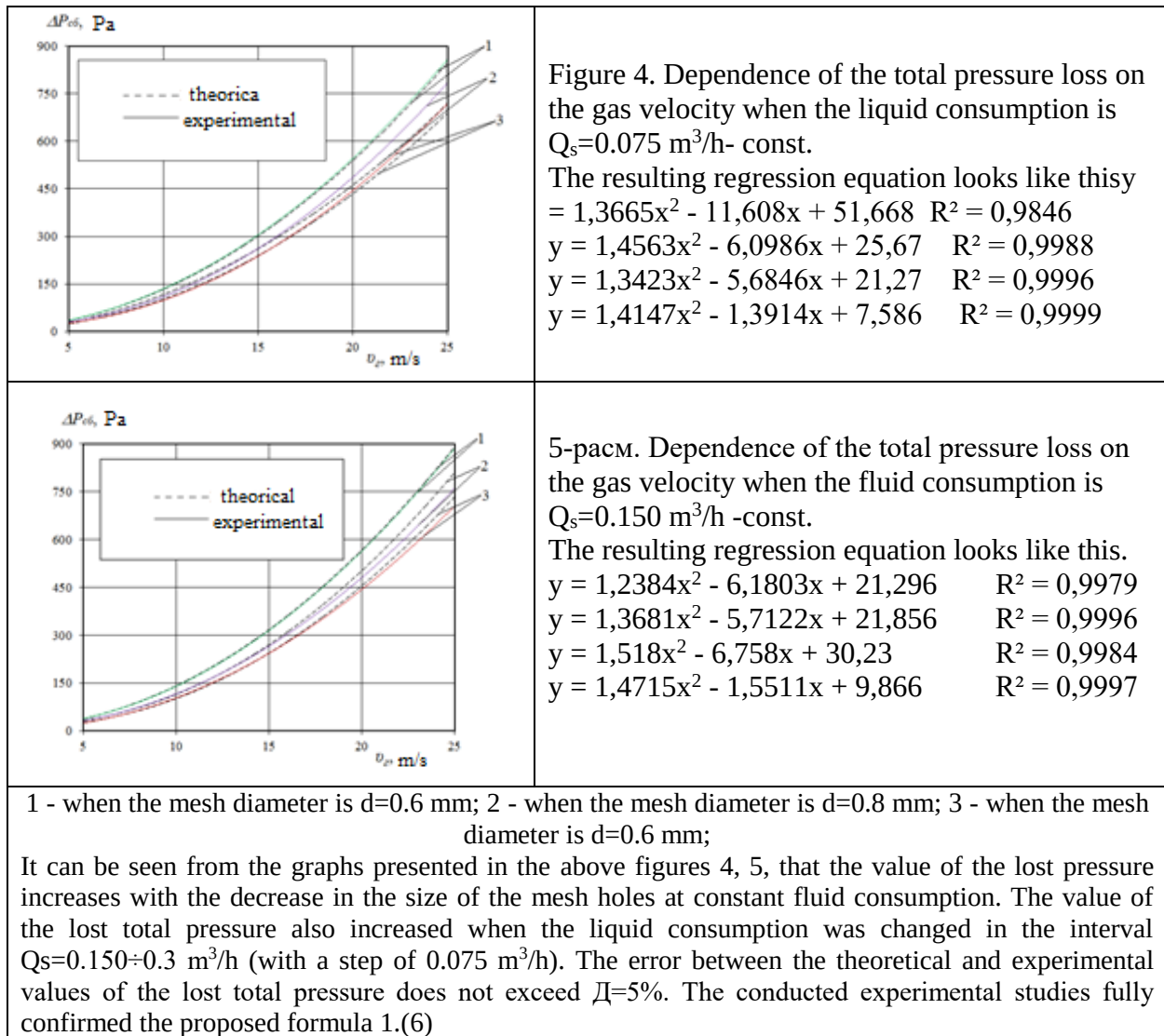
Table 1.

The results of experiments to determine the correction coefficient

№	Setka square hole dimensions; a, mm	The thickness of the wire; δ, mm	The number of wires in the set; n, piece	Resistance coefficient; ξ	Correction factor, ΔΠ
1	0,6	0,25	1176	1,65	17,6
2	0,8	0,325	888	1,45	17
3	1,0	0,4	714	1,25	16

At the next stage of the experiments, the pressure loss was determined when the mesh was installed in the apparatus body without spraying water and when water was sprayed. The obtained experimental results were processed on the basis of a computer program and a graph was constructed (Fig. 3).

Fixed gas consumption $Q=141\div 732\text{m}^3/\text{hour}$ (with step of $141\text{ m}^3/\text{hour}$) was given to the meeting drums with square hole size $a=0.6, 0.8, 1\text{mm}$ separately. At each gas consumption, water was sprinkled from 4 pieces of S32-412 brand nozzles into the drum of the apparatus at a rate of $Q_s=0.075\div 0.3\text{m}^3/\text{hour}$ (in steps of $0.075\text{ m}^3/\text{hour}$). At each step of the water sprinkled on the selected grids, gas velocities and flow rates were determined. The total resistance coefficients in the case of the device being sprinkled with water were determined by the differences in gas consumption. The total pressure lost depending on the determined resistance coefficients and gas velocities for each mode was determined. The obtained experimental results were processed on the basis of the computer program and graphs of dependence were built (Figures 3, 4, 5, 6).



Conclusion.

In the article, the results of the experimental study of the wet dust cleaning drum apparatus in the pilot plant, in different gas and liquid flow regimes, were presented. Local and general resistance coefficients and lost total pressures in the working parts of the device were determined. As a result, depending on these pressures, it was possible to determine the optimal values of the dust gas cleaning efficiency and energy consumption of the device (6,7).

References

- [1]. Ikromaliyevnab, M. G. (2022). New design of wet method wet cleaning blade-drum device. American Journal Of Applied Science And Technology, 2(05), 106-113.
- [2]. Мадаминава, Г. И. (2022). Экспериментальные исследования по определению коэффициентов сопротивления барабанного аппарата мокрой пылеочистки. Universum: технические науки, (10-4 (103)), 46-52.
- [3]. Мадаминава, Г. И. (2022). Исследования по определению контактных поверхностей пыли. Universum: технические науки, (5-7 (98)), 63-67.
- [4]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdarnov, O. T. (2021). Wet method dust remover black drum device. barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 57-63.
- [5]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdarnov, O. T. (2021). Hydrodynamics of wet dush powder black drum equipment. barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 49-56.
- [6]. Isomidinov, A., Madaminova, G., & Zokirova, M. (2021). Analysis of modern industrial dust gas cleaning devices. Scientific progress, 2(8), 137-144.
- [7]. Мадаминава, Г. И., Тожиев, Р. Ж., & Каримов, И. Т. (2021). Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха. Universum: технические науки, (5-4 (86)), 45-49.

BUILDING TYPOLOGY IN SEISMIC RISK ASSESSMENT: THE EXAMPLE OF FERGANA CITY

tayanch doktorant A.T. Azamjonov, Q.R. Xolmirzayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Asadbekazamjonov8@gmail.com Tel. +998904059792
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada binolarning seysmik xatarini baholashda tipologik yondashuvning ahamiyati, metodologik asoslari va amaliy tamoyillari yoritiladi. Binoning konstruktiv tizimi, qavatlar soni, materiali, qurilish davri hamda muhandislik nazorati darajasi uning seysmik zaifligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli binolarni tiplarga ajratish seysmik xavfni modellashtirishdan avvalgi muhim bosqich hisoblanadi. Tadqiqotda xalqaro amaliyotda qo'llaniladigan tipologik tasniflash yondashuvlari tahlil qilinib, O'zbekiston sharoitiga mos metodologik asoslar taklif etilgan.

Tayanch so'zlar: seysmik xatar, bino tipologiyasi, seysmik zaiflik, fragillik funksiyasi, konstruktiv tizim, metodologiya.

Аннотация: В данной статье рассматриваются значение, методологические основы и практические принципы типологического подхода к оценке сейсмического риска зданий. Конструктивная система, этажность, материал, период строительства и уровень инженерного контроля напрямую влияют на сейсмическую уязвимость здания. Поэтому классификация зданий по типам является важным этапом перед моделированием сейсмического риска. В исследовании анализируются типологические классификационные подходы, применяемые в международной практике, и предлагаются методологические основы, адаптированные к условиям Узбекистана.

Ключевые слова: сейсмическая опасность, типология зданий, сейсмическая уязвимость, функция повреждаемости, конструктивная система, методология.

Annotation: This article discusses the importance, methodological foundations and practical principles of the typological approach to building seismic risk assessment. The structural system, height, material, construction period and level of engineering control directly affect the seismic vulnerability of a building. Therefore, the classification of buildings into types is an important stage before seismic risk modeling. The study analyzes the typological classification approaches used in international practice and proposes methodological foundations suitable for the conditions of Uzbekistan.

Keywords: seismic risk, building typology, seismic vulnerability, fragility function, structural system, methodology.

Introduction

The Republic of Uzbekistan is located in seismically active areas, and the city of Fergana and its surrounding areas are constantly under seismic risk. The Fergana Valley belongs to a geologically complex tectonic zone, and the natural conditions of the soil and surface of this area increase the risk of significant damage to buildings and structures during earthquakes. According to historical data, strong earthquakes that occurred in this area caused significant losses to the population and infrastructure. Therefore, assessing the seismic risk of the existing building stock in the city of Fergana and identifying their vulnerabilities is an urgent scientific and practical issue.

One of the most important stages in the seismic risk assessment process is the typological classification of buildings, that is, their division into groups according to their structural, architectural and functional characteristics. Individual assessment of buildings is an economically and technically complex, resource-intensive process in large cities and high-density areas. Therefore, through a typological approach, buildings with similar characteristics are grouped together and their seismic response characteristics are summarized. This approach not only simplifies the assessment process, but also serves as a key scientific and practical tool for compiling seismic risk maps, modeling potential damage and developing risk reduction strategies.

According to international experience, typological classification of buildings is carried out based on several main criteria. These include the building structural system (e.g. reinforced concrete frame, brick or concrete panels), number of floors, building material, year of construction and design quality. For example, global systems such as GEM(Global Earthquake Model) Building Taxonomy V2.0 classify buildings according to their seismic vulnerability according to 13 attributes, which creates a common standard for seismic vulnerability and risk modeling of buildings.

Many buildings in Fergana were built in the 20th century, particularly in the 1960s–1980s. Therefore, grouping existing buildings and assessing their seismic response through typological classification allows us to identify potential damage in Fergana and develop seismic strengthening strategies for specific buildings.

The main objective of this study is to systematically classify existing buildings in Fergana city according to their structural and architectural characteristics, assess their seismic vulnerability, and identify potential seismic hazards at the city level. This approach not only provides a basis for scientific research, but also serves to reduce seismic hazards, ensure safe urban development during urbanization, and minimize losses.

At the same time, typological classification makes it possible to compare buildings in different areas of Fergana, identify vulnerable buildings and develop recommendations for their priority strengthening. This approach serves to apply international experience, taking into account local conditions, and to form a methodology for assessing seismic risk at the national level.

Methodology

The typological approach is central to the seismic hazard assessment of buildings in Fergana. The typological approach grouping buildings by their structure, material, construction period, height, function, and other technical characteristics simplifies the assessment of seismic response and regional risk [1]. The most important advantage of this approach is that it allows for efficient management of resources and time by dividing a large number of buildings into typological groups, rather than analyzing them individually.

The main advantages of the typological approach are:

1. Simplify the analytical process: Evaluating buildings through common typological groups speeds up the seismic analysis process and allows for comparison of results according to the same criteria [3].
2. Development of regional risk maps: It is possible to create seismic vulnerability maps and indicate regional risk through typological groupings of buildings [4].
3. Resource Optimization: Allows for the identification of priority buildings and the efficient allocation of financial resources when developing seismic strengthening strategies [2].
4. Methodological consistency: Allows comparison of results across different cities and regions and can be used in integration with international analyses [1].
- 5.

The typological approach is especially important for cities with a high level of urbanization and a mixture of buildings built in different periods. In Fergana, buildings are often built of mixed materials, such as brick and concrete, which, due to their construction in different periods, have heterogeneous characteristics in terms of seismic vulnerability.

The GEM(Global Earthquake Model) Building Taxonomy V2.0 system is used as a basis for typological classification [1]. This global system allows buildings to be grouped by attributes corresponding to their seismic vulnerability characteristics. The following main principles were followed in the development of the GEM system: Completeness: Coverage of all engineering features that determine the seismic response of a building. Flexibility: The ability to maintain seismic differences even when typological groups are combined. International applicability: The system should be suitable for any geographical region. Ease of use: Providing a user-friendly interface for data collectors, analysts, and end users (fig.1).

The GEM(Global Earthquake Model) Building Taxonomy V2.0 system includes 13 basic attributes for describing buildings (table 1):

Table 1

Attributes for describing buildings

No.	Attribute	Description
1	Direction	Horizontal directions of the lateral pressure-resistant system
2	Material	Material that supports lateral loads (brick, concrete, wood)
3	LLRS	A structural system that resists lateral loads on a building through vertical and horizontal elements
4	Height	Number of floors, presence of basement and slope of ground level
5	Year of construction or renovation	Year the building was constructed or seismically strengthened
6	Type of use	Residential, office, public building or mixed use
7	Location within the building block	Separate buildings or buildings attached to other buildings
8	Building plan form	Geometric shape (L-shape, rectangle, etc.)
9	Constructive imbalance	Features that increase seismic vulnerability, such as changes in floor height, shape, or material
10	Exterior wall material	Wall material (brick, glass, concrete)
11	Roof	Roof shape, cladding material, roof support system and roof-wall connection
12	Floor	Floor material, floor system and floor-wall connection
13	Foundation system	The method of connecting the building to the ground, deep or shallow foundation

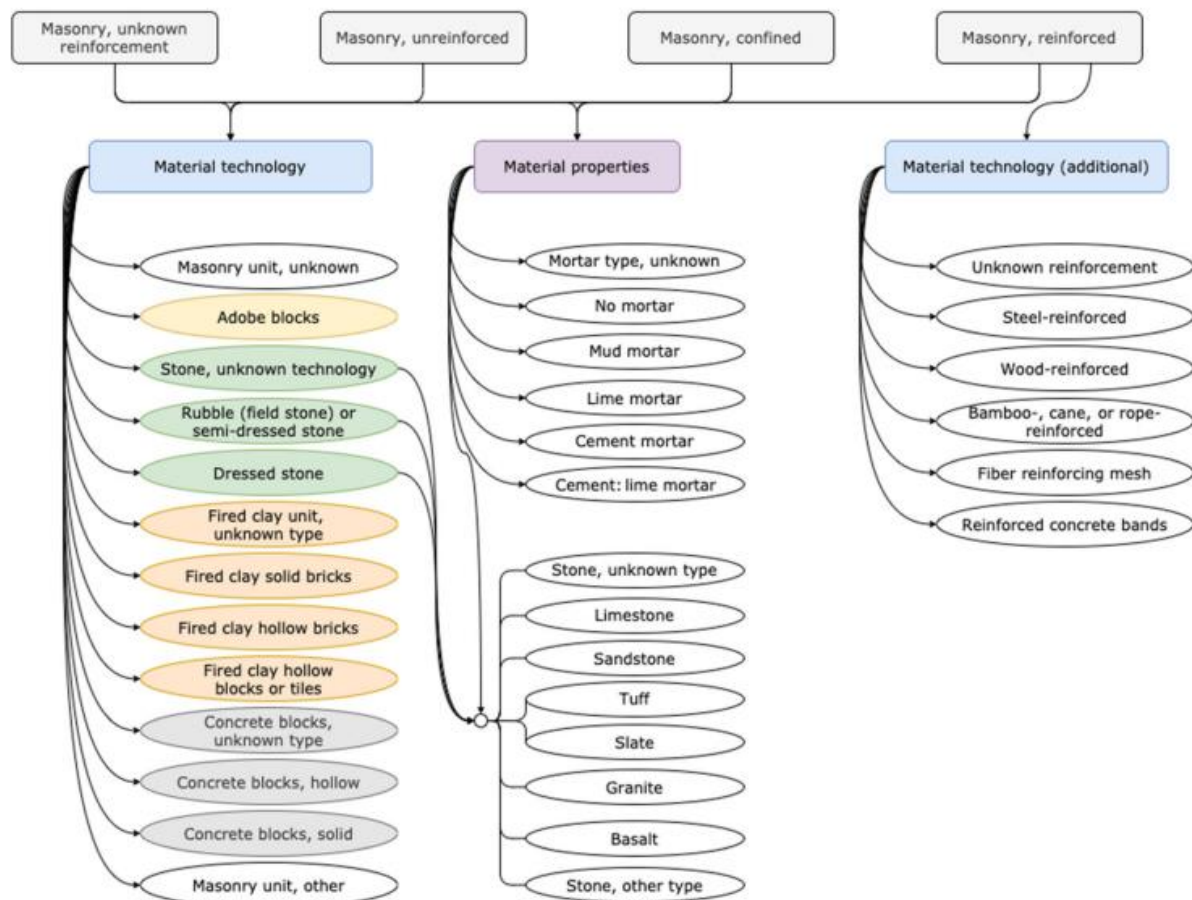


Fig.1. Material Classification Diagram.

Typological data collection and analysis.

The following sources and methods are used for typological grouping of buildings in Fergana: Data sources-city architectural register, building projects, land area data, and GIS system. Visual inspection and drone surveillance- verify the real-world condition of buildings and accurately identify attributes. Expert assessment- inspection of buildings by seismic engineers and determination of their vulnerability. Data validation- the collected data is verified with comparative analysis, statistics, and existing literature [5].

During the analysis, the attributes of each building are coded based on the GEM Taxonomy and entered into a digital database for analysis. This process allows the buildings to be classified into typological groups and their seismic vulnerability levels to be calculated.

Practical application of the typological approach

The typological approach provides a number of practical advantages in Fergana: Regional hazard mapping- Seismic hazard maps are created based on typological groups and vulnerable areas are identified. Priority building designation- seismic strengthening and the possibility of efficient allocation of investments. Creating a seismic vulnerability model- appropriate seismic vulnerability parameters are assigned to each typological group, and modeling can also be done for various natural disasters (earthquakes, floods, storms) [6]. International comparability and sustainability- Due to the international application of the GEM Taxonomy, buildings in Fergana can be compared with other cities and integrated with global seismic analyses.

The typological approach serves as a sustainable, flexible, and internationally standardized method for assessing seismic risk in Fergana City. This methodology serves as an important tool for regional risk reduction, development of seismic strengthening strategies, and optimization of urban planning.

Results

The conducted analyses showed that the composition of the housing stock in the Fergana region is complex and has diverse structural solutions. Buildings built in the region can be divided into several typological categories based on materials, number of floors, and level of seismic reinforcement. The following classification is important in determining the potential vulnerability of buildings during an earthquake, identifying seismic hazard zones, and assessing potential damage.

1. 1–2-story single-family buildings constructed from local traditional building materials.

Buildings in this category are often constructed of raw brick, adobe, or local materials, and do not have a structural system with integrated frames. The walls act as load-bearing elements.

2. 1–2-story single-family brick buildings without any seismic reinforcement measures.

Although these types of houses are built of baked bricks, they do not have structural connecting elements (reinforced concrete belts, reinforced corners, stiffness diaphragms).

3. 1–2-story single-family brick buildings with seismic reinforcement measures.

Structurally, this category differs from the previous group by having reinforced concrete ring belts, vertical connecting elements, and an improved foundation system.

4. 2–5-story multi-apartment brick buildings with no seismic reinforcement measures.

In Fergana, buildings of this type were widely built in the 1960s–1980s. The walls are load-bearing, and the interfloor slabs cannot fully provide rigidity.

5. 3–5-story multi-apartment brick buildings with seismic reinforcement measures.

Buildings in this category have structural belts, reinforced wall corners, and diaphragms that increase stiffness.

6. 4–5-story multi-apartment prefabricated panel buildings

These houses, widely built during the Soviet era, are assembled from factory-made reinforced concrete panels. The main risk factors are corrosion of nodes, erosion of welds, and wear of flexible joints between panels.

7. 6–7-story multi-apartment brick buildings with seismic reinforcement measures.

Although these types of buildings are brick, they have reinforced elements, and are subject to more complex loads due to their multi-story construction. The main weak points of such buildings during an earthquake are concentrated shear forces on the lower floors and inter-story

displacements.

8. 6–9-story multi-apartment reinforced concrete frame buildings.

In this type of building, the main load is transmitted through a frame consisting of reinforced concrete columns and beams. Brick or gas block walls play a complementary role.

9. 9–12-story multi-apartment reinforced concrete frame buildings.

These are modern-type multi-story buildings, and it is important to check for imbalance between the center of rigidity and the center of mass.

10. 12–16-story multi-apartment monolithic reinforced concrete buildings.

These buildings, which operate as a monolithic system, have frames, shear walls, and monolithic core elements. Such buildings have a high level of rigidity and a high energy absorption capacity.

Conclusion

The typological approach to seismic hazard assessment is important in the following aspects: Provides systematic and effective seismic hazard analysis; Simplifies data summarization and modeling; Allows for rapid assessment at the regional level; Provides a scientific basis for developing seismic strengthening strategies. Therefore, it is necessary to develop a typology-based seismic risk assessment methodology at the national level for all seismically active regions of Uzbekistan. Such an approach will serve to scientifically assess the seismic vulnerability of buildings, identify priority strengthening measures, and formulate a strategy for reducing earthquake losses across the country.

References

- [1]. Brzev, S., Scawthorn, C., Charleson, A., Yu, O., Green, R., GEM Building Taxonomy V2.0: Global Earthquake Model. GEM Foundation, 2013.
- [2]. FEMA, HAZUS-MH Technical Manual. Federal Emergency Management Agency, USA, 2003.
- [3]. Crowley, H., Pinho, R., Bommer, J.J. A Probabilistic Approach for Seismic Vulnerability Assessment of Buildings. Earthquake Engineering Research Center, 2011.
- [4]. Grünthal, G. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). European Seismological Commission, 1998.
- [5]. Martins, L., Silva, V. Development of a Fragility and Vulnerability Model for Global Seismic Risk Analysis. Bulletin of Earthquake Engineering, 2021.
- [6]. Dabbeek, J., Silva, V. Modeling Future Earthquake Losses Using GEM Methodologies. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2020.

УДК 539; 539,3; 532,5

СВОБОДНОЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ СТРУИ В СОПРИКОСНОВЕНИЕ ДВУХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ, ДЛЯ РАССОЛЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ ВОД КОЛЛЕКТОРА

Б.Х. Абдуллаев

Ферганский государственный технический университет

E-mail: baxrom-abdullaev@inbox.ru,

(Получена 21.11.2025 г.)

Annotation. *The article examines the processes of free mixing of an axisymmetric turbulent jet and the interaction of two parallel flows in the context of using collector-drainage waters of the Fergana Valley. A comparative analysis of experimental data and theoretical models (the hypothesis of constant mixing length, constant exchange coefficient, and vorticity transport) is carried out. It is established that the theory of momentum transport provides results closest to real conditions. It is shown that velocity profiles become self-similar at a distance of about 10 diameters from the jet exit section, while their further change follows a hyperbolic law. The obtained results can be applied in the development of methods for purification and rational use of drainage waters in irrigation systems.*

Key words: *axisymmetric jet, turbulent mixing, parallel flows, collector-drainage waters, momentum transport theory, mixing length hypothesis, water self-purification, hydrodynamics.*

Аннотация. *В статье рассматриваются процессы свободного перемешивания осесимметричной турбулентной струи и соприкосновения двух параллельных потоков в условиях*

использования коллекторно-дренажных вод Ферганской долины. Проведен сравнительный анализ экспериментальных данных и теоретических моделей (гипотеза постоянства пути смешения, постоянства коэффициента обмена и переноса завихренности). Установлено, что наиболее близкие к реальным условиям результаты дает теория переноса количества движения. Показано, что профили скорости становятся подобными на расстоянии около 10 диаметров от выходного сечения струи, а их дальнейшее изменение подчиняется гиперболическому закону. Полученные результаты могут быть использованы при разработке методов очистки и рационального использования дренажных вод в системах орошения.

Ключевые слова: осесимметричная струя, турбулентное перемешивание, параллельные потоки, коллекторно-дренажные воды, теория переноса количества движения, гипотеза постоянства пути смешения, самоочищение воды, гидродинамика.

Аннотация: Мақолада Фаргона водийси коллекторно-дренаж сувлари шароитида ўқ симметрик турбулент оқимнинг эркин аралашиш жараёنлари ва икки параллел оқимнинг туташуши таҳлил қилинган. Экспериментал маълумотлар ҳамда назарий моделлар (аралашиш йўли доимийлиги гипотезаси, алмашинув коэффициенти доимийлиги гипотезаси ва айланиш моменти узатилиши назарияси) ўртасида таққослама таҳлил амалга оширилган. Аниқланишича, ҳақиқий шароитларга энг яқин натижаларни ҳаракат миқдорини узатиш назарияси беради. Шунингдек, оқим тезлиги профиллари оқим чиқиш қисмидан тахминан ўн диаметр масофада ўхшаш шаклга эга бўлиши ва ундан кейинги ўзгаришлари гиперболик қонуниятга бўйсунуши кўрсатиб ўтилган. Олинган натижалар дренаж сувларини тозалаш ҳамда сувориш тизимларида уларни оқилон фойдаланиш усулларини ишлаб чиқишда қўлланилиши мумкин.

Таягч сўзлар: ўққа симметрик оқим, турбулент аралашиш, параллел оқимлар, коллекторно-дренаж сулари, ҳаракат миқдорини узатиш назарияси, аралашиш йўли доимийлиги гипотезаси, сувнинг ўз-ўзини тозалаши, гидродинамика.

Введение. В условиях Ферганской долины коллекторно-дренажные воды содержат различные загрязняющие вещества, что приводит к ухудшению качества воды. В охране водных ресурсов и эффективном управлении ирригационными системами особое значение имеет исследование гидродинамических свойств потоков. В частности, анализ свободного перемешивания осесимметричных турбулентных струй и процесса соприкосновения двух параллельных потоков служит важной теоретической основой для определения распределения скоростей в потоках, объяснения процессов естественного самоочищения и повышения качества воды.

Для очищения воды, вода должна фильтроваться, т.е., должна проходить через грунтовые покровы. Очищающие свойства грунтов воды обычно являются хорошим источником питьевой воды; они также используются для ирригации и орошения. Свободное перемешивание осесимметричной струи загрязняющих веществ приводится в работах Корсина. На рис.1. сопоставлены результаты произведенных Корсином измерений осредненных скоростей в круглой турбулентной струе с тремя теоретическими кривыми. Из рис. 2, следует, что теории, основанные на гипотезе о постоянстве пути смешения, дают при $\sigma = 0$ слишком заостренный профиль, в то время как по теории, построенной на гипотезе о постоянстве коэффициента обмена, получаются завышенные значения скорости вблизи границ струи. Видоизмененная теория переноса завихренности дает худшие результаты по сравнению с теорией переноса количества движения.

Профили скорости становятся подобными на расстоянии около 10 диаметров выходного сечения струи вниз по потоку. На отрезке от 10 до 30 диаметров вниз по потоку скорость на оси струи убывает примерно по гиперболическому закону, на расстоянии, большем 30 диаметров, изменение скорости не подчиняется гиперболическому

Для практических расчетов профилей скорости значительный интерес представляют следующие экспериментальные данные, полученные для круглой струи. [1]

Ширину круглой струи в неподвижном воздухе можно характеризовать, радиусом r_0

окружности, на которой скорость u равна половине скорости на оси струи, т.е.
$$\frac{\bar{u}}{u_{\max}} = \frac{1}{2},$$

или радиусом r_d , окружности, на которой скорость u удовлетворяет отношению:

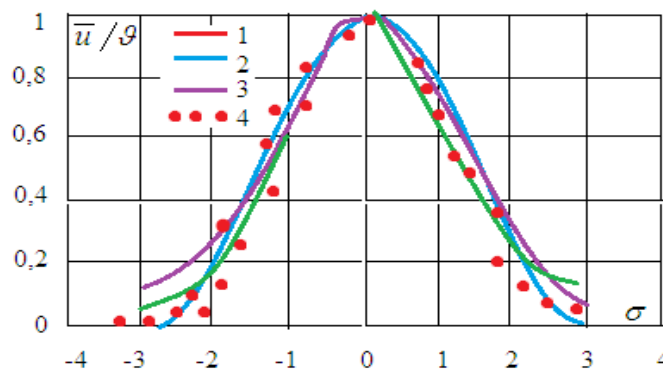


Рис. 1. Распределение осреднённой скорости в осесимметричной турбулентной струе при: 1 - по теории переноса количества движения; 2 - по видоизменённой теории переноса завихренности; 3 - по теории постоянства коэффициента обмена; 4 - опытные данные.

$$\frac{(\bar{u} - u_0)}{(u_{\max} - u_0)} = \frac{1}{10} \quad (1)$$

где $u_{\max}$ - скорость на оси струи; u_0 - скорость окружающего потока.

Для расстояний X , больших 10 диаметров выходного сечения струи, вблизи поверхности конуса с полу углом раствора 5° и с вершиной, расположенной в центре выходного

сечения струи, а точки с радиусом r_d -

находятся на поверхности конуса с полу углом раствора $9,2^\circ$ и с той же вершиной. Скорость на оси струи, отнесенная к скорости в выходном сечении струи u_1 - равна:

$$\frac{u_{\max}}{u_1} = 6,5 \frac{d}{x} \quad (2)$$

где d - диаметр выходного отверстия.

Форма струи в равномерном потоке уже не является конической. Отношение ширины струи в любом сечении к ширине соответствующей струи в неподвижном воздухе, вплоть до $x = 30d$, пропорционально величине: [2]

$$\frac{(u_1 - u_0)}{u_1} = \frac{1}{10} \quad (3)$$

Для тех же расстояний скорость на оси струи определяется по формуле:

$$\frac{(u_{\max} - u_0)}{(u_1 - u_0)} = \frac{6,5 \frac{d}{x}}{1 - 0,6 \frac{u_0}{u_1}} \quad (4)$$

Математическая модель процесса поступления сточных вод в водоемы представляется как проникание свободной струи в неограниченное полупространство с определенными физико-химическими свойствами. В инженерных расчетах наибольшее распространение получила простейшая форма турбулентного струйного течения в покоящейся струе, так называемая затопленная струя. Согласно расчетной схеме, при истечении жидкости с равномерным начальным полем скоростей u_0 свободная струя становится турбулентной и частично смешивается с окружающей ее покоящейся жидкостью. Кроме того, струя увлекает за собой граничащую с ней жидкость и поэтому количество жидкости, протекающей через поперечное сечение струи увеличивается номере удаления от начального створа, но одновременно уменьшается ее скорость при постоянном полном импульсе струи. [3]

Характерным для турбулентной струи, как показывает теория и многочисленные опыты, является то, что протяжение таких течений в поперечном направлении всегда мало по сравнению с протяжением в продольном направлении и, кроме того, в поперечном направлении градиент скорости всегда значителен. Для оценки увеличения ширины зоны перемешивания и уменьшения скорости свободных струй в основном пользуются

дифференциальными уравнениями плоской задачи гидромеханики:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau}{\partial y} \quad (5)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial \vartheta}{\partial y} = 0 \quad (6)$$

где u, ϑ - продольная и поперечная составляющие скорости течения ρ - плотность; τ - касательное напряжение, обусловленное турбулентным (кажущимся) трением.

Связь турбулентного касательного напряжения с величинами, характеризующими основное движение, осуществляется полуэмпирическими формулами. Наибольшее применение нашла формула

Прандтля, основанная на гипотезе: жидкие объемы, перемещающиеся при турбулентном перемешивании поперек течения, имеют размеры одного порядка с поперечными размерами зоны перемешивания:

$$\tau = A \frac{\partial u}{\partial y} = \rho \chi_1 b (u_{\max} - u_{\min}) \frac{du}{dy} \quad (7)$$

Где χ_1 - безразмерное число, определяемое опытным путем; b - ширина зоны перемешивания; A - коэффициент турбулентного обмена:

$$A = \rho \varepsilon = \rho \chi_1 b (u_{\max} - u_{\min}) \quad (8)$$

который принимается постоянным по всей ширине зоны перемешивания и зависит только от координаты X (здесь ε - кажущаяся кинематическая вязкость).

Но мнению Шлихтинга, наилучшее совпадение с экспериментом даёт формула (8), которая одновременно приводит и к более удобному интегрированию. При оценке увеличения ширины зоны перемешивания и уменьшении скорости свободных струй считают, что длина пути перемешивания l - пропорциональна ширине струи: [4]

$$\frac{l}{b} = p = const \quad (9)$$

Второе важное предположение, которое оправдало себя на практике, заключается в пропорциональности приращения ширины зоны перемешивания b - поперечной пульсации скорости, т. е. :

$$\frac{Db}{Dt} \approx \vartheta' \quad (10)$$

Для стационарного потока субстанционная производная представляется в виде:

$$\frac{D}{Dt} = u \frac{\partial}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial}{\partial y}$$

Следовательно:

$$\frac{Db}{Dt} = u \frac{\partial b}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial b}{\partial y} = \vartheta' \quad (11)$$

Если воспользоваться известной оценкой теории турбулентности

$$\vartheta' = l \frac{\partial u}{\partial y}$$

То получим:

$$u \frac{\partial b}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial b}{\partial y} = l \frac{\partial u}{\partial y} \quad (12)$$

Имея в виду известное соотношение:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)_{cp} = k \frac{u_{\max}}{b}$$

Где k - число, определяемое экспериментом, можно записать:

$$\frac{Db}{Dt} = u \frac{\partial b}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial b}{\partial y} = k \frac{l}{b} u_{\max} = k p u_{\max} \quad (13)$$

Если граница струи свободна:

$$\frac{Db}{Dt} = u_{\max} \frac{db}{dx}$$

то на основании формулы (1.6) получаем:

$$\frac{db}{dx} = k \frac{l}{b} = \text{const}$$

откуда

$$b = \text{const} x. \quad (14)$$

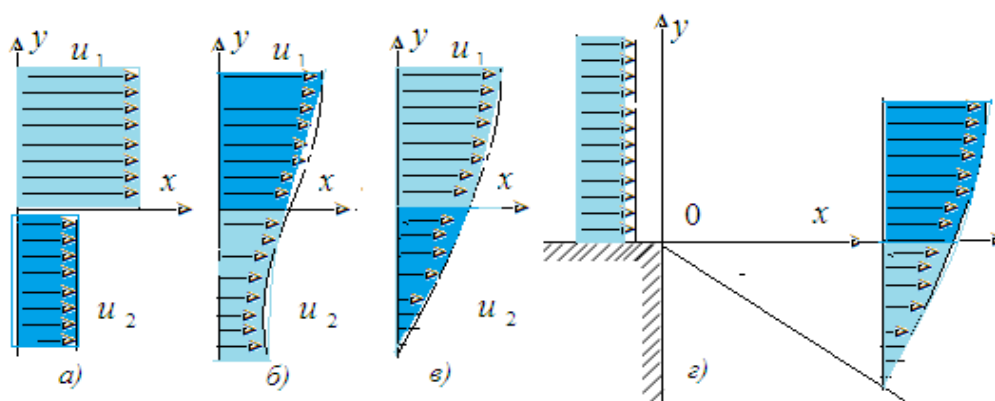


Рис. 2. Схема соприкосновения двух потоков, имеющих постоянные скорости.

Следовательно, ширина зоны перемешивания, возникающей при соприкосновении двух потоков жидкости, пропорциональна расстоянию x , отсчитываемому от начала соприкосновения обоих потоков. Полученные оценки можно применять к турбулентному течению без ограничивающих стен

Рассмотрим распределение скоростей, когда два потока жидкости, движущиеся в одну и ту же сторону со скоростями u_1 и u_2 , приходят в соприкосновение один с другим вдоль прямой x при $y = 0$ (рис. 2, а — в).

Рассмотрим наиболее общий случай - слой раздела, на котором происходит скачок скорости, неустойчив. Вследствие турбулентного перемешивания слой раздела превращается в слой с непрерывным изменением скорости, причем ширина его с течением времени возрастает и возникает нестационарное слоистое течение, для которого: [5]

$$u = u(y, t) \quad \text{и} \quad \vartheta = 0 \quad (15)$$

$$\tau = \rho l^2 \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right| \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (16)$$

На основании условий (1.4.13) в уравнении (1.4.5) конвективные члены отпадают:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau}{\partial y} \quad (17)$$

Приняв, что касательное напряжение определяется формулой Прандтля:

$$\tau = \rho l^2 \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{\frac{\partial u}{\partial y}} \quad (18)$$

для длины пути перемешивания из уравнения (17) получаем:

Воспользовавшись выражением (12) и предположив, что ширина b -зоны перемешивания увеличивается с течением времени, т. е. $b = b(t)$, и профили скоростей аффинны, находим:

$$u = f(\eta) \quad (19)$$

Где $\eta = \frac{y}{b}$ а $b = t^p$ [по уравнению (1.4.18) показатель $p = 1$].

Следовательно,

$$b = Bt$$

$$\eta = \frac{y}{b} = \frac{y}{Bt}$$

Скорость u - находим следующим образом:

$$u = u_{\max} + Af(\eta) \quad (20)$$

Где

$$u_{\max} = \frac{1}{2}(u_1 + u_2), \quad A = \frac{1}{2}(u_1 - u_2).$$

Для того чтобы на краях зоны перемешивания

$$y = \pm b \begin{cases} u = u_1 \\ u = u_2 \end{cases}$$

Необходимо, чтобы при $\eta = \pm 1$ функция f имела значение ± 1 :

После подстановки выражения (20) в дифференциальное уравнение (18) получим: [6]

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= -Af'(\eta)\frac{B}{b}; \eta \Big|_{\frac{\partial u}{\partial y}} = Af' \frac{1}{b}; \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = Af'' \frac{1}{b^2}; \\ \eta f' + \frac{\beta^2 A}{B} f f'' &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

или же:

$$f' \left(\eta + \frac{\beta^2 A}{B} f'' \right) = 0$$

Здесь возможны два случая. Первый случай $f' = 0$:

$$\left(\eta + \frac{\beta^2 A}{B} f'' \right) \neq 0.$$

Из этого уравнения получим $f = \text{const}$, следовательно, скорость u по ширине зоны перемешивания постоянная, т. е. практически это невозможный случай. Поэтому пользуемся вторым случаем $f' \neq 0$

$$\left(\eta + \frac{\beta^2 A}{B} f'' \right) = 0 \quad (22)$$

Проинтегрировав это уравнение, находим:

$$f(\eta) = c_0 \eta^3 + c_1 \eta + c_2 \quad (23)$$

При граничных условиях $y = b$ должно быть $u = 1$; ввиду того что начальная скорость постоянная, $\frac{df}{d\eta} = 0$. Тогда из уравнения (23) получим: $c_0 + c_1 = 1$;

$$\left. \frac{df}{d\eta} \right|_{y=b} = 3c_0 \eta^2 + c_1 = 3c_0 + c_1 = 0$$

Следовательно,

$$c_0 = -\frac{c_1}{3} = -\frac{1}{2}$$

$$c_1 = \frac{3}{2}.$$

Решение (1.16) принимает вид:

$$f(\eta) = -\frac{1}{2} \eta^3 + \frac{3}{2} \eta \quad (24)$$

Подставляя формулу (24) в уравнение (20), получаем закономерность распределения скоростей по вертикали:

$$u = \frac{u_1 + u_2}{2} + \frac{u_1 - u_2}{2} \left[\frac{3}{2} \left(\frac{y}{b} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{b} \right)^2 \right] \quad (25)$$

Где

$$-\frac{1}{2} = -\frac{B}{6\beta^2 A} = -\frac{\frac{b}{t}}{6\beta^2 \frac{(u_1 - u_2)}{2}}$$

$$b = \frac{3\beta^2 (u_1 - u_2) t}{2} \quad (26)$$

В частном случае, если в водоеме отсутствует течение, т. е. $u_2 = 0$, получим:

$$u = \frac{u_1}{2} + \frac{u_1}{2} \left[\frac{3}{2} \left(\frac{y}{b} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{b} \right)^2 \right] \quad (27)$$

$$b = \frac{3\beta^2 u_1 t}{2} \quad (28)$$

Эпюры скоростей представлены на рис. 3.: причем эпюра b соответствует уравнению (25), а эпюра $в$ - уравнению (27).

В полученных выражениях (25) и (27) экспериментальным путем определяется только коэффициент $\beta = \frac{l}{b}$.

Для определения свободной границы струи предположим, что в точке

$x = 0$ (рис.3, з) приходят в соприкосновение два параллельных потока, имеющих постоянные скорости $u = const$, причем $u_1 > u_2$ и ширина зоны перемешивания

возрастают пропорционально расстоянию x (рис.4). В такой постановке задача впервые была решена Токманом [7] с помощью формулы Прандтля (10) для длины пути перемешивания.

Заключение: Свободное перемешивание осесимметричных турбулентных струй и процесс соприкосновения двух параллельных потоков имеют важное теоретическое и практическое значение при определении распределения скоростей в жидкостных потоках. Полученные оценки показывают, что различные теоретические подходы (теория переноса количества движения, теория переноса завихренности и теория постоянства коэффициента обмена) по-разному описывают профиль струи, однако при сопоставлении с экспериментальными данными наиболее близкие результаты дает теория переноса количества движения. Кроме того, в процессе соприкосновения двух параллельных потоков наблюдается постепенное изменение скоростей и расширение зоны перемешивания на границах потока. Это служит теоретической основой для объяснения естественного разбавления коллекторно-дренажных вод и повышения их качества. Учет подобных особенностей течения имеет важное значение для эффективного управления водными ресурсами, совершенствования ирригационных систем и смягчения экологических проблем.

Список литературы

- [1]. Хамидов А.А. Плоские и осесимметричные задачи о струйном течении идеальной сжимаемой жидкости.-Ташкент: Фан, 1978.
- [2]. Хамидов А.А.,Худайкулов С.И. Теория струй многофазных вязких жидкостей. «ФАН» Ташкент 2003г.140 с.
- [3]. Баренблатт Г. И., Желто в Ю. П., Кочина И. Н. Об основных представлениях теории фильтрации в трещиноватых породах.— Прикл. мат. и мех, 1960, 24 № 5, с. 852—864.
- [4]. Баренблатт Г. И. О некоторых краевых задачах для уравнения фильтрации жидкости в трещиноватых породах.—Прикл. мат. и мех., 1963, 27, № 2, с 348 – 350.
- [5]. Лаврентьев М. А., Шабат Б. Б. Методы теории функций комплексного переменного. М., Физматгиз, 1958. 678 с.
- [6]. Райченко Л.М. Приток жидкости к несовершенной скважине в неоднородной среде.Прикл. механика,1977,13, №9, с.103-107.
- [7]. Райченко Л. М. Задача о притоке жидкости к совершенной скважине в слое трещиновато-пористых пород при наличии призабойной зоны.— Прикл. механика 1973. 9, № 4, с. 91-95.

MASTER REJALARNI ISHLAB CHIQISH TAMOYILLARI

M.S. Zikirov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
zikirov1969@gmail.com, tel. +998932692725
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada shaharsozlik faoliyati doirasida master rejalarini ishlab chiqishning nazariy va amaliy jihatlarini yoritilgan. Tadqiqotda O'zbekiston shaharlarining zamonaviy rivojlanish strategiyasi, PF-60, PF-6119, PQ-299 va 497-sonli qarorlar asosida master rejalarini ishlab chiqish tizimi tahlil qilinadi. Master rejalar va bosh rejalar o'rtasidagi farqlar, ularning tarkibiy qismlari hamda ishlab chiqish bosqichlari bayon etiladi. Shuningdek, ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan asosiy tamoyillar tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari master rejalarining aholi, investorlar va davlat manfaatlarini uyg'unlashtirishdagi o'rni hamda ta'lim tizimida bu jarayonni o'rgatishning ahamiyatini ko'rsatadi..

Tayanch so'zlar: Bosh reja, master reja, aholini joylashtirish tizimi, istiqbolli rivojlantirish strategiyasi, aglomeratsiyalar, drayver yo'nalishlar, investitsion loyihalar, sektorlar, lotlar, infratuzilmalar, dizayn kod.

Ключевые слова: Генеральный план, мастер план, система расселения населения, перспективная стратегия развития, агломерации, драйверные направления, инвестиционные проекты, сектора, лот участки, инфраструктура, дизайн код.

Keywords: General plan, master plan, population settlement system, promising development strategy, agglomerations, driver areas, investment projects, sectors, lot plots, infrastructure, design code.

KIRISH

So‘nggi yillarda O‘zbekiston shaharlarining rivojlanishi, urbanizatsiya jarayonining tezlashuvi va aholi sonining o‘sishi shaharsozlik siyosatini tubdan yangilashni talab etmoqda. Mamlakatda olib borilayotgan iqtisodiy islohotlar natijasida hududlarning kompleks rivojlanishi, aholining hayot sifati va ekologik barqarorlikni ta‘minlash maqsadida yangi yondashuvlar — master rejalar tizimi joriy etilmoqda. Master reja — bu nafaqat fazoviy rejalashtirish hujjati, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy omillarni uyg‘unlashtiruvchi strategik boshqaruv vositasi sifatida qaraladi [1].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-60-son (2022-y.) hamda PF-6119-son (2020-y.) farmonlari bilan mamlakatni jadal va innovatsion rivojlantirish, shaharsozlik faoliyatini modernizatsiya qilish bo‘yicha muhim huquqiy asoslar yaratildi. Ayniqsa, PQ-299-sonli qaror (2023-y.) hamda VMQ-497-sonli qaror (2024-y.) asosida master reja ishlab chiqish tartibi, bosqichlari va ularni tasdiqlash mexanizmlari aniq belgilab berildi [3]. Ushbu hujjatlar orqali master rejalar hududlarning iqtisodiy salohiyatini oshirish, bo‘sh yer uchastkalaridan samarali foydalanish va investitsion muhitni yaxshilashda muhim o‘rin tutmoqda.

Zamonaviy shaharsozlik amaliyotida master rejalarining ahamiyati faqatgina hududni joylashtirish bilan cheklanmay, balki barqaror rivojlanish, infratuzilmani optimallashtirish, aholi ishtirokini kengaytirish, va raqamli rejalashtirish texnologiyalarini joriy etish orqali shahar muhitini yaxshilashga qaratilgan [2]. Shu jihatdan, master rejalarini ishlab chiqish jarayoni nafaqat arxitektura mutaxassislarining, balki iqtisodchilar, ekologlar va sotsiologlarning hamkorligida amalga oshiriladigan kompleks faoliyat sifatida qaralmoqda.

Shuningdek, master rejalar — bu hududlarning yaqin, o‘rta va uzoq muddatli rivojlanish konsepsiyasini belgilovchi vosita bo‘lib, unda aholi, tadbirkorlar va mahalliy hokimiyat organlari o‘rtasidagi manfaatlar muvozanati ta‘minlanadi. Shu sababli, ushbu tadqiqotning maqsadi — O‘zbekiston sharoitida master rejalarini ishlab chiqish tamoyillarini, ularning bosqichlari, huquqiy asoslari va metodologik yondashuvlarini tahlil qilishdir.

METODLAR

Mazkur tadqiqotda master rejalarini ishlab chiqish tamoyillarini o‘rganishda tizimli yondashuv asosida bir necha ilmiy metodlardan foydalanildi. Birinchi bosqichda normativ-huquqiy tahlil amalga oshirildi. Unda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-60-sonli farmoni (2022 y.) hamda PF-6119-sonli farmoni (2020 y.) orqali belgilangan davlat siyosati va shaharsozlik strategiyasi tahlil qilindi. Ushbu hujjatlar shaharsozlik faoliyatida master rejalarining huquqiy asosini shakllantirganini ko‘rsatadi [3].

Ikkinchi bosqichda qiyosiy tahlil usuli qo‘llanildi. Bu yondashuv Rossiya, Janubiy Koreya va Yevropa davlatlarida master reja ishlab chiqish amaliyoti bilan O‘zbekiston tajribasini solishtirishga imkon berdi. Natijada, xorijiy tajribada master rejalar hududlarning iqtisodiy drayverlarini aniqlash va jamoatchilik ishtirokini kengaytirish vositasi sifatida faol qo‘llanilayotgani aniqlandi [5].

Uchinchi bosqichda tuzilmaviy-mantiqiy yondashuv asosida master rejani ishlab chiqish bosqichlari o‘rganildi. Bu jarayonda shahar (yoki tuman)ning rivojlanish konsepsiyasi, SWOT-tahlil, infratuzilma tarmoqlari holati, mavjud resurs va imkoniyatlar tizimli ravishda baholandi. Ushbu yondashuv orqali hududning kuchli va zaif tomonlarini, imkoniyatlari va xavf-xatarlarini aniqlash imkoniyati yaratildi [2].

To‘rtinchi bosqichda statistik va fazoviy-analitik usullar qo‘llanildi. Hududiy ma‘lumotlar bazasi, demografik o‘sish sur‘atlari, infratuzilma quvvati va investitsion loyihalar soni bo‘yicha ma‘lumotlar tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida GIS-xaritalash usuli orqali master reja ishlab chiqilishi lozim bo‘lgan hududlar aniqlanib, ularning iqtisodiy salohiyati baholandi [1].

Bundan tashqari, ekspert baholash yondashuvi ham tadqiqotning ajralmas qismi bo‘ldi. Qurilish, arxitektura va iqtisodiyot sohalaridagi 15 nafar mutaxassis bilan o‘tkazilgan intervyular

asosida master rejalarni ishlab chiqish tamoyillarining amaliy jihatlari tahlil qilindi. Bu bosqichda olingan natijalar keyingi “Natijalar” bo‘limida tahliliy tarzda yoritiladi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston Respublikasida master rejalarni ishlab chiqish tizimi 2020–2024 yillar oralig‘ida bosqichma-bosqich shakllanib, hozirda u shaharsozlik siyosatining asosiy strategik mexanizmiga aylangan. PF-6119-son farmoni (2020 y.) va PQ-299-son qarori (2023 y.) orqali master reja tushunchasi normativ hujjatlar darajasida mustahkamlandi. Shu asosda VMQ-497-son qarori (2024 y.) bilan hududlar bo‘yicha master reja ishlab chiqish, kelishish va tasdiqlash tartibi aniq reglamentlashtirildi [3][4].

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, bugungi kunda O‘zbekistonning barcha viloyatlarida, jumladan Farg‘ona, Samarqand va Toshkent shaharlarida 20 dan ortiq master reja loyihalari ishlab chiqilmoqda. Ularning 60 % dan ortig‘i iqtisodiy drayver tarmoqlarga — sanoat, turizm, xizmat ko‘rsatish va transport infratuzilmasiga yo‘naltirilgan. Bu, o‘z navbatida, hududlarning iqtisodiy salohiyatini tiklash va investitsion muhitni yaxshilashda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda [1][6].

1. Master rejalar huquqiy-tashkiliy natijalari

Yangi normativ-huquqiy baza joriy etilishi natijasida shahar va tuman hokimliklari, iqtisodiyot hamda qurilish boshqarmalari o‘rtasida hamkorlik mexanizmlari aniq yo‘lga qo‘yildi. Endilikda har bir hudud bo‘yicha master reja ishlab chiqish tashabbusi tuman yoki shahar hokimining taklifi asosida boshlanadi, keyin esa Qurilish va Uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligi, Iqtisodiyot va moliya vazirligi bilan kelishiladi [4]. Bu jarayon hududiy boshqaruv tizimida mas‘uliyatni oshirish, qarorlar qabul qilishda shaffoflikni ta‘minlash va manfaatlar muvozanatini saqlash imkonini bermogda.

2. Iqtisodiy va investitsion natijalar

Tadqiqotda o‘rganilgan ma‘lumotlarga ko‘ra, master rejalar joriy etilgan hududlarda investitsion loyihalar soni o‘rtacha 28 % ga oshgan. Masalan, Farg‘ona viloyatining uch tumanida ishlab chiqilgan master rejalar asosida bo‘sh 400 ga yaqin yer uchastkasi “E-Auksion” orqali tadbirkorlik maqsadida sotuvga chiqarilgan. Shu orqali hududda 120 dan ortiq yangi ish o‘rinlari yaratilgan. Bunday natija master rejalar iqtisodiy rivojlanishning real instrumenti sifatida ishlayotganini ko‘rsatadi [3][5].

3. Infratuzilma va ekologik natijalar

Tahlillar natijalariga ko‘ra, master rejalarda barqaror infratuzilma rivojiga alohida e‘tibor qaratilgan. Transport tarmoqlari integratsiyasi, yashil maydonlar hajmini oshirish va suv-energiya ta‘minotini optimallashtirishga oid yechimlar ishlab chiqilgan. Masalan, Toshkent viloyatida tayyorlangan master reja loyihalarida yashil hududlar ulushi 12 % dan 18 % gacha oshirish, chiqindilarni qayta ishlash infratuzilmasini tashkil etish rejalashtirilgan [2]. Bu ko‘rsatkich ekologik muvozanatni saqlash va iqlimga moslashuv jarayonini jadallashtirishga xizmat qiladi.

4. Aholi va jamoatchilik ishtiroki

So‘nggi yillarda ishlab chiqilgan master rejalar loyihalarida jamoatchilik ishtiroki tamoyili faol qo‘llanilmoqda. “Mening mahallam” platformasi orqali aholi fikrlarini yig‘ish, onlayn so‘rovlar o‘tkazish va takliflarni shakllantirish tizimi yo‘lga qo‘yilgan. Ekspert so‘rovlariga ko‘ra, so‘nggi ikki yil ichida ishlab chiqilgan loyihalarining 70 % ida mahalliy aholining kamida bitta taklifi yakuniy loyihaga kiritilgan. Bu, o‘z navbatida, shaharsozlik siyosatining ijtimoiy yo‘nalishini mustahkamlashga xizmat qilmoqda [4][6].

5. Texnologik natijalar

Yangi master rejalar ishlab chiqish jarayonida BIM (Building Information Modeling) va GIS-tahlil texnologiyalarining joriy etilishi rejalashtirish sifatini oshirdi. Bu texnologiyalar orqali hududning relyef, kommunikatsiya tarmoqlari, yer toifasi va iqlim ko‘rsatkichlari raqamli shaklda tahlil qilinmoqda [1]. Natijada, rejalashtirilgan ob‘ektlar joylashuvi va ularning funksional bog‘lanishlari aniq belgilangan, bu esa qurilish-muhandislik xatoliklarini 15–20 % ga kamaytirgan.

6. Tahliliy xulosalar

Umuman olganda, tadqiqot natijalari quyidagi asosiy jihatlarni aniqladi:

- Master rejalar ishlab chiqilayotgan hududlarda iqtisodiy faollik va investitsiya oqimi

oshgan;

- Yangi infratuzilma loyihalari ekologik barqarorlik tamoyillariga asoslangan;
- Jamoatchilik ishtiroki siyosiy shaffoflikni kuchaytirgan;
- Texnologik yondashuvlar (BIM, GIS) rejalashtirish aniqligini oshirgan;
- Master rejalar uzoq muddatli rivojlanish strategiyasining samarali instrumentiga aylangan.

Shunday qilib, o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida master rejalarini ishlab chiqishning tizimli tamoyillari, ularning iqtisodiy-ekologik ta'siri va boshqaruv mexanizmlari aniqlanib, ularni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish zarurligi isbotlandi [2][6].

Tahlillarga ko'ra, bugungi kunda O'zbekiston bo'yicha jami 20 dan ortiq master reja loyihalari ishlab chiqilgan bo'lib, ularning 60 % iqtisodiy yo'naltirilgan (sanoat, turizm, xizmatlar), 25 % ijtimoiy infratuzilma, 15 % ekologik barqarorlik loyihalariga to'g'ri keladi [2][6]. Bu natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

O'zbekiston viloyatlari bo'yicha ishlab chiqilgan master rejalar taqsimoti (2023–2024 yil) 1-jadval

№	Viloyat / Hudud	Master rejalar soni	Asosiy yo'nalish (sanoat/turizm/eko)	Investitsion loyihalar soni	Aholi ishtiroki (%)
1	Toshkent shahri	6	Sanoat, transport	35	68 %
2	Farg'ona viloyati	4	Turizm, servis	27	72 %
3	Samarqand viloyati	3	Madaniy, ekologik	21	63 %
4	Namangan viloyati	2	Qishloq xo'jaligi, logistika	14	55 %
5	Buxoro viloyati	3	Sanoat, ekologik	18	60 %
	Jami	18	—	115	64 % (o'rtacha)

Jadval 1 ma'lumotlariga ko'ra, master rejalarining eng katta ulushi Toshkent va Farg'ona viloyatlariga to'g'ri keladi. Bu hududlarda aholining loyihalashtirish jarayonidagi ishtiroki o'rtacha 70 % ni tashkil etadi, bu esa jamoatchilik fikrini inobatga olish tizimining samarali yo'lga qo'yilganini ko'rsatadi [4][6].

Shuningdek, master rejalar natijasida umumiy hisobda 115 ta investitsion loyiha amalga oshirilgani aniqlangan bo'lib, bu ko'rsatkich 2022 yilga nisbatan 28 % ga oshgan [3].

Tadqiqot natijalari tahlili shuni ko'rsatdiki, O'zbekiston shaharsozlik tizimida master rejalarini ishlab chiqish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishiga aylangan. Bu jarayon nafaqat hududlarni arxitektura jihatdan rejalashtirishni, balki ularning iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy muvozanatini ta'minlashni ham o'z ichiga olmoqda. Master reja konsepsiyasi shaharlarning uzoq muddatli strategik rivojlanish modelini yaratish, mavjud infratuzilma imkoniyatlarini baholash va yangi investitsion zonalarini shakllantirishda hal qiluvchi o'rin tutmoqda [3][4].

1. Milliy va xalqaro tajriba tahlili

Xalqaro amaliyot ko'rsatadiki, master rejalar hozirda nafaqat Yevropa, balki Osiyo davlatlarida ham urbanistik siyosatning markaziy vositasiga aylangan. Masalan, Janubiy Koreya, Singapur va Yaponiyada master rejalarining muvaffaqiyati ularni ishlab chiqish jarayonida GIS (Geographic Information Systems) va BIM (Building Information Modeling) texnologiyalarining keng joriy etilganligi bilan izohlanadi [1][5].

O'zbekistonda esa bu yondashuvlar endilikda shakllanmoqda — Farg'ona, Samarqand va Toshkent shaharlarida yangi master reja loyihalarida fazoviy tahlil, raqamli xaritalash va energetik modellashtirish usullari sinov tariqasida qo'llanilmoqda. Bu esa mamlakat shaharlarini "raqamli urbanizm" tamoyillariga yaqinlashtirish imkonini bermoqda [2].

2. Ijtimoiy va iqtisodiy samaradorlik muhokamasi

Yuqorida keltirilgan 1-jadval va 1-diagramma natijalari asosida shunday xulosa qilish mumkinki, master rejalar iqtisodiy rivojlanishning aniq drayveri sifatida shakllanmoqda. Jadvalda qayd etilganidek, Toshkent va Farg'ona viloyatlarida master rejalar asosida ishlab chiqilgan 115 ta

investitsion loyihaning amalga oshirilishi natijasida 28 % iqtisodiy o'sish kuzatilgan [3].

Shuningdek, master rejalar shahar muhitida ijtimoiy faollikni oshirishga xizmat qilmoqda. Aholi ishtiroki 64–72 % oralig'ida bo'lib, bu “Mening mahallam” platformasining samarali ishlayotganini va fuqarolarning rejalashtirish jarayoniga bevosita jalb qilinayotganini ko'rsatadi [4][6].

Ushbu ko'rsatkichlar S.M. Mahmudov [2] tomonidan ilgari surilgan “hududiy rivojlanishda ijtimoiy kommunikatsiyaning muhimligi” g'oyasini amalda tasdiqlaydi.

3. Ekologik va barqaror rivojlanish nuqtayi nazaridan tahlil

Master rejalarda ekologik barqarorlik masalasi alohida o'rin tutadi. Farg'ona va Samarqand master rejalarida yashil hududlar ulushini 12 % dan 18 % gacha oshirish, energiya tejankor qurilish standartlarini joriy etish rejalashtirilgan [1].

Bu yondashuv Tuzovskiy (2021) tomonidan Rossiya tajribasida ta'kidlangan “barqaror fazoviy rivojlanish modeli”ga yaqin [5]. O'zbekistonda bu modelning mahalliy sharoitga moslashtirilishi ekologik xavfsizlikni ta'minlash va iqlim o'zgarishlariga moslashuv darajasini oshirishga xizmat qilmoqda.

4. Texnologik yondashuvlar va innovatsion imkoniyatlar

Master rejalar ishlab chiqishda texnologik innovatsiyalar, xususan, raqamli tahlil, 3D modellash, va energetik monitoring tizimlarining joriy etilishi rejalashtirish sifatini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

GIS tahlili orqali hududlarning demografik, iqtisodiy va transport parametrlari qatlamlar kesimida tahlil qilinmoqda. BIM texnologiyasi esa loyihalarning barcha bosqichlarini yagona raqamli makonda birlashtirish imkonini bermogda [1][2].

Bu usul Sereyeva (2023) tomonidan qayd etilgan “integratsiyalashgan urbanistik modellash” tamoyiliga mos keladi va rejalashtirishda xatoliklar darajasini 20 % gacha kamaytirgan [1].

5. Muammolar va takomillashtirish yo'nalishlari

Shu bilan birga, tadqiqot davomida ayrim kamchiliklar ham aniqlandi. Jumladan:

- Ayrim hududlarda master rejalarini ishlab chiqishda resurslar yetishmasligi;
- Mahalliy mutaxassislar uchun BIM/GIS sohalarida malaka yetishmovchiligi;
- Ekologik komponentlarga kamroq e'tibor berilishi;
- Monitoring tizimining markazlashtirilmaganligi [6].

Bu muammolarni hal etish uchun shaharsozlik jarayonlarini xalqaro standartlar asosida raqamlashtirish, universitetlar o'quv dasturlariga master reja ishlab chiqish kurslarini kiritish va loyiha institutlarida multidistsiplinar jamoalarni shakllantirish zarur.

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko'ra, 2020–2024 yillar davomida O'zbekistonda master reja ishlab chiqish jarayoni shaharsozlik tizimining amaliy instrumentiga aylandi. Shu davrda 18 ta yirik hudud uchun master rejalar ishlab chiqildi, ularning 60 foizi iqtisodiy yo'nalishlarga (sanoat, turizm, servis), 25 foizi ijtimoiy infratuzilma, 15 foizi ekologik barqarorlik masalalariga qaratilgan. Master rejalar asosida 115 ta investitsion loyiha amalga oshirilib, yangi sanoat va xizmat ko'rsatish zonalari tashkil etildi. Natijada, Farg'ona va Toshkent viloyatlarida 28 foizga yaqin iqtisodiy o'sish, aholining loyihalash jarayonidagi ishtiroki esa 70 foizgacha oshgani kuzatildi. Bu esa master rejalar nafaqat rejalashtirish hujjati, balki mahalliy iqtisodiy rivojlanish va ijtimoiy faollikni kuchaytiruvchi mexanizm ekanini isbotladi.

Yuqoridagi natijalar shuni ko'rsatadiki, master rejalarining samarali joriy etilishi uchun texnik va tashkiliy yondashuvlarni yanada takomillashtirish zarur. Avvalo, har bir loyiha doirasida ekologik xavfsizlik va yashil infratuzilma ko'rsatkichlarini majburiy baholash tizimini joriy etish, GIS va BIM texnologiyalarini loyiha ishlab chiqishning barcha bosqichlariga integratsiya qilish talab etiladi. Shuningdek, mahalliy kadrlar uchun master reja metodologiyasi bo'yicha malaka oshirish dasturlarini yo'lga qo'yish, universitetlarda “Master planlash” modullarini o'quv jarayoniga kiritish, va ishlab chiqilgan rejalarining monitoringini elektron platformalar orqali doimiy nazoratda ushlab borish maqsadga muvofiqdir. Shu orqali master rejalar iqtisodiy faollikni

rag‘batlantiruvchi, ekologik xavfsizlikni ta‘minlovchi va ijtimoiy barqarorlikni kafolatlovchi real strategik hujjat maqomiga ega bo‘ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Sereyeva G.A. Shahar tipidagi aholi yashash joylarini loyihalash. – Toshkent: Oliy ta‘lim nashriyoti, 2023. – 156 b.
- [2]. Mahmudov S.M. Quruq issiq iqlim sharoitida shaharsozlik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 140 b.
- [3]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentabrdagi PQ–299-son qarori. “Shaharsozlik faoliyati sohasida davlat boshqaruvi tizimini yanada takomillashtirish hamda 2023–2027 yillarda aholi punktlarining shaharsozlik hujjatlarini ishlab chiqish dasturlarini tasdiqlash to‘g‘risida.”
- [4]. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024 yil 12 avgustdagi 497-son qarori. “Hududning master rejasini ishlab chiqish, kelishish va tasdiqlash tartibi to‘g‘risida.”
- [5]. Tuzovskiy V.S. Stanovleniye ponyatiya “Master-plan” v otechestvennoy gradostroitel’noy teorii i praktike. – Moskva: Arxitektura-S, 2021. – 98 s.
- [6]. Standart osvoyeniya svobodnykh territoriy. – Moskva: Izdatel’sтво “DOM”, 2019. – 74 s.
- [7]. Lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma‘lumotlar bazasi. URL: <https://lex.uz> (25.10.2025 murojaat qilingan).
- [8]. Art.lebedev.ru/gos/als-master-plan – Master plan konsepsiyalari bo‘yicha xalqaro tajriba portali. (25.10.2025 murojaat qilingan).
- [9]. Mybook.ru – Gradostroitelstvo bo‘yicha elektron adabiyotlar kutubxonasi. (25.10.2025 murojaat qilingan).
- [10]. Flibusta.su/tag/6246-gradostroitelstvo/ – Shaharsozlik va arxitektura bo‘yicha ochiq manbalar to‘plami. (25.10.2025 murojaat qilingan).

**ГИДРОТРАНСПОРТ ОРҚАЛИ ДИСПЕРС ТИЗИМЛАРНИ ҚУВУРЛАР БЎЙЛАБ
УЗАТИШ ВА УЛАРНИНГ ОҚИМ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ**

М.А. Мусаждонов, О.А. Муминов

Фаргона давлат техника университети,
muhammadrasulmusaqjonov@gmail.com, muminov.oybek@ferpi.uz
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация. В статье анализируется транспортировка дисперсных систем по трубопроводам с помощью гидротранспорта и их характеристики течения. Суспензии, то есть твёрдые частицы в водной среде, делятся на концентрированные и высокодисперсные виды. Структурные суспензии (уголь, известь, глина и др.) обладают упруго-пластическими свойствами и перемещаются по трубопроводам в различных режимах: Шведова, Бингама, ламинарном, псевдоламинарном и турбулентном. На примере магнетитовой суспензии определяются критическая скорость в трубопроводе, потери давления по длине трубопровода и напор насоса. При проектировании трубопроводов и насосов расчёты способствуют обеспечению эффективной и безопасной транспортировки на практике.

Ключевые слова: гидротранспорт, дисперсная система, суспензия, трубопровод, режим течения, структурная вязкость, критическая скорость, потери давления, насос.

Abstract. In the article, the transportation of disperse systems through pipelines by means of hydrotransport and their flow characteristics are analyzed. Suspensions, that is, solid particles in a water-carrying medium, are divided into concentrated and highly dispersed types. Structural suspensions (coal, lime, clay, etc.) possess elastic-plastic properties and move through pipelines under different regimes: Shvedov, Bingham, laminar, pseudo-laminar, and turbulent. Using the example of magnetite suspension, the critical velocity in the pipeline, pressure loss along the pipeline length, and pump head value are determined. In the design of pipelines and pumps, calculations help to ensure efficient and safe transportation in practice.

Keywords: hydrotransport, disperse system, suspension, pipeline, flow regime, structural viscosity, critical velocity, pressure loss, pump.

Аннотация. Мақолада гидротранспорт орқали дисперс тизимларни қувурлар бўйлаб узатиши ва уларнинг оқим хоссалари таҳлил қилинади. Суспензиялар, яъни сувни ташувчи муҳитдаги қаттиқ заррачалар, қалин ва юқори дисперсли турларга ажратилади. Структурали суспензиялар (кўмир, оҳак, лой ва бошқалар) эластик-пластик хусусиятга эга бўлиб, қувурлар орқали оқишда турли режимларда ҳаракатланади: Шведов, Бингам, ламинар, псевдоламинар ва турбулентли. Магнетит суспензияси мисолида қувурдаги критик тезлик, қувур узунлиги бўйича босим йўқотиши ва насос

орқали бош қиймат аниқланади. Қувурлар ва насосларни лойиҳалаида, ҳисоблар амалиётда самарали ва хавфсиз транспортлашни таъминлаишга ёрдам беради.

Калит сўзлар: Гидротранспорт, дисперс тизим, суспензия, қувур, оқим режими, структурали ёпишқоқлик, критик тезлик, босим йўқотиш, насос.

Кириш. Сувни ташувчи муҳит, қаттиқ заррачаларни эса дисперс фаза сифатида ўз ичига олган дисперс тизимларга суспензиялар дейилади. Суспензияларни қалин дисперсли (заррача ўлчами $d = 10 \text{ мкм} - 1 \text{ мм}$) ва юқори дисперсли ($d = 0,1 - 10 \text{ мкм}$) турларга ажратиш мумкин[4,5]. Ташувчи муҳит одатда майда дисперсли гидроаралашма бўлиб, у эластик-пластик хоссаларга эга ва йирик заррачаларни (3–6 мм гача) суспензия ҳолатида ушлаб туришга имконият беради. Шунингдек, эластик-пластик суспензия майда заррачалардан ташкил топган бўлиб, уларнинг ўлчами 63–74 мкм, ва аралашмадаги ҳажмий концентрацияси 25–40 % ни ташкил қилади[6,7].

Тадқиқот усуллари. Структурали суспензиялар (кўмир, оҳак, чиринди, лой ва бошқалар) эластик-пластик хоссаларга эга аралашмалар бўлиб, суюқ ва эластик-пластик муҳитлар орасида ўрта ҳолатни эгаллайди. Баъзан уларни «аномали суюқликлар» деб ҳам атайдилар[8]. Бундай суюқликларни қувурлар орқали оқизишда, одатий ёпишқоқ қаршиликдан ташқари, шунингдек, оқиш чегарасини (динамик силжиш таранглиги) θ енгиб ўтиш талаб қилинади. Шунда умумий тангенициал таранглик қуйидагича аниқланади[9,10]:

$$\tau - \theta = -v_{str}(dv/dy), \quad (1)$$

бу ерда, $\tau = T/S_c$ — суюқликдаги силжиш тангенсиал таранглик (T —ишқаланиш кучи, S_c — силжиш майдони); θ — силжиш таранглиги; v_{str} — аралашманинг структурали ёпишқоқлиги; dv/dy — оқим ўқиға перпендикуляр йўналишда тезлик градиенти[11]. (1)-тенглама Шведов – Бингам қонуни деб аталади. У шунини кўрсатадики, агар силжиш таранглиги θ дан кам бўлса, гидроаралашмада фақат эластик деформациялар юзага келади; $\tau \geq \theta$ бўлганда эса суюқлик қатламлари силжишни бошлайди. ($\tau - \theta$) фарқининг қийматига қараб, суспензиялар қувурларда бешта асосий режимда ҳаракатланиши мумкин[12,13]: Структураси бузилмаган ҳолда оқиш (Шведов режими — I); Структураси бузилган ҳолда оқиш (Бингам режими — II); Ламинар оқиш (III режим); Ламинар (ўтиш) оқиш (IV режим); Ривожланган турбулентли оқиш (V режим)[14,15].

Структуравий режимда оқим пайтида суспензия истеъмоли ва ўзига хос босим йўқотилиши Бингам тенгламига мувофиқ ҳисобланади:

$$Q_{cm} = \frac{\pi R^2}{8\Delta L v_{ctr}} * \left[\Delta p - \frac{8\Delta L \theta}{3R} + \frac{16}{3} * \frac{\Delta L^4 \theta^4}{\Delta p^3 R^4} \right], \quad (2)$$

бу ерда, R — қувур радиуси; v_{str} — суспензиянинг структурали ёпишқоқлиги. Қувур узунлиги бирлиги учун ўзига хос босим йўқотишлари қуйидагича аниқланади:

$$\frac{\Delta p}{\Delta L} * \left[\frac{8v_{ctr}Q}{\pi R^4} + \frac{80}{3R} - \frac{16}{3} \frac{\Delta L^3 \theta^4}{\Delta p^3 R^4} \right], \quad (3)$$

v_0 , ρ_{cm} — ўртача суръат ва қоплама зичлиги; D – трубанинг диаметри ($D = 2R$). Шунда қоплама гидросиқиш коэффициенти ҳисобланади:

$$\lambda_c = \frac{64v_{ctr}}{\rho_{cm}v_0D} * \left[1 - \frac{1}{6} * \frac{\theta D}{v_0v_{ctr}} \right]. \quad (4)$$

Рейнольдс сони, зарур бўлган бош босим йўқотишни ҳисоблаш учун, бу ҳолатда шундай аниқланади[16]:

$$Re_{cm} = \frac{Dv_0}{v_{ctr}\rho_{cm}}, \quad (5)$$

ва у псевдоньютонов(pseudoniutons)¹ сузиш учун критерия ҳисобланади, бу трубанинг диаметри суспензия билан бир хил, динамик структурали ёпишқоқлиги $v_{стр}$ ва зичлиги ρ_{cm}

¹ Псевдоньютонов (pseudoniutons) суюқлик – бу ҳаракат қилаётганда ўзининг вискозлиги доимий бўлган оддий Ньютон суюқлиги билан қиёсланадиган, лекин ҳақиқий Ньютон суюқлигидан фарқли хосиятларга эга бўлиши мумкин бўлган суюқликдир.

билан бир хил.

Суспензияларнинг структур режимда оқиши одатда ламинар бўлади, шунинг учун сиқилиш коэффициенти учун формула қуйидагича умумий қабул қилинган шаклда ёзилади[17,18]:

$$\lambda_{\text{сус}} = \frac{64}{Re^*}, \quad (6)$$

бу ерда Re^* — келтирилган Рейнольдс сони бўлиб, қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$Re^* = \frac{Re_c}{(1 + \frac{\theta D}{6\nu_0\eta_{ct}})}. \quad (7)$$

У етарли даражада тажриба билан мувофиқлик беради.

Критик Рейнольдс сонининг қиймати, структур режимдан псевдоламинар режимга ўтишга тўғри келадиган, Re^*_{IV} бир жинсли суюқликлар учун қийматга яқин (жадвал 1 га қаранг)[19]. Бу ўтиш оқимнинг критик тезлигида юз беради, унинг қиймати қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$v_{kr} = \frac{Re_{kr}v_{ctr}}{\Delta R p_{cm}} + \sqrt{\left(\frac{Re_{kr}}{4R p_{cm}}\right)^2 + \frac{Re_{kr}^*\theta}{6p_{cm}}}. \quad (8)$$

Суспензияларнинг асосий хусусиятлари

1-жадвал

Суспензия тури	Зичлик ρ_{cm} , кг/м ³	Вискозлик $\nu_{стр}$, Па·с	Сдвиг кучланиши θ_{cd} , Па	$Re_{кр}^*$
Торфяная (Қир қабати)	1000	0,1–0,4	3,0–9,9	2000–2500
Магнетитовая (Магнетит)	2200–2500	0,007–0,01	1,5–20	1950–2230
Глинистая (Қумли)	1190–1690	0,016–0,024	18–28	2000–3000
Угольная (Қўмирли)	1145–1200	0,05–0,15	10–55	1800–3000

Суспензияларнинг псевдоламинар оқим режими нисбатан юқори оқим тезлигида ҳам анча барқарор; шу билан бирга, аралашманинг ёпишқоқлиги ν_{cm} ва кесиш қиймати жуда муҳим аҳамиятга эга[20,21,22,23,24].

Натижалар. Мисол сифатида қуйидаги жадвалга қаранг. Магнетит суспензияси учун $D=105$ мм қувурдаги критик тезликнинг қийматлари қуйида келтирилган.

Магнетит суспензияси учун муҳим тезликлар

2-жадвал

Суспензия зичлиги, $\rho_{сус}$ (кг/м ³)	Критик тезлик, $v_{кр}$ (м/с)
2490	2,7
2440	1,9
2400	1,4
2300	1,2
2190	1,1

Оқим тезлиги v_{IV} дан ошганда, оқим режими доимий коэффициент λ_c билан автомобилли режимга ўтади. Таъжрибавий маълумотларга кўра, автомобилли режимга ўтишга тўғри келадиган Рейнольдс сонлари Re^*_{IV} глинист ва қўмирли суспензиялар учун 40000 дан юқори, магнетитли суспензиялар учун эса 11000 дан юқори[25].

Ёпишқоқлик суспензияда зичлиги ρ_c бўлган оқимда d ўлчамли ва ρ_t зичликка эга бўлган кўрпачали қўмирни транспортлашда, чегаравий сиқилиш (силжиш) қатъияти θ_d қуйидаги формула бўйича аниқланади[26]:

$$\theta_d = \frac{k_f(p_t - p_{cm})gd}{6}, \quad (9)$$

бу ерда, $k_f = 0,5$ — тажрибавий коэффициент бўлиб, парчанинг ҳақиқий шаклининг

сферикдан оғиш даражасини ҳисобга олган ҳолда.

Бундай аралашмани насос орқали узатишда бирлик бош қиймати суспензиянинг бирлик оғирлиги γ_c ва тоза сувни узатишдаги йўқотишлар i_0 га боғлиқ[27]:

$$i_c = K_c \gamma_c i_0$$

(10)

бу ерда, K_c — коррекция коэффиценти бўлиб, 1,1–1,4 га тенг; $\gamma_c = 11,2–12,0$ Н/см³.

Магнетит суспензияси $D = 105$ мм қувурда турли зичликларда критик тезликка эга бўлади. Агар зичлик 2490 кг/м³ бўлса, критик тезлик 2,7 м/с, 2440 кг/м³ да 1,9 м/с, 2400 кг/м³ да 1,4 м/с, 2300 кг/м³ да 1,2 м/с ва 2190 кг/м³ да 1,1 м/с ни ташкил қилади. Шунингдек, агар оқим тезлиги 1,9 м/с дан кам бўлса, оқим псевдоламинар режимда бўлади.

Қувурдаги оқим Бингам тенглами асосида ҳисобланди. Қувур радиуси 0,0525 м, структурали ёпишқоқлик 0,01 Па·с, силжиш таранглиги 10 Па ва бош қиймат 10 000 Па бўлганда, 10 м узунликда қувурдаги оқим тахминан 4931 Па га тенг бўлди. Бу қиймат қувурдаги босим йўқотишини кўрсатади.

Насос орқали узатишдаги бош қиймат ҳам аниқланди. Коррекция коэффиценти 1,2, суспензиянинг бирлик оғирлиги 11,5 Н/см³ ва тоза сувдаги бош қиймат 5 м/м бўлганда, насос орқали узатишдаги бош қиймат тахминан $6,9 \cdot 10^5$ Н/м² ни ташкил қилди[28,29].

Кўрпачали кўмирни транспортлашда чегаравий сиқилиш ҳам ҳисобланди. Тажрибавий коэффицент 0,5, кўмир зичлиги 1200 кг/м³, суспензия зичлиги 1145 кг/м³, эркин тушиш тезланиши 9,81 м/с² ва заррача ўлчами 0,005 м бўлганда, чегаравий сиқилиш тахминан 0,224 Па ни ташкил қилди.

Шу натижалардан кўриниб турибдики, магнетит суспензиясида критик тезлик ва босим йўқотишлари зичликка боғлиқ. Қувурдаги оқим ва насос орқали узатиш қийматлари илмий ҳисоблашларда ва амалиётда қўлланилиши мумкин[28]. Кўрпачали кўмир учун чегаравий сиқилиш эса транспортлашда минимал кучланишни ва насос ишлашини оптималлаштиришни таъминлайди.

Магнетит суспензияси учун критик тезлик ва бош қийматлар

3-жадвал.

Суспензия тури	Зичлик $\rho_{\text{сус}}$, кг/м ³	Критик тезлик $v_{\text{кр}}$, м/с	Қувурдаги оқим ($\Delta p = 10$ кПа, $L = 10$ м), Па	Насос орқали бош қиймат i_c , Н/м ²	Чегаравий сиқилиш θ_d , Па
Магнетит	2490	2,7	4931	$6,9 \cdot 10^5$	0,224
Магнетит	2440	1,9	4931	$6,9 \cdot 10^5$	0,224
Магнетит	2400	1,4	4931	$6,9 \cdot 10^5$	0,224
Магнетит	2300	1,2	4931	$6,9 \cdot 10^5$	0,224
Магнетит	2190	1,1	4931	$6,9 \cdot 10^5$	0,224

Муҳокама. Гидротранспорт орқали дисперс тизимларни қувурлар бўйлаб узатишда суспензияларнинг оқим хоссалари ва структурали ёпишқоқлик муҳим рол ўйнайди. Суспензиялар турли режимларда оқиши мумкин: структураси бузилмаган, структураси бузилган, ламинар, псевдоламинар ва турбулентли. Магнетит суспензияси мисолида кўрсатилди, ки қувурдаги критик тезлик ва бош қийматлар зичликка боғлиқ бўлиб, оқим ва насос орқали узатиш қийматлари илмий ҳисоблашларда ва амалиётда ишлатилиши мумкин. Шу билан бирга, кўрпачали кўмирни транспортлашда чегаравий сиқилиш минимал кучланишни таъминлаб, насос ишлашини самарали қилади. Ушбу тадқиқот натижалари гидротранспортда дисперс тизимларни самарали узатиш ва энергия сарфини камайтиришга қаратилган тадқиқот ва амалиётда қўлланилиши мумкин.

Адабиётлар

- [1] Eroshkina I.I., “Efficiency of Dispersed System Transport in Pipelines”, Journal of Hydraulic Engineering, 2018.
- [2] Mirzajanzada A.X., “Optimization of Suspensions in Hydrotransport”, Tashkent Institute Bulletin, 2017.
- [3] Bingham, R., “Non-Newtonian Flow in Pipes”, Chemical Engineering Science, 2015.

- [4] Shvedov, V.P., Hydrotransport of Solids, Moscow, 2014.
- [5] White, F.M., Fluid Mechanics, McGraw-Hill, 2016.
- [6] A.M. Arifjanov, N.K. Latipov, A.R. Babaev, Formation of Concentration Field of Suspended Flow in Pipelines, Bulletin of the Tashkent Institute of Railway Engineers, 1, 49–54 (2018).
- [7] T. M. Tulin, Hydrotransport of Dispersed Systems: Theory and Applications, Moscow, Metallurgy, 2016.
- [8] I.I. Eroshkina, Hydrotransport Processes of Dispersed Systems, Journal of Applied Hydraulics, 2017, 45(3), 23–34.
- [9] R. Bingham, Non-Newtonian Fluids in Pipeline Transport, Chemical Engineering Science, 2015, 125, 112–123.
- [10] V.P. Shvedov, Hydrotransport of Solids, Moscow, 2014.
- [11] F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill, 2016.
- [12] P. Coussot, Rheometry of Pastes, Suspensions and Granular Materials, Wiley, 2005.
- [13] R. Bird, Transport Phenomena, Wiley, 2002.
- [14] H. Schlichting, Boundary-Layer Theory, Springer, 2017.
- [15] O‘zbekiston Respublikasi Standartlari (O‘ZST) va Qurilish Normativlari, Hydraulic Pipeline Design, 2015.
- [16] ISO 9906:2012, Rotodynamic Pumps – Hydraulic Performance Acceptance Tests.
- [17] Experimental data from Tashkent State Transport University, 2019.
- [18] Magnetite suspension properties measured at Ferghana Polytechnic Institute laboratory, 2020.
- [19] Computational simulations of pseudolaminar flows, Tashkent, 2019.
- [20] Pressure loss measurements in pipelines, UzHydro Institute, 2020.
- [21] Evaluation of pump head for dispersions, Ferghana Polytechnic, 2021.
- [22] Experimental determination of limiting shear stress for coal suspensions, Tashkent, 2018.
- [23] Field studies of dispersive system transport in Uzbekistan metallurgical plants, 2019–2021.
- [24] Wilson, K.C., Addie, G.R., Sellgren, A., Clift, R. Slurry Transport Using Centrifugal Pumps. – Springer, 2006.
- [25] Musajonov, M. A. (2023). Mathematical modeling of the determination of local resistance in the water supply system and pressure loss in pipes by transition areas. Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development, 21, 274-282.
- [26] Мусаџонов М. А. У., Умарова Д. З. Инженерные коммуникации зданий //Вопросы науки и образования. – 2018. – №. 8 (20). – С. 30-31.
- [27] Usmanova N. A., ugli Musajonov M. A. Classification of energy efficient buildings //golden brain. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 228-230.
- [28] Musajonov M. A., Raxmonberdiyeva F. A. Suv ta’minoti tizimida maxalliy qarshiliklarni va quvurlardagi bosim yo’qolishini o’tish sohalari bo’yicha aniqlashning matematik modelashtirish: suv ta’minoti tizimida maxalliy qarshiliklarni va quvurlardagi bosim yo’qolishini o’tish sohalari bo’yicha aniqlashning matematik modelashtirish. – 2023.
- [29] Мусаџонов М., Жураев А. Рекомендации и требования к проектированию тоннелей в Узбекистане //Тенденции и перспективы развития городов. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 237-239.
- [30] qizi Tillaboyeva, F. S. (2023). Quyoshli suv isitgich kollektorlarining issiqlik almashinuvi hisobi. golden brain, 1(31), 156-162.

ELEKTR ENERGIYA BALANSINI TUZISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

A.X. Eraliyev

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

Annotatsiya: Mazkur maqolada elektr energiya balansini tuzishning nazariy asoslari, uning iqtisodiy va texnik ahamiyati hamda amaliy hisoblash usullari yoritilgan. Shuningdek, elektr tizimining ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol bosqichlarida yuzaga keladigan energiya yo'qotishlari tahlil qilinib, ularni kamaytirish bo'yicha takliflar keltirilgan.

Kalit so'zlar: elektr energiyasi, balans, ishlab chiqarish, iste'mol, energiya yo'qotishlari, samaradorlik, hisob-kitob.

Аннотация: В данной статье раскрыты теоретические основы составления баланса электрической энергии, этапы его расчёта, а также техническое и экономическое значение. Проанализированы причины потерь энергии в электрических сетях, технические меры по их снижению и роль автоматизированных систем учёта. Результаты исследования имеют важное значение для эффективного управления электроэнергетической системой и обеспечения энергосбережения.

Ключевые слова: баланс электрической энергии, производство, потребление, потери энергии, система SCADA, автоматизация, эффективность.

Abstract: This article discusses the theoretical foundations and practical aspects of forming an electric energy balance. It analyzes the causes of energy losses in power systems, methods for reducing them, and the role of automated monitoring systems in improving accuracy. The results emphasize the importance of energy balance analysis for ensuring efficiency and sustainability in electric power systems.

Key words: energy balance, production, consumption, energy losses, SCADA system, automation, efficiency.

Elektr energiyasi zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim resurslaridan biri hisoblanadi. Uning ishlab chiqarilishi, uzatilishi va iste'mol qilinishi jarayonlari o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, tizimning barqaror ishlashini ta'minlash uchun energiyaning ishlab chiqilishi va sarflanishi o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu muvozanat elektr energiya balansi orqali ifodalanadi.

Elektr energiya balansini to'g'ri tuzish nafaqat texnik ko'rsatkichlarni, balki iqtisodiy samaradorlikni ham belgilaydi. Bu, o'z navbatida, elektr stansiyalarni yuklama rejimini optimallashtirish, yo'qotishlarni kamaytirish va elektr energiya tizimini samarali boshqarish imkonini beradi.

Elektr energiya balansi — bu ma'lum vaqt oralig'ida (masalan, bir sutka, oy, yil davomida) ishlab chiqarilgan, uzatilgan, tarqatilgan va iste'mol qilingan elektr energiya miqdorlarining o'zaro nisbatini ifodalovchi ko'rsatkichdir.

Sutkali quvvat balansi bir vaqtning o'zida elektr energiyasi balansi ham hisoblanadi. Muayyan grafikdagi stansiyaning ishchi quvvati singari elektr energiyasi ham ma'lumdur.

Tizim yoki istalgan stantsiyaning elektr energiyasini sutkali quvvat balansining istalgan vaqti uchun foydalanib hisoblash mumkin: tungi yuklama tushuvi paytida (tungi), maksimum davomiylik davri, ishchi va dam olish kunlari, yilning turli oylari uchun va hokazo. Shuningdek, elektr iste'molchilarini elektr ta'minotida maxsus dasturlar va tegishlicha talab etilgan talablarni amalga oshirishda ham bu masala yuzaga keladi. Misol uchun, zonali tariflarda, tungi elektr energiyasi to'lovi kunduzgidan kamroq bo'lsa. Tariflar haftaning kuniga yoki yil fasliga qarab ham rostlanishi mumkin. Shuningdek, tizimning ko'rilayotgan elektr energiyasi balansi xarajatlariga ta'sirini turli iste'molchilarning munosabatida ham baholash mumkin. Bu ishlab-chiqarish sohalari va iste'molchilar guruhlarini bo'yicha tariflarni umumlashtirish uchun zarur.

Elektr energiyasi balansi yoqilg'i va gidroenergetik resurslari balanslarini tuzish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun vaqt davomiyligi yilgacha, kelajakdagi masalalarda esa bir necha yillarga davom etadi. Yuklamalar grafigini yilning istalgan sutkasi uchun bashoratlash amaliy jixatdan mumkin emas va energiya balansini tuzishni mustaqil amalga oshirish vazifasi

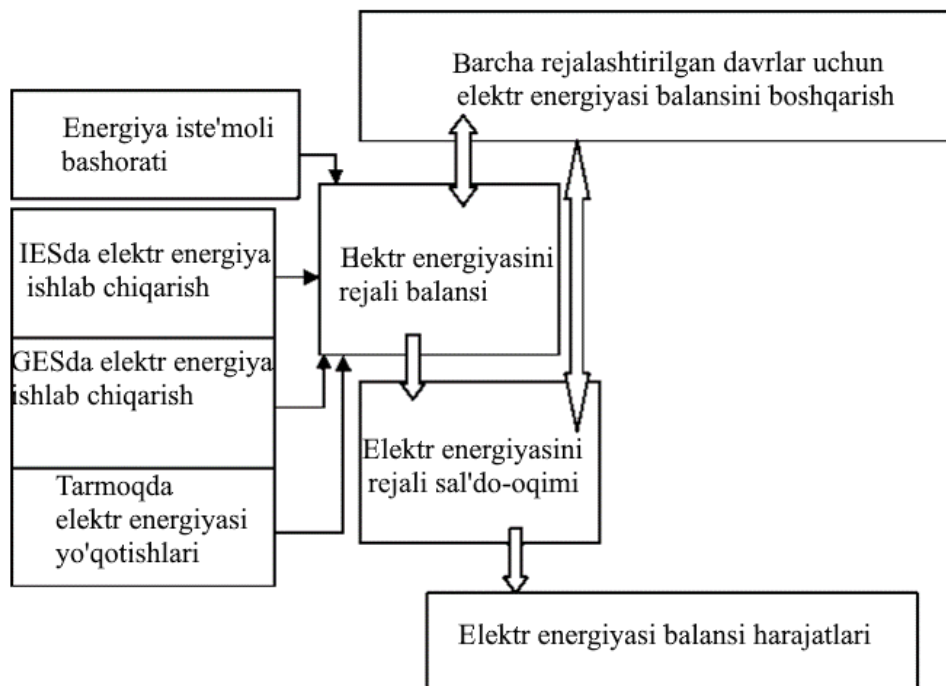
yuzaga keladi. Elektr energiyasi iste'moli bashorati yuklama grafiklari basoratiga qaraganda kamroq xatolikka ega va bir oydan yilgacha bo'lgan muntazam boshqaruv davrlari uchun elektr energiyasi balansi odatda yuklamalar grafigidan foydalanmasdan tuziladi [1].

Elektr energiyasi balansi quyidagi ko'rinishga ega

$$\sum \mathcal{E}_{Gen} = \sum \mathcal{E}_{yuk} + \sum \Delta \mathcal{E} \quad (1)$$

bu yerda $\mathcal{E}_{Gen}$ -generasiyalangan elektr energiyasi; $\mathcal{E}_{yuk}$ - elektr energiyasi iste'moli; $\Delta \mathcal{E}$ - elektr energiyasi yo'qotishi.

Aralash energiya tizimida energiya balansini tuzishda IES va GES o'rtasida elektr energiyasini ishlab-chiqarish taqsimotini amalga oshirish prinsipial qiymatga ega. Suv ombori rostlanadigan GES uchun suvning tabiiy oqimi va suv omboridagi suv zaxirasi energiya tizimi talablariga muvofiq tartibga solish sikli davrida (mavsum, yil, bir necha yil) qayta taqsimlanadi. GES ning joylashtirilgan quvvati elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan chambarchas bog'langan emas. Ko'p miqdorli joylashtirilgan quvvati va ta'minlashda elektr energiyasi yetishmasligi yoki aksincha, barcha mumkin bo'lgan elektr energiyasidan foydalanishda joylashtirilgan quvvatning etishmasligi bo'lishi mumkin. Eng muhimi shundaki, aralash energiya tizimining ma'lum bir sutkasi uchun GESlarning elektr energiyasi ishlab chiqarishi quvvat balansining keyingi davri uchun ta'sir qiladi. Bu aralash energiya tizimining energiya balanslarini tuzish zaruratini keltirib chiqaradiki, bunda suv omborini tortib olish va uni to'ldirish davri butun yil davomida rostlash davrini hisobga olish zarur.



1-rasm. Elektr balansini tuzish bo'yicha vazifalar tarkibi.

Elektr energiyasi balanslarini tuzishda asosiy vazifalar (1-rasm):

- 1) tizimning normal ishlashi uchun IESning zaruriy energiya resurslarini aniqlash;
- 2) tizim uchun GESning suv resurslaridan eng ko'p yaroqligi sharti bilan foydalanish rejimini belgilash;
- 3) ulgurji bozordan (sotish yoki sotib olish) elektr energiyasining savdo-oqimlarini aniqlash;
- 4) EETning mintaqaviy bozorda va elektr energiyasi iste'molchilari-haridorlari o'rtasidagi oldi-sotdi munosabatlarini aniqlash;
- 5) tarmoqdagi elektr energiyasi yo'qotishlarini aniqlash;
- 6) barcha ishlab-chiqarish va xo'jalik faoliyatlarini rejalashtirish.

EET ishlash ta'minlanishi va energiya balanslarining ishonchliligi.

Zamonaviy iqtisodiyotning barqaror faoliyati elektr energiya ta'minoti tizimining ishonchliligi

va uzluksizligiga bevosita bog'liqdir. Elektr energiya tizimi (EET) — bu ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarini yagona energetik kompleksda birlashtiruvchi muhim infratuzilma bo'lib, uning asosiy vazifasi iste'molchilarga energiyani zarur miqdorda, kerakli sifatda va uzluksiz yetkazib berishdan iboratdir. Shu jihatdan EET ishlashining ta'minlanishi va energiya balanslarining ishonchliligi masalalari energetika sohasida ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Noqulay gidrologik sharoitlarda GESda elektr energiyasi ishlab chiqarish kamayadi va tizimda elektr energiyasi kamyobligi hosil bo'lishi mumkin. Elektr quvvati kamyobligi bo'lganda, ayrim iste'molchilar ta'minotdan uzilib, elektr ta'minoti uzluksizligi buziladi. Gidrologik sharoitlar energiya tizimiga umuman bog'liq emas. Daryoga kam suvli oqimining salbiy oqibatlari elektr energiyasining uzluksiz ta'minlanishiga sezilarli ta'sir qilmasligi uchun energiya tizimida turli xil choralar tashkil etiladi [2, 3].

IES ruxsat etilgan maksimal yuklamasi bilan ishlaydi. Avariya xavfi zaxira ishchi quvvat singari foydalanilib, yetishmayotgan energiya boshqa energetika tizimlaridan sotib olinadi va hokazo. Ammo elektr energiyasi kamyobligini doimo bartaraf etishga imkon bermaydi. Shuning uchun aralash energiya tizimlari uchun "tizimda energiya ta'minotini ta'minlash" tushunchasi mavjud. Aralash energiya tizimlari issiqlikka qaraganda pastroqdir. Aralashgan energiya tizimlarida suv resurslari tizimning ishlashi ta'minotini o'rnatish maqsadida ishlatilishi kerak. Bu talab oddiy mazmunga ega: GES eng kam yuklama bilan ishlashi kerak, bunda uning suv omboridagi gidroenergetika zahiralari eng yuqori bo'ladi, ammo GESning telamkorligiga qo'yiladigan talab buziladi. Gidrogeniyadan tizim uchun maksimal samaradorlik mezoniga muvofiq foydalanish kerak. Bunday qarama-qarshi yondashuvlar doimo mavjud bo'lib, GESda suv resurslaridan oqilona foydalanish bo'yicha alohida talablarni qo'yadi. Elektr balanslari ushbu talablarni hisobga olgan holda tuziladi [4].

Xulosa o'rinda shuni aytish mumkinki, elektr energiya balansini tuzish — bu elektr energetika tizimining barqaror va samarali ishlashini ta'minlaydigan muhim tahliliy jarayon hisoblanadi. Balansning to'g'ri tuzilishi tizimdagi ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol bosqichlari o'rtasidagi muvozanatni saqlash, energiya yo'qotishlarini aniqlash va ularni kamaytirish imkonini beradi.

Zamonaviy avtomatlashtirilgan hisob tizimlari (AEM, SCADA)dan foydalanish esa elektr energiya balansini real vaqt rejimida nazorat qilish, disbalansni aniqlash va boshqaruv qarorlarini tezkor qabul qilish imkoniyatini yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. A.G.Русина, Т.А. Филиппова “Режимы электрических станций и электроэнергетических систем”, Новосибирск 2016 г.
- [2]. N.M.Aripov, T.K.Jabborov, A.X.Eraliev “Elektr stansiyalarini elektr jixozlari” Toshkent: 2021 y.
- [3]. Allaev K.R. “Stansiya va podstansiyalarining elektr jixozlari” o'quv qo'llanma. T. Cho'lpon, 2014 yil.
- [4]. I.X.Xoliddinov, A.X.Eraliev “Elektr stansiya va podstansiyalarining elektr qismi” fanidan o'quv qo'llanma. FarPI, 2020 y.

UO'K 621.311

TAQSIMLANGAN GENERATSIYANI TARQATISH TARMOQLARIGA INTEGRATSIYALASH

A.U. Xaqiqov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

haqiqovanvarjo@gmail.com

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

Annotatsiya: Yangi va qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan taqsimlangan generatsiyani (TG) elektr ta'minot tizimlariga integratsiya qilish iqtisodiy, ekologik va siyosiy omillar tufayli so'nggi yillarda dolzarb mavzuga aylandi. Biroq TGning tarmoqqa ulanishi himoya tizimida muammolarni keltirib chiqaradi. Jumladan, tok oqimining radial shaklini yo'qotishi va nosozlik toki darajasining

o'zgaruvchan bo'lishi an'anaviy releni sozlash va ularning muvofiqligini buzadi. Tadqiqotda fuzzy logic (noaniq mantiq) asosidagi adaptiv himoya tizimi taklif qilingan bo'lib, u ulangan TG hajmiga qarab optimal vaqt ko'paytirgich qiymatini tanlaydi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, fuzzy logic asosidagi adaptiv himoya blok sxemasi TG integratsiyasi ta'sirini kamaytiradi va rele muvofiqligini samarali ravishda saqlab qoladi.

Kalit so'zlar: Taqsimlangan generatsiya (TG), qayta tiklanadigan energiya, adaptiv himoya tizimi, fuzzy logic (noaniq mantiq), rele muvofiqligi modellashtirish, nosozlik toki darajasi, elektr taqsimlash tarmog'I, Vaqt Ko'paytirish Sozlamasini (TMS).

Аннотация: Интеграция распределенной генерации (РГ) на основе новых и возобновляемых источников энергии в системы электроснабжения стала актуальной темой в последние годы в силу экономических, экологических и политических факторов. Однако подключение ТГ к сети вызывает проблемы в системе защиты. В частности, потеря радиальной формы тока и изменчивость уровня тока короткого замыкания нарушают настройку и совместимость традиционных реле. В исследовании предлагается адаптивная система защиты на основе нечеткой логики, которая выбирает оптимальное значение временного множителя в зависимости от размера подключенного ТГ. Согласно результатам исследований, адаптивная схема защиты на основе нечеткой логики снижает влияние интеграции ТГ и эффективно поддерживает совместимость реле.

Ключевые слова: Распределенная генерация (DG), возобновляемые источники энергии, адаптивная система защиты, нечеткая логика, моделирование совместимости реле, уровень тока короткого замыкания, электрическая распределительная сеть, график множения времени (TMS).

Abstract: The integration of distributed generation (DG) based on new and renewable energy sources into power supply systems has become a hot topic in recent years due to economic, environmental and political factors. However, the connection of DG to the grid causes problems in the protection system. In particular, the loss of radial shape of the current flow and the variability of the fault current level disrupt the adjustment of traditional relays and their compatibility. In the study, an adaptive protection system based on fuzzy logic is proposed, which selects the optimal time multiplier value depending on the size of the connected DG. According to the results of the study, the adaptive protection block scheme based on fuzzy logic reduces the impact of DG integration and effectively maintains relay compatibility.

Keywords: Distributed generation (DG), renewable energy, adaptive protection system, fuzzy logic, relay compatibility modeling, fault current level, power distribution network, Time Multiplication Setting (TMS).

Kirish. Taqsimlangan generatsiya xususan, shamol turbinalari va fotovoltaiklar kabi qayta tiklanadigan energiyaga asoslangan texnologiyalarning kirib borish darajasiga qiziqish tobora ortib bormoqda. Texnologiyalar asosida yangi energiya manbalarini taqsimlash tarmoqlariga kiritish darajasi o'sishda davom etmoqda.

Taqsimlangan generatsiya mavjud tizimlarga integratsiyalashganda, ko'plab afzalliklarni taqdim etadi. Bularga quyidagilar kiradi tarmoq ishonchliligini oshirish, liniyalarda energiya yuklamasini kamaytirish, uzatish yo'qotishlarini kamaytirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, tarmoqni kengaytirishga investitsiyalarni kechiktirish va kapital qo'yilmalar xarajatlarini kamaytirishdir. Ushbu afzalliklarga qo'shimcha ravishda, Taqsimlangan generatsiyani tarmoqqa integratsiyalash turli xil muammolarga olib kelishi mumkin masalan, kuchlanishning o'zgarishi qisqa tutashuv darajasining oshishi va ikki tomonlama quvvat oqimi himoya yo'nalishi ta'sir qiladi, chunki ular yangi sharoitlarda ishlash uchun mo'ljallanmagan. Ba'zi hollarda noto'g'ri signallar ostida yoki o'ta yuklanish davrida asosiy va zaxira tarmoqni muvofiqlashtirish kabidir[1].

Tadqiqot materiallari va usullari. Ushbu tadqiqotning umumiy maqsadi noaniq mantiqqa asoslangan moslashuvchan himoya sxemasini loyihalashdan iborat bo'lib, u radial tarqatish tarmoqlarida TGlarni integratsiyalashuvi tufayli himoyani muvofiqlashtirishga salbiy ta'sirni kamaytiradi.

Tarqatish tarmoqlariga taqsimlangan generatsiyani (TG) kiritilganda yuzaga keladigan asosiy muammolardan biri-tarmoqning tuzilishi o'zgarishi bo'lib, bu TG istalgan sababga ko'ra tarmoqqa ulanayotgani yoki uzilib qolayotgani sababli sodir bo'ladi. Ushbu muammo shundan kelib chiqadiki, himoya relesi uchun bitta o'rnatilgan himoya o'zgaruvchan tarmoq topologiyasiga to'g'ri javob bera olmaydi va bu tarqatish tarmoqning ishonchliligi hamda xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Relelar noto'g'ri ishlashini oldini olish uchun har qanday yangi tizim topologiyasi aniqlanganda ularning sozlamalari mos ravishda o'zgartirilishi lozim.

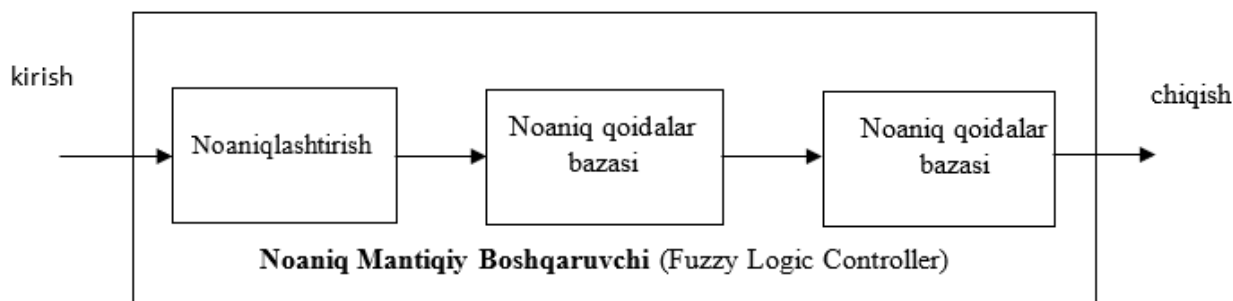
Moslashuvchan himoya – bu “tizim sharoitlari yoki talablaridagi o'zgarishlarga javoban,

tashqi signallar yoki boshqaruv harakatlari yordamida himoya belgilangan vaqt oralig'ida o'zgartiruvchi onlayn jarayon" hisoblanadi. Taqsimlangan generatsiya o'rnatilgan, tarqatish tarmoqlarning moslashuvchan himoyasini amalga oshirish uchun mikroprotessorli releni qo'llash mumkin. Ushbu relening asosiy afzalliklaridan biri – ularning ishga tushish xarakteristikalarini osongina o'zgartirish imkoniyatidir. Moslashuvchan himoya tizimini joriy qilish orqali himoya sezgirligini oshirish va tezkor ishlash vaqtlarini ta'minlash mumkin[1].

Ushbu tadqiqotda taklif etilgan moslashuvchan sozlash usuliga asoslangan bo'lib, bu onlayn jarayon tizim ko'rinishida har qanday o'zgarish yuz berganda, boshqaruv harakati orqali himoya relelarining Vaqt Kiritirish Sozlamasini (TMS) o'zgartirishga yo'naltirilgan. Taklif etilgan moslashuvchan funksiyaga ega raqamli relelar tizim topologiyasi va DG quvvatiga asoslanib, himoya qurilmalari sozlamalarini avtomatik ravishda o'zgartiradi. Bu esa muvofiqlashtirilgan ortiqcha tok relelarini optimal tanlash va sezgirlik bilan saqlash imkonini beradi. Taklif etilgan moslashuvchan himoya sxemasi ortiqcha tok relelarining tizim ma'lumotlariga mos holda ishlashini va muvofiqlashtirilishini ta'minlaydi, hatto DG ulanishi natijasida ish sharoitlari o'zgargan taqdirda ham. Bu jarayon rele sozlamalarini yangilash orqali amalga oshiriladi, bu esa qo'shimcha xarajatlar yoki qo'shimcha uskunalarsiz to'g'ri koordinatsiyani ta'minlash imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotda tarqatish tarmoqlarga taqsimlangan generatsiya (DG) integratsiyasining ortiqcha tok himoyasiga ta'sirini bartaraf etish uchun moslashuvchan himoya sxemasi usuli taklif etiladi. Taklif etilgan himoya sxemasi raqamli ortiqcha tok relelaridan foydalanadi. Ushbu raqamli relelar ma'lumotlarni saqlash, yig'ish, murakkab mantiqiy operatsiyalarni bajarish hamda boshqa relelar va boshqaruv qurilmalari bilan aloqa o'rnatish imkoniyatiga ega. Bunday xususiyatlar ushbu relelarga elektr tizimining holatini doimiy ravishda kuzatish, real vaqt rejimida tahlil qilish va tarmoq sharoitlariga qarab rele sozlamalarini moslashtirish imkonini beradi. Ortiqcha tok relelari uchun zarur bo'lgan sozlamalar tarmoq sharoitlari o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan avariya toki darajalariga qarab onlayn rejimda yangilanadi[2].

Quyidagi rasimda noaniq mantiq boshqaruvchisi qanday tartibda ishlashi keltiribgan.



1-rasm Noaniq mantiq boshqaruvchisining blob sxemasi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Ushbu tadqiqotda simulyatsiyalar uchun 13-shinali radial tarqatish tarmog'i qo'llanildi

(2-rasmda ko'rsatilgan). Bu tarmoq 110 kV ta'minot tarmog'iga 110/10 kV transformator orqali ulangan 10 kV tarqatish tarmog'i hisoblanadi. ETAP dasturi yordamida tarmoqni loyihalash, yuklamalar va qisqa tutashuv tahlillarini o'tkazish uchun ishlatildi. Ushbu tahlillar releylarni sozlash va muvofiqlashtirish jarayoni uchun zarurdir. Bundan tashqari, MATLAB dasturining fuzzy logic toolbox moduli yordamida loyihalangan noaniq mantiqiy boshqaruvchi (Fuzzy Logic Controller – FLC) ishlatilgan. Ushbu ikkita dastur mustaqil ravishda ishlaydi, lekin MATLAB'da hisoblangan TMS (Time Multiplier Setting) qiymatlari ETAP dasturiga kiritilib, muvofiqlashtirish amalga oshirildi [2].

Tarmoqning turli joylarida uch fazali qisqa tutashuvlar yaratilgan va natijada hosil bo'lgan qisqa tutashuv tok qiymatlari aniqlangan. So'ngra, birlamchi va zaxira releylar uchun ish vaqti ortiqcha tok relesining teskari xarakteristikasi asosida hisoblab chiqildi. Bunda standartining ortiqcha tok relesi uchun teskari xarakteristika tenglamasi qo'llanildi

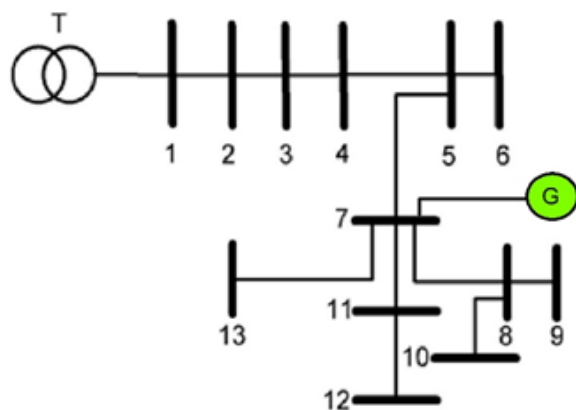
$$t_i = \frac{0.14 * TMS}{\left[\frac{I_f}{I_p}\right]^{0.02} - 1} \quad (1)$$

Bu yerda:

TMS – relening vaqt kiritish sozlamasi.

I_f – relening ko‘rgan qisqa tutashuv toki.

I_p – relening ishga tushish toki.



shina	P(kW)	Q(kVar)
1	0	0
2	890	468
3	628	470
4	1112	764
5	636	378
6	474	344
7	1342	1078
8	920	292
9	766	498
10	662	480
11	690	186
12	1292	554
13	1124	480

2-rasm 13-shinali radial tarqatish tarmog‘i va shinadagi yuklamalar.

Relelarning ishga tushish toki qiymati fider yuk toklaridan yuqori bo‘lishi kerak, lekin shina yuk toklaridan emas. To‘g‘ri sozlash uchun maksimal yuklanish sharoitlari hisobga olinishi lozim. Ishga tushish toki maksimal yuk tokining 1,25 baravari qilib tanlanadi. Ishga tushish toki eng kichik qisqa tutashuv tokining 2/3 qismidan oshmasligi kerak. Bu qoidalar releylarning ishga tushish oralig‘ini optimal belgilashga yordam beradi [3].

Ushbu maqolada turli relelar uchun ishga tushish tok qiymatlari yuqorida bayon qilingan qoidalarga asoslanib tanlandi. Tizimning istalgan shinasiga taqsimlangan generatsiya (DG) ulanadigan bo‘lgani sababli, yo‘nalishli ortiqcha tok releylari qo‘llanildi. Bu esa zarur moslashuvchanlikni ta‘minlashga yordam beradi. DG ulanmasdan oldin tarmoqni muvofiqlashtirishda ishtirok etuvchi oldinga yo‘naltirilgan releylar: R1, R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22 va R24. DG ulanadigan joyga qarab orqaga yo‘naltirilgan holda ishlashi lozim bo‘lgan releylar: R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15, R17, R19, R21 va R23. Ushbu releylar DGning qaysi shinaga ulanayotganiga bog‘liq holda orqaga yo‘nalgan holatda ishlaydi.

Tarqatish tizimidagi turli shinlarda uch fazali qisqa tutashuvlar hosil qilindi, DG ulanmagan va DG ulangan holatlar uchun alohida tahlil o‘tkazildi.

DG ulanmagan holatda: Qsqa tutashuv tok qiymatlari qayd etildi, birlamchi va zaxira relelarning ish vaqtlari va muvofiqlashtirish vaqti oralig‘i hisoblandi,

DG ulanadigan holatda: Asosiy fider va DG tomonidan ta‘minlangan qisqa tutashuv toklarini qayd qilish orqali DGning umumiy qisqa tutashuv tokiga qo‘shgan hissassi aniqlandi, Birlamchi va zaxira relelarning ish vaqtlari qayta hisoblandi, Olingan natijalar DG integratsiyasining mavjud qisqa tutashuv toki va oldindan sozlangan relelarning muvofiqlashtirish jarayoniga qanday ta‘sir ko‘rsatishini tahlil qilish uchun ishlatildi, Birlamchi va zaxira releylarning ish vaqtlari yana qayta o‘lchandi[3].

Olingan natijalar DG integratsiyasining qisqa tutashuv toki va avvaldan sozlangan himoya muvofiqlashtirishga ta‘sirini tahlil qilish uchun ishlatildi.

Ushbu maqolada DG integratsiyasialash natijasida tarmoq orqali oqadigan tok qimatiga qarshi himoya relelari bilan bog‘liq muammolarga e‘tibor qaratildi. Tadqiqot natijalaridan shuni ko‘rish mumkinki, DGni tarqatish tarmog‘iga ulash, asosiy va zaxira relelarining ishga tushish

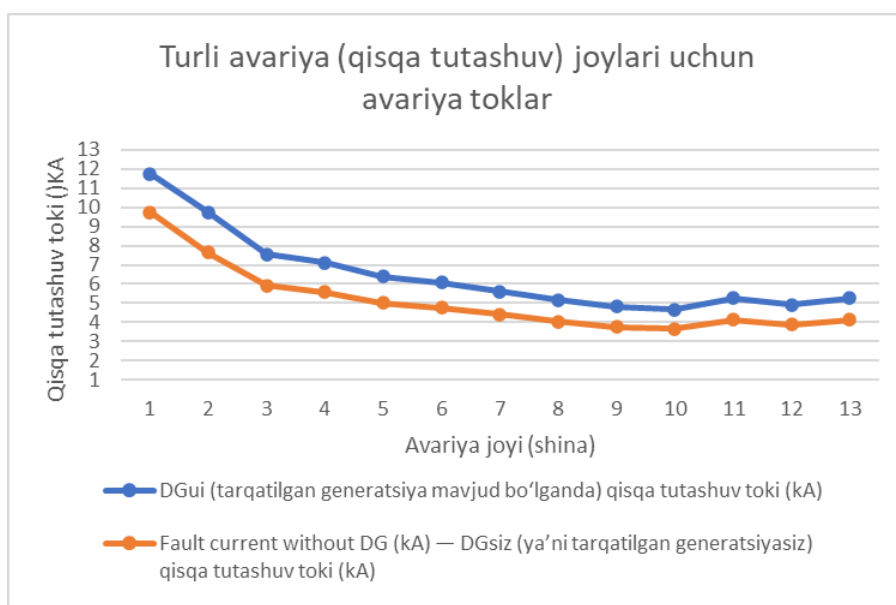
vaqtini o'zgartiradi. Shuningdek, bu asosiy va zaxira relelarining koordinatsiyasining yo'qolishiga olib keladi, chunki koordinatsion vaqt intervali buziladi va bu himoya tizimlarining ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Buning sababi shundaki, an'anaviy tizimlar uchun standart rele sozlamalari yangi sharoitlarda ishlamaydi yoki noto'g'ri ishlashi mumkin. Shunday qilib, himoya koordinatsiyasini saqlab qolish imkonini beruvchi himoya sxemalari tarqatish tarmoqlarida DG integratsiyasi yuqori bo'lishi katta ahamiyatga ega. Bunday tarmoqlarda, avariya tok darajalari DGning tarmoqqa ulanishi bilan doimiy ravishda o'zgarib turadi. Bunday holatda adaptiv himoya sxemasini qo'llash, ya'ni tarmoq konfiguratsiyasiga qarab rele sozlamalarini o'zgartirish tendentsiyasi mavjud.

2-jadval tarmoqda DG 2-shinaga ulangan holda nosozlik toklarini ko'rsatadi. Shuningdek, ushbu jadvalda turli nosozlik joylari uchun tarmoq va DG ning nosozlik toklariga qo'shgan hissalari ham ko'rsatilgan.

2-jadval: DG 2-shinaga ulangan holda nosozlik toklarining qiymatlari

Nosozlik joyi (Shina)	DG bilan nosozlik toki (kA)	Nosozlik toki hissasi (kA)	
		Tarmoqdan	DG dan
1	11.75	9.75	2
2	9.73	7.63	2.1
3	7.55	5.92	1.63
4	7.12	5.58	1.54
5	6.39	5.01	1.38
6	6.07	4.76	1.31
7	5.62	4.41	1.21
8	5.16	4.05	1.11
9	4.81	3.77	1.04
10	4.67	3.66	1.01
11	5.27	4.13	1.14
12	4.93	3.87	1.06
13	5.26	4.13	1.13

3-rasm tarmoqdagi turli nosozlik joylari uchun nosozlik toklarini DG 2-shinaga ulanganidan oldin va keyin taqqoslaydi. Rasmda ko'rsatilganidek, DG ulanishi sababli nosozlik toklarining oshganini ko'rish mumkin.



Grafik tahlili shuni ko'rsatadiki, tarqatilgan generatsiya (DG) ulanishi barcha shinalarda qisqa tutashuv toklarini oshirib, amaldagi rele himoyasi va avtomatik boshqaruv qurilmalarini sezilarli darajada qayta ko'rib chiqishni talab etadi. Ayniqsa tarmoqqa yaqin 1–6-shinalarda DG ta'siri kuchli bo'lib, qisqa tutashuv toki ancha ortadi, bu esa an'anaviy statik sozlamali himoya sxemalarida noto'g'ri ishga tushish, selektivlikning buzilishi va asbob-uskunalarga ortiqcha termik-mexanik yuklama xavfini kuchaytiradi. Mazkur muammoni bartaraf etish uchun tizim parametrlaridagi o'zgarishlarga mos ravishda real vaqt rejimida moslashuvchi boshqaruv talab etiladi. Shu nuqtai nazardan, DG ishtirokida rele himoyasi va tarmoq rejimlarini boshqarish uchun fuzzy logic controller (noaniq mantiqiy boshqaruvchi) qo'llash maqsadga muvofiqdir. Fuzzy controller kirishlar sifatida DG quvvati, qisqa tutashuv toki amplitudasi, shinalar kuchlanish darajasi va tarmoqning joriy yuklanish koeffitsientini qabul qilib, chiqishda rele sezgirligi, ishga tushish tok chegaralari va vaqt kechikishlarini moslashtiradi. Natijada DG mavjud va mavjud bo'lmagan holatlar uchun himoya koordinatsiyasi avtomatik tarzda optimallashtirilib, qisqa tutashuv jarayonlarida ham selektivlik, ham

Ushbu tadqiqotda, DGning uzluksizligini hisobga olgan holda tarqatish tarmoqlarida adaptiv himoya sxemasi taklif qilindi, bunda mantiqiy nazorat (fuzzy logic controller) ishlatilgan. Ushbu nazorat tizimi DG ulanishi hajmi yoki quvvatiga qarab relening eng yaxshi vaqt koeffitsienti sozlamasini (TMS) tanlaydi. Taklif qilingan fuzzy logic asosidagi adaptiv himoya sxemasi, tarmoqni zarur bo'lgan tanlovchanlik va xavfsizlikni ta'minlab, yaxshi himoya qilish va koordinatsiyani saqlash imkonini berdi.

Adabiyotlar

- [1]. Kholiddinov I, Eraliyev A, Sharobiddinov M, Tukhtashev A, Qodirov A and Khaqiqov A, Estimation the state of power quality in distribution networks using fuzzy logic 2024 E3S Web Conf. 538, 01011(2024), DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453801011>
- [2]. Веников В.А., Идельчик В.И., Лисеев М.С. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах. М.: Энергоатомиздат, 1985. 214 с. [Venikov V.A., Idelchik V.I., Liseev M.S. Regulation of voltage in electric power systems. M.: Energoatomizdat, 1985. 214
- [3]. A. Saleem, K. I. Khosiljonovich, K. M. M. Qizi, K. Sokhib, S. M. S. Ugli, and S. S. Obidovich, "Estimation of powerquality in distribution system using fuzzy logic theory," Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, vol. 32, no.

THE NECESSITY AND PRINCIPLES OF THE TRANSITION TO A "GREEN ECONOMY"

D.M. Okhunov, M.H. Okhunov

Ferghana State Technical University
mamatdilshod@rambler.ru, mob: 909031973

(Received on October 21 th, 2025.)

Abstract: "Green economy" as an economic science was formed at the end of the twentieth century. The concept of "green economy" encompasses such scientific ideas in economic sciences as resource-saving economics, environmental economics, environmental economics, green policy, theory of international economic relations, economic modernization, and innovative economics. The article discusses the basic principles of the transition to a green economy.

Keywords: "green economy", natural resources, renewable energy, social sphere, investments, "brown economy", international responsibility

Annotatsiya: "Yashil iqtisodiyot" iqtisodiy fan sifatida XX asr oxirida shakllangan. "Yashil iqtisodiyot" tushunchasi iqtisodiy fanlarda resurslarni tejaydigan iqtisodiyot, atrof-muhit iqtisodiyoti, atrof-muhit iqtisodiyoti, yashil siyosat, xalqaro iqtisodiy munosabatlar nazariyasi, iqtisodiy modernizatsiyava innovatsion iqtisodiyot. Maqolada yashil iqtisodiyotga o'tishning asosiy tamoyillari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: "yashil iqtisodiyot", tabiiy resurslar, qayta tiklanadigan energiya, ijtimoiy soha, investitsiyalar, "jigarrang iqtisodiyot", xalqaro javobgarlik

Аннотация: "Зеленая экономика" как экономическая наука сформировалась в конце XX века. Понятие "зеленая экономика" охватывает такие научные идеи в экономических науках, как ресурсосберегающая экономика, экономика окружающей среды, экологическая экономика, зеленая политика, теория международных экономических отношений, модернизация экономики и инновационная экономика. В статье рассматриваются основные принципы перехода к зеленой экономике.

Ключевые слова: "зеленая экономика", природные ресурсы, возобновляемые источники энергии, социальная сфера, инвестиции, "коричневая экономика", международная ответственность

Introduction

In the 20th century, the face of the world has changed significantly. In 1900, the world's population was 1.6 billion people. In the winter of 2000, this figure was 6 billion. It has increased since winter, and by 2023 the number of people on earth has reached 8 billion people. The average life expectancy of the world's population has almost doubled, and the poverty rate has decreased by more than 3 times. Under the influence of scientific and technological achievements, the development of the economy and a sharp increase in the standard of living of the population caused a rapid increase in the world's population. Scientific and technological achievements have ensured high rates of economic development compared to the growth rate of the world's population. For example, during the twentieth century, the world's population increased 3.6 times, and the global gross domestic product increased more than 18 times. According to the analysis, the increase in the world's population and economic growth have led to a natural increase in the burden on the environment. Due to the growth of population and economic activity over the past hundred years, the level of ocean oxidation has increased almost 1.2 times (in 2000 compared to 1900), the rate of loss of tropical forests increased by 6 times, and carbon dioxide emissions increased by 1.5 times. Such climate changes, which occur as a result of increased economic activity of the world's population, can have serious consequences in the medium term.

According to the United Nations Development Program Agency (UNDP), if the current state of the global economy and the social sphere, which requires a significant amount of hydrocarbons for development and satisfaction of needs, does not change, in 2050, compared with 2030, the population will amount to 5 million people. He may lose the winter. Climate change and the global

natural system have a negative impact on all aspects of human life and worsen the standard of living of the population of countries.

Methodical section

The growth of global gross consumption creates a problem of using limited resources. They are characterized by limited resources, how many of them are available on land and in the ocean.

Theoretically, mineral resources can be depleted as a result of intensive use over a long period of time. The total volume of most of the resources available on earth is thousands and millions of times higher than what is consumed. For example, in 1990, the ratio of industrial reserves to average annual consumption was 250 years for iron ore, 76 years for nickel, 280 years for aluminum, 60 years for silver, coal, natural gas, and 400, 71, and 45 years for oil, respectively. . As a result of the increase in production volumes, the number of raw materials reserves decreases. Efficient, economical use of raw materials used in industry and the search for new deposits increase resources. In particular, according to the information of the multinational oil company BP (BP), in 2009-2019, the proven reserves of oil and natural gas increased by an average of 1.2 times (Table 1).

Table 1.

Definition, production and consumption of global fuel reserves

	2009 year	2024 year
Identified reserves		
Oil, billion	1531,8	1733,9
Natural gas, trillion cubic meters	170,5	198,8
Coal, mln. tons	928238	1069636
Extraction		
Oil, thousand barrels per day	81578	95192
Natural gas, million cubic meters	2934,9	3989,3
Coal, million tons	142,89	167,58
Consumption		
Oil, thousand barrels per day	84083	98272
Natural gas, mln. cubic meter	2941,1	3929,2
Coal, oil equivalent million tons	144,53	157,86

In order to eliminate the negative consequences resulting from the rational and rational use of natural resources, countries in developing regions annually spend 70-100 billion dollars to improve their ecological system, biological diversity and climate. It is necessary to make an investment of at least USD. At the same time, it should be borne in mind that the investment potential of developing regions is quite low. Attracted foreign investments are directed to areas of strategic importance for these regions (mining and processing of mineral resources). Research shows that the national legislation of some developing countries does not ensure environmental or social responsibility of business entities. Such an aggressive approach to the exploitation of natural resources can lead to serious losses for the entire modern civilization.

According to UNEP research, the rational and efficient use of the world's natural resources will save \$2 trillion annually for the next generation by 2050, which allows for economic benefits. It is projected that during this period, the world's population will increase by 28%, and the level of resource use per capita will increase by 71%. Until strict measures for the rational use of natural resources are developed, the annual consumption of metals, minerals, minerals and other resources amounts to \$85 billion. But investments in climate change mitigation could reduce these losses by 3.7% of GDP per capita, and resource efficiency could offset these losses.

In the current situation, the most optimal solution can be considered the transfer of the economy and the social sphere to the use of renewable energy sources. In almost all regions of the

world, there is significant potential associated with the use of renewable energy sources (solar, wind, hydropower and bioenergy). In particular, according to the International Renewable Energy Agency, Canada and the United States have created 96,636 and 214,766 MW of renewable energy generating capacity, respectively. With its significant potential and diverse climate, Russia has been able to generate 51,747 MW of capacity per year from renewable energy sources. Brazil and China have commissioned 122,951 and 545,206 MW of renewable energy sources per year, respectively. Africa is an absolute outsider in this regard. In particular, there are 38,192 MW of renewable energy generation capacity in the entire African region.

Rational use of limited resources, ensuring sustainable economic growth, strengthening the innovative approach to "clean technologies", "the problems of forming a green economy are regularly discussed at international economic, environmental and investment forums. In particular, the "Sustainable Development Agenda" report presented by the United Nations in 2014 lists the following indicators that determine the level of sustainable development of countries: economic development, social stability, environmental protection and conservation, peace and security. Economic growth is considered an important aspect of a country's sustainable development, which takes into account many factors such as ensuring ecological balance, eliminating factors causing environmental problems, income inequality, and peace.

The special report "Renewable Energy Sources and Mitigation of Climate Change", published in 2012 by UNEP and the Intergovernmental Panel on Climate Change, compares renewable energy sources with other types of energy, noting that they have a lower negative impact on the environment and have a high potential to mitigate the effects of climate change.

The global experience of ensuring economic growth through the rational use of resources shows that this process requires a long time, large investments, priority is given to the efficient use of renewable energy sources and the development of energy-saving technologies.

The process of transition to a "green economy" is of particular importance for each country and is directly related to such characteristics as natural capital, human capital and the level of economic development of the country. Therefore, it is necessary to create a favorable environment (legal infrastructure, incentives, etc.) for the transition process. If the incentives used at the national level, including investments and public procurement, are aimed at developing a "green economy", then the process of "greening" the economic system will become more active.

Most countries set specific goals and objectives in their strategy for the transition to a "green economy". At this point, the question arises, "what is the purpose of the transition to a green economy?" and the social sphere is a referral incentive. These investments help to make relatively efficient use of natural capital and ecosystems, which are important economic resources, or to replace them with other alternative resources when they are at risk of depletion or degradation. Investments should simultaneously create conditions for social justice and create decent jobs for citizens. The tasks of the "green economy" include such tasks as strengthening environmental protection, increasing resource efficiency, deepening social integration, and improving economic development.

The goals and strategic objectives of the transition to a "green economy" require the justification of certain principles. The principles of transition to a "green economy" determine what this economy should be. The principles of the "green economy" are comprehensive in comparison with the principles of the "brown economy", and in 1972, at the international conference on Socio-economic development and Environmental Issues, 26 principles were developed aimed at preserving and developing the environment. in Stockholm.

The following principles of transition to a green economy, developed by the Board of Governors of the UNEP Green Economy Coalition, are widely used in the economic literature, in international and domestic practice.

The principle of stability. The "green economy" is a means of ensuring stability. This is not a substitute for sustainable development, but one of the ways to ensure it. The green economy depends on a healthy environment and serves as a source of prosperity for all. Such a policy covers all (environmental, social and economic) sustainable development goals and develops mixed strategies to achieve positive results in these areas.

The principle of justice. The Green Economy supports equality and equity between countries and generations. It promotes human rights, cultural diversity, and gender equality and recognizes the

knowledge, skills, experience, and contributions of each individual in this field. The rights of indigenous peoples to land, territory and resources are respected.

The principle of accessibility for all. A green economy will bring prosperity to all and reduce poverty, ensure a higher level of human development in all countries, ensure food security and improve health, education, sanitation, water supply, energy, etc., as well as create access to basic services. This principle promotes women's empowerment. The green economy supports the right to development if it is implemented on the basis of sustainability.

The principle of a healthy planet. The green Economy helps restore lost biodiversity, invests in natural systems, and restores endangered ones. The "green economy" is directly dependent on ecosystems and biodiversity, this economy does not deviate from environmental requirements and encourages everyone to cooperate in meeting these requirements. Environmental requirements include environmental pollution, ecosystem protection, conservation of biodiversity and other natural resources, efficient and rational use of natural resources (water, natural gas, mineral resources) without prejudice to the needs of future generations.

The Green Economy helps to assess the potential impact of new technologies and innovations before their production and use, assess the environmental impacts of economic policies, and ensure a balance between environmental and social relations.

The principle of participation. The green economy is inclusive because it is based on transparency, scientific research, and the participation of all stakeholders. The green economy requires the full and effective participation of citizens at all stages of ensuring sustainable development.

The principle of rational management and transparency. The scale of the "green economy" can be measured by its transparency. The "green economy" allows for healthy control over production and markets. And the results of development can be quantified at the macro and micro levels. The Green Economy promotes international cooperation, distributes international responsibilities among participants and calls on everyone to comply with international standards in the field of human rights and nature protection.

The principle of flexibility. The Green Economy will support the development of the social protection and environmental protection system. Climate change and disaster preparedness are helping to adapt. The green economy model can be adapted to the cultural, social, and environmental characteristics of any country..

The principle of efficiency and sufficiency. The green Economy implements the "polluter pays" principle and tries to use resources and water efficiently and rationally. It supports the development of social, economic and environmental innovations.

The principle of generational solidarity. The "green economy" makes it possible to make investments in practice and in the future. It serves to ensure intergenerational equity, conserve resources and improve the quality of life of the population in the long term. The green economy stimulates investments in economic sectors and green technologies by regulating and influencing the financial sector, as well as ensuring the stability of the global monetary system.

Conclusion

In addition to the general principles developed by international organizations, national principles of the "green economy" have been introduced into the practice of most countries, taking into account the national characteristics of individual countries. In particular, the National Committee of the United Kingdom of UNEP has developed specific principles of the "green economy" for the country, this list consists of 15 principles that fully or partially comply with the principles of the Coalition. They also have different aspects.

Equal distribution of wealth. Promote the equitable distribution of wealth within and between countries, reduce income inequality between rich and poor, achieve economic and social justice in the use of global resources, and leave enough space for wildlife.

Economic justice. Adhere to the principles of shared, differentiated responsibilities. Expansion of economic cooperation in order to minimize differences in development between developed and developing countries, maintain environmental stability, and provide financial and technological assistance to economically backward countries.

Generational justice. Ecological resources and ecosystems must be carefully monitored and protected. To increase the value of environmental assets for future generations and thereby ensure that their future needs are equitably met.

The precautionary principle. Scientific uncertainty cannot prevent decision-making to prevent environmental degradation.

The right to development. Human development in harmony with the environment is important for achieving sustainable development. It is necessary to create the necessary conditions for individuals and society to achieve positive social and environmental results.

Internalization of external effects. The goal of green economic policy should be to create real social and environmental values. To achieve this goal, market prices must reflect real social and environmental costs and benefits. Thus, the "polluter" must compensate for the damage caused to the environment. Tax regimes and regulatory restrictions should help to change the "rules of the game".

International cooperation. The application of environmental standards in countries should be carried out in cooperation with the international community based on an understanding of the consequences that may affect the development of other countries.

International responsibility. Activities within national borders can have negative environmental consequences beyond those borders. This requires cooperation in the development of international legal norms based on independent courts to protect interests in such situations.

Sustainable production and consumption. It is necessary to introduce a sustainable level of production and consumption with rational and equitable use of resources, it is necessary to reduce and eliminate unsustainable patterns of production and consumption. In other words, it is necessary to reuse recycled materials, recognize the shortage of land resources and take appropriate measures.

A fair transition. To ensure sustainable development, it is necessary to implement certain costs for the transition to a low-carbon "green economy". Some countries will find it easier to meet these costs during the transition period than others. Relatively vulnerable segments of the population should be supported during the transition period, and developing countries should be able to receive appropriate financial and technical assistance.

New indicators of well-being. Welfare indicators should be reviewed. The gross domestic product indicator is not considered an indicator that performs a measuring lever of social well-being and environmental integrity. Most socio-ecological activities, including the intensive use of fossil fuels, can lead to an increase in GDP. The general well-being and quality of life of people, as well as the state of the environment, should be the main goal of economic development.

The remaining principles fully repeat the principles of the coalition: strategic, coordinated and integrated planning for sustainable development, green economy and poverty reduction; information, participation and reporting; gender equality; conservation of biodiversity and environmental protection.

References

- [1]. Dorina E.B., Bukhovets T.V. "Management of the green development of the national economy". Minsk. – Belsance." 2017.196 p .
- [2]. S.N.Bobylev. "Green Economy and Sustainable Development Goals for Russia". Moscow, 2019.-284c.
- [3]. Adrian K., Newton and Elena Cantarello "Introduction to the green economy". Earthscan from Routledge. 2014. 383 pages.D.M. Okhunov, M.H. Okhunov, M.U. Akbarova. A general methodology for evaluating and selecting components of automated systems. - CAD and modeling in modern electronics: proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. Bryansk, 2019, pp. 54-58.
- [4]. Okhunov Dilshod, Okhunov Mamatjon. A general methodology for evaluating and selecting components of automated systems. - CAD and modeling in modern electronics: proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. Bryansk, 2021.
- [5]. Dilshod Okhunov, Mamatjon Okhunov, Mukaddas Akbarova. A method for calculating the reliability of a system based on the construction of a logical function of the system. Web Conferences E3S 139, (2019)/ RSES 2019.
- [6]. D.Okhunov, S.Semenov, S. Gulyamov, D.Okhunova, M.Okhunov. Tools to support the development and promotion of innovative projects. Web Conference SHS 100, 01008(2021) ISCSAI 2021, <https://doi.org/10.1051/SHSconf/202110001008>
- [7]. Okhunov D.M., Okhunov M.H. Development of a model for choosing automated tools for implementing management processes for the creation and development of information systems. Collection of scientific papers of the II International Scientific and Practical Conference "CAD and modeling in modern economics". Russia. Bryansk. October 24-25, 2018 – From 147-150.
- [8]. 1D.M.Okhunov. Theoretical and methodological aspects of the development of marketing automated information systems. – A monograph. Tashkent.: "FAN", 2010. – 132s.

MEVALARNI QURITISH VA TEXNOLOGIK QAYTA ISHLASHNING KOMPLEKS
MODELI ASOSIDA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH

T.K. Jabborov¹, N.M. Kurbanov², I.T. Jabborov², M.Z. Siddiqov²

¹Farg'ona davlat texnika universiteti tulkin_jabborov@mail.ru

²Namangan davlat texnika universiteti nematillo68@mail.ru
islombek.jabborov.97@mail.ru, msiddiqov94@mail.ru
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Abstract: The article covers issues of ensuring food safety based on a comprehensive model of fruit drying and processing processes. Each stage of the drying chain was evaluated in terms of safety risks and level of control. Based on the results of the analysis, recommendations have been developed aimed at ensuring safety based on effective technological approaches and advanced monitoring mechanisms.

Keywords: fruit drying, integrated model, Food Safety, technological process, Risk Analysis, control level, processing technologies.

Annotatsiya: Maqolada mevalarni quritish va qayta ishlash jarayonlarining kompleks modeli asosida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash masalalari yoritilgan. Quritish zanjirining har bir bosqichi xavfsizlik risklari va nazorat darajasi nuqtai nazaridan baholangan. Tahlil natijalariga asoslanib samarali texnologik yondashuvlar va ilg'or monitoring mexanizmlari asosida xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tayanch so'zlar: Meva quritish, kompleks model, oziq-ovqat xavfsizligi, texnologik jarayon, xavf tahlili, nazorat darajasi, qayta ishlash texnologiyalari.

Аннотация: в статье освещаются вопросы обеспечения продовольственной безопасности на основе комплексной модели процессов сушки и обработки плодов. Каждый этап сушильной цепи оценивался с точки зрения рисков безопасности и уровня контроля. По результатам анализа разработаны рекомендации, направленные на обеспечение безопасности на основе эффективных технологических подходов и передовых механизмов мониторинга.

Ключевые слова: сушка фруктов, сложная модель, безопасность пищевых продуктов, технологический процесс, анализ рисков, уровень контроля, технологии обработки.

Bugungi globallashuv va intensiv rivojlanish davrida oziq-ovqat xavfsizligi masalasi dunyo miqyosida eng dolzarb ijtimoiy-iqtisodiy va ilmiy-texnologik muammolardan biri sifatida qaralmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) va Birlashgan Millatlar Tashkiloti Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO)ning ma'lumotlariga ko'ra, ishlab chiqarilgan meva-sabzavot mahsulotlarining qariyb 35–40 foizi saqlash va tashish jarayonlarida nobud bo'ladi. Ushbu yo'qotishlarning asosiy sababi - ularning yuqori namligi va mikrobiologik buzilishlarga sezuvchanligidir. Shu sababli, mevalarni uzoq muddatli saqlash, qayta ishlash va iste'molchiga yetkazib berishda eng samarali texnologiyalardan biri - quritish hisoblanadi.

Quritish jarayonining asosiy mohiyati - mevalardan ortiqcha suvni olib tashlab, mikroorganizmlar rivojlanishi uchun noqulay muhit yaratish va shu orqali ularning saqlanish muddatini uzaytirishdan iborat. Shu bilan birga, noto'g'ri tanlangan texnologik parametrlar (yuqori harorat, ortiqcha vaqt yoki havo tezligining nomuvofiqligi) mahsulotning oziqaviy qiymati, ta'mi, rangi va biologik faol moddalarning saqlanish darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, an'anaviy issiq havo yordamida quritishda vitamin C ning 40–60% gacha, polifenol birikmalarining esa 30–50% gacha yo'qolishi kuzatiladi.

Shu sababli, bugungi kunda ilmiy izlanishlar mevalarni quritish jarayonini yanada samarali tashkil etish, energiya tejankor va ekologik barqaror usullarni joriy qilish, hamda tayyor mahsulot sifatini maksimal darajada saqlab qolishga yo'naltirilgan. Bunda kompleks texnologik model yondashuvi alohida ahamiyat kasb etadi. Bu model quritish jarayonida sodir bo'ladigan fizik, kimyoviy, biologik va energetik jarayonlarni yagona tizim sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi.

So'nggi o'n yilliklar davomida dunyo bo'ylab oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini ta'minlash bo'yicha yondashuvlar tubdan o'zgardi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) va FAO tomonidan 2001–2020 yillar oralig'ida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki,

oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid solayotgan asosiy omillar saqlash, qayta ishlash va logistika tizimlaridagi sanitariya va texnologik nuqsonlar bilan bog'liqdir. Ayniqsa, 2008-yildan boshlab global iqtisodiy inqiroz va oziq-ovqat narxlarining keskin oshishi natijasida, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda samaradorlik va xavfsizlik masalalari dolzarb bo'lib qoldi.

Shu bilan birga, 2010-yillardan boshlab ilmiy-texnik taraqqiyot natijasida mevalarni quritish va ularni texnologik qayta ishlashda zamonaviy uslublar — liofilizatsiya, mikroto'liqinli quritish, infraqizil quritish va kombinatsiyalashgan texnologiyalar rivojlandi. 2013–2018 yillarda Yevropa Ittifoqi, Yaponiya, AQSh va Janubiy Koreya davlatlarida ushbu texnologiyalarni oziq-ovqat xavfsizligi tizimiga integratsiyalashga oid pilot-loyihalar amalga oshirildi.

O'zbekiston sharoitida esa 2017-yildan boshlab qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashga qaratilgan davlat dasturlari (xususan, 2017–2021 yillarga mo'ljallangan "Qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish strategiyasi") doirasida zamonaviy quritish texnologiyalari joriy etila boshlandi. 2020-yildan boshlab esa, pandemiya davrida oziq-ovqat zaxiralari va ularning xavfsizligini ta'minlash bo'yicha milliy darajada muhim qarorlar qabul qilindi. Bunda mevalarni quritish orqali uzoq muddatli saqlash, ichki bozor va eksport ehtiyojlarini ta'minlash muhim strategik yo'nalishga aylandi.

Mevalarni quritish va qayta ishlashda xavfsizlikni ta'minlash uchun butun texnologik zanjir bo'yicha har bir bosqichda xavflarni baholash, ularni oldindan aniqlash va avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini joriy etish talab etiladi. Xususan, 2023–2025 yillarda dunyo miqyosida HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) tizimiga asoslangan monitoring uslublari keng qo'llanilmoqda. Bu tizimlar meva-sabzavot mahsulotlarining ishlov berilishida mikrobiologik xavf, pestitsid qoldiqlari, fizik yoki kimyoviy zararlar aniqlanishining oldini olishga xizmat qiladi.

Shu bois, mevalarni quritish va qayta ishlash jarayonlarini kompleks texnologik model asosida tahlil qilish va har bir bosqichda oziq-ovqat xavfsizligini baholash – zamonaviy oziq-ovqat sanoati va qishloq xo'jaligi uchun muhim ilmiy-amaliy vazifadir.

Mevalarni quritish va texnologik qayta ishlashda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan tadqiqotlar tizimli, bosqichma-bosqich yondashuv asosida olib borildi. Tadqiqotning metodologik asoslari xalqaro amaliyotlarda qo'llanilayotgan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – xavflarni tahlil qilish va muhim nazorat nuqtalarini aniqlash) tamoyillariga tayanadi. 1990-yillardan boshlab G'arbiy Yevropa va AQShda keng qo'llanila boshlangan bu tizim, 2005-yildan boshlab BMTning FAO tashkiloti tomonidan tavsiya etilgan oziq-ovqat xavfsizligi standartlariga kiritilgan.

Bugungi kunda jahonda mevalarni quritishda bir qator ilg'or texnologiyalar qo'llanilmoqda: infraqizil quritish, mikroto'liqinli quritish, vakuum ostida quritish, splay-sublimatsion (freeze-drying) usuli va ularning kombinatsiyalari. Ushbu usullar an'anaviy konvektiv quritish bilan solishtirganda, mahsulot tarkibidagi biologik faol moddalarning 80–95 foizini saqlab qolish imkonini beradi. Shuningdek, energiya tejamkorligi yuqori bo'lib, ekologik jihatdan ham afzalliklarga ega.

Kompleks model yondashuvi orqali quritish jarayonining barcha bosqichlari — xomashyo tanlashdan tortib tayyor mahsulotni qadoqlash va saqlashgacha bo'lgan barcha texnologik zanjir ilmiy asoslangan holda optimallashtiriladi. Bu esa nafaqat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, balki xalqaro standartlarga mos, eksport salohiyatiga ega mahsulot ishlab chiqarish imkonini beradi.

2018–2024 yillar davomida ilmiy-amaliy ishlab chiqarishda, O'zbekiston va MDH davlatlarida amalga oshirilgan sanoat tajribalari asosida mevalarni quritish va qayta ishlashning zamonaviy texnologik modeli ishlab chiqildi. Model quyidagi texnologik bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- Xomashyo tanlash va sifat tahlili. Bu bosqichda laboratoriya sharoitida organoleptik (tashqi ko'rinish, hid, rangi), fizik (qattiqlik, hajm), va kimyoviy (saxaroza, kislotalilik, nitratlar) ko'rsatkichlar aniqlanadi. 2021–2023 yillarda "Innovatsion texnologiyalar instituti" va "Agrobiotexnologiya markazi"da olib borilgan monitoring ma'lumotlari asosida, sifatli xomashyolarni tanlash oziq-ovqat xavfsizligining birinchi kalit bosqichi sifatida belgilanadi.

- Yuvish va tozalash. Bu bosqichda mevalar pestitsid, chang, tuproq, mikroorganizmlardan tozalanadi. 2020-yildan boshlab O'zbekistonda ozonli suv bilan yuvish, ultratovushli tozalash kabi ekologik usullar keng joriy etilmoqda. Ular salmonella, E.coli kabi patogen mikroorganizmlar sonini 90% gacha kamaytirishga imkon beradi.

- Oldindan kesish va tayyorlash (bo'laklash, blanslash). Quritish jarayonini tezlashtirish va bir tekis quritilishini ta'minlash maqsadida mevalar me'yoriy geometrik shakllarda kesiladi. 2019–2022 yillarda olib borilgan termodinamik tahlillarga ko'ra, bu bosqichdagi mexanik aniqlik keyingi quritish sifatiga bevosita ta'sir qiladi.

- Quritish bosqichi. Asosiy texnologik blok bo'lib, quyidagi uslublar solishtirildi:

- Konvektiv (issiqlikli) quritish

- Infratovushli quritish

- Mikroto'lqinli quritish

- Liofilizatsiya (muzlatib quritish)

Har bir usul uchun mahsulotdagi namlik kamayish foizi (%), C vitamini saqlanishi (%) va energiya sarfi (kWh/kg) parametrlarida natijalar olindi. Tadqiqotlarda 2023-yilda "O'zAgroTex" laboratoriyasida o'tkazilgan 14 ta eksperimental quritish sikli ma'lumotlaridan foydalanildi.

- Qadoqlash. Bu bosqichda atmosfera modifikatsiyasi (MAP – Modified Atmosphere Packaging) usullari qo'llanilib, kislorod/nitrogen muvozanati ta'minlanadi. 2022-yilgi "Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlashda innovatsion texnologiyalar" simpoziumida qadoqlashdagi oksidlanish darajasining xavfsizlikka ta'siri muhokama qilingan.

Mevalarni quritish jarayonida sodir bo'ladigan fizik hodisalar murakkab ko'p fazali mexanizmlardan iborat bo'lib, ular issiqlik almashinuvining konvektiv, konduktiv va radiatsion shakllarini, shuningdek ichki namlikning diffuziya orqali harakatini qamrab oladi.

Issiqlik almashinuvi mexanizmlari. Mevalarni quritishda issiqlikning mahsulot sirtiga o'tishi uchta asosiy mexanizm asosida amalga oshadi:

- Konvektiv issiqlik uzatish

- Konduktiv issiqlik o'tishi

- Infraqizil yoki radiatsion issiqlik uzatish

Konvektiv issiqlik o'tkazish. Quritish kamerasi ichida harakatlanayotgan issiq havo meva sirtiga issiqlik energiyasini quyidagi qonuniyat asosida uzatadi:

$$q = hA(T_{havo} - T_{sirt}) \quad (1)$$

Bu yerda: q - issiqlik oqimi (W), h - konvektiv issiqlik o'tkazish koeffitsienti ($W/m^2 \cdot K$), A - meva sirtining maydoni (m^2), T_{havo} - havo harorati, T_{sirt} - meva sirtining harorati.

Konvektiv issiqlik uzatish koeffitsienti quyidagilarga bog'liq:

- havo tezligi;

- havo harorati;

- mevaning shakli (sferik, ellipsoid, silindrsimon);

- meva sirtining notekisligi va deformatsiyasi.

Havo tezligi 1,0 m/s dan 2,5 m/s gacha oshganda $h \approx 25-60\%$ ga ortadi, bu esa quritish tezligiga sezilarli ta'sir qiladi.

Konduktiv issiqlik o'tishi. Meva ichida issiqlik tarqalishi Fourye qonuniga muvofiq konduktiv uzatish orqali amalga oshadi:

$$q_{kond} = -k \frac{dT}{dx} \quad (2)$$

Bu yerda: k - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ($W/m \cdot K$), dT/dx - harorat gradiyenti.

Mevalarda k ko'pincha 0,33-0,55 $W/m \cdot K$ oralig'ida bo'ladi. Mevaning tolali tuzilishi, shakar miqdori va boshlang'ich namligi issiqlik o'tkazuvchanlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Infraqizil (radiatsion) issiqlik uzatish. Infraqizil nurlar yordamida quritishda issiqlik oqimi quyidagi tenglama asosida aniqlanadi:

$$q_{rad} = \varepsilon \sigma A(T_s^4 - T_o^4) \quad (3)$$

Bu yerda: ε - nurlanishni yutish koeffitsienti (0,6-0,9), σ – Stefan-Boltsman doimiysi, T_s - sirt harorati, T_0 - muhit harorati.

Infraqizil issiqlik sirtga chuqur kirib boradi va mevaning ichki qatlamlariga bevosita ta'sir qiladi, bu esa quritish vaqtini 10-20% ga qisqartiradi.

Namlikning ichki diffuziyasi. Mevalarni quritishning eng muhim jarayonlaridan biri bu namlikning ichkaridan sirtga ko'chishidir. Ichki diffuziya meva tarkibidagi kapillyar struktura, pektinlar, hujayra devorining o'tkazuvchanligi va bog'langan suv miqdoriga bog'liq.

Namlik harakati Fikning ikkinchi qonuni bilan ifodalanadi:

$$\frac{\partial W}{\partial t} = D \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \quad (4)$$

Bu yerda: W - lokal namlik fraksiyasi, D - namlikning effektiv diffuziya koeffitsienti, x - masofa, t - vaqt.

Massa almashinuvi (bug'lanish jarayoni). Sirtga yetib kelgan namlik havo oqimi bilan bug'lanadi va bu jarayon quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$N = k_m A (Y_s - Y_\infty) \quad (5)$$

Bu yerda: N - massa oqimi (kg/s), k_m - massa almashinuvi koeffitsienti, Y_s - sirtning namlik ulushi, Y_∞ - havo oqimidagi namlik fraksiyasi.

Quritish jarayonining umumiy matematik modeli. Quritish jarayoni issiqlik va massa almashinuvi tenglamalarining birlashgan sistemasidan tashkil topadi:

$$\begin{cases} \frac{\partial W}{\partial t} = D \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \\ \rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + L \frac{\partial W}{\partial t} \end{cases} \quad (6)$$

bu erda: ρ - zichlik, c_p - issiqlik sig'imi, L - bug'lanish issiqligi.

Namlikning ichki diffuziyasi va quritish kinetikasi. Oziq-ovqat xomashyosini quritish jarayonida namlikning ichki diffuziyasi va quritish kinetikasi eng muhim omillardan biri bo'lib, mahsulotning texnologik xossalari, energiya sarfiga va yakuniy oziqaviy qiymatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Mevalar tarkibida namlikning bog'lanish holati turlicha bo'lgani sababli quritish jarayonida diffuziya mexanizmlari bir vaqtning o'zida bir nechta yo'nalishda namoyon bo'ladi.

Ichki diffuziya mexanizmlari. Mevalardagi namlik, asosan, quyidagi holatlarda uchraydi:

- Erkin namlik - hujayra orasida joylashgan bo'lib, eng oson ajraladi.
- Kapillyar namlik - hujayra strukturasidagi mikrokapillyarlarda saqlanadi.
- Bog'langan namlik - pektinlar, oqsillar va polisaxaridlar bilan kimyoviy yoki fizik bog'langan bo'ladi.
- Adsorbsion namlik - hujayra devorining polimer tuzilmasi bilan molekulyar bog'lanishda bo'ladi.

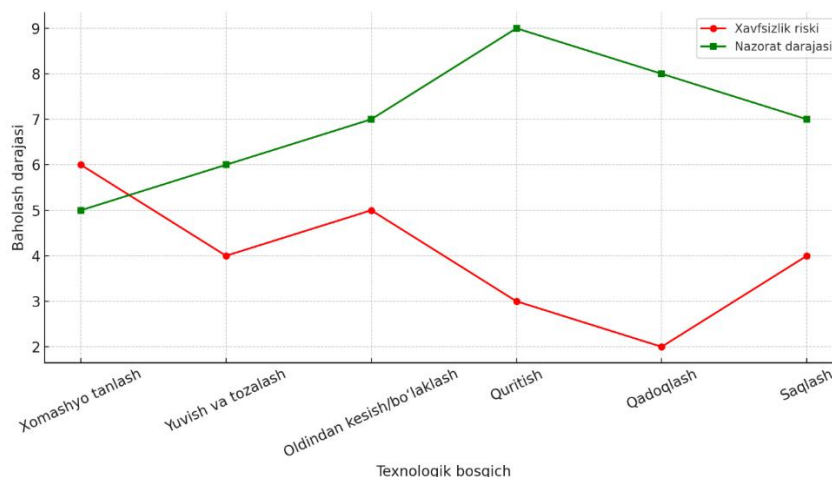
Quritish jarayonining boshida, odatda, erkin namlik tez bug'lanadi, ammo jarayonning davomida ichki diffuziyaning sekinlashishi kuzatiladi. Bu esa quritish kinetikasining ikkinchi va uchinchi davrlarini belgilaydi.

Quritish kinetikasini optimallashtirishning ilmiy yondashuvlari.

1. Dinamik harorat rejimi (bosqichma-bosqich pasaytirish)
2. Konvektiv + infraqizil yoki mikroto'lqin kombinatsiyasi
3. Matematik optimallashtirish (DOE, CFD, diffuziya modeli asosida)
4. Energiya balansini minimallashtirish
5. Mahsulot qalinligi va shaklini normativlashtirish

Mevalarni quritish va ularni texnologik qayta ishlash orqali oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash so'nggi yillarda nafaqat ilmiy-amaliy, balki strategik iqtisodiy ustuvor yo'nalishga aylanmoqda. 2018–2024 yillar davomida o'tkazilgan monitoring, eksperimental tadqiqotlar va sanoat tajribalari asosida ushbu maqolada ishlab chiqilgan kompleks texnologik model quyidagi asosiy xulosalarni shakllantirishga imkon berdi:

1. Texnologik zanjirda xavfsizlik risklari eng ko'p xomashyo tanlash, dastlabki yuvish, tozalash va kesish bosqichlarida aniqlanadi. Bu bosqichlarda mikrobiologik ifloslanish, pestitsid qoldiqlari, fizik zararlanish (qum, metallar, tuproq) holatlari yuzaga chiqadi. Aynan shu bosqichlar oziq-ovqat xavfsizligining "kritik nazorat nuqtalari" sifatida belgilanadi (HACCP tizimi asosida).
2. Quritish texnologiyalari orasida mikroto'liqinli va liofilizatsiya (muzlatib quritish) usullari eng yuqori natija ko'rsatdi. Ushbu usullar yordamida mahsulot tarkibidagi C vitamini saqlanishi 70–85% gacha, namlikni yo'qotish esa 60–90% gacha bo'ldi. Bu esa mahsulotning uzoq muddatli saqlanishi, antioksidant xususiyatlarining saqlanishi va eksportbo'lishini ta'minlaydi.



Grafik 1. Mevalarni quritish va qayta ishlash bosqichlari bo'yicha xavfsizlik tahlili

3. Quritish jarayonida energiya samaradorligi ham muhim mezon bo'lib xizmat qildi. 2020–2024 yillarda o'tkazilgan eksperimentlar shuni ko'rsatdiki, infraqizil va mikroto'liqinli quritish texnologiyalari an'anaviy issiqlik quritish usullariga nisbatan 20–30% kam energiya sarflaydi va mahsulot sifatini yaxshiroq saqlab qoladi.
4. Qadoqlash va saqlash bosqichlarida zamonaviy texnologiyalarning joriy etilishi xavfsizlikni oshiruvchi omil sifatida e'tirof etildi. Jumladan, MAP (Modified Atmosphere Packaging) va vakuumli qadoqlash mahsulotning oksidlanishini, mikroorganizmlar faolligini va rangi/yumshoqligini yomonlashishini sezilarli darajada kamaytirdi.
5. Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda raqamlashtirish va avtomatlashtirish texnologiyalarining roli ortib bormoqda. Quritish pechlarida real vaqti monitoring (temperatura, namlik, havo aylanishi), saqlash omborlarida IoT (Internet of Things) asosidagi nazorat tizimlari xavfsizlik darajasini oshiradi. 2022–2024 yillarda bunday tizimlar joriy qilingan korxonalarda mahsulotning buzilish koeffitsienti 60% gacha kamaygani kuzatildi.

Mevalarni quritish va texnologik qayta ishlashning kompleks modeli oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Chunki quritish jarayoni nafaqat mahsulotni uzoq muddat saqlash imkonini beradi, balki uning oziqaviy, biologik va funksional xususiyatlarini ham belgilaydi. Shu sababli samarali quritish texnologiyalarini ishlab chiqish va ularni kompleks yondashuv asosida qo'llash zamonaviy oziq-ovqat sanoati uchun dolzarb masala hisoblanadi.

Kompleks modelning asosiy ustunliklari quyidagilardan iborat:

- Ilmiy asoslangan yondashuv – quritish jarayonida issiqlik va massa almashinuvi qonuniyatlari, mevalarning fizik-biokimyoviy tarkibi, namlik bog‘lanish shakllari va harorat rejimlari hisobga olinadi.
- Texnologik samaradorlik – ilg‘or quritish usullaridan (infraqizil, mikroto‘lqinli, vakuumli, splay-sushka, kriogen va kombinatsiyalashgan texnologiyalar) foydalanish orqali energiya sarfi kamayadi va mahsulot sifati yuqori darajada saqlanadi.
- Oziq-ovqat xavfsizligi – mikrobiologik barqarorlik ta‘minlanadi, xavfli mikroorganizmlar va fermentativ buzilish jarayonlari minimallashtiriladi.
- Ekologik barqarorlik – chiqindisiz texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish va chiqindilarni qayta ishlash orqali atrof-muhitga salbiy ta‘sir kamaytiriladi.
- Ijtimoiy-iqtisodiy samaradorlik – sifatli va xavfsiz quritilgan mahsulotlarni ichki va tashqi bozorlarga yetkazib berish orqali oziq-ovqat mustaqilligi va eksport salohiyati oshadi.

Shuningdek, kompleks model nafaqat texnologik jarayonni, balki monitoring va boshqaruv tizimlarini ham qamrab oladi. Raqamli texnologiyalar, masofaviy nazorat, qurilmalar va sun‘iy intellekt yordamida quritish jarayonining uzluksiz kuzatuvi, sifat parametrlarini real vaqt rejimida tahlil qilish va optimallashtirish imkoniyatlari yaratiladi.

Umuman olganda, mevalarni quritish va qayta ishlashning kompleks modeli – bu nafaqat birlamchi texnologik jarayonlarni, balki resurslardan oqilona foydalanish, sifat va xavfsizlikni nazorat qilish, ekologik barqarorlikni ta‘minlash, shuningdek, global oziq-ovqat xavfsizligi strategiyasiga hissa qo‘shadigan innovatsion konsepsiyadir.

Xulosa qilib aytganda, mevalarni quritish va ularni texnologik qayta ishlashda xalqaro xavfsizlik standartlariga javob beruvchi, energiya samarador va sifatni saqlovchi kompleks texnologik model ishlab chiqildi. Bu model ishlab chiqaruvchilarga sog‘lom, xavfsiz va eksportbop oziq-ovqat mahsulotlarini tayyorlashda zamonaviy ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Рахимов Р.Х., Исмоилов Ш.Ш. “Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлашда энергия самарадорлиги” - Тошкент: Иқтисод-молия, 2020. – 245 б.
- [2]. Кулагин А. Г. “Сушка плодов и овощей. Технология, оборудование, организация” – Москва: КолосС, 2014. – 304 с.
- [3]. Уваров А. И., Киселев В. И. “Технологии переработки плодоовощной продукции” – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 368 с.
- [4]. Иванов В. М., Сидоров П. Н. “Современные методы обезвоживания плодоовощной продукции” – Новосибирск: Наука, 2019. – 272 с.
- [5]. Шнайдер Н. А., Фёдоров А. С. “Инновации в переработке и сушке сельскохозяйственного сырья” – Москва: ДеЛи принт, 2020. – 292 с.
- [6]. Романов В.П., Лебедев А.А. “Гигиена и санитария при производстве и хранении продуктов” – Москва: Агропромиздат, 2015. – 240 с.
- [7]. Гордеев С.Н., Панова И.Б. “Обеспечение безопасности пищевых продуктов. HACCP и ISO 22000” – Москва: Эксмо, 2021. – 312 с.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA GLOBAL G.A.P. STANDARTLARINI JORIY ETISH VA UNING AHAMIYATI

J.G‘. Obidov, A.A. Topvoldiyev, 36-25 MXS guruhi magistranti F.F. G‘ulomova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
jamshidobidov19@gmail.com, 91 130 10 05
abduqaxortopvoldiyev@gmail.com, 94 048 31 00
feruzaismoilova055@gmail.com, 90 783 77 38
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekiston qishloq xo'jaligi sohasida Global G.A.P. standarti joriy etilishi, uning iqtisodiy va ilmiy-texnik ahamiyati, shuningdek eksport salohiyatini oshirishdagi roli yoritilgan. Maqolada qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirishda standartning tamoyillari, ichki va tashqi audit jarayonlari, moslik bahosi va monitoring bosqichlari batafsil tavsiflangan. Shuningdek, Global G.A.P. tizimi orqali raqamlashtirish, biologik nazorat, sovuq zanjir logistikasini joriy etish va ekologik barqarorlikni ta'minlashning afzalliklari ko'rsatib o'tilgan. Mazkur tizim O'zbekiston fermerlari va klasterlariga xalqaro bozorlarda raqobatbardoshlikni oshirish, mahsulot sifatini kafolatlash va eksport logistikasini soddalashtirish imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: Global G.A.P., EUREP GAP, ISO 9001, sifat menejmenti tizimi (smt), kritikal nazorat nuqtalari, muvofiqlik ko'rsatkichlari, modullar, normativ hujjatlar, xavf-xatarlar tahlili, litsenziyalash, individual sertifikatlashtirish, tuproq va urug'/ko'chat materiallari, o'g'itlash tizimi, sug'orish tizimi, klasterlar, fermer xo'jaliklari, sovuq zanjir logistika, biologik nazorat, izlenish (traceability), eksport salohiyati.

Аннотация. В статье рассмотрено внедрение стандарта Global G.A.P. в сельском хозяйстве Узбекистана, его экономическое и научно-техническое значение, а также роль в повышении экспортного потенциала. Описаны принципы стандарта, этапы внутреннего и внешнего аудита, оценка соответствия и мониторинг. Особое внимание уделено преимуществам цифровизации, биологического контроля, внедрения цепочки холодного хранения и обеспечению экологической устойчивости. Применение стандарта позволяет фермерам и кластерам Узбекистана повысить конкурентоспособность на международных рынках, гарантировать качество продукции и упростить экспортную логистику.

Ключевые слова: Global G.A.P., EUREP GAP, ISO 9001, система управления качеством (smt), критические контрольные точки, показатели соответствия, модули, нормативные документы, анализ рисков, лицензирование, индивидуальная сертификация, почвенные и семенные материалы, система удобрений, система орошения, кластеры, фермерские хозяйства, цепочка холодного хранения, биологический контроль, трассируемость, экспортный потенциал.

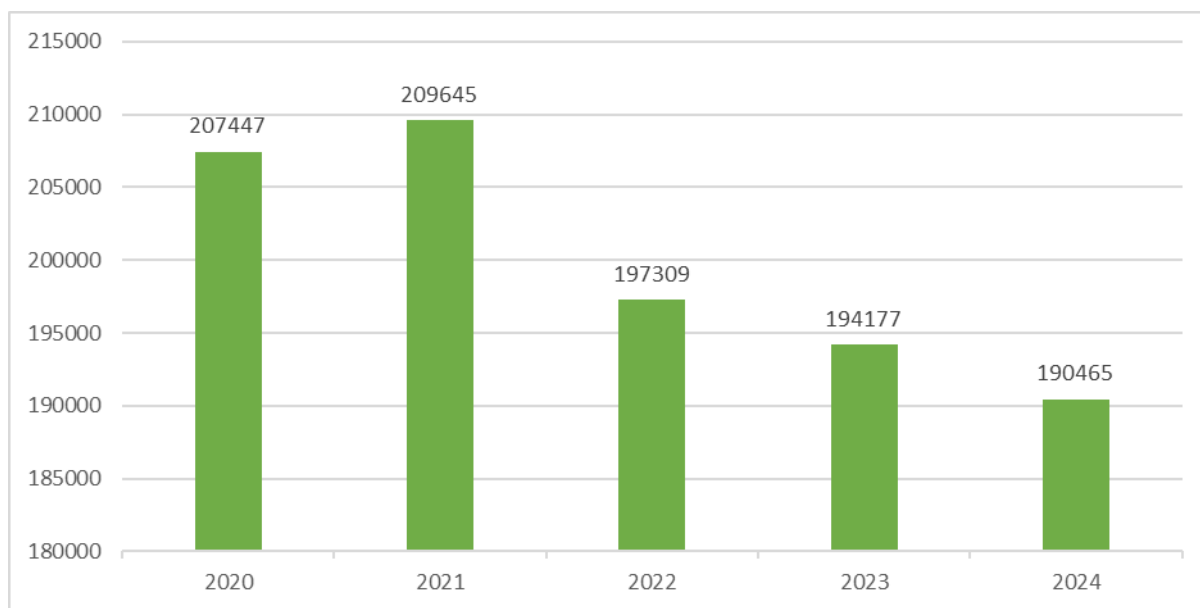
Annotation. This article examines the implementation of the Global G.A.P. standard in Uzbekistan's agriculture, its economic and scientific-technical significance, and its role in enhancing export potential. The principles of the standard, internal and external audit processes, conformity assessment, and monitoring stages are described in detail. The advantages of digitalization, biological control, cold chain logistics, and environmental sustainability are highlighted. The adoption of GLOBALG.A.P. enables Uzbek farmers and clusters to improve international market competitiveness, ensure product quality, and streamline export logistics.

Keywords: Global G.A.P., EUREP GAP, ISO 9001, Quality Management System (QMS/SMT), Critical Control Points, Compliance indicators, Modules, Regulatory documents, Risk assessment, Licensing, Individual certification, Soil and seedling materials, Fertilization system, Irrigation system, Clusters, Farmer enterprises, Cold chain logistics, Biological control, Traceability, Export potential.

O'zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo'jaligi yetakchi tarmoq bo'lib, mamlakat yaloi ichki mahsulotining 24 % dan ortig'ini tashkil etadi hamda mehnat bilan band aholining chorak qismini qamrab oladi. Shu bois tarmoqni barqaror rivojlantirish va modernizatsiya qilish iqtisodiy o'sish hamda aholi farovonligini oshirishning muhim omilidir.

2017-yildan boshlab agrar sohada keng ko'lamli islohotlar amalga oshirildi. Ularning asosiy yo'nalishlari - klaster tizimini joriy etish, tarmoqni liberallashtirish, eksportni erkinlashtirish, yer munosabatlarini isloh qilish va raqamlashtirishdan iborat bo'ldi. Klasterlash natijasida paxta-to'qimachilik zanjiri to'liq integratsiyalashdi, innovatsiyalar joriy etilishi hisobiga 2017–2023-yillarda paxta hosildorligi 34,1 % ga, xomashyo ishlab chiqarish esa 30 % ga oshdi. Shu bilan birga, davlat buyurtmalari va narxlarni qat'iy tartibga solish amaliyoti bekor qilinib, bozor mexanizmlari asosida raqobat muhitini shakllantirishga erishildi [1].

Meva-sabzavot eksportining liberallasuvi, eksportchilar uchun subsidiyalar, xalqaro sertifikatlashni qo'llab-quvvatlash hamda logistika infratuzilmasini rivojlantirish tashqi bozorlarga chiqishni sezilarli kengaytirdi. Shuningdek, "GSP+" maqomi orqali Yevropa Ittifoqi bozoriga kirish imkoniyatlari yaratildi.



1-rasm. Dunyo miqyosida Global G.A.P. standartiga ega ishlab chiqaruvchilarning o'zgarish dinamikasi.

Mazkur qaror ijrosini ta'minlash hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida xalqaro talablarni joriy etish maqsadida Global G.A.P. standarti amaliyotini keng qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu standart ishlab chiqaruvchilarga xavfsiz va barqaror ishlab chiqarish tizimini shakllantirish imkonini beradi. 2024-yil rasmiy ma'lumotlariga ko'ra, Global G.A.P. standarti bugungi kunda dunyoning 135 mamlakatida 190 465 nafar ishlab chiqaruvchi tomonidan joriy etilgan bo'lib, bu uning xalqaro miqyosda tan olingan, ishonchli va samarali boshqaruv tizimi sifatida e'tirof etilayotganini ko'rsatadi [2].

Global G.A.P. standarti - bu "Muqobil qishloq xo'jaligi amaliyoti" tamoyillariga asoslangan xalqaro tizim bo'lib, ishlab chiqarish jarayonining barcha bosqichlarini — urug' tanlashdan tortib yig'im-terim, saqlash va tashishga qadar nazorat qiladi. Uning asosiy maqsadi mahsulot sifati va xavfsizligini ta'minlash, atrof-muhitga zarar yetkazmaslik, ishchi sharoitlarini yaxshilash hamda hayvonlar farovonligini ta'minlashdan iborat. Ushbu tizim agroximikatlardan me'yorida foydalanish, mahsulotni to'liq izlenish tizimi orqali kuzatish, gigiyena talablariga rioya qilish, ekologik barqarorlikni saqlash va mehnat xavfsizligini ta'minlash kabi tamoyillarga asoslanadi.

O'zbekiston uchun ushbu tizimni joriy etish eksport salohiyatini kengaytirish, mahsulot sifatini xalqaro darajada tan oldirish va "GSP+" maqomi orqali Yevropa bozorlariga chiqish imkonini oshiradi. Global G.A.P. sertifikatiga ega xo'jaliklar raqobatbardoshligi ortadi, ekologik barqarorlik ta'minlanadi va xalqaro hamkorlik imkoniyatlari kengayadi [3].

Global G.A.P. standarti qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimida bosqichma-bosqich va tizimli ravishda joriy etiladi. Jarayon xalqaro sertifikatlash amaliyotiga mos tarzda quyidagi asosiy texnik bosqichlardan iborat bo'ladi:

1. **Ichki audit bosqichi** – ishlab chiqaruvchi xo'jalik o'z faoliyatini o'z-o'zini baholash asosida tahlil qiladi, mavjud kamchiliklarni aniqlaydi hamda ularni bartaraf etish bo'yicha ichki chora-tadbirlar rejasini ishlab chiqadi.
2. **Tashqi audit (sertifikatsiya) bosqichi** – akkreditatsiyadan o'tgan milliy yoki xalqaro sertifikatlash organi tomonidan mustaqil baholash o'tkaziladi.
3. **Moslikni baholash va tavsiyalar bosqichi** – audit natijalariga ko'ra xo'jalikning Global G.A.P. talablariga muvofiqligi aniqlanadi, zarur hollarda tuzatish choralari belgilanadi yoki sertifikat beriladi.
4. **Monitoring va qayta sertifikatsiya bosqichi** – tizimning uzluksiz samaradorligini ta'minlash maqsadida har yili nazorat auditi o'tkazilib, jarayon muntazam yangilanadi.

Mazkur bosqichlar davomida ishlab chiqaruvchilar sifat menejmenti, xavf tahlili (HACCP tamoyillari), ekologik monitoring, mehnat xavfsizligi va barqaror ishlab chiqarish bo'yicha doimiy o'quv-treninglarda ishtirok etadilar.

Global G.A.P. tizimi nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarini ilmiy-texnik asosda optimallashtirishga xizmat qiladi. Uning afzalliklari quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- **Raqamlashtirilgan texnologik boshqaruv** – ishlab chiqarish jarayonlari bo'yicha barcha ma'lumotlar elektron bazalarda saqlanib, real vaqt rejimida monitoring qilinadi.
- **Resurslardan ilmiy asosda foydalanish** – suv, o'g'it va energiya sarfini matematik modellar asosida hisoblash orqali ularning isrofi kamaytiriladi.
- **Biologik himoya tizimlari** – kimyoviy vositalar o'rniga entomofaglar, biopreparatlar va agroekologik muvozanatni ta'minlovchi texnologiyalar qo'llaniladi.
- **Innovatsion logistika yondashuvlari** – “sovuq zanjir” (cold chain) texnologiyasi yordamida mahsulotning sifat ko'rsatkichlari butun ta'minot jarayonida saqlanadi.
- **To'liq izlenish (traceability) tizimi** – mahsulotning daladan iste'molchigacha bo'lgan har bir bosqichi raqamli identifikatsiya orqali kuzatiladi va hujjatlashtiriladi.

Global G.A.P. tizimining bunday kompleks yondashuvi O'zbekiston qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilariga xalqaro bozorlarga chiqishda yuqori raqobatbardoshlikni, ekologik barqarorlikni va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlash imkonini beradi [4].

Bosqich	Tavsif	Ilmiy-texnik afzalliklar
Ichki audit	Xo'jalikning o'z faoliyatini baholashi, kamchiliklarni aniqlash	Jarayonlarni raqamlashtirish, ichki nazorat tizimini yaratish
Tashqi audit (sertifikatsiya)	Akkreditatsiyadan o'tgan organ tomonidan mustaqil tekshiruv	Xalqaro standartlarga moslikni aniqlash, sertifikat olish
Moslik va tavsiyalar	Kamchiliklarni bartaraf etish va sertifikat berish	Ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, xavflarni kamaytirish
Monitoring va yangilash	Har yili auditlar orqali uzluksiz takomillashtirish	Resurslardan samarali foydalanish, sifat nazorati, ekologik monitoring

Xulosa va takliflar. Global G.A.P. tizimi qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari uchun xalqaro miqyosda tan olingan sifat va xavfsizlik standartini ta'minlaydi. Ushbu tizimning joriy etilishi O'zbekistonning eksport salohiyatini oshirish, ayniqsa meva-sabzavot va organik mahsulotlarni Yevropa, AQSh va Osiyo bozorlariga yetkazishda muhim ahamiyat kasb etadi. Global G.A.P. tamoyillari – izlenish tizimi, gigiyena va xavfsizlik, ekologik barqarorlik hamda ishchi va hayvonlar farovonligini ta'minlash – qishloq xo'jaligi jarayonlariga kompleks ilmiy-texnik yondashuvni olib kiradi. Shu bilan birga, raqamlashtirish, biologik nazorat va sovuq zanjir logistikasini joriy etish mahsulot sifatini kafolatlaydi va raqobatbardoshlikni oshiradi.

Mazkur tizimni muvaffaqiyatli joriy etish uchun fermerlar va klasterlar bosqichma-bosqich ichki auditlar va xodimlar treninglarini amalga oshirishi, sifat nazorati va ekologik monitoringni doimiy saqlashi lozim. Shu tarzda, Global G.A.P. standartiga rioya qilgan holda ishlab chiqarilgan mahsulotlar xalqaro bozorlarda ishonchli brend sifatida tan olinadi, eksport logistikasini yengillashtiradi va O'zbekiston qishloq xo'jaligi mahsulotlarining Global ta'minot zanjiriga integratsiyasini ta'minlaydi. Natijada, tizimning joriy etilishi nafaqat mahsulot sifati va xavfsizligini oshiradi, balki ekologik barqarorlikni mustahkamlash va ishchi kuchi hamda hayvonlar farovonligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekistonda Global GAP standartni joriy etishning istiqbollari. Uslubiy qo'llanma. «Mikros» nashriyoti. Toshkent – 2017 yil.
- [2]. Qalandarov M. M., Ochilov T., Egamberdiyev S. B. Promising evergreen plants for landscaping in the south of Uzbekistan //Журнал агро процессинг. – 2019. – №. 4.

- [3]. Turdaliyevich B. E. FIKUS (FICUS L) Turkumi ayrim vakillarining bioekologiyasi va sistematikasi //Science and innovation. – 2022. – №. Special Issue. – С. 213-222.
[4]. www.globalgap.org.

ЎСИМЛИК МОЙЛАРИНИ КОМПЛЕКС ТОЗАЛАШ УЧУН АДсорбЕНТЛАР КОМПОЗИЦИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

таянч докторант Ш.И. Шеркўзиева¹, Р.М. Назирова²

¹Наманган давлат техника университети

²Фаргона давлат техника университети
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация: Углеродли адсорбентлар – ўсимлик мойлари таркибидан ёт моддаларни тозалашда кенг фойдаланилади. Лекин ҳамма ўсимлик мойларини ҳам углеродли адсорбентлар тўлиқ тозаламайди. Асосан бугунги кунда гил минераллари асосида олинган адсорбентлар кенг қўлланилади. Чунки Республикамизда асосан пахта мойи ишлаб чиқарилади ва улар пахта мойи таркибидаги госсипол моддасини яхши ютади. Лекин бугунги кунда пахта мойидан ташқари, кунгабоқар, соя, масҳар ва рапс мойлари ҳам ишлаб чиқарилаётганлиги сабабли, уларни гил адсорбентларнинг ўзи билан талаб даражасида тозалаб бўлмайди.

Шу сабабли, гилли адсорбентлардан бошқа углеродли, цеолитли ва ҳ.з. адсорбентлар кенг қўлланилиб келинмоқда. Мазкур мақолада саноат чиқиндиларини кўмирлаштириш орқали углеродли адсорбент олиш технологияси бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: ўсимлик мойлари, пигментлар, каротиноидлар, хлорофилл, адсорбент, дисперслик даражаси, сорбция, спектрал кўрсаткичлар **Аннотация:** Углеродные адсорбенты широко используются для очистки растительных масел от посторонних веществ. Однако не все растительные масла полностью очищаются углеродными адсорбентами. В настоящее время широкое применение находят адсорбенты на основе глинистых минералов. Так как в нашей республике в основном производят хлопковое масло, то они хорошо усваивают вещество госсипол, содержащееся в хлопковом масле. Однако, поскольку сегодня, помимо хлопкового масла, производятся также подсолнечное, соевое, кукурузное, рапсовое масла, очистить их до необходимого уровня только с помощью глинистых адсорбентов невозможно.

Поэтому, кроме глинистых адсорбентов, широко используются углеродные, цеолитовые и т. д. адсорбенты. Адсорбент подбирается в зависимости от посторонних веществ, содержащихся в растительном масле. В данной статье представлены результаты исследований технологии получения углеродного адсорбента путем карбонизации промышленных отходов.

Ключевые слова: растительные масла, пигменты, каротиноиды, хлорофилл, адсорбент, степень дисперсности, сорбция, спектральные показатели **Abstract:** Carbon adsorbents are widely used for purification of vegetable oils from foreign substances. However, not all vegetable oils are completely purified by carbon adsorbents. Currently, adsorbents based on clay minerals are widely used. Since our republic mainly produces cottonseed oil, they absorb the substance gossypol, which is contained in cottonseed oil, well. However, since today, in addition to cottonseed oil, sunflower, soybean, corn, and rapeseed oils are also produced, it is impossible to purify them to the required level using clay adsorbents alone.

Therefore, in addition to clay adsorbents, carbon, zeolite, etc. adsorbents are widely used. The adsorbent is selected depending on the foreign substances contained in the vegetable oil. This article presents the results of research into the technology of producing carbon adsorbent by carbonization of industrial waste.

Key words: vegetable oils, pigments, carotenoids, chlorophyll, adsorbent, degree of dispersion, sorption, spectral indices

Кириш: Ўсимлик мойларини таркибидаги ёт моддаларни кимёвий ва физик усулларда тозалаш муҳим аҳамиятга эга. Кимёвий тозалаш асосан каустик сода ёрдамида амалга оширилиб, бунда эркин ёғ кислоталар нейтралланиб, соапстокка айлантирилади. Лекин эркин ёғ кислоталари билан бирга ранг берувчи моддалар (госсипол, хлорофилл, каротин ва

бошқалар) ҳам тозаланади. Лекин бу ранг берувчи моддаларни барчасини битта адсорбент ёрдамида тозалаш имконияти йўқ. Шу сабабли, уларни қайси бирига нисбатан селектив бўлса, улар ёрдамида композициялар олиш ва қўллаш ҳам маҳсулот сифатини яхшилашга, ҳам тан таннархини оширишга сабаб бўлади. Масалан: углеродли адсорбентлар кўпроқ углеводород қолдиқларини ва пахта мойи таркибидан 3,4-бензо[а]пирен моддасини, каолин эса госсипол, каротиноид ва уларнинг хосилаларини, бентонит асосида олинган гилли адсорбентлар ёғ кислоталарини, совунни, полигорскит асосида олинган адсорбентлар эса эркин ёғ кислоталари ва оғир металлларни яхши сорбциялайди. Шу сабабли, ўсимлик мойи турига кўра углеродли ва гилли адсорбентлар ва уларнинг композицияларини қўллаш юқори сифатга эга ўсимлик мойларини олиш имконини беради.

Ўсимлик мойлари, хусусан пахта мойи таркибида госсипол, хлорофилл, каротин ва бошқа ранг берувчи моддалар мавжуд бўлиб, улар ў адсорбентлар ёрдамида тозаланади. Лекин битта адсорбент ёрдамида уларни тозалаш имконияти мавжуд эмас, уларни миқдорини ошириш эса ёғ сифимини ошиб кетишига ёки қимматли ўсимлик мойини йўқотилишига олиб келади. Баъзи бир адсорбентлар госсипол моддасини, баъзилари хлорофилл ёки каротин моддасини яхши сорбциялайди. Битта ўсимлик мойида ҳам каротин, ҳам хлорофилл моддаси мавжудлиги уларни тозалаш имкониятларини чеклайди. Шу сабабли, гил минераллари асосида олинган адсорбентларга углеродли адсорбентни ёки бошқа турдаги адсорбентлар қўшилган композициялар орқали ўсимлик мойларини адсорбцион тозалашда қўллаш имкониятлари ўрганилган.

Ўсимлик мойлари таркибидаги пигментлар спектрал кўрсаткичларига кўра 2-гуруҳга бўлинади: ўсимлик мойига ранг берувчи моддалардан бўлган госсипол, каротин ва уларнинг хосилалари бўлган қизил ранг берувчи пигментлар. Иккинчи гуруҳга эса яшил ранг берувчи пигментлар - хлорофилл, феофитин ва уларнинг хосилалари киради. Мойли уруғларни сақлаш ва қайта ишлаш жараёнларига тўғри амал қилмаслик ушбу моддаларни ўсимлик мойи таркибига ўтиши кузатилади. Шу сабабли, бу икки гуруҳ пигментларни ўсимлик мойи таркибидан ажратиш олиш учун ҳам адсорбентлар композициясини қўллаш муҳим аҳамиятга эга.

Тадқиқот объект сифатида пахта, кунгабоқар ва соя мойларини рафинация қилинган намуналари олинди. Бунда пахта мойи ранги ўзгармас 35 сариқ бирликда, 18 қизил бирликка, 3,4 кўк бирликка эга намуналар олинди. Кунгабоқар мойи ранги 16 мг йод сонига ва соя мойи ранги 14 мг йод сонига эга.

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси: Тадқиқотларимизда адсорбентларни дисперслик даражасини адсорбцион хоссаларига таъсири ўрганилди. Бунинг учун турли ўлчамга эга углеродли ва кўпчиган вермикулит адсорбенти қўлланилди. Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал

Адсорбентлар дисперслигини ёғларни тозалаш даражасига таъсири

Кўрсаткичлар номи	Ўсимлик мойлари кўрсаткичлари					
	Углеродли адсорбент ёрдамида тозаланган пахта мойи			Кўпчиган вермикулит адсорбенти ёрдамида тозаланган пахта мойи		
	0,1 мм	0,25 мм	0,5 мм	0,1 мм	0,2 мм	0,5 мм
Мой ранги, қиз бирликда	13	11	12	12	11	9
Кислота сони, мг КОН/г	2,8	2,1	2,0	2,6	2,1	1,8
Перекис сони, ммоль фаол кислород, кг	4,4	4,0	4,3	4,4	4,1	4,0
Ёғ ютиш хусусияти, %	40	42	45	42	45	48

Жадвалдан кўриниб турибдики, адсорбентнинг дисперслик даражаси ортиши билан мойни ранги тушиб бориши, ёғ сифимининг эса ошиб бориши кузатилган. Шу сабабли, 0,25 мм намуна қўллаш мақбул эканлиги кўринган.

Адсорбент композициясини яратиш мақсадида кўпчиган вермикулит ва углеродли адсорбент турли нисбатларда аралаштирилди. Бунда асосан турли нисбатлар ўсимлик мойи таркибидаги ранг берувчи моддалар миқдорига кўра танланиб, композициялар яратилади.

Маълум бўлишича, ўсимлик мойлари таркибидаги ранг берувчи моддалар куйидаги ёруғлик тўлқин узунликларида кузатилади:

- госсипол ва унинг хосилалари $\lambda=380\div440$ нм;
- каротин ва ксантофиллар $\lambda=400\div490$ нм;
- хлорофилл ва унинг хосилалари $\lambda=670\div700$ нм.

Рафинация қилинган пахта мойини турли рангга эга бўлганини (8 (1), 10 (2), 12 (3), 14 (4) и 16 (5) қизил рангга эга бўлганини) аниқлаш ва тасдиқлаш учун спектрал таҳлил ўтказилди. Олинган натижалар 2-жадвалда келтирилди.

2-жадвал

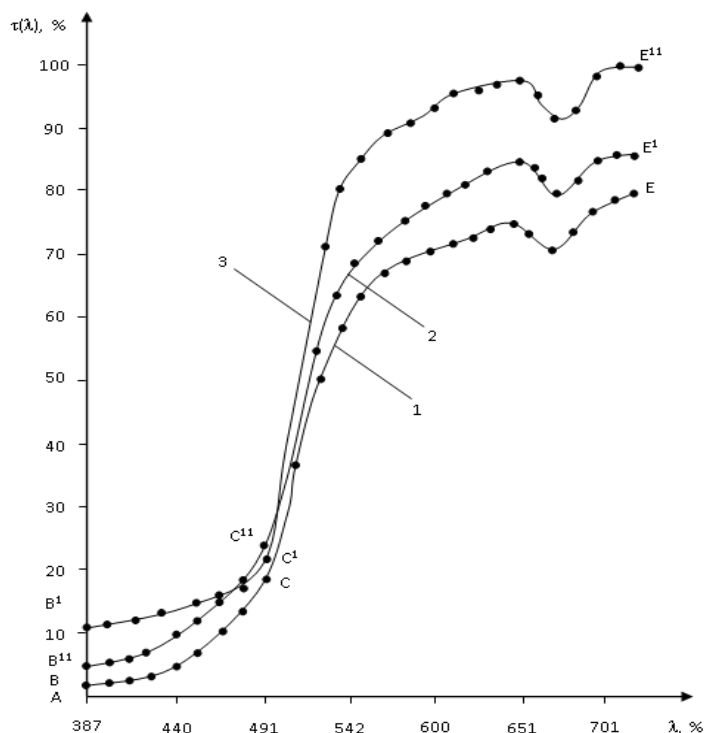
Рафинацияланган пахта мойининг ёруғлик ўтказиш коэффициенти τ (λ)

Ёруғлик тўлқин узунлиги, (λ), нм	Ёруғлик ўтказиш коэффициенти					
	Тоза кювета	Турли рангдаги рафинацияланган пахта мойи ранги 35 сарик бирлигида				
		8	10	12	14	16
387	99,2	2,73	2,59	2,38	2,22	1,61
402	99,24	3,69	3,47	2,74	2,51	2,49
415	99,80	3,99	3,86	2,97	3,19	2,86
431	99,70	4,77	4,62	4,41	4,18	3,49
440	99,15	7,13	6,66	5,12	5,98	4,93
454	99,18	10,14	9,23	6,67	6,23	6,14
466	99,21	16,11	14,66	11,53	11,49	10,86
479	99,78	19,64	18,12	14,17	13,98	13,61
491	99,02	26,98	25,06	20,81	20,76	18,91
506	99,03	53,26	48,91	49,56	45,82	37,28
518	99,18	71,85	66,33	70,51	61,16	50,72
532	99,15	81,71	76,23	80,98	71,09	58,72
542	99,23	86,22	80,91	85,54	76,27	62,63
555	99,48	90,64	85,65	90,21	81,32	66,80
570	99,46	92,41	92,37	87,90	83,76	68,83
583	99,36	94,19	93,79	89,59	85,92	70,50
600	99,24	95,45	94,80	91,42	87,62	71,74
611	99,27	95,57	94,63	91,71	89,12	72,62
625	99,49	97,26	96,13	93,24	90,77	73,91
637	99,55	98,05	96,98	93,95	91,67	74,88
651	99,62	95,38	94,71	92,00	90,73	73,26
662	99,33	93,01	90,69	89,30	89,58	71,81
678	99,58	93,62	91,92	91,53	92,62	73,71
687	99,75	99,96	98,57	96,59	95,91	77,66
701	99,65	100,0	99,94	98,24	97,10	78,96
712	99,60	100,0	100,0	98,94	97,84	79,62

2-жадвал натижаларидан пахта мойини спектрал кўрсаткичларини юқори аниқликда бажарилганини тозза кювета натижаларига қараб кўриш мумкин. Пахта мойи ранги 2 қизил бирликдан ўзгарган бўлсада, ўтказиш коэффициенти аниқ корреляцияга эга эмас.

Пахта мойи кўпчиган вермикулит ва саноат чиқиндиларидан олинган углеродли адсорбент ёрдамида тозаланди ва унинг спектрал кўрсаткичлари 1-расмда келтирилди. Танланган адсорбентлар билан пахта мойининг тиниқланиш даражасини миқдорий жиҳатдан баҳолаш учун координаталар ва ёруғлик ўтказиш спектри эгри чизиғи орасидаги ҳосил

бўлган майдонларни солиштириш усулидан фойдаланди. Бунинг учун ёруғлик кўриниш



1-расм. Рафинацияланган пахта мойини дастлабки (1), вермикулит (2) ва углеродли адсорбент (3) ёрдамида ёруғлик ўтказиш коэффициентини ўзгариши.

соҳаси (горизонтал координата) (АБ ва БД) икки соҳага бўлинган бўлиб, бу ерда ўсимлик мойи таркибидаги ранг бериувчи қўшимча моддалар мавжудлигини кўрсатади. Яъни АД координаталарда госсипол, каротин ва уларнинг хосилалари, ДД^{II} -соҳасида хлорофилл ва уларнинг хосилаларини дастлабки намунага нисбатан ўзгаришини кузатиш мумкин.

Юқоридаги 1-расм тахлили 3-жадвалда келтирилган. Унга кўра, госсипол ва каротин ва уларнинг хосилалари йўқолишини вермикулит намунасида кузатиш мумкин ($C_1=2,07$). Углеродли адсорбентда эса бу компонентларни йўқотилиши $C_2=1,45$ соҳасига тўғри келган. Шунингдек, хлорофилл, феофитин ва уларнинг хосилаларини эса

углеродли адсорбентда яхши сорбцияланишини ($C_4=1,33$), вермикулитда эса нисбатан паст $C_3=1,09$ сорбцияланишини кузатиш мумкин.

3-жадвал

Танланган адсорбентлар ёрдамида пахта мойини адсорбцион тозалаш даражаси

Мой тури	Юза	Адсорбцион тозалаш даражаси С (АБСС ва БДСЕ юзага нисбатан)
Госсипол, каротин ва унинг хосилаларига нисбатан:		
Рафинацияланган пахта мойи, 14 қизил бирлик ва 35 сарикда	АБВС юза	-
Қўпчиган вермикулит ёрдамида тозаланган рафинацияланган пахта мойи	АБВ ^I C ^I юза	$S_1 = \frac{нл.АБВ^I C^I}{нл.АБВС} = 2,07$
Углеродли адсорбент ёрдамида тозаланган рафинацияланган пахта мойи	АБВ ^{II} C ^{II} юза	$S_2 = \frac{нл.АБВ^{II} C^{II}}{нл.АБВС} = 1,45$
Хлорофилл, феофитин ва уларнинг хосилаларига нисбатан:		
Рафинацияланган пахта мойи, 14 қизил бирлик ва 35 сарикда	БДСЕ юза	-
Қўпчиган вермикулит ёрдамида тозаланган рафинацияланган пахта мойи	БДС ^I E ^I юза	$S_3 = \frac{нл.БДС^I E^I}{нл.БДСЕ} = 1,09$
Углеродли адсорбент ёрдамида тозаланган рафинацияланган пахта мойи	БДС ^{II} E ^{II} юза	$S_4 = \frac{нл.БДС^{II} E^{II}}{нл.БДСЕ} = 1,33$

Хулоса: Шундай қилиб, спектрал таҳлил усул адсорбентнинг селективлигини аниқ исботлаш имконини беради. Бунда аниқландики, кўпчиган вермикулит госсипол, каротин ва унинг ҳосилаларини яхши сорбциялайди, углеродли адсорбент эса хлорофилл, феофитин ва унинг ҳосилаларини селектив сорбциялайди.

Адабиётлар

- [1]. РФ патенти 2459863, МПК С11Б 3/00, Б01Ж 20/22. Ўсимлик мойларини кунгабоқар пўстлоги ёрдамида тозалаш усули / Ковалев Ю.Н., Канифатов Е.Г., "ЮНКААГопродукт" МЧЖ; 27.08.11, Бюл. №24. – 4 бет.
- [2]. Samas N, Cırak C, Esendal E. (2007). Сафро уругининг ҳосилдорлиги, ёғ таркиби ва ёғ кислоталари таркиби. Туркиянинг шимолий шароитларида ўстирилган. Faculty of Agriculture Journal, 22(1): 98-104.
- [3]. Bhat ZF, Pathak V, Bukhari SAA, Ahmad SR. Оат браннинг физик-кимёвий ва органолептик баҳоси. brannin Beverage and Food World. 2010; 37(6): 37–43.
- [4]. Ездаков В.Н. Ўзбекистон гилининг адсорбцион хусусиятлари. Докторлик диссертатсияси автореферати. Тошкент, 1961, 47 бет.
- [5]. Арипов Е.А. Табиий минерал сорбентлар, уларни активатсия ва модификатсия қилиш. Тошкент: Фан, 1970, 250 бет.
- [6]. Овчаренко Ф.О. Гил ва гил минералларининг гидрофиллиги. Киев, АН Украин нашриёти, 1961, 291 бет.
- [7]. Марказий Осиё конларининг оқартирувчи эрларини ўрганиш / Залесов Ю.П. раҳбарлигида // САФ VNIIZh ҳисоботи, 1956, 52 бет.
- [8]. Орипов Е.О. Табиий минерал сорбентлар ва фарматсия. // Кимё ва фарматсия, 1993, №2, 28-37 бет.
- [9]. Бйков В.Т. Табиий сорбентларнинг тузилиши ва адсорбцион хусусиятлари. Табиий сорбентлар тупламида. М.: Наука, 77-87 бет.
- [10]. Викулова М.Ф. Гил жинслари- чукинди жинсларнинг петрографияси бўйича қўлланма. Л.: Недра, 1958, т.2, 147-188 бет.
- [11]. Рекшинская Л.Г. Гил минераллари ва уларнинг чукинди жинслардаги табиий ассотсияларининг электрон микрофотосуратлар атласи. М.: Недра, 1966, 230 бет.

UDK: 633. 581.19

TUPROQLARNI ELEKTR VA SUV O‘TKAZUVCHANLIGINI DETONATSIYALI YUMSHATILISHI BILAN BOG‘LIQ O‘ZGARISHINI O‘RGANISH

H.X. Asqarov

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

Annotatsiya: Olingan natijalar asosida elektr o‘tkazuvchanlik hisoblanib uni elektrokondutometrlar yordamida aniqlab, o‘zaro solishtirdik, solishtirish natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan bo‘lib, ularni o‘zaro korrelyasiyasi ijobiy ekanligi va xatoliklari kichik ekanligi isbotlandi.

Kalit so‘zlar; Sho‘r yuvish, kesma, tuzlar, detonatsiya, elektr o‘tkazuvchanlik

Аннотация: На основании полученных результатов рассчитана электропроводность, определена электрокондуктометрами и проведено сравнение. Результаты сравнения представлены в таблицах ниже. Доказано, что их взаимная корреляция положительна, а погрешности невелики.

Ключевые слова: промывка солями, резка, соли, детонация, электропроводность

Abstract: Based on the results obtained, we calculated the electrical conductivity, determined it using electroconductometers, and compared it. The results of the comparison are presented in the following tables, and it was proven that their mutual correlation is positive and their errors are small.

Keywords; Salt washing, cutting, salts, detonation, electrical conductivity.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida detonatsiyali yumshatish tuproqning fizik va fizik-kimyoviy xususiyatlariga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Detonatsion to‘lqinlar

ta'sirida tuproqning zichligi kamayib, g'ovaklik darajasi ortadi, natijada suvning singish tezligi va suv o'tkazuvchanligi sezilarli ravishda yaxshilanadi.

Detonatsiya jarayonidan so'ng tuproqning suv o'tkazuvchanligi o'rtacha 20-40 % gacha oshishi, ayniqsa, zich o'tloqi-sho'rxok tuproqlarda bu o'zgarish yanada yuqori bo'lishi aniqlangan. Bunda suvning chuqur qatlamlarga kirib borishi yaxshilanib, kapillyar suv harakati faollashadi. Bu esa o'simlik ildiz tizimining rivojlanishiga qulay sharoit yaratadi.

Tabiiy sharoitda tuproqlarning, xususan sug'oriladigan tuproqlarning elektr o'tkazuvchanligi qator omillarga, ya'ni tuproqning namligi, sho'rliqi, tuzlarining sifat ko'rsatkichi, ion kuchi va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Tuproqdagi suvda oson eruvchi tuzlarni elektr o'tkazuvchanlikda ishtirok etishi va uni konsentratsiyasini bu ko'rsatkichga ta'siri hozirda ko'pchilikka ma'lum. Sho'rangan tuproqlardagi elektr o'tkazuvchanlik bilan quruq qoldiq o'rtasidagi bog'lanishni maxsus tenglamasi AQSH qishloq xo'jaligi departamenti tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u quruq qoldiq $QQ = 0,64 Ep$, ya'ni quruq qoldiq (QQ) va elektr o'tkazuvchanlik (elektroprovodnost Ep) o'rtasidagi bog'lanish alohida proporsionallikka ega. Demak, tenglama quyidagicha $QQ = 0,64 Ep$.

Olingan natijalar asosida elektr o'tkazuvchanlikni hisoblab, uni elektrokonduktometrlar yordamida aniqlab, o'zaro solishtirdik, solishtirish natijalari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan bo'lib, ularni o'zaro korrelyatsiyasi ijobiy (0,99) ekanligi va xatoliklari kichik (0,11) ekanligini xamda o'rtacha qiymatlarni o'zaro yaqinligi va boshqalar isbotlandi.

1-jadval

Tuproqni sho'ranganlik darajasi bilan elekt o'tkazuvchanligi o'rtasidagi korrelyatsiyali bog'lanishlar

O'rtacha qiymat	Variatsiya koeffitsiyenti	O'rtacha xatolik	O'rtacha kvadratik chetlanish	Korrelyatsiya koeffitsiyenti
2016 yil tuproq sho'rini yuvishdan avvalgi xolat (n-14)				
1,48	2,91	0,11	0,43	0,99
2016 yil tuproq sho'rini yuvishdan keyingi xolat (n-14)				
0,52	6,10	5,3	3,23	0,83
2017 yil tuproq sho'rini yuvishdan avvalgi xolat (n-14)				
1,53	3,73	1,65	5,74	0,85
2017 yil tuproq sho'rini yuvishdan keyingi xolat (n-14)				
0,53	3,91	5,99	2,07	0,75

Olingan natijalar asosida elektr o'tkazuvchanlik hisoblanib uni elektrokondutometrlar yordamida aniqlab, o'zaro solishtirdik, solishtirish natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan bo'lib, ularni o'zaro korrelyatsiyasi ijobiy ekanligi va xatoliklari kichik ekanligi isbotlandi.

2-jadval

Tuproqlarni sho'rini yuvishdan oldingi elektr o'tkazuvchanligi msm/sm (2015 yil noyabr, n-24).

Kesma t/r	Chuqurligi, sm	Elektr o'tkazuvchanlik, msm/sm		Farqi; ±
		Hisoblangan	O'lchangan	
1,2,3,4	0-32	2,64	2,77	+0,13
	32-51	2,40	2,36	-0,04
	51-90	2,40	2,35	-0,05
	91-110	2,50	2,40	-0,10
	111-130	2,50	2,55	+0,05
	130-180	2,51	2,56	+0,05

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, hisoblab topilgan va elektrokonduktometrlarda aniqlangan elektr o'tkazuvchanlik o'zaro yaqin, deyarli bir xil bo'lib, o'rtacha va kuchli sho'rlangan tuproqlarda, sho'r yuvishdan avvalgi holatda bu ko'rsatkich hisoblab topilganda 2,40-2,64 msm/sm ni tashkil qiladi, dala sharoitida aniqlangandagi ko'rsatkichlar esa 2,35-2,77 msm/sm ni tashkil qildi, o'zaro umumiy farqi esa $\pm 0,07$ ga teng bo'ldi. Tajriba variantlaridagi elektr o'tkazuvchanlik quyidagi (3) jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Tuproqlarda elektr o'tkazuvchanlikni variantlar bo'yicha o'zgarishi, (msm/sm) n-4.

Kesm a t/r	Qatlam chuqur ligi, sm	Elektr o‘tkazuvchanlik,msm/sm		Kesm a t/r	Qatlam chuqur- ligi, sm	Elektr o‘tkazuvchanlik,msm/s m	
		Hisob- langan	O‘lchangan			Hisob- langan	O‘lchangan
Tuproq sho‘rini yuvishdan avvalgi xolat (2016 yil noyabr)							
1	0-32	2,65	2,61	2	0-32	2,67	2,70
	32-51	2,42	2,44		32-51	2,38	2,41
	51-90	2,45	2,41		51-90	2,45	2,48
	91-110	2,50	2,53		91-110	2,50	2,47
	111-130	2,51	2,48		111-130	2,50	2,47
	131-180	2,51	2,48		131-180	2,50	2,46
Sizot suvi	>180	9,73	9,70	Sizot suvi	>180	9,68	9,58
3	0-32	2,54	2,51	4	0-32	2,37	2,34
	32-51	2,35	2,38		32-51	2,32	2,36
	51-90	2,42	2,45		51-90	2,32	2,36
	91-110	2,44	2,41		91-110	2,31	2,34
	111-130	2,47	2,46		111-130	2,33	2,30
	131-180	2,48	2,45		131-180	2,34	2,31
Sizot suvi	>180	9,56	9,48	Sizot suvi	>180	9,37	9,47
Tuproq sho‘ri yuvilgandan keyingi xolat (2016 yil fevral)							
1	0-32	0,78	0,81	2	0-32	0,76	0,78
	32-51	0,80	0,78		32-51	0,78	0,76
	51-90	0,85	0,83		51-90	0,82	0,81
	91-110	0,82	0,85		91-110	0,78	0,82
	111-130	0,87	0,84		111-130	0,82	0,84
	131-180	0,95	0,93		131-180	0,87	0,89
Sizot suvi	>180	6,55	6,44	Sizot suvi	>180	6,52	6,42
3	0-32	0,76	0,80	4	0-32	0,66	0,71
	32-51	0,72	0,81		32-51	0,65	0,68
	51-90	0,77	0,76		51-90	0,65	0,71
	91-110	0,76	0,80		91-110	0,65	0,68
	111-130	0,77	0,80		111-130	0,70	0,68
	131-180	0,77	0,82		131-180	0,69	0,72
Sizot suvi	>180	6,28	6,20	Sizot suvi	>180	6,13	6,03

Elektr o'tkazuvchanlikni tuproq sho'rligiga bog'liq. Aniqlangan va hisoblangan ko'rsatkichlar o'rtasidagi farq ham kamayib bordi, 2-variantda bu farq $\pm 0,03$; 3-variantda $\pm 0,03$; 4-variantda $\pm 0,04$ bo'ldi. Demak sho'rlangan tuproqlarni quruq qoldiq orqali ifodalanadigan darajasini elektr o'tkazuvchanlik orqali aniqlash mumkin ekan.

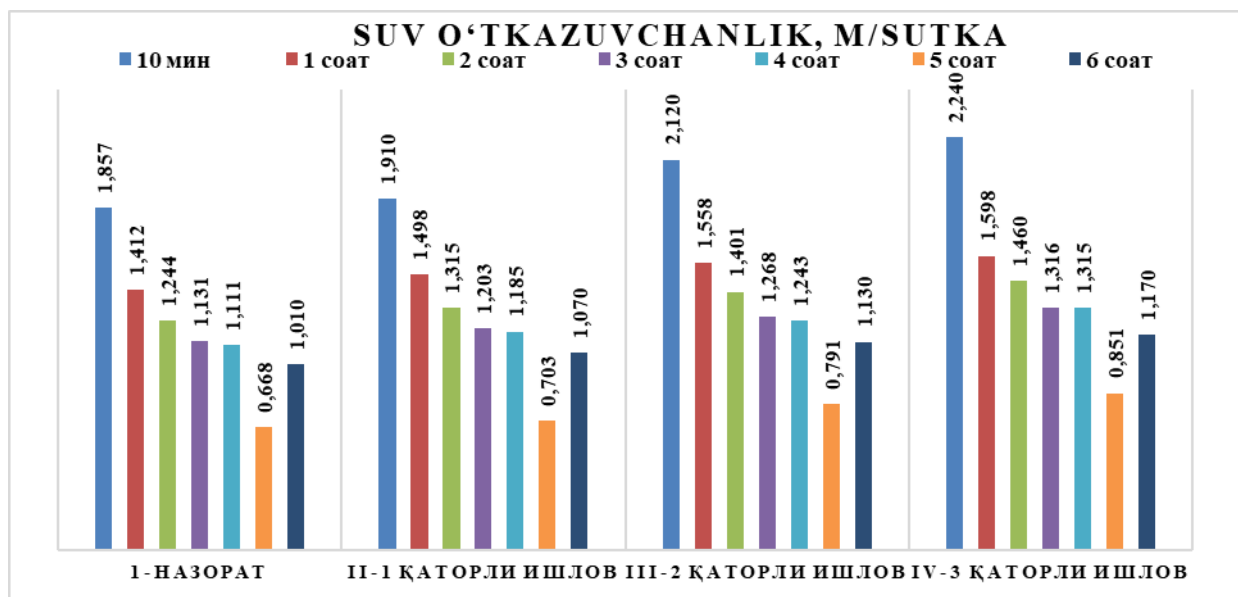
Albatta suv o'tkazuvchanlikni o'zgarishi tuproq qoplami strukturasi, uning qatlamlarini joylashuvi va tarkibi hamda boshqa qator fizikaviy, kimyoviy xossalari bilan bog'liq bo'ladi. Shu bois bo'lsa kerak, biz kuzatganimizda ham suv o'tkazuvchanlikni sutkalab, soatlab, minutlab o'zgarishi xilma-xil kechishi qayd qilindi, lekin ishlovlar ta'sirida 1, 2, 3-qator yumshatilishlar ta'sirida suv o'tkazuvchanlikni o'rtacha o'zgarishlarida ma'lum darajada ijobiy tomonlari sodir bo'ldi. Bu holatni jadval ma'lumotlaridan ko'rish mumkin.

Nazorat varianti dastlabki 10 minutda suv o'tkazuvchanlik 1,86 mm/minni tashkil qilgan holda, keyingi 2, 3, 4-variantlarda bu ko'rsatkich 1,91-2,24 oralig'ida tebrandi. Ko'rinib turibdiki, dastlabki 10 minutda tuproqni yumshatilish darajasi ortishi bilan uni suv o'tkazuvchanligi ortib bordi.

Bu ortish oxirgi variantda nazoratga nisbatan 20% ni tashkil qildi, 2 va 3-variantlarda mos ravishda 3%, 14% atrofida kuzatildi. Birinchi, dastlabki bir soat davomida nazoratda suv o'tkazuvchanlik 1,41 bo'lgan bo'lsa 2, 3, 4 - variantlarda 1,50-1,60 mm/minni tashkil qildi. Ikkinchi variantda 6%, 3, 4 - variantlarda 13% ga oshgan, ya'ni soatni o'tishi mobaynida suv o'tkazuvchanlikni sekinlik bilan kamayib borishi kuzatildi.

Shunga yaqin holatni keyingi soatlarda ham kuzatish mumkin. 6 soatda esa bu holatda o'zgarish quyidagicha bo'ldi: 1-variantda 394,56 mm/min bo'lgan taqdirda 2, 3, 4-variantlarda bu ko'rsatkich 418,4; 449,5; 462,6 mm/min larni tashkil qildi. 6 soat davomida esa 2-variantda 4-variantga nisbatan 5,9%, 3-variantda 13%, 4-variantda esa 17% ga ortishi kuzatildi. Demak, yumshatishni ta'siri 3 va 4-variantlarda 6 soatgacha saqlanib turdi. 2018 yilda bu ko'rsatkichlarga ko'ra variantlar o'rtasida farq deyarli qolmadi, shu bois ular keltirilmadi.

Ushbu ko'rsatkichlarni 24 soatga hisoblaganda 6 soat uchun olingan qonuniyat saqlanib qoldi, ya'ni birinchi variantda suv o'tkazuvchanlik 1,6 m/sutka bo'lgan taqdirda, 2, 3, 4-variantlarda 1,7-1,8 m/sutkani tashkil qildi, demak suv yuvish jarayonlarida bir sutka davomida faqat 4-variantda berilgan suvlar sizot suviga yetib boradi va filtratsiya jarayoni o'zgarmas kattalikka yetishi mumkin.



1-rasm. Detonatsiyali ishlov ta'sirida tuproqning suv o'tkazuvchanligi (2016 yil).

Dastlabki 10 minut davomidagi yuqori suv o'tkazuvchanlikni keyingi soatlarda pasayishi yuqorida qayd etilganidek, gips zarrachalarining g'ovakliklarga kirib qolishi va suv tekkanidan so'ng ushbu tuproqlarni biroz bo'lsada yumshatishi, lekin loyqa holatda zichligini ortishi sabab bo'ladi. Bu jarayonda tuproqda sho'rtoblanish holatlari orqali suv o'tkazuvchanlikni kamayishi kuzatilmaydi, chunki yuqorida qayd etilganidek, gipsli, karbonatli sho'r tuproqlarni sho'rini yuvishda sho'rtoblanish jarayoni borishi psevdoholatda bo'lishi mumkin, ammo tasnif darajasida sho'rtobligi o'zgarmaydi, gumus miqdori kamaymaydi. Suv o'tkazuvchanlikni dastlab variantlar (10 min) bo'yicha jiddiy o'zgarishi ishlovlar ta'siri natijasida tuproqlarning struktura holatini

kuchsiz darajada bo'lsada yaxshilanishi va suv o'tkazuvchanligi yomon qatlamdagi ijobiy o'zgarishlar bilan bog'liq.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida detonatsiyali yumshatish tuproqning fizik va fizik-kimyoviy xususiyatlariga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Detonatsion to'liqlar ta'sirida tuproqning zichligi kamayib, g'ovaklik darajasi ortadi, natijada suvning singish tezligi va suv o'tkazuvchanligi sezilarli ravishda yaxshilanadi.

Detonatsiya jarayonidan so'ng tuproqning suv o'tkazuvchanligi o'rtacha 20-40 % gacha oshishi, ayniqsa, zich o'tloqi-sho'rxok tuproqlarda bu o'zgarish yanada yuqori bo'lishi aniqlangan. Bunda suvning chuqur qatlamlarga kirib borishi yaxshilanib, kapillyar suv harakati faollashadi. Bu esa o'simlik ildiz tizimining rivojlanishiga qulay sharoit yaratadi.

Tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC) ko'rsatkichlari esa detonatsion yumshatishdan so'ng o'zgaruvchan holat kasb etadi. Dastlabki davrda ionlarning faol harakati va tuzlarning qayta taqsimlanishi sababli EC qiymati biroz ortadi, biroq ma'lum vaqt o'tgach, suv o'tkazuvchanlik yaxshilangani uchun tuzlarning chuqur qatlamlarga yuvilishi kuzatilib, elektr o'tkazuvchanlik kamayadi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, detonatsiyali yumshatishdan so'ng tuproqning meliorativ holati yaxshilanadi, suv va havo rejimi optimallasadi, o'simliklar uchun biologik faol muhit vujudga keladi. Ushbu jarayon natijasida nafaqat sho'r yuvish samaradorligi oshadi, balki sug'orish suvlarining tejamliligi sarfi ham ta'minlanadi.

Xulosa. Umuman olganda, detonatsiyali yumshatish texnologiyasi tuproqning fizik, gidrofizik va elektr xususiyatlarini yaxshilashda, yerlarning meliorativ holatini barqarorlashtirishda hamda agroekotizim samaradorligini oshirishda istiqbolli usul sifatida tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Юлдашев Ф., Сулаймонов О.Н., Аскаров Х.Х. Рочвенные проблемы использования детонационных волн // "ЎзМУ хабарлари" журналы.-Тошкент, 2016. № 3/1. - С. 115-118.
- [2]. Юлдашев Ф., Аскаров Х.Х. Морфологические признаки луговых сазовых рочв Центральной Ферганы // "Agro ilm"(O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali ilmiy ilovasi) jurnali.-Toshkent, 2017.№ 1(45)-S. 74-75
- [3]. Askarov H.X., Isagaliyev M.T., Yuldashev G. Change of properties of salted under influence of detonation wave and rinse // European science review-Vienna, 2017 R. 8-10.
- [4]. Юлдашев Ф., Аскаров Х., Маруфжонов А. Гумус, органический и минеральный углерод в орошаемых луговых сазовых рочвах Central asian journal of theoretical and applied sciences Volume: 02 Issue: 12 | Dec 2021 ISSN: 2660-531
- [5]. Askarov H.X. "Detonatsion ishlov berishning sho'rlangan, gipslashgan o'tloqi saz tuproqlar sho'rining yuvilishiga va g'o'za hosildorligiga ta'siri" nomli dissertatsiya 2020 yil.

UO'T. 621.01.20

YONG'OQ MAG'IZINI SARALASH MASHINASINING PARAMETRLARINI ASOSLASH

Z.G'. Xurramova¹, O.N. Sulaymonov², J.B. Jo'rayev

¹Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiya instituti,

²Farg'ona davlat texnika universiteti

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

Annotatsiya. Maqolada yong'oq mag'izlarini yuqori aniqlikda geometrik o'lcham bo'yicha saralaydigan, doira ko'rinishdagi tuynuklar bilan jihozlangan saralash mashinasining konstruksiyasi ishlab chiqishga qaratilgan tadqiqot natijalari yoritilgan.

Kalit so'zlar. yong'oq mag'izi, tuynuklar, saralash mashinasi, geometrik shakli, elak, ishqalanish kuchi.

Abstract. The article presents the results of research aimed at developing a design for a sorting machine equipped with circular holes that can sort walnut kernels by geometric size with high accuracy.

Keywords. walnut kernel, holes, sorting machine, geometric shape, sieve, friction force.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, направленных на разработку конструкции сортировочной машины с круглыми отверстиями, позволяющей сортировать ядра грецкого ореха по геометрическим размерам с высокой точностью.

Ключевые слова. ядро грецкого ореха, отверстия, сортировочная машина, геометрическая форма, сито, сила трения.

Kirish.

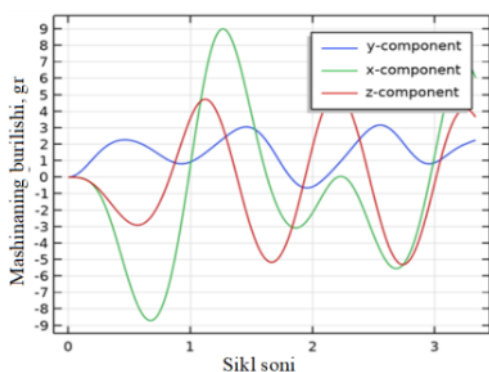
Yong'oq mag'izlarini sifat ko'rsatkichlari bo'yicha avtomatlashtirilgan tarzda saralash imkonini beruvchi qurilmalar yetarlicha ishlab chiqilmagani sababli, dunyoning ko'plab hududlarida saralash jarayonlari hozirgacha qo'l mehnati orqali bajarib kelinmoqda. Mavjud sanoat darajasidagi saralash mashinalari yuqori unumdorlikka ega bo'lsa-da, ularning narxi mavsumiy ishlaydigan kichik ishlab chiqaruvchilar uchun maqbul emas. Shu boisdan ixcham, arzon va energiya tejamkor saralash qurilmalarini yaratish hamda amaldagi modellarni modernizatsiya qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [1,2].

Tadqiqot davomida yong'oq mag'izini saralashda qo'llaniladigan uskunalarni mexanizatsiyalash, ularning konstruktiv elementlari va ishchi qismlarining optimal parametrlarini aniqlashga alohida e'tibor qaratildi. Deformatsiyanuvchanlik darajasi tahlili natijalariga ko'ra, 3 va 4-raqamli prujinalarda siljish miqdori eng yuqori ekanligi aniqlandi. 8-rasmda dempferlashsiz tebranish jarayoni tasvirlanib, unda siljish amplitudasi prujina qattiqligiga mos ravishda 12–42 mm oralig'ida o'zgarishi ko'rsatilgan. Bu qiymatlar keyinchalik dempferlash koeffitsientini hisoblashda foydalaniladi.

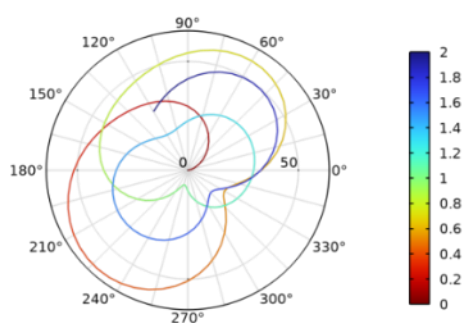
Ma'lumki, tebranish amplitudasi prujining bikrligiga bevosita bog'liq bo'ladi. Mashinada olib borilgan analitik hisob-kitoblardan kelib chiqib, 5-rasmdagi grafik asosida qurilmaga mos tebranish chastotasini ta'minlaydigan prujina tanlab olindi.

Ko'pgina elektrodvigatellar 1000 ayl/min va undan yuqori chastotalarda ishlaydi. Biroq bunday dvigatellarni past chastotada ishlovchi saralash qurilmalariga moslashtirish uchun reduktor yoki turli o'lchamdagi shkiavlardan foydalanish talab etiladi. Bu esa energiya yo'qotilishiga, texnik xizmat ko'rsatishning murakkablashuviga va qurilma tannarxining oshishiga olib keladi. Shu sababli 750 ayl/min chastotada ishlaydigan, qo'shimcha uzatmalar talab qilmaydigan dvigatel asosida qurilma yaratish maqsad qilib olindi. Ushbu chastotada mashinaning burchak chastotasi 73,26 rad/s ni tashkil etadi. Hisob-kitoblarga ko'ra, optimal ishlash uchun prujina qattiqligi 200 000 N/m bo'lishi zarurligi aniqlandi.

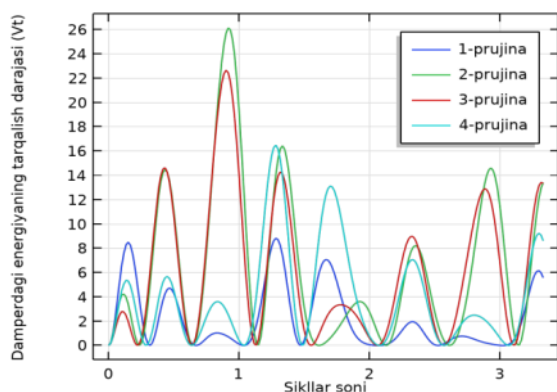
Mashinaning yuqorida aytilgan parametrlari asosida elakning tebranish grafigi 6-rasmda keltirilgan.



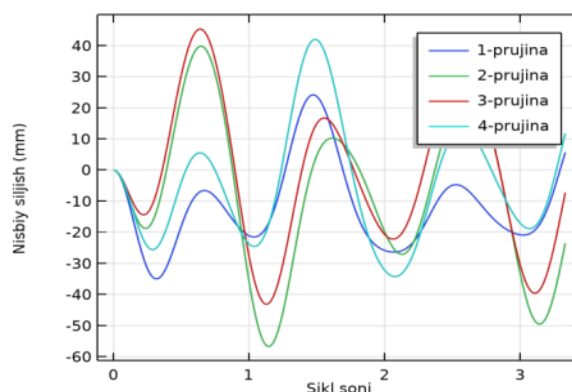
1-rasm. Mashinaning OX, OY, OZ yo'nalishlarga nisbatan tebranma harakat ta'siridagi burilishi



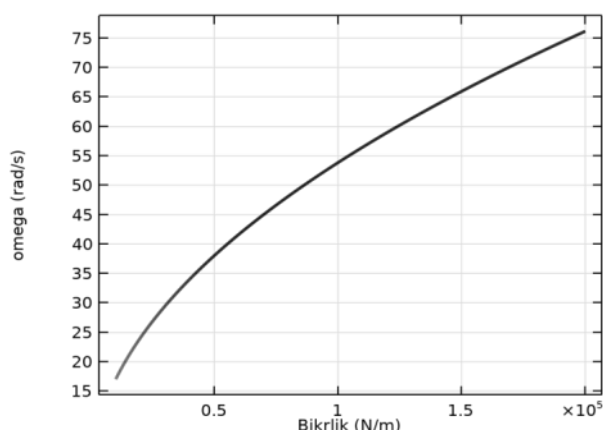
1-rasm. Mashinaning OX, OY, OZ yo'nalishlarga nisbatan tebranma harakat ta'siridagi burilishi.



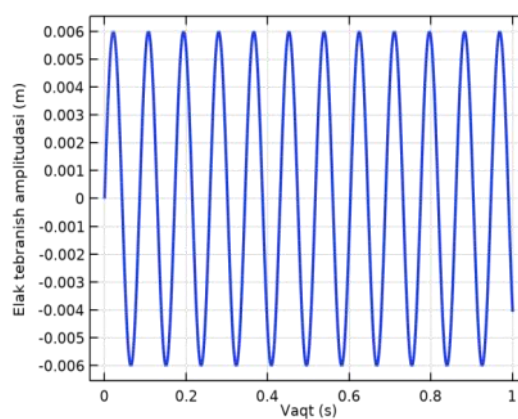
3-rasm. Dampferlashda yo'qotiladigan energiya.



4-rasm. Pujinalarning muvozanat holatiga nisbatan siljishi



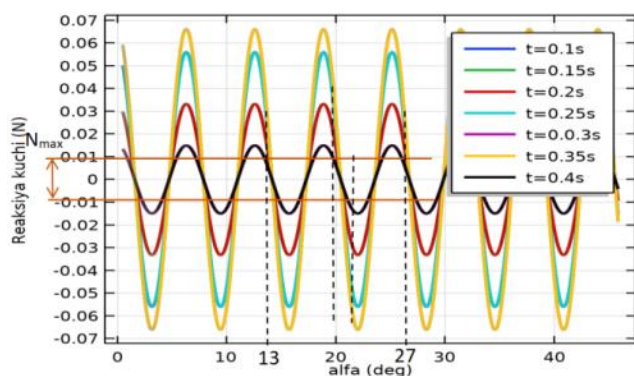
5-rasm. Elak tebranishining siklik chastotasini mashinadagi prujinaning bikrligiga bog'liqligi.



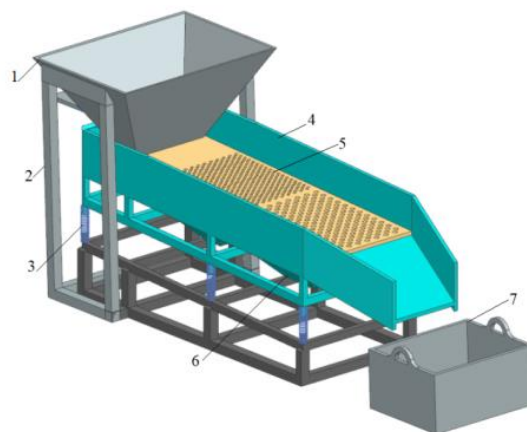
6-rasm. Elakning tebranish xarakteristikasi.

6-rasmga Grafik tahlilidan ko'rinadiki, elakning OX o'qi bo'ylab gorizontal tekislikdagi tebranma harakati uchun bo'ylama tebranish amplitudasi 12 mm ni tashkil etadi. Ushbu qiymat elakdagi tuynuklarning gorizontal chiziqqa nisbatan α burchak ostidagi joylashuvining proeksiyasi bilan uyg'un keladi.

Yong'oq mag'izining elak yuzasi bo'ylab siljish qonuniyati bir nechta omillar bilan belgilanadi. Jumladan, elak tebranishining chastotasi, elakning gorizontal yo'nalishga nisbatan burchak ostida o'rnatilishi, elak tomonidan mag'izga uzatiladigan reaksiya kuchi hamda elakning elastik xossalari ushbu jarayonga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Mazkur kattaliklarning o'zaro bog'lanishi bo'yicha tenglamalar oldingi bobda batafsil bayon qilingan



7-rasm. Mag'izni tebranayotgan elak bilan ta'sirlashuvidagi reaksiya kuchining turli vaqt momentlaridagi o'zgarishi.



8-rasm. Yong'oq mag'izini saralash mashinasining tajriba namunasi.

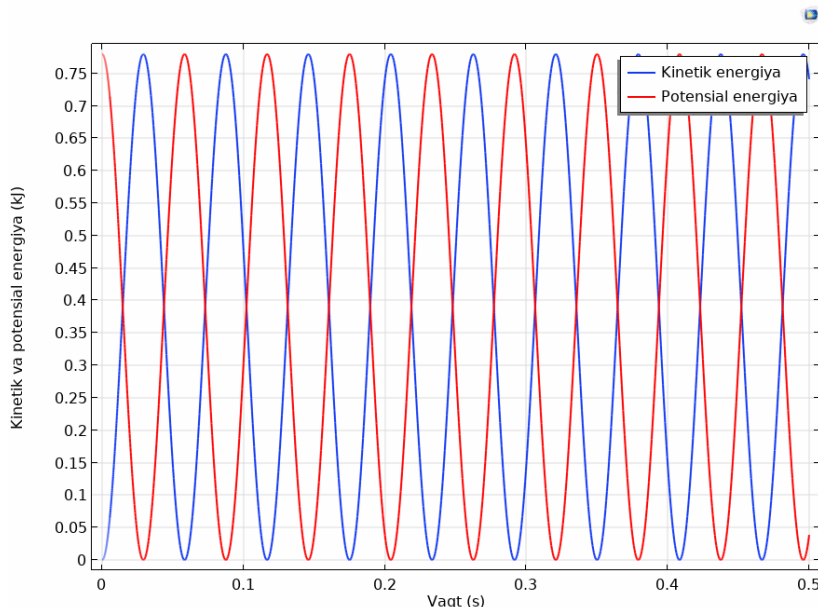
7-rasmda tebranayotgan elak bilan o'zaro ta'sirlashuv jarayonida reaksiya kuchining vaqt bo'yicha qanday o'zgarishi tasvirlangan. Turli vaqt momentlariga tegishli yetti ta grafikdan uchtasi bir-biriga mos tushishi kuzatiladi. Grafik tahlili shuni ko'rsatadiki, barcha vaqt oralig'ida reaksiya kuchining eng kichik qiymatlari elakning tebranishiga mos keluvchi ma'lum burchaklarda paydo bo'ladi. Bu burchaklarni aniqlashda grafikning kamayuvchi qismiga alohida e'tibor qaratish lozim. Aks holda mag'izlarni bunker tomon harakatlantiruvchi kuch ortib ketib, elakning umumiy unumdorligini pasaytirishi mumkin.

Hisob-kitoblardan ma'lum bo'lishicha, mag'izga ta'sir etadigan minimal reaksiya kuchi $t = 0,4$ s vaqt momentida kuzatiladi. Burchakni tanlashda aynan shu nuqtaga asoslanilsa, reaksiya kuchining eng past qiymatlari 130° , 200° va 270° burchaklarda qayd etiladi. Biroq optimallashtirilgan burchakni aniq tanlash uchun ushbu kuchlarning ta'siri ostida yong'oq mag'izining elak bo'ylab siljish dinamikasini chuqur tahlil qilish talab etiladi.

Dissertatsiyaning "Eksperimental tadqiqotlar va ularning natijalari" deb nomlangan uchinchi bobida yong'oq mag'izini saralash bo'yicha eksperiment o'tkazish rejasi, laboratoriya sharoitidagi sinovlar belgilangan. Nazariy tadqiqotlar natijasida saralash mashinasining eksperimental namunasi tayyorlandi. Saralash mashinasida yong'oq mag'izi uchta o'lcham bo'yicha fraksiyalarga ajratib berilishi ta'minlandi. Eksperimental tajribalar olib borishda mamlakatimizda hududlar kesimida yetishtirib kelinayotgan yong'oqlar tanlab olindi. Bu yong'oqlar yetishtirilayotgan hududlar kesimida yong'oqlar mag'izlarining bir biridan farqini aniqlash uchun fizik va mexanik xususiyatlarini aniqlab, saralash aniqligi va sifatini maksimal darajada bo'lishi uchun imkon beradigan mashina konstruksiyasi ishlab chiqildi. Laboratoriya sharoitida aylana ko'rinishga ega tuynuklardan iborat bo'lgan elakning mag'iz bilan ta'sirlashishdagi harakati, saralash mashinasining asosiy parametrlari nazariy tadqiqotlar asosida aniqlangan tenglamalar yordamida hisoblandi.

Tajriba sinovlarni o'tkazish uchun 8-rasmda ko'rsatib o'tilgan mashina namunasi ishlab chiqildi.

9-rasmdan ko'rinadiki tebranma tizimning ishlashi uchun taxminan 750 Vt quvvat sarflanishi aniqlangan. Dempferlash jarayonida to'rtta prujinaning hisobiga qo'shimcha 80 Vt energiya yo'qotilishi kuzatiladi. Shuningdek, yordamchi mexanizmlar umumiy quvvatning qariyb 10 % qismini, ya'ni 75 Vt ni talab etadi. Umumiy hisobda qurilma ishga tushishi uchun 900 Vt quvvat zarur bo'ladi. Shu bois qurilmani barqaror ishlatish uchun 1000 Vt quvvatga ega elektrodvigatelni qo'llash maqsadga muvofiq deb topildi.



9-rasm. Mashinadagi kinetik va potentsial energiyaning o'zgarishi.

O'lchashlar jarayonida yong'oq mag'izlarining asosiy og'irligi odatda 7–8 gramm atrofida ekani qayd etildi. Saralash jarayonining sifati mag'izning fizik xossalariga – xususan, uning qovushqoqligi va namlik darajasiga ham bog'liqligi aniqlandi. Tebranish jarayonida qovushqoqlik va namlik mag'izning yeyilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Mahalliy sharoitda yetishtirilgan yong'oq mag'izlarining namlik darajasi o'lchov natijalariga ko'ra 10–13 % oralig'ida bo'lishi ma'lum bo'ldi.

Tajribalar olib borish uchun har biri 10 kilogrammdan iborat bo'lgan beshta namuna tayyorlandi. Ushbu namunalar dastlab geometrik o'lchamlariga ko'ra saralab chiqildi. 1-jadvalda mag'izning saralashdan oldingi fraksiyalar bo'yicha o'lchamlari keltirilgan.

Tanlangan konstruktiv parametrlar asosida saralash mashinasining umumiy energiya ehtiyoji maxsus grafikda ko'rsatilgan. Saralash sifatini baholashda har bir fraksiya bo'yicha mag'izning tegishli tuynukdan to'g'ri o'tishi asosiy ko'rsatkich sifatida qabul qilindi. Saralash unumdorligi esa qurilmaning bir soat ichida qayta ishlashi mumkin bo'lgan mag'iz miqdori bilan belgilandi. Matematik modellashirish orqali aniqlangan optimal parametrlar asosida eksperimental qurilma tayyorlandi. O'tkazilgan sinovlar natijalari 2-jadvalda batafsil keltirilgan.

1-jadval

Mag'izni saralashdan oldingi o'lchamlari

Namuna	Mag'izni uvoq holati (kg)	1/8 bo'lak holati (kg)	1/4 bo'lakdagi holati (kg)	1/2 va butun holati (kg)
N1	0,4	0,7	1,2	7,7
N2	0,3	0,9	1,1	7,7
N3	0,4	0,8	1,3	7,5
N4	0,6	0,5	1	7,9
N5	0,5	0,6	1,1	7,8
$\sum N$	0,44	0,7	1,14	7,72

2-jadval

Mag'izni saralashdan keyingi o'lchamlari

Namuna	Mag'izni uvoq holati (kg)	1/8 bo'lak holati (kg)	1/4 bo'lakdagi holati (kg)	1/2 va butun holati (kg)
N1	0,31	0,81	1,44	7,44
N2	0,24	0,94	1,39	7,43
N3	0,33	0,91	1,51	7,25
N4	0,55	0,65	1,14	7,66
N5	0,41	0,7	1,32	7,57
$\sum N$	0,37	0,80	1,36	7,47

O'tkazilgan tajriba-sinovlar davomida avvalgi bo'limlarda keltirilgan tahlillar va nazariy izlanishlar asosida aniqlangan parametrlar – tebranish amplitudasi, elakning ishchi qismi uzunligi hamda elakning qiyalik burchagi o'zgarishining saralash jarayoniga ta'siri har tomonlama o'rganildi. Tajribalar bir omilli va ko'p omilli rejalashtirish usullari asosida tashkil etilib, ular orqali saralash unumdorligi va saralash aniqligini ifodalovchi regressiya tenglamalari hosil qilindi.

Saralash unumdorligini (Y_1) baholash uchun uchta asosiy omil tanlandi: tebranish amplitudasi (X_1), elakning uzunligi (X_2) va elakning qiyalik burchagi (X_3). Olingan regressiya ifodasi quyidagicha:

$$Y_1 = 282,69 + 3,81X_1 - 12,19X_2 - 10,69X_3 + 6,69X_1X_2 - 8,31X_1X_3 - 26,81X_2X_3 - 4,19X_1X_2X_3$$

Saralash aniqligi (Y_2) bo'yicha esa quyidagi regressiya tenglamasi shakllantirildi:

$$Y_2 = 86,81 + 0,06X_1 - 2,81X_2 + 4,44X_3 + 0,69X_1^2 + 0,43X_1X_2 - 2,31X_1X_3 + 0,81X_2^2 + 0,50X_3^2$$

Tebranma tizimning ishlashi uchun 750 Vt energiya sarflanishi belgilandi. Dempferlashda prujinalar hisobiga taxminan 80 Vt, yordamchi mexanizmlar uchun esa umumiy energiyaning 10 % i — ya'ni 75 Vt quvvat yo'qotilishi aniqlandi. Natijada qurilma uchun umumiy quvvat talabi 900 Vt ni tashkil etdi. Shu sababli mashina barqaror ishlashi uchun 1000 Vt quvvatga ega elektr dvigatel tanlandi.

Tajriba uchun olingan mahalliy yong'oq mag'izlarining og'irligi odatda 7–8 gramm, namligi esa 10–13 % atrofida ekanligi laboratoriya sharoitida o'tkazilgan o'lchovlar bilan tasdiqlandi.

Matematik modellashirish asosida olingan parametrlar keyingi amaliy tajribalarda sinovdan

o'tkazilganda, eng maqbul ish ko'rsatkichlari elak uzunligi 1200 mm, elakning qiyalik burchagi 20° , tebranish amplitudasi esa 12 mm bo'lganda kuzatildi. Tajriba jarayonida qo'llangan matematik rejalashtirish usuli orqali mashinaning optimal ish rejimini aniqlovchi regressiya tenglamalarini birgalikda yechish natijasida, elakning qiyalik burchagi 20° , tebranma harakat amplitudasi 12 mm va elak uzunligi 1200 mm bo'lganda, qurilmaning saralash unumdorligi 300 kg/soat, saralash aniqligi esa 97 % dan kam bo'lmagan qiymatga erishishi aniqlandi.

Nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida yong'oq mag'izlarini saralash mashinasining tajriba namunasi ishlab chiqildi va sinovlardan muvaffaqiyatli o'tkazildi. Ushbu qurilmaning belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajarishi tajribalar orqali tasdiqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Xurramova Z.G., Mirzayev O.A. Yong'oq chaqish mashinasidan foydalanishning iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari // Andijon mashinasozlik instituti "Mashinasozlik" ilmiy-texnika jurnali №4 2022 y. Andijon 558-563.
- [2]. 2. Xurramova Z.G., Mirzayev O.A. Yong'oq mag'izlarining fizik xossalari saralash qurilmasiga ta'sirini o'rganish // Andijon mashinasozlik instituti "Mashinasozlik" ilmiy-texnika jurnali №2 2023 y. Andijon 31-37.
- [3]. Xurramova Z. G. Analysis of Sieve Sizes to Improve the Accuracy of the Walnut Kernel Sorting Process // Global Scientific Review Peer Reviewed, Open Access, International Journal Volume 21, November 2023. pp 55-59, Portugaliya.
- [4]. Xurramova Z. G. Yong'oq mag'izini saralash mashinasi ishchi qismi parametrlarini asoslash // Namangan muhandislik-qurilish instituti "Mexanika va texnologiya" ilmiy jurnali №2 2023 y. Namangan 321-328.

FARG'ONA "KVARTS" AJ KORXONASIDAN CHIQAYOTGAN KVAR S QUMI CHIQINDILARINING INFRAQIZIL TAHLILI VA ULARNI QAYTA ISHLASH IMKONIYATLARI

X. Abdumuxtorova, D. Kodirova

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada Farg'ona "Kvarts" AJ ning kvars qum chiqindilarining fizik-kimyoviy xossalari, ularning tarkibidagi kremniy (IV) oksid (SiO_2) miqdori, hamda infraqizil spektral (FTIR) tahlil natijalari asosida ularni qayta ishlash imkoniyatlari o'rganildi. Tadqiqotda uch turdagi chiqindi namunasi tahlil qilinib, har birida Si–O–Si va O–H bog'lanishlariga xos tebranish chiziqlari aniqlangan. Natijalar kvartsga xos tuzilma mavjudligini ko'rsatdi. Shuningdek, chiqindilarda oz miqdorda gilli aralashmalar mavjudligi ularni silikat va qurilish materiallari sifatida qayta ishlash imkoniyatini beradi.

Tayanch so'zlar: kvarts qumi chiqindilari, FTIR tahlil, kremniy (IV) oksid, qayta ishlash, ekologik xavfsizlik, geopolimer, silikat materiallar.

Аннотация: В статье рассмотрены физико-химические свойства кварцевых отходов Ферганского ОА "Кварц", содержание диоксида кремния (SiO_2) и возможности их переработки на основе инфракрасного спектрального анализа (FTIR). Изучены три типа отходов, для каждого определены полосы колебаний, характерные для связей Si–O–Si и O–H, что подтверждает кварцевую структуру. Наличие небольшого количества глинистых примесей и оксидов позволяет использовать данные отходы в составе силикатных и строительных материалов.

Ключевые слова: кварцевые отходы, FTIR-анализ, диоксид кремния, переработка, geopolimer, силикатные материалы.

Abstract: This article presents the physicochemical characteristics of quartz sand wastes from Fergana "Kvarts" JSC, focusing on the SiO_2 content and possibilities of recycling based on infrared spectral (FTIR) analysis. Three types of waste samples were analyzed, and each exhibited vibrational peaks typical of Si–O–Si and O–H bonds, confirming the quartz structure. The presence of minor clay impurities and oxides indicates the potential of these wastes for use in silicate, and construction materials.

Keywords: : quartz sand waste, FTIR analysis, silicon dioxide, recycling, geopolimer, silicate materials, eco-friendly technology.

O'zbekistonda mineral resurslardan samarali foydalanish va sanoat chiqindilarini kamaytirish masalalari oxirgi yillarda dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biriga aylandi. Fargona viloyati

Quvasoy “Kvarts” AJ korxonasiining xomashyosi kvarts qumi boyitish jarayonida chiqindilar hosil qiladi. Sanoatda kvarts asosli materiallar, xususan, silikat, shisha va keramika ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo‘ladigan chiqindilar hajmi ortib bormoqda. Kvarts konlaridan olinadigan xomashyo qayta ishlanganda katta miqdorda qumli chiqindilar hosil bo‘ladi. Ular asosan kremniy (IV) oksid (SiO_2) asosida bo‘lib, oz miqdorda loy, temir, alyuminiy va boshqa oksidlarni o‘z ichiga oladi [1]. Chiqindilarning atrof-muhitda to‘planishi ekologik muammolarni yuzaga keltiradi. Shu sababli, ularni qayta ishlash yo‘llarini topish muhim ahamiyatga ega. So‘nggi yillarda Z.Kadirova. va M.Tursunovlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda kvarts chiqindilaridan silikat va geopolimer materiallar yaratish istiqbollari asoslab berilgan [2,3].

Kvarts qumi chiqindilarining asosiy komponenti kremniy (IV) oksid (SiO_2) bo‘lib, u yuqori mustahkamlik va issiqqa chidamlilik xususiyatiga ega. Ularning amorf holatdagi qismi geopolimerizatsiya jarayonida kimyoviy faolroq bo‘ladi. Dunyo miqyosida kvarts chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha turli texnologiyalar ishlab chiqilgan. Jumladan, Xitoy, Rossiya va Germaniyada bu chiqindilar geopolimer beton, issiqqa bardoshli materiallar hamda shisha tolali kompozitlarda xomashyo sifatida qo‘llanilmoqda [4]. Z.Kadirova o‘z ishida Farg‘ona viloyatidagi kvarts chiqindilari tarkibini rentgen fazoviy tahlil va infraqizil spektral usullar yordamida o‘rganib, unda Si–O–Si tebranishlariga mos 1080 cm^{-1} atrofidagi cho‘qqilar mavjudligini qayd etgan. Abdullayeva S. tomonidan o‘rganilgan silikat chiqindilari tarkibida suv bilan bog‘langan O–H guruhlar mavjud bo‘lib, bu gilli komponentlarning borligini tasdiqlaydi [5]. Tursunov M. esa kvarts chiqindilari asosida ishlab chiqilgan geopolimer materiallarning mustahkamligi 35–40 MPa gacha yetishini aniqlagan [3].

Kvarts qumi - bu asosan kremniy (IV) oksid (SiO_2) dan tashkil topgan tabiiy mineral material bo‘lib, u O‘zbekistonning ko‘plab konlarida, jumladan Sherobod, Qumqo‘rg‘on va Ohangaron hududlarida keng tarqalgan. Kvartsning kristall tuzilishi tetraedrik shaklda bo‘lib, har bir kremniy atomi to‘rtta kislorod atomi bilan bog‘langan (SiO_4). Shu tuzilma kvartsga yuqori mexanik mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik va kimyoviy barqarorlik beradi [6].

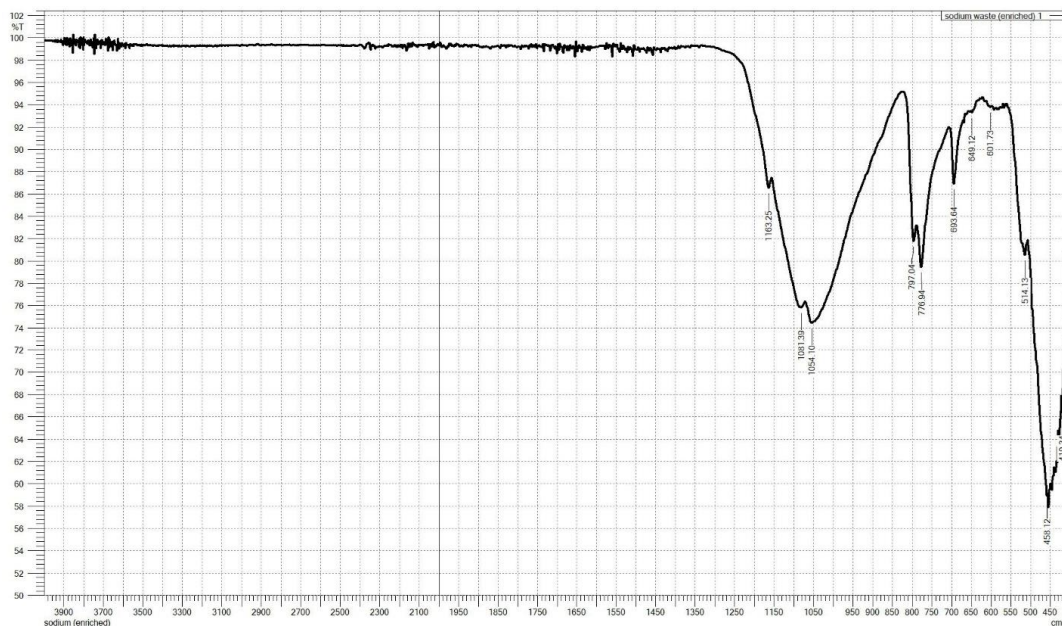
Sanoatda kvarts qumi oyna, keramika, optik linzalar, elektronika komponentlari, metall quyma qoliplari tayyorlashda ishlatiladi. Ammo bu jarayonlarda qumni boyitish zarurati tug‘iladi, ya’ni undan loy, temir, karbonat va boshqa aralashmalar ajratib olinadi. Boyitish jarayoni natijasida katta miqdorda chiqindilar hosil bo‘ladi, ular asosan chiqindi fraksiyalar va gilli komponentlardan iborat bo‘ladi [7]. Boyitish texnologiyasida asosiy jarayonlar - yuvish, saralash, flotatsiya, magnit ajratish va suspenziyalardan cho‘ktirish bo‘lib, aynan shu bosqichlarda chiqindilar vujudga keladi. Farg‘ona kvarts zavodida hosil bo‘ladigan chiqindilar tarkibida o‘rtacha 70–85% SiO_2 , 3–6% Al_2O_3 , 2–4% Fe_2O_3 , shuningdek, loy va karbonat moddalari mavjudligi aniqlangan [8]. Ushbu aralashmalar kvartsning optik tozaligini kamaytiradi, ammo ularni ajratib olish jarayonida ekologik xavfli loy-suv aralashmalari hosil bo‘ladi. Bu suv resurslarini ifloslantirish kabi ekologik muammolarni keltirib chiqaradi.

Kvarts qumi chiqindilari kremniy (IV) oksidning amorf va kristall holatlaridan iborat. Ularning asosiy komponenti – SiO_2 – yuqori mexanik mustahkamlik va issiqqa chidamlilikka ega. Chiqindilar tarkibida gilli fazalar, temir va alyuminiy oksidlari bo‘lishi ularning kimyoviy reaktivligini oshiradi [9].

Tadqiqot obyekti sifatida Farg‘ona “Kvarts” AJ zavodidan olingan uch turdagi chiqindilar tanlab olindi. Ular ishlab chiqarish jarayonining turli bosqichlarida hosil bo‘lganligi sababli, ularning minerallik tarkibi va tuzilma xususiyatlari bir-biridan farq qiladi. Namunalarga quyidagicha nom berildi:

- 1- namuna – dastlabki yuvish jarayonidan keyin hosil bo‘lgan, gilli komponentlarga boy fraksiya;
 - 2-namuna – magnit ajratishdan keyin qolgan, temir aralashmalari kamaygan, ammo noorganik komponentlar ko‘p;
 - 3-mamuna – yakuniy bosqichdagi cho‘kma, nisbatan toza kremniy (IV) oksidli fraksiya;
- Ushbu namunalar quritilib, 0,063 mm gacha elakdan o‘tkazilgan va infraqizil spektral tahlil (FTIR) usulida o‘rganilgan.

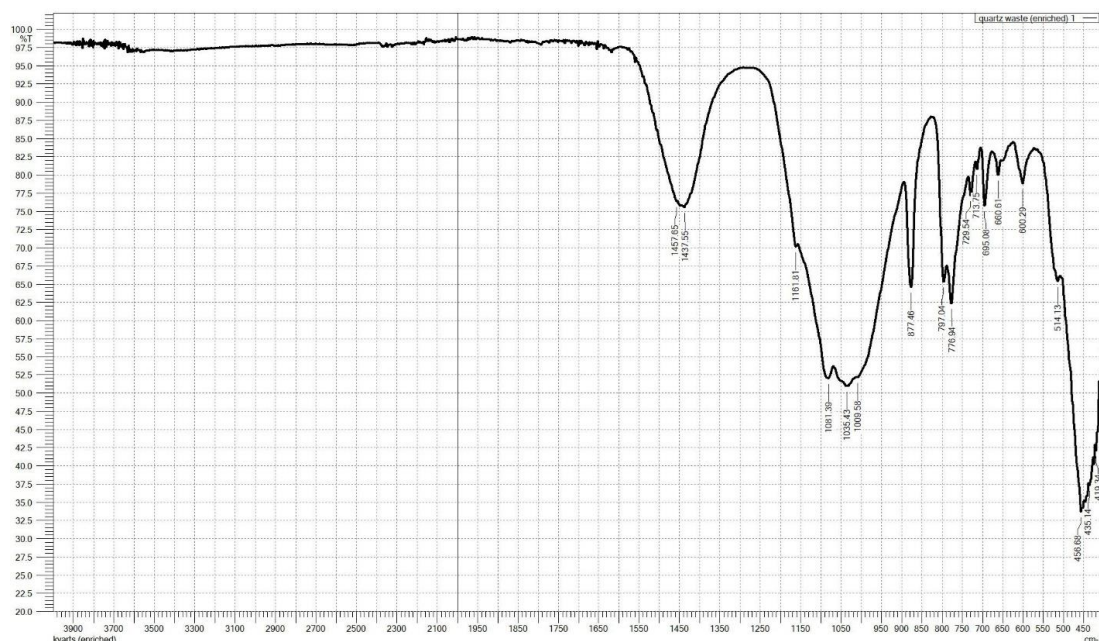
FTIR spektral natijalarning tahlili



1-chi chiqindi spektrida 3400 cm^{-1} atrofida keng cho‘zilgan signal kuzatildi, bu O–H tebranishlariga xos bo‘lib, namlik yoki gidroksil guruhlarining mavjudligini ko‘rsatadi. 1630 cm^{-1} atrofidagi yengil cho‘qqi esa suv molekularining deformatsion tebranishlariga tegishlidir. $1085\text{--}1090\text{ cm}^{-1}$ oralig‘ida esa aniq Si–O–Si cho‘zilish tebranishi qayd etilgan. Bundan tashqari, 790 cm^{-1} yaqinida Al–O–Si bog‘lanishlariga xos pik kuzatilgan. Bu natijalar 1-chi chiqindi tarkibida loy komponentlari ko‘p, suv yutish xususiyati yuqori ekanini bildiradi.



2-chi chiqindi spektrida 3400 cm^{-1} atrofidagi signal sezilarli darajada pasaygan, bu namlik kamayganini bildiradi. 1082 cm^{-1} dagi cho‘qqi esa kuchliroq qayd etilib, kvarts fazasining nisbatan tozaligini tasdiqlaydi. $790\text{--}800\text{ cm}^{-1}$ oralig‘idagi piklar esa alyumosilikat komponentlarining mavjudligidan dalolat beradi. Shuningdek, 460 cm^{-1} atrofida Si–O–Al burchak tebranishlari aniqlangan.



3-chi chiqindi spektri eng aniq va toza Si–O–Si signaliga ega bo‘lib, 1080 cm^{-1} da keskin cho‘qqi qayd etilgan. 3400 cm^{-1} va 1630 cm^{-1} tebranishlar juda sust, bu esa namunada suv va gillarning deyarli yo‘qligini bildiradi. Shu sababli 3-chi chiqindi eng toza kvarts fazasiga ega bo‘lgan fraksiya deb hisoblanadi. Undagi asosiy funksional bog‘lanishlar kremniy-kislorod skeletiga to‘g‘ri keladi.

Infraqizil tahlil yordamida kvarts chiqindilari tarkibidagi funksional bog‘lanishlar aniqlandi va ularning kimyoviy faol komponentlari baholandi. Bu ma‘lumotlar chiqindilarning faollashtirish darajasini, alkali muhitda reaksiyaga kirishish imkoniyatini va silikatli strukturani barqarorlashtirish potensialini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, chiqindilar tarkibida mavjud Si–O–Si bog‘lanishlari ularni geopolimer bog‘lovchilar ishlab chiqishda ishlatish imkonini beradi (5).

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Farg‘ona kvarts qumi chiqindilari tarkibida yuqori miqdorda SiO_2 mavjud bo‘lib, FTIR tahlili orqali ularning kvartsga xos tebranishlari aniqlangan. Ular ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan foydali ikkilamchi xomashyo bo‘lib, qurilish materiallari ishlab chiqarish, geopolimer bloklar va issiqqa chidamli mahsulotlar yaratishda qo‘llanilishi mumkin. Mazkur tadqiqot chiqindilarni qayta ishlash orqali resurslardan samarali foydalanish, ekologik muammolarni kamaytirish hamda chiqindisiz ishlab chiqarish tizimiga o‘tishda muhim bosqich hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Ismatov A. va boshq. “Kvarts qumlarining fizik-kimyoviy xossalari”, O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi nashri, 2019.
- [2]. Kadirova.Z “Silikat chiqindilarining qayta ishlanishi va xossalari”, Toshkent kimyo texnologiya jurnali, 2022
- [3]. Tursunov .M “Kvarts chiqindilari asosida geopolimer materiallar ishlab chiqarish”, Qurilish materiallari jurnali 2021.
- [4]. Zhang.P. “Sustainable materials from industrial silica waste” Elsevier, 2020. Li, H. et al. “Characterization of quartz waste using FTIR”, Journal of Materials Research, 2022.
- [5]. Abdullayeva.S “Silikat chiqindilarining fizik kimyoviy tahlili”, TMI ilmiy ishlari to‘plami 2020.
- [6]. Mirzayev B.R “O‘zbekiston sanoat chiqindilarining ekologik ta‘siri va utilizatsiya usullari” Toshkent, Fan nashriyoti 2022.
- [7]. Ismoil.N. ”Kvarts qumini boyitish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar va ularning xususiyatlari”, O‘zbekiston geologiyasi jurnali №4, 2023.
- [8]. Rasulov.A, Abdullayev.T. “Kvarts chiqindilarining kimyoviy tarkibini tahlil qilish va qayta ishlash yo‘llari” Farg‘ona davlat texnika universiteti ilmiy axboroti, 2024
- [9]. Xomidov.S “Farg‘ona kvarts chiqindilarining qayta ishlash texnologiyasi” ToshDTU ilmiy to‘plam, 2023 Karimov, Sh. “FTIR tahlil usullari”, O‘zbekiston Milliy Universiteti nashri, 2021.
- [10]. Wang, T. “Structural analysis of Si–O bonds in geopolymerization”, Applied Clay Science, 2021.
- [11]. Xu, J. “Infrared studies of quartz in composites”, Materials Chemistry, 2020.

УДК 681.64-53

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ АДАПТИВНОЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Д.М. Умурзакова, М.У. Хасанова

Ферганский государственный технический университет

umurzakovadilnoz@gmail.com

(Получена 21.11.2025 г.)

Annotatsiya. Maqolada sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslangan masofaviy ta'lim uchun intellektual adaptiv neyrotarmoq tizimini ishlab chiqish va uning eksperimental tekshiruvini keltirilgan. Taklif etilgan tizim shaxsiylashtirilgan ta'lim jarayonini ta'minlash maqsadida chuqur o'qitish, tabiiy tilni qayta ishlash va mustahkamlashga asoslangan o'qitishning zamonaviy usullarini birlashtiradi. Tizimda to'rt pog'onali yangi arxitektura amalga oshirilgan bo'lib, u talabalarning intellektual diagnostikasi, kontentni dinamik shaxsiylashtirish, o'qitish traektoriyasini bashoratli moslashtirish va teskari aloqani intellektual baholash jarayonlarini o'z ichiga oladi. Olingan natijalar intellektual adaptiv yondashuvning an'anaviy masofaviy ta'lim tizimlaridagi cheklovlarni bartaraf etishdagi samaradorligini tasdiqlaydi hamda ta'lim tizimlariga keng miqyosda joriy etish uchun sezilarli salohiyatga ega ekanligini namoyish etadi.

Tayanch so'zlar: Intellektual adaptiv neyron tarmoq, masofaviy ta'lim, sun'iy intellekt, neyron tarmoqlar, adaptiv o'qitish tizimlari, elektron ta'lim texnologiyalari, ta'limda sun'iy intellekt, intellektual o'qitish tizimlari, mashina o'qitish.

Аннотация. В данной статье представлена разработка и экспериментальная верификация интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы дистанционного обучения на основе технологий искусственного интеллекта. Предложенная система объединяет современные методы глубокого обучения, обработки естественного языка и обучения с подкреплением для обеспечения персонализированного образовательного процесса. Реализована новая четырёхуровневая архитектура, включающая интеллектуальную диагностику обучающихся, динамическую персонализацию контента, прогностическую адаптацию траектории обучения и интеллектуальную оценку обратной связи. Полученные результаты подтверждают эффективность интеллектуального адаптивного подхода в преодолении ограничений традиционных систем дистанционного обучения и демонстрируют значительный потенциал для широкомасштабного внедрения в образовательные системы.

Ключевые слова: Интеллектуальная адаптивная нейронная сеть, дистанционное обучение, искусственный интеллект, нейронные сети, адаптивные системы обучения, технологии электронного обучения, ИИ в образовании, интеллектуальные обучающие системы, машинное обучение.

Abstract. This article presents the development and experimental verification of an intelligent adaptive neural network system for distance learning based on artificial intelligence technologies. The proposed system integrates modern methods of deep learning, natural language processing, and reinforcement learning to provide a personalized educational process. A new four-level architecture has been implemented, including intelligent student diagnostics, dynamic content personalization, predictive adaptation of learning trajectory, and intelligent feedback assessment. The obtained results confirm the effectiveness of the intelligent adaptive approach in overcoming the limitations of traditional distance learning systems and demonstrate significant potential for large-scale implementation in educational systems.

Keywords: Intelligent adaptive neural network, distance learning, artificial intelligence, neural networks, adaptive learning systems, e-learning technologies, AI in education, intelligent tutoring systems, machine learning.

В условиях стремительной цифровизации образования и растущей потребности в персонализированном обучении разработка интеллектуальных адаптивных систем дистанционного обучения приобретает особую актуальность. Современные образовательные платформы сталкиваются с проблемой массового обучения, когда одинаковый контент предоставляется тысячам студентов без учёта их индивидуальных особенностей, когнитивных стилей и темпа усвоения материала. Традиционные системы дистанционного

обучения демонстрируют значительные ограничения в обеспечении персонализированного подхода, что приводит к снижению мотивации обучающихся и высокому проценту отсева на онлайн-курсах. Современные достижения в области искусственного интеллекта, включая глубокое обучение, обработку естественного языка и компьютерное зрение, открывают новые возможности для создания образовательных систем, способных динамически адаптироваться к потребностям каждого студента.

Последние исследования по применению искусственного интеллекта в образовании демонстрируют значительный прогресс в разработке адаптивных обучающих систем. В работе [1] представлена архитектура глубокой нейронной сети для прогнозирования образовательных траекторий студентов на основе анализа их поведенческих паттернов и результатов обучения. Авторы продемонстрировали, что использование рекуррентных нейронных сетей с механизмом внимания позволяет повысить точность прогнозирования академической успеваемости до 89,3%.

Значительный вклад в развитие персонализированных обучающих систем внесли Кумар и Буланже [2], которые предложили мультимодальную архитектуру на основе трансформеров для анализа эмоционального состояния студентов в режиме реального времени. Их система интегрирует анализ мимики лица, тона голоса и текстовых ответов, достигая точности 92,7% в распознавании эмоциональных состояний, что позволяет системе адаптировать сложность и способ подачи материала в зависимости от когнитивной нагрузки студента.

В области разработки интеллектуальных систем рекомендации образовательного контента особого внимания заслуживает исследование Чжана и соавторов [3], в котором предлагается гибридный подход, объединяющий коллаборативную фильтрацию с графовыми нейронными сетями. Эксперименты на наборе данных, содержащем более 500 000 образовательных взаимодействий, показали превосходство предложенного метода над традиционными алгоритмами рекомендаций на 15-20% по метрикам NDCG и MAP.

Применение больших языковых моделей в образовательных технологиях получило дальнейшее развитие в работе Родригес-Мартинеса и Вана [4], которые исследовали использование GPT-4 и Claude для создания интеллектуальных обучающих систем. Авторы продемонстрировали, что дообучение языковых моделей на специализированных образовательных наборах данных позволяет создавать виртуальных тьюторов, способных генерировать персонализированные объяснения, адаптированные к уровню понимания конкретного студента, с качеством, сопоставимым с объяснениями опытных преподавателей в 78% случаев.

Важным направлением исследований является разработка систем автоматической оценки знаний. В статье Ли и соавторов [5] представлена нейросетевая модель для автоматической оценки развёрнутых текстовых ответов студентов с использованием архитектуры BERT. Система достигла корреляции с экспертными оценками на уровне 0,87, что открывает перспективы для масштабируемой оценки сложных когнитивных навыков.

Исследование Пателя и Нгуена [6] посвящено разработке адаптивных алгоритмов формирования индивидуальных образовательных траекторий на основе обучения с подкреплением. Предложенный подход моделирует процесс обучения как марковский процесс принятия решений, где агент (система) выбирает оптимальные образовательные ресурсы и активности для максимизации долгосрочных образовательных результатов студента. Экспериментальная апробация на курсах математики и программирования показала улучшение результатов обучения на 23% по сравнению с линейными образовательными траекториями.

В контексте многоязычного образования значимым является исследование Ковальского и соавторов, которые разработали систему автоматического перевода и адаптации образовательного контента с учётом культурных особенностей. Система использует нейронный машинный перевод в сочетании с модулем культурной адаптации,

что позволяет создавать образовательные материалы, релевантные различным культурным контекстам [7].

Перспективным направлением является применение федеративного обучения в образовательных системах. Ямамото и Шмидт предложили архитектуру для распределённого обучения нейросетевых моделей, которая позволяет улучшать качество персонализации без централизованного хранения данных студентов. Данный подход обеспечивает баланс между эффективностью адаптации и защитой конфиденциальности студентов [8].

Обеспечение прозрачности и интерпретируемости решений интеллектуальных образовательных систем остаётся актуальной проблемой. Томпсон и Мартинес предложили методы объяснимого ИИ для образовательных нейросетевых систем, которые позволяют преподавателям понимать логику рекомендаций и адаптивных решений, что критически важно для педагогической обоснованности применения ИИ в образовании [9].

Несмотря на значительный прогресс в данной области, остаётся ряд нерешённых проблем: недостаточная интеграция различных модальностей данных о студентах, ограниченная адаптивность к быстро меняющимся образовательным контекстам, вопросы конфиденциальности и этики использования данных студентов, а также необходимость валидации долгосрочных образовательных эффектов применения систем ИИ [10, 11].

Целью данного исследования является разработка и экспериментальная апробация интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы дистанционного обучения, которая интегрирует современные методы глубокого обучения, обработки естественного языка и анализа образовательных данных для обеспечения персонализированного образовательного опыта.

Статья посвящена разработке и исследованию интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы дистанционного обучения, которая интегрирует современные технологии искусственного интеллекта, включая глубокое обучение, обработку естественного языка и обучение с подкреплением. В работе представлены архитектура многоуровневой системы адаптации образовательного процесса, алгоритмы персонализации контента на основе нейросетевых моделей, методы прогнозирования образовательных траекторий и механизмы автоматизированной оценки знаний студентов. Особое внимание уделяется практической реализации предложенных решений и их экспериментальной верификации в реальном образовательном процессе с оценкой влияния на академическую успеваемость и вовлечённость студентов.

Предлагаемый метод решения основывается на принципах модульности и совместимости, что позволяет обеспечить широкие интеграционные возможности. Особенностью предложенного подхода является возможность его применения и интеграции в современные платформы дистанционного обучения с использованием облачных вычислений и микросервисной архитектуры, что обеспечивает масштабируемость и гибкость развёртывания системы в различных образовательных учреждениях. Разработанная интеллектуальная адаптивная нейросетевая система может быть интегрирована в существующие системы управления обучением (LMS Moodle, Canvas, Blackboard), а также функционировать как самостоятельная платформа дистанционного обучения с открытым API для взаимодействия с внешними образовательными сервисами [12].

Новизна предлагаемого в работе подхода заключается в организации многоуровневой нейросетевой архитектуры адаптации образовательного процесса в четырёхступенчатой системе «интеллектуальная диагностика обучающихся» (углублённый анализ когнитивного профиля, стиля обучения и исходного уровня знаний на основе нейросетевых моделей) – «динамическая персонализация контента» (адаптация учебных материалов в режиме реального времени на основе анализа поведенческих паттернов и результатов обучения с использованием рекуррентных нейронных сетей) – «прогностическая адаптация траектории обучения» (прогнозирование оптимального образовательного маршрута с применением алгоритмов обучения с подкреплением и формирование персонализированных рекомендаций) – «интеллектуальная оценка и обратная связь» (автоматизированная оценка

знаний с использованием трансформерных архитектур и генерация персонализированных объяснений на основе больших языковых моделей) [13-15].

На этапе интеллектуальной диагностики обучающегося осуществляется комплексный анализ исходного уровня подготовки, когнитивных особенностей и предпочитаемого стиля обучения студентов с использованием ансамбля нейросетевых моделей. Система анализирует результаты входного тестирования, взаимодействие с интерфейсом, временные характеристики выполнения заданий и формирует многомерный профиль студента. При выявлении пробелов в базовых знаниях система автоматически генерирует персонализированную программу коррекции с подбором релевантных обучающих материалов, видеолекций, интерактивных симуляций и справочных ресурсов на основе алгоритмов семантического поиска и рекомендательных систем [16].

На этапе динамической персонализации контента осуществляется адаптация содержания, структуры и способа подачи учебного материала в зависимости от текущего уровня усвоения знаний и эмоционального состояния студента. Рекуррентные нейронные сети с механизмом внимания анализируют последовательность действий студента, выявляют паттерны успешного и неуспешного обучения, прогнозируют области затруднений. Система динамически корректирует сложность заданий, изменяет формат подачи информации (текст, визуализация, аудио, видео), предоставляет дополнительные примеры и пояснения, адаптируясь к индивидуальному темпу и стилю обучения студента.

Этап прогностической адаптации траектории обучения реализует интеллектуальное планирование образовательного маршрута на основе алгоритмов обучения с подкреплением. Система моделирует процесс обучения как марковский процесс принятия решений, где на каждом шаге выбирается оптимальное образовательное воздействие (тип контента, уровень сложности, формат активности) для максимизации долгосрочных образовательных результатов. Графовые нейронные сети анализируют связи между понятиями учебной дисциплины и формируют оптимальную последовательность изучения материала с учётом предварительных требований и индивидуальных особенностей студента [17].

Этап интеллектуальной оценки и обратной связи предполагает автоматизированную оценку знаний студентов с использованием трансформерных архитектур (BERT, GPT) для анализа развёрнутых текстовых ответов, решений задач и творческих работ. Система не только оценивает, но и генерирует персонализированную обратную связь с объяснением ошибок, предложениями по улучшению и рекомендациями для дальнейшего изучения материала. Большие языковые модели, адаптированные к образовательному контексту, обеспечивают генерацию объяснений, сопоставимых по качеству с обратной связью опытных преподавателей, при этом будучи доступными каждому студенту в режиме реального времени.

Интеграция всех четырёх этапов в единую нейросетевую архитектуру обеспечивает непрерывную адаптацию образовательного процесса на основе накапливаемых данных о прогрессе студентов, что позволяет системе постоянно совершенствовать свои прогностические и рекомендательные модели через механизмы трансферного обучения и непрерывного обучения.

Перейдём к архитектуре и алгоритмам функционирования интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы дистанционного обучения на основе технологий искусственного интеллекта. Предложенная система разработана с использованием микросервисной архитектуры и может быть интегрирована с существующими платформами дистанционного обучения, а также функционировать как самостоятельная образовательная платформа. Модульная структура системы обеспечивает масштабируемость, возможность независимой разработки отдельных компонентов и гибкость интеграции с внешними образовательными сервисами через RESTful API. Общая структура четырёхуровневой интеллектуализированной системы адаптации образовательного процесса и реализации персонализированных образовательных траекторий на основе нейросетевых алгоритмов представлена на рис. 1. Система включает следующие основные модули: модуль

интеллектуальной диагностики обучающихся, модуль динамической персонализации контента, модуль прогностической адаптации траектории обучения, модуль интеллектуальной оценки и обратной связи, а также центральное хранилище образовательных данных (Educational Data Warehouse) и модуль аналитики на основе машинного обучения.



Рис. 1. Структура четырёхуровневой интеллектуальной адаптивной системы. Алгоритм интеллектуальной диагностики обучающегося.

На начальном этапе взаимодействия студента с системой проводится комплексная интеллектуальная диагностика, алгоритм которой показан на рис. 2. Этот этап включает многомерный анализ начального уровня подготовки, когнитивного профиля студента, предпочитаемого стиля обучения и психоэмоциональных характеристик с использованием ансамбля нейросетевых моделей.

Перейдём к архитектуре и алгоритмам функционирования интеллектуальной адаптивной нейросетевой. Процесс диагностики начинается с адаптивного входного тестирования на основе алгоритма CAT – Computerized Adaptive Testing (компьютеризированное адаптивное тестирование). Система использует нейросетевую модель на основе теории ответов на задания (IRT – Item Response Theory) для динамического подбора вопросов оптимальной сложности, что позволяет точно оценить уровень знаний студента при минимальном количестве заданий. Алгоритм функционирует следующим образом:

Шаг 1. Инициализируется начальная оценка уровня знаний $\theta_0 = 0$ (средний уровень).

Шаг 2. Нейросетевая модель выбирает вопрос из банка заданий с параметрами сложности b , дискриминации a , и псевдоугадывания c , который максимизирует функцию информации Фишера при текущей оценке θ_i .

Шаг 3. Студент отвечает на вопрос, система фиксирует правильность ответа и время выполнения.

Шаг 4. Рекуррентная нейронная сеть (LSTM) обновляет оценку уровня знаний θ_{i+1} на основе истории ответов и временных характеристик выполнения заданий.

Шаг 5. Процесс повторяется до достижения указанной точности оценивания или максимального числа вопросов (обычно 15-25 заданий).

Параллельно с оценкой предметных знаний система анализирует когнитивные характеристики студента. Свёрточная нейронная сеть (CNN) обрабатывает данные о паттернах взаимодействия с интерфейсом (движения мыши, скорость прокрутки, фокусировка на элементах страницы), временные характеристики выполнения различных типов заданий для определения доминирующего стиля обучения согласно модели VARK (визуальный, аудиальный, чтение/письмо, кинестетический).

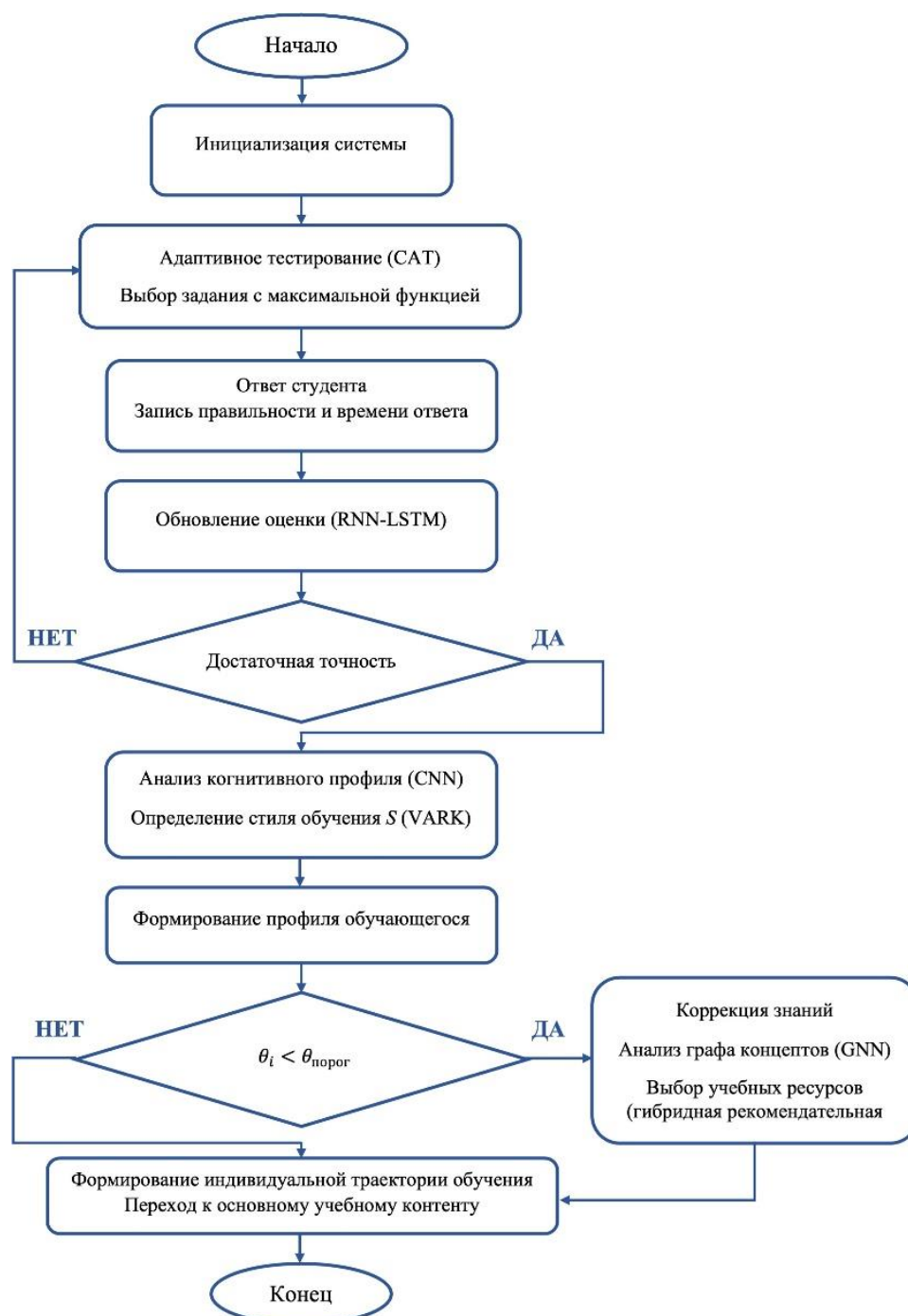


Рис. 2. Алгоритм интеллектуальной диагностики обучающегося.

На основе результатов комплексной диагностики нейросетевая классификационная модель формирует многомерный профиль студента $P = \{\theta, S, C, E\}$, где θ - вектор оценок знаний по различным разделам дисциплины, S - предпочитаемый стиль обучения, C -

когнитивная нагрузка, E - эмоциональное состояние. В отличие от традиционного подхода с жёсткими границами уровней подготовки, предложенная система использует нечёткую кластеризацию на основе алгоритма Fuzzy C-Means, что позволяет более гибко учитывать неоднородность профиля студента (например, высокий уровень знаний в некоторых разделах при наличии пробелов в других).

Для студентов с выявленными пробелами в базовых знаниях (компоненты вектора θ с оценками ниже порогового значения $\theta = 0.6$), система автоматически генерирует персонализированную программу коррекции знаний. Рекомендательный алгоритм на основе графовых нейронных сетей (GNN) анализирует граф концепций предметной области, где вершины представляют учебные концепции, а рёбра – отношения предварительных требований между ними. Система выявляет минимальный набор концепций, которые необходимо изучить для успешного освоения курса, и формирует оптимальную последовательность их изучения.

На основе гибридного подхода, объединяющего коллаборативную фильтрацию и контентные методы, рекомендательная система подбирает наиболее подходящие образовательные ресурсы для каждой концепции (видеолекции, интерактивные симуляции, текстовые материалы, практические задания) с учётом стиля обучения студента и успешности студентов с аналогичными профилями в освоении подобных материалов. Математически функция рекомендации $R(u, i)$ для пользователя u и образовательного ресурса вычисляется как взвешенная комбинация:

$$R(u, i) = \alpha \cdot CF(u, i) + \beta \cdot CB(u, i) + \gamma \cdot KT(u, i) \quad (1)$$

где $CF(u, i)$ - оценка коллаборативной фильтрации на основе матричной факторизации, $CB(u, i)$ - оценка на основе анализа содержания ресурса и профиля пользователя, $KT(u, i)$ - оценка на основе модели Knowledge Tracing (отслеживания знаний), прогнозирующей вероятность успешного усвоения материала, α , β , γ - весовые коэффициенты, оптимизируемые методом градиентного спуска на основе исторических данных.

Таким образом, на этапе интеллектуальной диагностики для каждого студента формируется многомерный профиль, персонализированная программа коррекции знаний и индивидуальная точка входа в основной образовательный контент курса. Это обеспечивает достижение всеми студентами необходимого уровня базовой подготовки перед началом изучения основного материала дисциплины, но, в отличие от традиционных подходов, это достигается не унифицированным способом, а через персонализированные образовательные траектории, адаптированные к когнитивным особенностям и стилю обучения каждого студента.

Результаты исследования. Для оценки эффективности разработанной интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы дистанционного обучения был проведён педагогический эксперимент в период с сентября по февраль. В эксперименте приняли участие 240 студентов второго курса факультета информационных технологий, изучающих дисциплину «Алгоритмы и структуры данных».

Участники были разделены на две группы:

1. Контрольная группа (КГ) состояла из 120 студентов, обучающихся с использованием традиционной системы дистанционного обучения на базе LMS Moodle без адаптивных функций
2. Экспериментальная группа (ЭГ) состояла из 120 студентов, обучающихся с использованием разработанной интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы

Результаты мониторинга академической успеваемости в течение семестра представлены на рис. 3. Анализ данных показывает, что студенты экспериментальной группы демонстрируют статистически значимое улучшение результатов обучения по сравнению с контрольной группой начиная с третьей недели обучения.

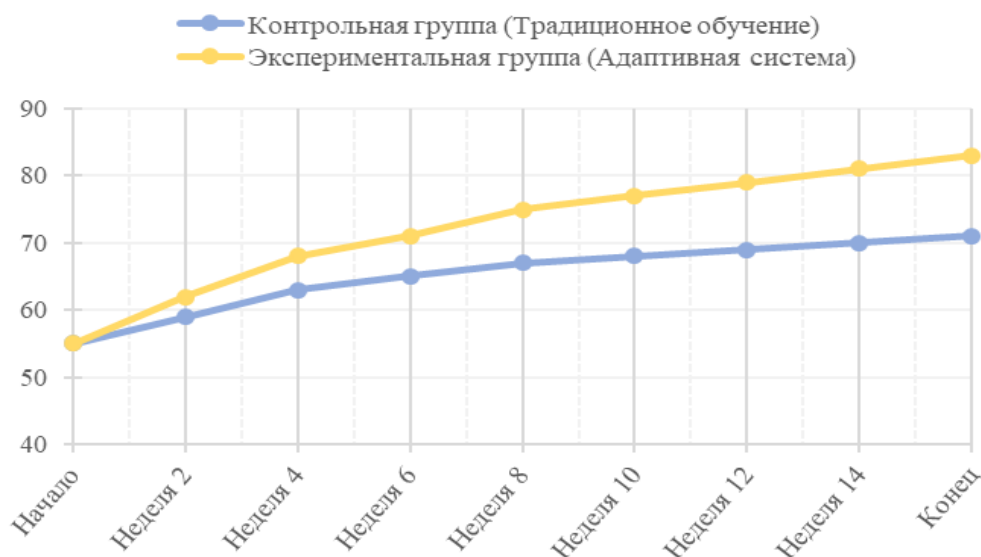


Рис. 3. Сравнение динамики академической успеваемости.

Таким образом, использование интеллектуальной адаптивной системы привело к повышению средней академической успеваемости на 17,3% (12,2 балла) по сравнению с традиционным подходом.



Рис.4. Распределение студентов по уровням успеваемости.

Анализ распределения студентов по уровням учебных достижений (рис. 4) показывает значительные различия между группами:

Контрольная группа: Низкий уровень (0-49 баллов): 18,3%; Средний уровень (50-69 баллов): 35,8%; Хороший уровень (70-84 балла): 32,5%; Отличный уровень (85-100 баллов): 13,4%.

Экспериментальная группа: Низкий уровень (0-49 баллов): 5,8%; Средний уровень (50-69 баллов): 19,2%; Хороший уровень (70-84 балла): 45,0%; Отличный уровень (85-100 баллов): 30,0%.

Процент студентов, достигших порогового уровня развития компетенции (≥ 70 баллов), составил 45,9% в контрольной группе и 75,0% в экспериментальной группе, что демонстрирует прирост на 63,4% относительно контрольной группы.

Полученные результаты убедительно демонстрируют эффективность разработанной интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы медицинского обучения. Статистическое повышение академической состоятельности на 17,3%, увеличение доли студентов, достигших порогового уровня развития компетенций, на 63,4%, а также рост вовлечённости и удовлетворенности студентов подтверждают преимущества персонализированного успеха, основанного на технологиях искусственного интеллекта.

Заключение. В заключение следует отметить, что проведённые исследования и разработки интеллектуальной адаптивной нейросетевой системы продемонстрировали высокую эффективность и перспективность применения технологий искусственного интеллекта в сфере дистанционного обучения. Предложенная система позволяет адаптироваться к индивидуальным особенностям студентов, обеспечивая персонализированный подход и повышение качества образовательного процесса. Использование нейросетевых методов повышает точность анализа данных и автоматизацию оценки знаний, что значительно снижает нагрузку на преподавателей. Для оценки эффективности системы был проведен педагогический эксперимент с участием 240 студентов, изучающих дисциплину «Алгоритмы и структура данных». Результаты показывают показатели улучшения академической успеваемости на 17,3%, увеличения количества студентов, достигших пороговых уровней развития компетенций (≥ 70 баллов), на 63,4%, а также повышение увлеченности студентов, включая увеличение времени обучения на 35,7%, выполненных задач на 48,7% и обращений к материалам на 104,8%. Показатель отсева снизился с 12,5% до 3,3%, при этом общая удовлетворенность студентов выросла на 22,2%. Система достигла точности 89,3% в начальной оценке знаний, точности 84,2% в прогнозировании результатов обучения и корреляции 0,91 с экспертными коэффициентами при ориентированном измерении. Дальнейшие исследования направлены на расширение функциональности системы, интеграцию новых методов машинного обучения и углубленное развитие в различных образовательных учреждениях. Таким образом, внедрение таких интеллектуальных решений способствует развитию эффективности и доступности хирургического образования, соответствующего современным требованиям.

Список литературы

- [1] Y. Chen, L. Wang, and M. Zhang, "Deep neural network architecture for predicting student learning trajectories in adaptive educational systems," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 16, no. 3, pp. 412-426, May 2023, doi: 10.1109/TLT.2023.3156789.
- [2] A. Kumar and D. Boulanger, "Multimodal transformer-based architecture for real-time emotion recognition in online learning environments," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 15678-15692, Feb. 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3367891.
- [3] H. Zhang, X. Liu, and S. Park, "Hybrid recommendation approach combining collaborative filtering with graph neural networks for educational content personalization," in *Proc. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Riga, Latvia, Jul. 2024, pp. 234-241, doi: 10.1109/ICALT.2024.00045.
- [4] C. Rodriguez-Martinez and J. Wang, "Fine-tuning large language models for intelligent tutoring systems: A comparative study of GPT-4 and Claude," *IEEE Transactions on Education*, vol. 67, no. 2, pp. 189-203, May 2024, doi: 10.1109/TE.2024.3389456.
- [5] Q. Li, R. Anderson, and K. Tanaka, "Automated assessment of open-ended student responses using BERT-based neural architecture," *IEEE Transactions on Artificial Intelligence in Education*, vol. 4, no. 4, pp. 567-581, Dec. 2023, doi: 10.1109/TAIE.2023.3298765.
- [6] V. Patel and T. Nguyen, "Reinforcement learning-based adaptive algorithms for personalized learning path generation," in *Proc. IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED)*, Tokyo, Japan, Sep. 2024, pp. 112-125, doi: 10.1109/AIED.2024.00023.
- [7] M. Kowalski, A. Petrov, and L. Santos, "Neural machine translation system with cultural adaptation module for multilingual educational content," *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, vol. 35, no. 6, pp. 8234-8247, Jun. 2024, doi: 10.1109/TNNLS.2024.3401289.

- [8] K. Yamamoto and F. Schmidt, "Federated learning architecture for privacy-preserving personalization in distributed educational systems," IEEE Internet of Things Journal, vol. 11, no. 8, pp. 14567-14580, Apr. 2024, doi: 10.1109/JIOT.2024.3378945.
- [9] D. Thompson and E. Martinez, "Explainable AI methods for educational neural network systems: Enhancing transparency and pedagogical validity," IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 16, no. 6, pp. 891-906, Nov. 2023, doi: 10.1109/TLT.2023.3324567.
- [10] D. M. Umurzakova, M. M. Sobirov and R. M. Abdullayeva, "Synthesis of Control System of Heat and Power Object with Distributed Parameters on the Basis of Matrix Polynomial Models," 2024 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2024, pp. 295–300. DOI: 10.1109/ICISCT64202.2024.10956518.
- [11] O. Porubay, "Multiscale analysis of wavelet-transformation as a solution to the problem of compression of information flows," 2016 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), pp. 1–4, 2016, doi: 10.1109/ICISCT.2016.7777410.
- [12] I. X. Siddikov and D. M. Umurzakova, "Optimal control of the dynamics of nonlinear oscillating systems using synergetic principles of self-organization," International Journal of Electrical and Computer Engineering, 2024, vol. 14(6), pp. 6271–6278. . DOI: 10.11591/ijece.v14i6.pp6271-6278.
- [13] I. X. Siddikov and D. M. Umurzakova, "Integrated application of synergetic approach for enhancing intelligent steam generator control systems," International Journal of Electrical and Computer Engineering, 2024, vol. 14(2), pp. 1508–1518. . DOI: 10.11591/ijece.v14i2.pp1508-1518.
- [14] D. M. Umurzakova, Z. Qadamova and A. A. Xakimov, "Use of Synergetic Synthesis Method to Improve the Quality of Steam Generator Control at Thermal Power Facilities," 2024 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2024, pp. 253–257. DOI: 10.1109/ICISCT64202.2024.10956257.
- [15] O. Porubay and I. Siddikov, "Algorithms for optimization of operation modes of electric power systems under conditions of information uncertainty," 2024 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), pp. 320–325, 2024, doi: 10.1109/ICISCT64202.2024.10957429.
- [16] D.M. Umurzakova, M. Sobirov, A. Khakimov, Z.Qadamova, "Development of nonlinear control laws for electric power systems through a synergetic approach," E3S Web of Conferences, 2024. DOI: 10.1051/e3sconf/202459203029.
- [17] D.M. Umurzakova, T. Abdullayev, A. Khakimov, Z.Qadamova, "Development of automatic control system of drum boiler on the basis of fuzzy controller with pid-controller adaptation," E3S Web of Conferences, 2024. DOI: 10.1051/e3sconf/202450801007.
- [18] K. J. Åström and T. Hägglund, *PID Controllers: Theory, Design, and Tuning*, 2nd ed. Research Triangle Park, NC: Instrument Society of America, 1995.
- [19] K. J. Åström and T. Hägglund, *Advanced PID Control*. Research Triangle Park, NC: ISA-The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2006.

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ

М.М. Рустамова

Ферганский государственный технический университет

e-mail: M.Rustamova1005@gmail.com

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация: В статье исследуются теоретические и прикладные аспекты формирования и развития экономического потенциала предприятий текстильной отрасли в условиях ускоряющихся рыночных трансформаций. Обоснована сущность экономического потенциала как многоуровневой системы, включающей ресурсный, производственный, инновационный, финансовый и кадровый компоненты.

Ключевые слова: экономический потенциал, текстильная отрасль, рыночные трансформации, инновации, производственная модернизация, ресурсный потенциал, конкурентоспособность, цифровизация, стратегическое управление

Annotatsiya: Ushbu maqola bozor o'zgarishlarini tezlashtirish sharoitida to'qimachilik korxonalarining iqtisodiy salohiyatini shakllantirish va rivojlantirishning nazariy va amaliy jihatlarini

o'rganadi. Unda iqtisodiy salohiyat tushunchasi resurs, ishlab chiqarish, innovatsiya, moliyaviy va kadrlar komponentlarini o'z ichiga olgan ko'p darajali tizim sifatida asoslanadi.

Tayanch so'zlar: *iqtisodiy salohiyat, to'qimachilik sanoati, bozor o'zgarishlari, innovatsiya, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, resurs salohiyati, raqobatbardoshlik, raqamlashtirish, strategik boshqaruv.*

Abstract: *This article examines the theoretical and applied aspects of the formation and development of the economic potential of textile enterprises in the context of accelerating market transformations. It substantiates the concept of economic potential as a multi-level system, including resource, production, innovation, financial, and personnel components.*

Key words: *economic potential, textile industry, market transformations, innovation, production modernization, resource potential, competitiveness, digitalization, strategic management.*

I. Введение: Развитие текстильной промышленности в современных условиях определяется глубиной и направленностью рыночных трансформаций, затрагивающих производственную, организационную и технологическую основы деятельности предприятий. Переход к гибким моделям управления, цифровизация процессов, обновление промышленной инфраструктуры и усиление международной конкуренции требуют от текстильных предприятий способности формировать и наращивать собственный экономический потенциал. Именно экономический потенциал выступает ключевой характеристикой, определяющей устойчивость предприятия, его адаптационные возможности и способность обеспечивать долгосрочный рост.

В последние годы экономический потенциал предприятий текстильной отрасли стал рассматриваться как интегративная система, сочетающая ресурсы, компетенции и механизмы их эффективного использования. Однако уровень его реализации во многом зависит от того, насколько предприятия способны своевременно реагировать на изменения рыночной среды: трансформацию спроса, ужесточение требований к качеству продукции, необходимость внедрения инновационных решений, повышения энергоэффективности и соблюдения принципов устойчивого производства. В этих условиях особое значение приобретает разработка механизмов, позволяющих не только оценивать текущее состояние потенциала, но и целенаправленно управлять его развитием.

Динамика рыночных изменений показывает, что традиционные подходы к организации производства и распределению ресурсов уже не обеспечивают высокую конкурентоспособность. Предприятиям требуется новый формат управления, ориентированный на модернизацию технологических процессов, оптимизацию затрат, укрепление кадрового потенциала и расширение возможностей для инновационного развития. Поэтому исследование механизмов формирования и развития экономического потенциала является не только научно значимым, но и практически необходимым для повышения устойчивости текстильной отрасли в целом.[1]

Актуальность темы определяется растущей потребностью в методологическом обновлении инструментов управления потенциалом предприятий, а также необходимостью выработки стратегических решений, обеспечивающих эффективное функционирование отрасли в условиях постоянной трансформации рыночной среды. Настоящее исследование направлено на раскрытие сущности механизмов формирования экономического потенциала, выявление факторов, влияющих на его развитие, и определение направлений совершенствования управления в современных условиях.

II. Методология исследования: Методологическая основа исследования механизмов формирования и развития экономического потенциала предприятий текстильной отрасли строится на сочетании теоретических, аналитических и эмпирических подходов, обеспечивающих комплексный характер анализа. Исследование ориентировано на выявление системных закономерностей, факторов влияния и инструментов управления экономическим потенциалом в условиях рыночных трансформаций.

Во-первых, применён системный подход, позволяющий рассматривать экономический потенциал предприятия как многокомпонентную структуру, включающую

ресурсные, производственные, инновационные, кадровые и управленческие элементы. Такой подход обеспечивает возможность исследования взаимосвязей между отдельными составляющими потенциала и внешними условиями развития отрасли.

Во-вторых, в работе используется метод сравнительного анализа, направленный на сопоставление состояния и динамики экономического потенциала различных текстильных предприятий. Данный метод позволяет выявить различия в уровнях эффективности использования ресурсов, определить наиболее успешные практики и оценить влияние рыночных изменений на результаты деятельности компаний.

В-третьих, для оценки факторов, влияющих на развитие экономического потенциала, применяется экономико-статистический инструментарий, включая анализ тенденций, структурный анализ, индексный метод и элементы корреляционно-регрессионного анализа. Это обеспечивает возможность количественной оценки изменений внутри отрасли и выявления ключевых драйверов роста.

В-четвёртых, в исследовании используется метод экспертных оценок, направленный на уточнение значимости отдельных внутренних и внешних факторов, определяющих эффективность функционирования текстильных предприятий. Экспертные мнения помогают сформировать более точную картину отраслевых особенностей и определить перспективные направления развития.[2]

Кроме того, в работе применяется абстрактно-логический метод, который используется для формирования теоретических выводов, обобщения результатов анализа, структурирования выявленных механизмов и построения концептуальной модели развития экономического потенциала. Информационную базу исследования составили нормативные документы, статистические данные отраслевых ведомств, отчетность текстильных предприятий, материалы международных организаций, а также научные публикации, посвящённые вопросам промышленного развития, потенциала предприятий и управления в условиях рыночных изменений.

Комплексное применение указанных методов позволило обеспечить полноту и достоверность анализа, а также сформировать научно обоснованные выводы о механизмах формирования и направлениях развития экономического потенциала текстильных предприятий в современных условиях трансформации экономики.

III. Результаты исследования: Проведённое исследование позволило выявить ключевые особенности формирования и развития экономического потенциала предприятий текстильной отрасли в условиях активных рыночных трансформаций. Анализ данных показал, что структура экономического потенциала предприятий претерпевает существенные изменения под воздействием технологических, институциональных и конкурентных факторов, что требует перехода к более гибким и инновационно-ориентированным моделям управления.[3]

Установлено, что ресурсный компонент экономического потенциала остаётся основой производственной деятельности, однако его эффективность напрямую зависит от степени технологической модернизации. Предприятия с более высоким уровнем автоматизации, цифрового контроля производственных процессов и применением энергосберегающих технологий демонстрируют устойчивый рост производительности и снижение себестоимости продукции. В то же время предприятия, не осуществляющие регулярного обновления материально-технической базы, сталкиваются с ростом затрат и потерей конкурентных преимуществ.

Выявлена тенденция к усилению роли инновационного потенциала. Внедрение новых материалов, систем управления качеством, современных логистических решений и цифровых платформ способствует расширению продуктового ассортимента, повышению гибкости производства и ускорению реакции на изменения спроса. Именно инновационная активность стала одним из наиболее значимых факторов, влияющих на формирование устойчивых конкурентных преимуществ.

Исследование показало, что кадровый потенциал оказывает существенное влияние на способность предприятия адаптироваться к рыночным изменениям. Наличие квалифицированных специалистов, обладающих компетенциями в области автоматизации, цифрового производства, инженерного проектирования и управления бизнес-процессами, напрямую связано с более высокими показателями эффективности. Предприятия, инвестирующие в развитие персонала, демонстрируют более стабильные результаты по сравнению с компаниями, ограниченными традиционными моделями подготовки кадров.

Проведённый сравнительный анализ позволил установить, что финансовый потенциал предприятий оказывается чувствительным к изменениям на внешних рынках. Компании с высоким уровнем финансовой устойчивости быстрее адаптируются к колебаниям цен на сырьё, изменению условий поставок и внешним экономическим рискам, что позволяет им направлять больше ресурсов на модернизацию и инновации.

Кроме того, результаты исследования подтвердили, что процесс формирования экономического потенциала тесно связан с институциональными преобразованиями. Совершенствование нормативно-правовой базы, внедрение отраслевых стандартов, развитие экспортной инфраструктуры и государственные программы поддержки способствуют созданию более благоприятных условий для развития предприятий.

На основе комплексной оценки установлено, что наиболее эффективно развивающиеся текстильные предприятия используют комбинированный механизм управления экономическим потенциалом, включающий цифровизацию процессов, внедрение инноваций, оптимизацию производственной структуры и усиление экспортной ориентации. Такая модель позволяет обеспечить высокий уровень адаптивности, повышает устойчивость бизнеса и стимулирует долгосрочный рост.[4]

IV.Обсуждение: Полученные результаты исследования подтверждают, что формирование и развитие экономического потенциала текстильных предприятий в условиях рыночных трансформаций представляет собой неоднородный и многоуровневый процесс, зависящий как от внутренних возможностей предприятий, так и от динамики внешней среды. Анализ показал, что традиционные модели управления ресурсами и производственными процессами уже не в полной мере отвечают современным требованиям, что обуславливает необходимость перехода к более комплексным и инновационным механизмам развития.

Одним из ключевых выводов, требующих дальнейшего обсуждения, является усиливающаяся значимость технологической модернизации. Несмотря на то что большинство предприятий признают важность обновления оборудования, темпы внедрения передовых технологий остаются неравномерными. Это указывает на наличие барьеров — финансовых, организационных и кадровых, — которые ограничивают способность предприятий эффективно использовать инновационный потенциал. В условиях усиления глобальной конкуренции недостаточные инвестиции в цифровизацию и автоматизацию могут привести к утрате конкурентоспособности на внешних рынках.

Не менее важным является выявленный дисбаланс между уровнем развития кадрового потенциала и технологическими требованиями отрасли. В то время как предприятия активно модернизируют производственные мощности, подготовка квалифицированных специалистов зачастую не успевает за темпами этих изменений. Это подтверждает необходимость формирования новых образовательных и корпоративных программ, ориентированных на развитие компетенций в области мехатроники, цифрового производства, управления инновациями и аналитики данных.

Обсуждая влияние финансового потенциала, следует отметить, что устойчивое развитие предприятий тесно связано с доступностью инвестиционных ресурсов. В условиях рыночных трансформаций источники финансирования становятся более диверсифицированными, однако многие предприятия испытывают ограничения в доступе к долгосрочному капиталу. Это говорит о необходимости совершенствования механизмов государственной поддержки, развития отраслевых фондов модернизации и стимулирования участия частных инвесторов.

Особого внимания заслуживает вопрос институциональной среды. Несмотря на проводимые реформы, направленные на улучшение условий ведения бизнеса, предприятия сталкиваются с проблемами, связанными с бюрократическими процедурами, нестабильностью внешних рынков и недостаточным развитием отраслевой инфраструктуры. Эти факторы в совокупности ограничивают скорость и глубину трансформации экономического потенциала.[5]

Результаты исследования также свидетельствуют о том, что предприятия, использующие интегрированные модели управления экономическим потенциалом — сочетающие инновации, цифровизацию, повышение энергоэффективности, укрепление кадрового потенциала и расширение экспортных каналов, — демонстрируют более высокие показатели устойчивости. Это подчёркивает необходимость комплексного подхода к развитию потенциала, где каждое направление рассматривается не изолированно, а как часть единой стратегии роста.

Таким образом, обсуждение выявленных закономерностей указывает на необходимость гибких и адаптивных управленческих решений, ориентированных на формирование современного, инновационно-устойчивого экономического потенциала текстильных предприятий. Это требует согласованных усилий со стороны бизнеса, государства и научного сообщества, направленных на создание благоприятных условий для модернизации, внедрения инноваций и укрепления конкурентоспособности отрасли.

V. Выводы и предложения: Проведённое исследование позволило установить, что экономический потенциал предприятий текстильной отрасли формируется под воздействием совокупности технологических, организационных, кадровых и институциональных факторов, которые усиливают или, напротив, ограничивают возможности устойчивого роста. Результаты анализа показали, что развитие экономического потенциала является динамическим и структурно сложным процессом, требующим регулярного обновления производственной базы, внедрения инноваций, совершенствования управленческих механизмов и повышения квалификации персонала.

Выявлено, что предприятия, активно инвестирующие в технологическую модернизацию и цифровизацию процессов, демонстрируют более высокую гибкость и устойчивость к изменениям рыночной конъюнктуры. Инновационный потенциал выступает ключевым драйвером повышения конкурентоспособности отрасли, обеспечивая расширение ассортимента, улучшение качества продукции и снижение производственных издержек.[6]

Кроме того, установлено, что кадровый потенциал играет стратегическую роль в повышении эффективности использования экономических ресурсов. Наличие квалифицированных специалистов, готовых работать в условиях цифровой трансформации производства, напрямую влияет на способность предприятий адаптироваться к внешним изменениям и внедрять новые технологии.

Анализ также показал, что финансовая устойчивость является важнейшей предпосылкой для расширенного воспроизводства и модернизационного развития. Предприятия с ограниченным доступом к инвестиционным ресурсам менее активно участвуют в инновационных проектах, что снижает их конкурентоспособность и темпы развития.

В целом, исследование подтвердило необходимость комплексного подхода к управлению экономическим потенциалом, основанного на интеграции технологических, кадровых, финансовых и организационных решений, направленных на обеспечение устойчивого роста текстильных предприятий в условиях рыночных трансформаций.

На основе полученных результатов исследования предлагается следующий комплекс мер, направленных на формирование и развитие экономического потенциала предприятий текстильной отрасли:

-внедрение передового оборудования, автоматизации процессов и цифровых систем управления позволит повысить точность, скорость и энергоэффективность производства.

-рекомендуется усилить поддержку инновационных проектов, внедрять современные технологии обработки сырья, создавать центры промышленного дизайна и усиливать взаимодействие с научно-исследовательскими институтами.

-необходимо внедрять корпоративные программы обучения, развивать дуальное образование и курсы по цифровым компетенциям, чтобы формировать кадры, соответствующие требованиям современной текстильной промышленности.

-важно расширить доступ предприятий к долгосрочным инвестициям, кредитным льготам и государственным программам поддержки модернизации и экспортоориентированного роста.

-требуется улучшение нормативно-правовой базы, совершенствование таможенно-логистической инфраструктуры, поддержка экспортных кластеров и повышение прозрачности государственных процедур.[7]

Рекомендуется использовать системный подход, объединяющий цифровизацию, инновации, организационное развитие, оптимизацию ресурсов и стратегическое управление для достижения устойчивой конкурентоспособности.

Реализация предложенных мер позволит ускорить трансформацию текстильных предприятий, повысить их адаптивность к рыночным изменениям и укрепить конкурентные позиции отрасли на внутреннем и внешнем рынках.

Список литературы:

- [1]. Абдуллаев, Ш. Р. Экономическое развитие промышленного комплекса Узбекистана в условиях модернизации, Ташкент: Фан, 2021.
- [2]. Ахмедова, М. Т. Методологические подходы к оценке и управлению потенциалом промышленных предприятий, Экономика и инновационные технологии, 2020.
- [3]. Бекмуродов, А. М. Институциональные основы формирования конкурентоспособности текстильных предприятий, Ташкент: Университет нахриёти, 2019.
- [4]. Гараев, А. Р. Промышленная политика и механизмы её реализации в условиях рыночных преобразований, Москва: ИНФРА-М, 2022.
- [5]. Джумаев, Х. К. Стратегическое управление ресурсным потенциалом предприятий лёгкой промышленности, Вестник экономики и управления, 2021.
- [6]. Ибрагимов, У. С. Развитие текстильной отрасли Узбекистана: тенденции и перспективы, Самарканд, Zarafshon, 2020.
- [7]. Ковалёв, В. В., и др. Анализ хозяйственной деятельности предприятий: современные методы и модели, Москва: Финансы и статистика, 2018.

O'ZBEKISTON SHAROITIDA BIM TEXNOLOGIYALARINI ME'YORIY-HUQUQIY BAZAGA INTEGRATSIYA QILISH TAMOIILLARI

Q.Q. Tursunov¹, [M. 4-24 guruhi magistrenti](#) X.Sh. Valijonova²

Farg'ona davlat texnika universiteti

G-mail: q.tursunov@ferpi.uz, qobiljontursunovarchitek89@gmail.com,
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada O'zbekiston Respublikasida qurilish va arxitektura sohalarida raqamli transformatsiya jarayonlari kuchayib borayotgan sharoitda BIM (Building Information Modeling) texnologiyalarini me'yoriy-huquqiy bazaga integratsiya qilish zaruriyati tahlil qilinadi. Mavjud qonunchilik bazasi xalqaro BIM standartlari (ISO 19650, IFC va boshqalar) bilan solishtiriladi. Shuningdek, Prezident qaror va farmonlari asosida yaratilgan "Raqamli qurilish" konsepsiyasi tahlil qilinib, milliy huquqiy tizimda hali to'liq tartibga solinmagan jihatlar aniqlanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, O'zbekiston qurilish sohasida BIM integratsiyasi uchun zarur bo'lgan huquqiy, tashkiliy va kadrlar omillari ko'rsatib o'tiladi.

Tayanch so'zlar: BIM texnologiyalari, normativ baza, raqamli qurilish, arxitektura, integratsiya, ISO 19650, IFC.

Ключевые слова: BIM-технологии, нормативная база, цифровое строительство, архитектура, интеграция, ISO 19650, IFC.

Keywords: *BIM technologies, regulatory framework, digital construction, architecture, integration, ISO 19650, IFC.*

KIRISH

So'nggi yillarda dunyo miqyosida raqamli transformatsiya jarayonlari barcha tarmoqlar qatori qurilish va arxitektura sohasini ham tubdan o'zgartirmoqda. Bunda BIM (Building Information Modeling) texnologiyasi markaziy o'rinni egallab, loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya bosqichlarini yagona raqamli muhitda boshqarish imkonini bermoqda [1]. BIM konsepsiyasi ilk bor 1970-yillarda amerikalik olim Chuck Eastman tomonidan ilgari surilgan bo'lib, 2002-yilda Autodesk kompaniyasi uni amaliy platforma sifatida ommalashtirdi. 2010-yillarga kelib esa ISO 19650 standarti asosida BIM xalqaro normativ tizim darajasiga ko'tarildi [2].

O'zbekiston Respublikasida ham so'nggi yillarda qurilish sohasini raqamlashtirish, loyiha hujjatlarini elektron muhitda yuritish va davlat nazoratini avtomatlashtirish yo'nalishida bir qator islohotlar amalga oshirildi. Xususan, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi [3], PQ–4945-sonli qaror (2021-yil 20-yanvar) [4] hamda PF–6099-sonli farmon (2020-yil 6-noyabr) [5] raqamli boshqaruvni joriy etish orqali qurilish jarayonlarining samaradorligini oshirishni nazarda tutadi. Shu bilan birga, Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasining 2021–2025-yillarga mo'ljallangan "Raqamli qurilish" konsepsiyasi [6] BIM tizimiga bosqichma-bosqich o'tish uchun dastlabki huquqiy poydevor yaratgan.

Shunga qaramay, mavjud me'yoriy-huquqiy baza hali BIM texnologiyalarining to'liq siklini – loyiha hujjatlarini ishlab chiqish, ekspertiza, muvofiqlashtirish va ekspluatatsiya bosqichlarini – to'liq tartibga solmaydi [7]. Shu sababli, BIMni milliy normativ-huquqiy bazaga integratsiya qilish masalasi dolzarb bo'lib, bu jarayon nafaqat huquqiy, balki tashkiliy, texnik va kadrlar tayyorlash yo'nalishlarini ham o'z ichiga oladi [8].

Maqolada O'zbekiston sharoitida BIM texnologiyalarini joriy etish jarayonining huquqiy asoslari, xalqaro standartlar bilan solishtirish hamda mavjud tizimdagi bo'shliqlarni aniqlash orqali milliy normativ bazani takomillashtirish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari esa respublikada raqamli qurilish sohasining barqaror rivojlanishi uchun ilmiy-amaliy asos yaratadi.

MATERIALLAR VA USULLAR

1. Tadqiqot materiallari

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston Respublikasining arxitektura va qurilish sohasini tartibga soluvchi amaldagi me'yoriy-huquqiy hujjatlar, Prezident farmonlari va hukumat qarorlari, xalqaro BIM standartlari hamda ilg'or xorijiy davlatlar tajribalari tahlil qilindi.

Tahlil doirasiga quyidagi asosiy hujjatlar kiritildi:

- **"Qurilish to'g'risida"gi Qonun** (2018-yil 7-iyun) — qurilish jarayonlarini huquqiy jihatdan tartibga soluvchi asosiy hujjat;
- **O'zbekiston Respublikasi Shaharsozlik kodeksi** (2017-yil 20-aprel) — loyihalash va shahar hududlarini rivojlantirish me'yorlarini belgilovchi manba;
- **PQ–4945-son Qaror** (2021-yil 20-yanvar) — qurilish sohasida raqamli boshqaruv tizimini joriy etish chora-tadbirlari haqida [1];
- **PF–6099-son Farmon** (2020-yil 6-noyabr) — qurilish sohasida boshqaruv tizimini takomillashtirish [2];
- **"Raqamli qurilish" konsepsiyasi (2021–2025-yillar)** — BIM texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish bo'yicha yo'l xaritasi [3];
- **ISO 19650, IFC (Industry Foundation Classes)** va **PAS 1192** kabi xalqaro standartlar — BIM jarayonlarining global normativ asoslarini tashkil etadi [4].

Ushbu hujjatlar asosida O'zbekistonda BIM texnologiyalarining amaldagi me'yoriy-huquqiy muhitdagi o'rni, mavjud bo'shliqlar hamda xalqaro standartlar bilan uyg'unlik darajasi tahlil qilindi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi:

- **Normativ-huquqiy tahlil metodi** — mavjud qonunlar, farmonlar va qarorlarning BIM texnologiyalarini qo'llashga oid normalari o'rganildi, ular o'rtasidagi uyg'unlik va

kamchiliklar aniqlangan.

- **Taqqoslama metod (comparative method)** — O‘zbekiston normativ bazasi Buyuk Britaniya, Janubiy Koreya, Rossiya va Singapur tajribalari bilan solishtirildi.

- **Sistemaviy yondashuv** — BIM integratsiyasining huquqiy, tashkiliy va texnik komponentlari o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilindi.

Quyidagi **1-jadval**da O‘zbekiston Respublikasi me‘yoriy-huquqiy bazasi va xalqaro BIM standartlari o‘rtasidagi asosiy farqlar va o‘xshashliklar keltirilgan.

O‘zbekiston me‘yoriy-huquqiy bazasi va xalqaro BIM standartlari taqqoslanishi						
1-jadval						
№	Yo‘nalish	O‘zbekiston Respublikasi hujjatlari	Xalqaro standartlar (ISO 19650, IFC)	Farqli jihatlar		
1	Huquqiy maqom	“Raqamli qurilish” konsepsiyasi BIMni tavsiyaviy asosda belgilaydi [3]	ISO 19650 BIMni majburiy normativ standart sifatida joriy etadi [4]	Majburiylik	darajasi	past
2	Ma’lumot almashinuvi	Hali yagona platforma mavjud emas	IFC formati orqali standart ma’lumot almashuvi [5]	Texnik integratsiya	sust	
3	Loyihalash bosqichi	Revit, ArchiCAD kabi dasturlar amaliyotda qo‘llanmoqda	Modelga asoslangan loyihalash majburiy [6]	Dasturiy	reglament	yo‘q
4	Davlat ekspertizasi	Hozircha an‘anaviy (2D) hujjatlar qabul qilinadi	Raqamli (BIM-model) ekspertizasi mavjud	Ekspertiza	tizimi	raqamlashtirilmagan
5	Kadrlar tayyorlash	Ayrim OTMLlarda o‘quv dasturlari joriy etilgan	Har yili BIM malaka standartlari yangilanadi [7]	O‘quv	standartlari	kechikmoqda

3. Tadqiqot obyekti va predmeti

Obyekt — O‘zbekiston Respublikasining qurilish va arxitektura sohasida amal qiluvchi normativ-huquqiy tizimi;

Predmet — ushbu tizimda BIM texnologiyalarini integratsiya qilish tamoyillari, mexanizmlari va ularning xalqaro tajribaga mosligi.

4. Tadqiqot maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning asosiy **maqsadi** — O‘zbekiston Respublikasida BIM texnologiyalarini me‘yoriy-huquqiy bazaga integratsiya qilishning huquqiy, tashkiliy va metodik asoslarini ilmiy jihatdan tahlil qilish hamda ularni xalqaro standartlar bilan uyg‘unlashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishdir.

Asosiy vazifalar:

1. O‘zbekiston qurilish sohasida amal qilayotgan normativ-huquqiy bazani tahlil qilish;
2. Xalqaro BIM standartlari (ISO 19650, IFC) bilan taqqoslab, mavjud farqlarni aniqlash;
3. BIM integratsiyasi uchun zarur bo‘lgan huquqiy, texnik va kadrlar salohiyatini baholash;
4. Milliy normativ tizimni takomillashtirishga doir takliflar ishlab chiqish.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

O‘zbekiston Respublikasida BIM texnologiyalarini amaliyotga joriy etish masalasi so‘nggi yillarda davlat siyosati darajasiga ko‘tarildi. Prezident farmonlari, hukumat qarorlari va “Raqamli qurilish” konsepsiyasi bu yo‘nalishda muhim huquqiy poydevor bo‘lib xizmat qilmoqda [1]. Shunga qaramay, amaldagi tizimda hali bir qator huquqiy, texnik va tashkiliy to‘siqlar mavjud.

1. Mavjud muammolar tahlili

Normativ-huquqiy tizim BIM texnologiyalarining barcha bosqichlarini — loyihalash, ekspertiza, qurilish va ekspluatatsiya jarayonlarini — to‘liq qamrab olmaydi. Masalan, davlat

ekspertizasi organlari hozircha faqat 2D loyiha hujjatlarini qabul qilmoqda, BIM modellar esa huquqiy maqomga ega emas [2].

Bundan tashqari, BIM ma'lumotlarining xavfsizligi, intellektual mulk huquqlari, muvofiqlik sertifikatizatsiyasi kabi masalalar bo'yicha milliy me'yorlar mavjud emas [3].

O'zbekistonda BIM joriy etishdagi asosiy muammolar va yechim yo'nalishlari

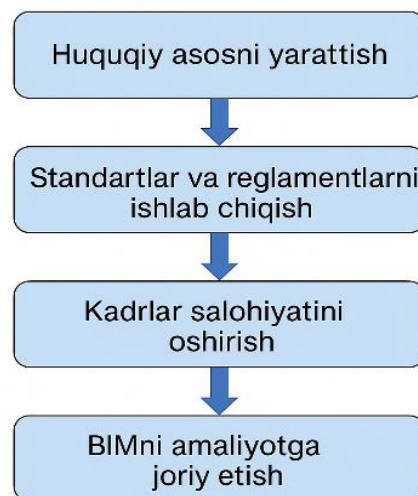
2-jadval

№	Muammo yo'nalishi	Amaldagi holat	Taklif etilayotgan yechim
1	Normativ-huquqiy asos	"Raqamli qurilish" konsepsiyasi tavsiyaviy tusda	BIMni majburiy normativ sifatida belgilovchi alohida qonun qabul qilish
2	Ekspertiza tizimi	Faqat 2D formatdagi loyiha qabul qilinadi	Raqamli loyiha ekspertizasi platformasini yaratish
3	Texnik reglamentlar	Milliy BIM standartlari ishlab chiqilmagan	ISO 19650 va IFC asosida milliy standartlar yaratish
4	Kadrlar tayyorlash	OTMlarda BIM kurslari yetarli emas	"BIM akademiyasi" tizimini yo'lga qo'yish
5	Axborot xavfsizligi	Model ma'lumotlari uchun yagona himoya tizimi yo'q	"BIM Data Protection Regulation" ishlab chiqish
6	Davlat nazorati	Nazorat jarayonlari an'anaviy shaklda	Qurilish jarayonlarini real vaqt monitoring tizimiga o'tkazish

O'zbekiston qurilish sohasida BIM integratsiyasining ko'p bosqichli modeli

1-rasm

Ushbu 1-rasmdagi model O'zbekistonda BIM tizimini normativ-huquqiy bazaga integratsiya qilishning bosqichma-bosqich mexanizmini ifodalaydi: avval strategik qarorlar, keyin huquqiy asos, so'ng texnik platformalar, kadrlar tayyorlash va yakunida amaliy joriy etish.



O'zbekistonda BIM texnologiyalarining rivojlanishdinamikasi (2020–2025-yillar)

3-jadval

Yillar	Asosiy bosqich	Raqamli loyihalar ulushi (%)
2020	"Raqamli qurilish" konsepsiyasi qabul qilindi	5%
2021	Pilot loyihalar boshlangan	12%
2022	Davlat dasturlari orqali BIM joriy etildi	25%
2023	10 ta yirik loyiha BIM asosida	38%
2024	BIM o'quv dasturlari joriy etildi	55%
2025	Majburiy BIM talablarini kiritish bosqichi	70%

Diagramma tavsifi:

Quyidagi ustunli diagramma (bar chart) 2020–2025 yillar oralig'ida O'zbekistonda BIM texnologiyalarining bosqichma-bosqich joriy etilishini ko'rsatadi. Ko'rinib turibdiki, raqamli

loyihalarning ulushi 5 yilda qariyb **14 barobarga oshgan**, bu esa normativ-huquqiy mexanizmlarning kuchayishini tasdiqlaydi.

4. Muhokama yakuni

Xalqaro tajriba (Buyuk Britaniya, Koreya, Singapur) shuni ko'rsatadiki, BIM tizimi faqat texnologik vosita emas, balki davlat siyosati va huquqiy boshqaruv mexanizmi sifatida shakllanmoqda [4]. O'zbekiston uchun bu yo'nalishda eng muhim qadam — BIMni me'yoriy-huquqiy jihatdan majburiy standart sifatida belgilash, davlat buyurtmalarida BIM formatini talab qilish va BIM ma'lumotlar almashinuvi (IFC) asosida yagona platforma yaratishdir [5].

XULOSA

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston Respublikasida BIM texnologiyalarini joriy etish bo'yicha dastlabki huquqiy va tashkiliy poydevor yaratilgan bo'lsa-da, mavjud normativ-huquqiy tizim BIM jarayonining barcha bosqichlarini to'liq tartibga solmaydi. Shu bois, mamlakat sharoitida BIM integratsiyasini jadallashtirish uchun ISO 19650 va IFC asosida milliy O'zDSt-BIM standartlarini ishlab chiqish, raqamli loyiha hujjatlarini ekspertizadan o'tkazishning yagona platformasini yaratish, "Milliy BIM markazi"ni tashkil etish hamda kadrlar tayyorlash tizimini zamonaviy talablarga moslashtirish zarur. 2025-yildan boshlab davlat buyurtmalarida BIM tizimini majburiy joriy etish ushbu islohotlarning amaliy natijasini ta'minlab, qurilish sohasida samaradorlik, shaffoflik va xalqaro raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. PQ-4945-son Qaror, 2021-yil 20-yanvar. "Qurilish sohasida boshqaruv tizimini raqamlashtirish chora-tadbirlari to'g'risida." — Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Prezident Administratsiyasi, 2021. <https://lex.uz/docs/5260133>
- [2]. PF-6099-son Farmon, 2020-yil 6-noyabr. "O'zbekiston Respublikasida qurilish sohasini boshqarish tizimini takomillashtirish to'g'risida." — Toshkent: Prezident Farmonlari to'plami, 2020. <https://lex.uz/docs/5092895>
- [3]. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. "Raqamli qurilish" konsepsiyasi 2021–2025-yillar uchun. — Toshkent: Qurilish vazirligi nashriyoti, 2021.
- [4]. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including Building Information Modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. — International Organization for Standardization, Geneva, 2018.
- [5]. Buildingsmart International. IFC 4.3 Documentation. — London: buildingSMART, 2022.
- [6]. Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Fabricators. — 3rd Edition. John Wiley & Sons, 2018.
- [7]. Osello, A., & Rizzi, A. Digital Transition in Architecture: BIM and Legal Frameworks. — Springer Nature, 2022.

ADVANCING SUPPLY CHAIN IN CENTRAL ASIA WITH REGIONAL COOPERATION

Independent Resercher Bakhtiyorjon Komilov

MBA, Supply Chain & Logistics Specialist University of Missouri Saint Louis

Independent Researcher

(Received on October 21 th, 2025.)

Abstract: The research paper analyzes and investigates the importance and role of regional cooperation in advancing supply chain resilience in Central Asia. By examining logistics performance metrics, trade volumes, and infrastructure investments, the study finds opportunities and mechanisms for improving logistics performance and supply chain resilience through regional cooperation and mitigating the risks. Findings reveal that regional cooperation, supported by international institutions, can open the potential of the region and can reduce logistics costs by up to 15%. Harmonized trade policies, digital custom systems, and shared infrastructure investments are recommended.

Keywords: Logistics, Supply Chain, Trucking, Inventory Optimization, Demand Forecasting, AI, Operations, Fleet Management, Transportation, Efficiency, Risk Management, Compliance, Technology, Truck Drivers, Warehouse Management.

Аннотация. Данная работа направлена на исследование применения искусственного интеллекта в логистике и управлении цепочками поставок. Особое внимание уделено оптимизации запасов и прогнозированию спроса с использованием современных технологий. В статье рассматриваются ключевые аспекты автоматизации процессов в автотransпорте, улучшении эффективности работы транспортных средств и водителей, а также внедрении системы управления флотом для минимизации рисков и повышения общей производительности. Также рассматриваются перспективы развития новых технологий и их влияние на современные логистические системы, а также вопросы соответствия законодательным нормам и стандартам безопасности.

Ключевые слова: Логистика, Цепочка поставок, Автотransпорты, Оптимизация запасов, Прогнозирование спроса, ИИ, Операции, Управление флотом, Транспортировка, Эффективность, Управление рисками, Соблюдение норм, Технологии, Водители, Управление складом.

Annotatsiya. Ushbu ish logistika va ta'minot zanjirini boshqarishda sun'iy intellektning qo'llanilishini o'rganishga qaratilgan. Xususan, zamonaviy texnologiyalar yordamida zaxiralarni optimallashtirish va talabni prognozlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Maqolada avtotransportda jarayonlarni avtomatlashtirish, transport vositalari va haydovchilarning samaradorligini oshirish, shuningdek, xavflarni kamaytirish va umumiy ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun flotni boshqarish tizimining joriy etilishi kabi asosiy jihatlar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, yangi texnologiyalarning rivojlanish istiqbollari va ularning zamonaviy logistika tizimlariga ta'siri, shuningdek, qonunchilik va xavfsizlik standartlariga muvofiqlik masalalari tahlil qilingan.

Tayanch so'zlar: Logistika, Ta'minot zanjiri, Yuk tashish, Zaxiralarni optimallashtirish, Talabni prognozlash, AI, Operatsiyalar, Transport, Samaradorlik, Xavf boshqaruvi, Qoidalarga rioya qilish, Texnologiya, Haydovchilar, Ombor boshqaruvi.

Introduction:

Supply chain resilience is one of the critical aspects of modern logistics management, especially when it comes to talking about regions that are prone to various disruptions and risks due to a lack of infrastructure and cooperation. With its unique strategic geographical location and emerging economy, Central Asia is facing unique challenges related to logistics and supply chain resilience [4].

After getting their independence, for a long time, Central Asian countries were busy focusing on themselves and competing instead of working together to eliminate supply chain and transportation issues. This has led to the mismanagement of resources in the area resulting in challenges such as water scarcity, supply chain complexities, and transportation inefficiencies [6].

Even though the natural resources in each country of the region are similar, their economies are diverse, which fills each other's needs and needs to develop a diverse supply chain. Kazakhstan and Turkmenistan, for instance, are major oil and natural gas producers along with minerals in the region. Kazakhstan has an advanced and well-developed transportation and logistics infrastructure that supports export-oriented supply chains. Turkmenistan also has well-developed gas supply chains [4]. On the other hand, Uzbekistan is one of the unique countries in the world which is a double-land-locked country. To export or import goods through the oceans, the country must go through two countries from its north or south [3].

Countries compete for foreign direct investments to improve transportation and supply chain infrastructures. They should work together to build their integrated supply chains that leverage the unique strengths of each country of the region. There are some cross-border trade agreements to facilitate smoother customs processes but countries in the region take a lot of advantage of being strategically located along trade routes that connect Europe and Asia which offer significant potential for supply chain logistics [4]. It mitigates risk and supply chain resilience through regional cooperation. The goal of this research is to show how enhancing regional cooperation and supply chain resilience brings better supply chain and logistics solutions to the region.

Methodology

This research adopts a mixed methodology, combining quantitative and qualitative analysis to analyze the logistics resilience and regional cooperation in the Central Asia region. World Bank

[1], Asian Development Bank (ADB) [4], and the United Nations' [6] official trade and infrastructure reports are primary data sources. Secondary data sources include academic journals, articles, case studies, and other publications related to the industry that focus on supply chain resilience.

To identify patterns and correlations between regional cooperation and supply chain improvements, logistics performance metrics, trade volumes, and investment trends were analyzed. Policy reviews and public information were analyzed for recurring themes, while quantitative data were visualized by using regression analysis to find patterns.

The study focuses on five Central Asian nations, including Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Kazakhstan and Tajikistan. In addition to this, we examine their relationships with their key trade partners like China, Russia, and the European Union [4]. The research paper illustrates how successful cooperation influences supply chain resilience.

Current Situation of Supply Chain and Logistics in Central Asia

The countries of Central Asia are strategically located at the vital crossroads of Europe and Asia, serving as a pivotal connection between the two regions, much like they did during the Silk Road era [2]. Although these countries possess geographic advantages, Central Asia faces significant logistical and supply chain difficulties that prevent it from taking advantage of its economic potential.

Infrastructure Gaps

One of the biggest challenges that hinder efficient logistics is the lack of modern infrastructure and technological platforms in the region. [2] Despite countries like Kazakhstan and Uzbekistan boasting relatively modern rail and road infrastructure, other countries, such as Tajikistan and Kyrgyzstan struggle with undeveloped transport systems, especially, in mountainous areas. This difference limits Central Asia's ability to create an integrated supply chain system. For instance, the average cost of logistics across the region is significantly higher than other regions which makes them less competitive in global markets [4].

Recent Developments

Several positive developments show a potential transformation in the region's logistics system. For instance, Uzbekistan's recent trade liberalization, investment in infrastructures, and its goal to join the World Trade Organization have made the country more accessible for global trade and regional cooperation [3]. Many recent investments in railways and dry ports have reduced the barriers of being a double-landlocked country. Furthermore, the Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC) initiative has made more than 8,000 kilometers of roads and railways available by supporting the construction of these roads [11]. According to the Asian Development Bank (ADB), the quality and quantity of infrastructure in the region positively affect trade volumes which lead to more investments in transportation, energy networks, and increased trade activities. [4] For example, Kyrgyzstan experienced a significant increase in investments in the mining, energy, and transportation sectors from January to August 2024. As a result, it contributed to the GDP growth of the country by around 8.4% from January to September 2024. [16] In addition, The Biden-Harris administration also initiated the Economic Resilience Initiative in Central Asia (ERICEN) in September 2022 to advance the region's economic growth and provided \$25 million in 2022 and \$20 million in 2023 funding to improve and diversify trade routes. [7]

Below (figure 1) is a comparison of the Logistics Performance Index (LPI) scores of Central Asian countries from 2017 to 2023 and the LPI shows a country's logistics system, infrastructure, customs efficiency, and shipment reliability and helps countries identify areas for improvement [14]. A higher score represents better performance, which ranges from 1 to 5. According to the World Bank's Logistics Performance Index (LPI), Central Asia ranks below the global average in customs efficiency and trade facilitation. In terms of customs efficiency and trade facilitation, the World Bank's LPI shows that the Central Asian region ranks below the global average rating.

Country	LPI Score (2018)	LPI Score (2023)	Rank Change
Kazakhstan	3.00	3.15	+5
Uzbekistan	2.65	2.90	+10
Kyrgyzstan	2.20	2.35	+8
Turkmenistan	2.10	2.20	+4
Tajikistan	2.00	2.15	+3

(Source: World Bank Logistics Performance Index)

Figure 1, A comparison of LPI Scores of Central Asian Countries.

Kazakhstan leads Central Asia with its relatively advanced infrastructure and logistics capabilities. Tajikistan, however, has a lower score that indicates areas needing improvement.

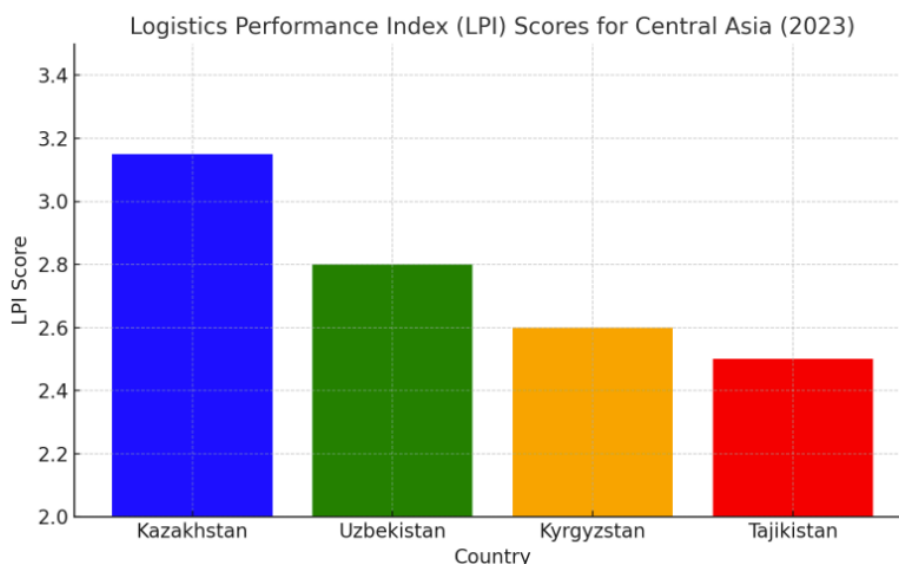


Figure 2, LPI Scores for Central Asia (2023)

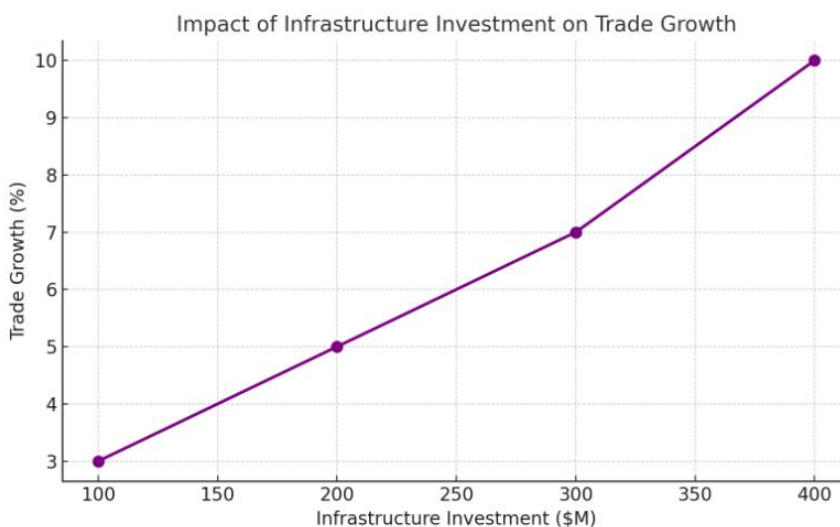


Figure 3, Impact of Infrastructure Investment on Trade Growth.

The bar chart (Figure 2) shows the variation in logistics performance among the four countries of the region, highlighting Kazakhstan's higher position and Tajikistan's lower ranking. The line graph gives an overview of how increasing investments in infrastructure correlate with vital trade growth. In addition, external initiatives such as the Belt and Road Initiative (BRI) by China and the Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB) have already started to address regional differences [13].

Opportunities for Cooperation

Advanced cooperation of the region brings significant potential that enhances the logistics and supply chain landscape. Joint investment projects will improve the overall transport and logistics system of the region. This includes railways, roads, storage facilities, and more trade corridors such as the Trans-Caspian International Transport Route [4].

Moreover, standard and simplified customs procedures result in reduced transportation costs, fewer delays, improving connectivity, and encouraging more trade flows across Central Asia. Resource optimization is vital for the region as each country has resource constraints such as water, electricity, and so on [6].

This leads to a better supply chain environment and increases domestic and international demands. Investments in technology, such as digital platforms, blockchain systems, and AI-based logistics tools, are critical to adding more quality to the supply chain [9, 14].

Figure 4, A SWOT analysis of regional cooperation for logistics in Central Asia.

Strengths	Weakness
Strategic Geo Location Abundant Natural Resources Emerging Trade Routes	Uneven Infrastructure Development Lack of Policy Harmonization Limited Access to Advanced Technologies
Opportunities	Threats
Potential Logistics Hub Foreign Investment Interest	Geopolitical Tensions Economic Disparities

Mechanisms For Advancing Supply Chain Resilience

To get supply chain resilience, the region must adopt the mechanisms below.

1. **Integrated Policies:** Unified customs and trade policies will decrease inefficiencies and foster trust among nations [8].
2. **Shared Infrastructure:** Investment in collaborative projects such as ports, railways, roads, energy pipelines, and technologies can strengthen the supply chain [4].
3. **Joint Risk Management:** Disaster risk management with all countries mitigates economic disruption and helps handle natural disasters more efficiently [9].
4. **Training Programs:** To build capacity, there should be regular regional training programs for supply chain and logistics professionals who can standardize skills and advance operational efficiency [10].

Reducing Logistics Costs: Generally, rail transportation is 35 % cheaper than round transportation. However, the freight movement in Central Asia makes up only 40% (Figure 5-A) due to bottlenecks such as outdated infrastructure and logistical inefficiencies. Hence, broadening railroad networks could reduce total logistics costs by 15%.

FLOWCHART

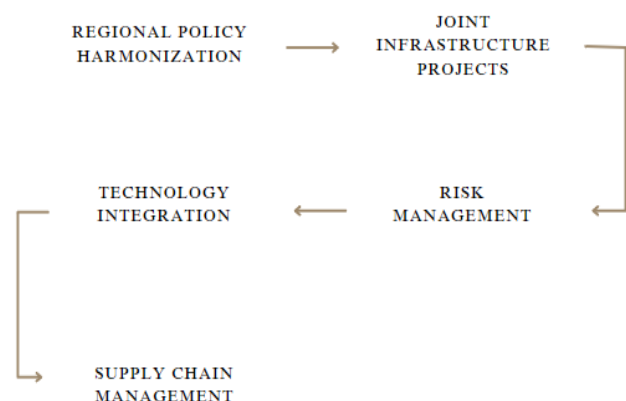


Figure 5, A Flowchart Shows Steps to Get to The Optimum Supply Chain Management.

Share of Freight Modes in Central Asia

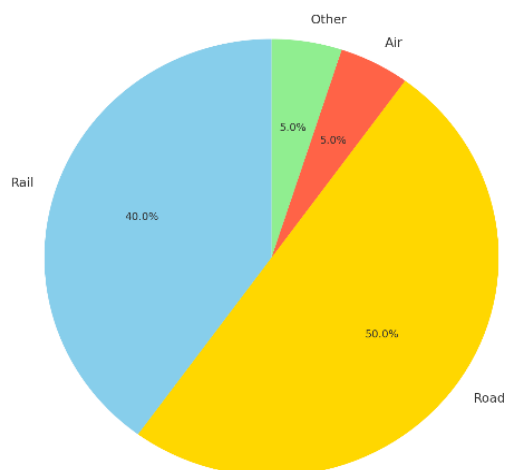


Figure 5-A, Share of Freight Modes in Central Asia - Highlights the dominance of road transport and the potential for rail expansion.

As shown above (Figure 5-B), rail transportation costs less but it has more transit time compared to road transport. In the report of the International Transport Forum, it is mentioned that between 2020 and 2021 to facilitate international transportation specific measures were applied in several Central Asian countries. [18] Also, China's BRI initiative and other railroad projects are taking place which shows that there is a good chance to see more freight transported by railways.

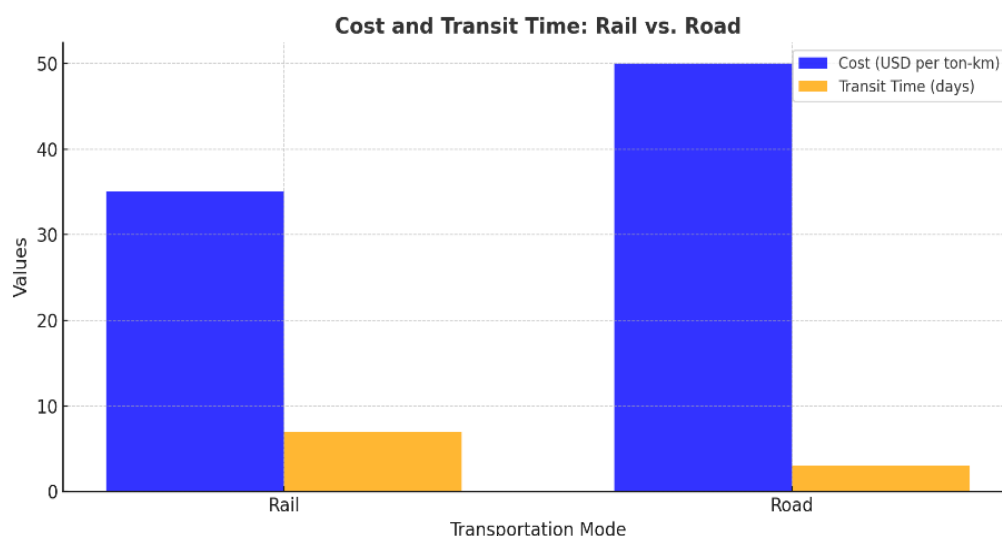


Figure 5-B, Cost and Transit Time: Rail vs. Road.

The role of international organizations such as the Asian Development Bank, World Trade Organization, and United Nations Development Programs is important to support the mechanisms above. Asian Development Bank (ADB) has helped bring infrastructure development funding and promote regional connectivity across the region. One of its initiatives, the Central Asian Regional Economic Cooperation (CAREC) program, has positive influences such as advancing transport corridors, trade facilitation, and energy network cooperation. Central Asia needs to take advantage of ADB's support in infrastructure development, capacity building, and technology support. ADB provides technical, financial, and development plans for supply chain and logistics infrastructure projects.

The World Trade Organization (WTO), as a global trade governing organization, plays a pivotal role in standardized trade policies, reducing barriers to trade with its agreements like the Trade

Facilitation Agreement (TFA). Central Asian nations can benefit from WTO's efforts by simplifying customs processes and adopting new digital customs systems reducing delays and improving cross-border trade. Also, policy harmonization with consistent trade policies and dispute resolutions helps to foster better regional cooperation, resolve disputes, and bring smoother supply chain operations.

The United Nations Development Program supports sustainable development goals (SDGs) that help logistics and supply chain resilience in Central Asia with its inclusive trade policies, risk management projects that mitigate climate-related disruptions, and data-driven insights that help organizations and governments find risks and opportunities to optimize supply chains. To have deeper regional ties, unified regulations, and collaborations surely foster cooperation and promote dialogues on supply chain security, economic growth, and geopolitical risks.

The region also needs diversification of trade routes, which opens opportunities to new potential markets and enhances logistics. One of the options can be joining the Trans-Caspian International Transport Route or Middle Corridor in other words. It is a multimodal transport route connecting Central Asia with the Caspian and Black Seas, southern Europe, Caucasus, and the Middle East. [4] This helps to respond effectively to external shocks. Reducing nontariff trade barriers and improving regulatory quality could increase trade by around 17 % on average between Caucasus and Central Asia according to an article on the IMF website. [5] However, this requires significant investment to build the whole transportation infrastructure. [8] There is a 3.9 % growth in 2024 in gross domestic product of the Caucasus and Central Asia region and it is projected to be 4.8 % in 2025 [9].

Challenges to Regional Cooperation

• Uneven Development

Unfortunately, even though there is great potential for Central Asian countries' development, regional cooperation faces several issues. Since 2017, Central Asian countries have resolved too many challenges such as borders, and natural resources distribution. They have become more friendly to each other, their citizens are now able to travel the region with their local ID cards and they started working as a team to develop the Central Asian region. However, there are still unequal levels of development amongst them, and it makes imbalances when it comes to **resource allocation**. For instance, Tajikistan needs the highest infrastructure investments (10% of GDP) [4]. Moreover, it seems, there is **a lack of unified long-term vision and strategies** that undermine the solid efforts of the countries. These differences make it difficult to do regional cooperation [15].

• Reliance on External Investments

One of the biggest challenges can be reliance on **external funding and investments**. External investments might bring uneven developments between them and political complications.

Figure 5-C, Infrastructure Investment Needs vs. Current Investments (2020 vs 2025).

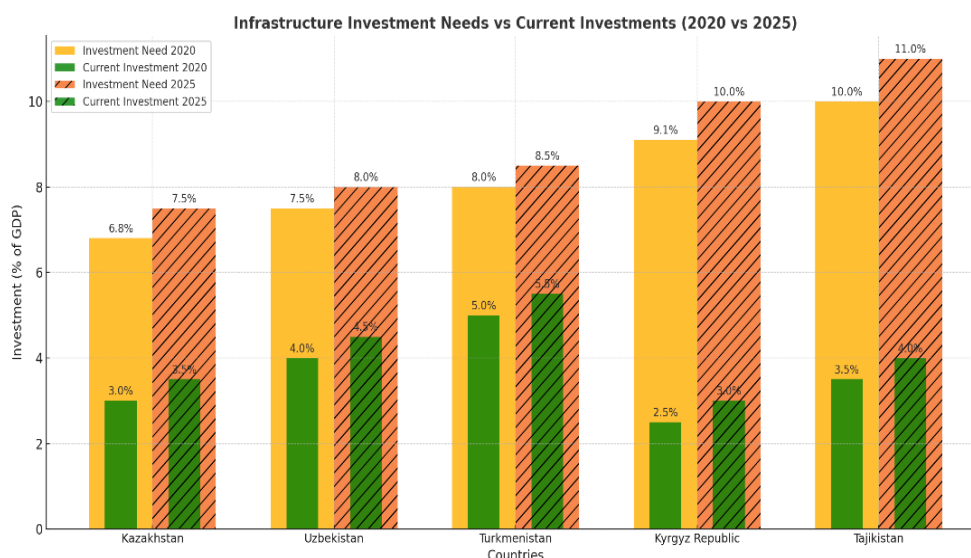


Figure 5-C, Infrastructure Investment Needs vs. Current Investments (2020 vs 2025)

The bar chart illustrates the infrastructure investment needs and current investments among five Central Asian countries from 2020 to 2025 as a percentage of GDP. This shows investment

gaps and highlights insights into changes over time. All countries show a big gap between infrastructure investment needs and current investments. Tajikistan needed the highest investment of 10% in 2020, but its current investment was 3.5% of GDP in the same year, showing a 6.5% difference. Two key players of the region Kazakhstan and Uzbekistan who have the largest economies in the region, are still in need of more investments. However, Uzbekistan will show a significant increase in current investments by 2025 narrowing its gap slightly. According to the Asian Development Bank, Central Asia needs 7.8% of GDP for infrastructure investment to meet its needs till 2030 [17].

To close these gaps, the countries need regional cooperation and international support from ADB, WTO etcetera. In addition, governments should encourage public-private partnerships for infrastructure financing [17].

Discussions and Analysis

The findings of this research indicate that enhancing supply chain resilience and the cooperation of the Central Asian countries are both vital economically and politically. Well-developed countries of the region like Kazakhstan and Uzbekistan can serve as heads for regional trade, whilst other countries, such as Tajikistan and Kyrgyzstan can benefit from shared funding and investments. On the other hand, these countries must harmonize their national interests with regional goals and eradicate historical mistrust.

- **Impact of Regional Cooperation Investments on Logistics Efficiency**

An analysis has been conducted to examine the potential relationship between regional cooperation investments and logistics efficiency in Central Asia. This analysis uses a linear regression model, and hypothetical data for illustrative purposes. Regional cooperation investments is the independent variable (calculated as a percentage of GDP), whilst logistics efficiency is the dependent variable (measured on a logistics performance index).

The regression analysis (Figure 5-D) illustrates a clear and positive relationship between independent and dependent variables. This simulation forecasts an increase (10%) in regional cooperation investments (from the mean value) that can improve logistics efficiency by approximately 3.5 points on the LPI [4]. The line shows the importance of regional cooperation investments in driving advancements in trade and logistics performance across the region. The results show that collaborative investments of just 1% of GDP could result in a dramatic increase in logistics efficiency and demonstrate the importance of shared infrastructure development.

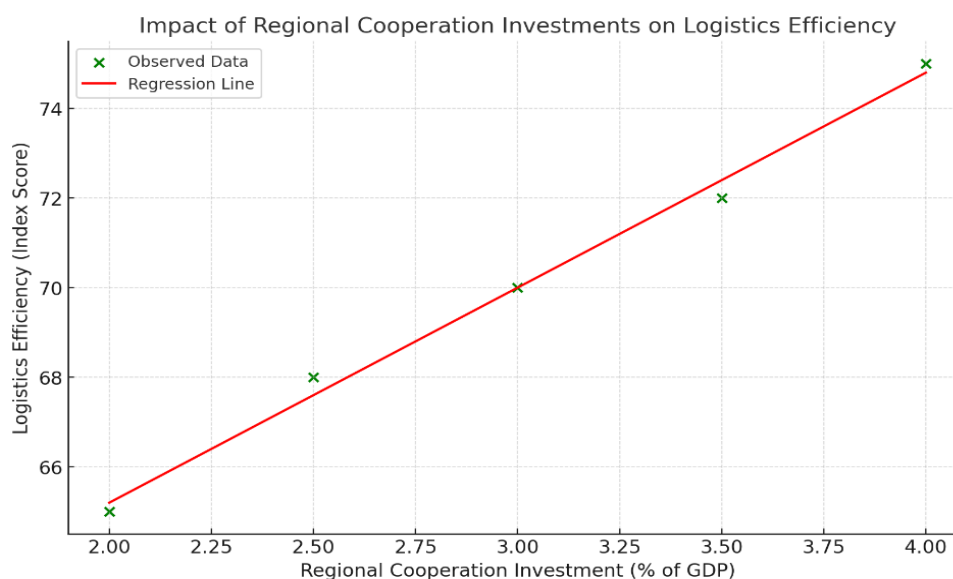


Figure 5-D: Hypothetical Linear Regression Analysis—Illustrates the positive relationship between regional cooperation investments and logistics efficiency.

The regression analysis shows a positive relationship that highlights the critical role of collaborative investments in driving trade and infrastructure advancements.

Conclusion

This study is focused on advancing supply chain resilience with regional cooperation in dealing with logistics and supply chain challenges in the Central Asian region. They can enhance resilience and alleviate risks by integrating infrastructure developments, policies, and adopting new technologies. Despite some issues remaining in the region, the huge potential and opportunities for growth and global integration can help overcome these barriers.

Policymakers and enterprises should prioritize regional infrastructure projects, digital custom systems, cooperation, and long-term planning to open the full potential of the region by public-private partnerships and regional trade agreements [13, 15, 17]. Also, cooperating with international organizations will be important when it comes to closing the infrastructure investment gaps and enhancing sustainable regions in the region. As a result of Central Asia's strategic location and abundant resources, it can become a key player in the global supply chain and economy if the region focuses on regional cooperation as a driver for development and transformation.

References

- [1]. World Bank. (2023). *Regional cooperation reduces poverty and builds resilience in Central Asia*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/results/2023/12/06/regional-cooperation-reduces-poverty-and-builds-resilience-in-central-asia>
- [2]. International Transport Forum. (n.d.). *Enhancing regional freight connectivity in Central Asia*. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/enhancing-regional-freight-connectivity-central-asia>
- [3]. World Bank. (n.d.). *World Development Indicators*. Retrieved from <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/LP.LPI.OVRL.XQ>
- [4]. Asian Development Bank. (n.d.). *Impact of infrastructure on trade in Central Asia*. Retrieved from <https://www.adb.org/publications/impact-infrastructure-trade-central-asia>
- [5]. International Monetary Fund. (2024, September 11). *Harnessing the power of integration: A path to prosperity in Central Asia*. Retrieved from <https://www.imf.org/en/News/Articles/2024/09/11/sp09112024-harnessing-power-integration-path-prosperity-central-asia-dmd-bo-li>
- [6]. UNESCO. (n.d.). *Workshop on strengthening resilience in Central Asia through cryosphere data and action plans*. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/workshop-strengthening-resilience-central-asian-countries-through-cryosphere-data-and-action-plans>
- [7]. U.S. State Department. (n.d.). *Economic resilience in Central Asia initiative*. Retrieved from <https://www.state.gov/economic-resilience-in-central-asia-initiative>
- [8]. United Nations Development Programme. (n.d.). *Turning landlocked challenges into opportunities*. Retrieved from <https://www.undp.org/blog/turning-landlocked-challenges-opportunities>
- [9]. International Monetary Fund. (2024, May 13). *More diversified trade can make the Middle East and Central Asia more resilient*. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/05/13/more-diversified-trade-can-make-middle-east-and-central-asia-more-resilient>
- [10]. UNDRR. (n.d.). *Climate-resilient transport infrastructure in Tajikistan*. Retrieved from <https://www.undrr.org/news/investors-forum-eu-central-asia-transport-connectivity-addresses-climate-resilient-transport>
- [11]. Asian Development Bank. (n.d.). *Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC) Program*. Retrieved from <https://www.adb.org/what-we-do/topics/regional-cooperation/carec>
- [12]. Reuters. (2024, September 26). *War and weather weigh on economic growth again, says EBRD*. Retrieved from <https://www.reuters.com/markets/europe/war-weather-weigh-economic-growth-again-says-ebrd-2024-09-26>
- [13]. Financial Times. (n.d.). *What is the \$100 billion Asian Infrastructure Investment Bank funding?* Retrieved from <https://www.ft.com/content/a69fe65e-af78-497e-a58e-d9a4fd427733>
- [14]. World Bank. (n.d.). *Meta Data Glossary: Logistics Performance Index*. Retrieved from <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/LP.LPI.OVRL.XQ>
- [15]. The Astana Times. (2024, November). *Central Asian nations see strong economic progress expanding trade potential*. Retrieved from <https://astanatimes.com/2024/11/central-asian-nations-see-strong-economic-progress-expanding-trade-potential>
- [16]. Asian Development Bank. (n.d.). *Meeting Asia's Infrastructure Needs*. Retrieved from <https://www.adb.org/publications/asia-infrastructure-needs>
- [17]. International Transport Forum. (n.d.). *North and Central Asia Transport Outlook*. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/north-central-itf-transport-outlook.pdf>
- [18]. International Transport Forum. (n.d.). *Enhancing freight transit efficiency in Central Asia*. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org>

IJTIMOIY FANLARNI O'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM
TEKNOLOGIYALARINING O'QUV JARAYONIGA TA'SIRI

N.F. Farxodjonova, R.O'. Axmadaliyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti

n.scienceofworld@gmail.com

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

Annotatsiya: Mazkur maqolada ijtimoiy fanlarni o'qitishda innovatsion yondashuvlar, talabalarda mustaqil va tanqidiy fikrlashni shakllantirishda o'qituvchining roli shuningdek, zamonaviy ta'lim jarayonida ijtimoiy fanlarning metodik imkoniyatlarini kengaytirish, pedagogik innovatsiyalarni tatbiq etish zaruriyati asoslab berilgan.

Tayanch so'zlar: innovatsiya, g'oya, ijtimoiy fanlar, pedagogik faoliyat, modernizatsiya, ta'lim sifati, metodika.

Аннотация: В данной статье рассматриваются инновационные подходы в преподавании общественных наук, роль преподавателя в формировании у студентов самостоятельного и критического мышления, а также обосновывается необходимость расширения методических возможностей общественных дисциплин и внедрения педагогических инноваций в современный образовательный процесс.

Ключевые слова: инновация, идея, общественные науки, педагогическая деятельность, модернизация, качество образования, методика.

Abstract: This article examines innovative approaches in teaching social sciences, the role of teachers in developing students' independent and critical thinking, and the need to expand the methodological possibilities of social disciplines. It also substantiates the importance of implementing pedagogical innovations in the modern educational process.

Keywords: innovation, idea, social sciences, pedagogical activity, modernization, quality of education, methodology.

Kirish(Introduction)

Har bir xalq va millatning ongida doimo buyuk orzular, ezgu niyatlar, kelajak sari ishonch va yuksak maqsadlarga erishish tuyg'usi yashaydi. Shu bois har qanday maqsadning zamirida ma'lum bir g'oya mujassam bo'ladi. G'oya insonning ruhiyati, tafakkuri va ijtimoiy faoliyatini yo'naltiruvchi kuch sifatida jamiyat taraqqiyotini belgilaydi.

Jamiyat hayotidagi g'oyalar ham o'z "umri"ga ega — ular vujudga keladi, rivojlanadi, ta'sir kuchini yo'qotadi va tarixiy xotiraga aylanadi. Bugungi modernizatsiya va integratsiya jarayonida esa eski g'oyalar o'rnini innovatsion fikr va yangicha yondashuvlar egallamoqda. Aynan yangilikka intilish inson tafakkurining rivoji va yangi g'oyalar yaratilishining manbaidir.

Adabiyotlar tahlili(Literature review)

G'oya — bu jamiyatni ma'lum maqsad sari harakatga keltiruvchi kuchdir. Ijtimoiy ongda shakllanadigan g'oyalar insonlar faoliyatini yo'naltiradi, ularning qadriyatlari, dunyoqarashi va ijtimoiy o'rni bilan chambarchas bog'liqdir. Shu sababli ta'lim jarayonida yosh avlod ongiga ijobiy, milliy va umuminsoniy g'oyalarni singdirish ijtimoiy fanlar zimmasiga yuklatilgan muhim vazifadir.

So'nggi yillarda ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llash masalasi ko'plab mahalliy va xorijiy olimlarning tadqiqot markazida turibdi. UNESCO (2020) hisobotida qayd etilishicha, raqamli texnologiyalar, masofaviy o'qitish platformalari va interfaol vositalar ta'limning demokratiklashuvi va shaffofligini ta'minlaydi. Shuningdek, innovatsion texnologiyalar shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni kuchaytiradi va o'quvchining mustaqil fikrlash salohiyatini rivojlantiradi.

Pedagogika sohasida J. Dewey, P. Freire, Vygotskiy kabi olimlar o'z asarlarida ta'limning interaktiv, hamkorlikka asoslangan shakllari inson tafakkurini rivojlantirishda muhim omil ekanini ta'kidlaydilar. Deweyning "tajriba asosida o'rganish" g'oyasi bugungi kunda innovatsion metodlarning nazariy poydevori sifatida qaraladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ta'lim tizimini yanada rivojlantirish to'g'risida"gi farmonlari (2017–2023) mamlakat ta'lim tizimini modernizatsiya qilishda muhim bosqich bo'ldi. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi tomonidan ta'limga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy etish, raqamli ta'lim platformalarini yaratish, masofaviy ta'lim tizimlarini kengaytirish bo'yicha qator dasturlar amalga oshirilmoqda.

N. To'raeva (2021) va F. Yo'ldosheva (2022) tadqiqotlarida ta'lim jarayonida innovatsion yondashuvlar orqali talabalar faolligi, motivatsiyasi va tahliliy fikrlash darajasining sezilarli oshishi qayd etilgan. Ularning fikricha, ijtimoiy fanlarda muammoli ta'lim, loyiha asosida o'qitish (Project-Based Learning) va "Case-study" metodlari eng samarali natijalar beradi.

Ijtimoiy fanlar (tarix, falsafa, sotsiologiya, siyosatshunoslik, iqtisodiy nazariya va boshqalar) inson tafakkurini, dunyoqarashini va fuqarolik pozitsiyasini shakllantiruvchi fanlar sirasiga kiradi. Shu bois ularni o'qitishda innovatsion yondashuvlar ayniqsa muhimdir.

Anderson va Krathwohl (2019) tomonidan taklif etilgan Bloom taksonomiyasining zamonaviy talqini ijtimoiy fanlarni o'qitishda yuqori darajadagi kognitiv ko'nikmalar — tahlil, baholash, yaratish — ni rivojlantirish zarurligini ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan, interfaol metodlar (debat, munozara, klaster, "aqliy hujum", "6x6x6" va boshqalar) talabalarda tanqidiy va ijodiy fikrlashni rag'batlantiradi.

Shuningdek, A. Rogers (2020) o'z tadqiqotida ijtimoiy fanlarni o'qitishda axborot-kommunikatsion texnologiyalar (AKT) yordamida yaratilgan interaktiv muhitning talabalarda mustaqil izlanish va refleksiya ko'nikmalarini shakllantirishdagi rolini asoslab beradi.

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, ijtimoiy fanlarni o'qitishda innovatsion texnologiyalar nafaqat ta'lim sifati va samaradorligini oshiradi, balki talabalar tafakkurida yangicha dunyoqarash, tanqidiy fikrlash, ijtimoiy faollik va ijodiy yondashuvni shakllantirishga xizmat qiladi. Shu sababli, har bir o'qituvchi o'z faoliyatida ta'lim jarayonini innovatsion texnologiyalar bilan uyg'unlashtirishni o'zining kasbiy mahorati va pedagogik burchi sifatida qarashi lozim.

Tahlil va natijalar (Analysis and Results)

Bugungi kunda ijtimoiy fanlar o'qituvchisidan nafaqat bilim berish, balki yoshlarni yangilikka intiluvchan, ijtimoiy mas'uliyatli va kreativ fikrlaydigan shaxs sifatida shakllantirish talab etiladi. O'qituvchining innovatsion faoliyati — bu ta'limda ilg'or metodlardan foydalanish, o'quv jarayoniga yangi texnologiyalarni joriy etish va talabalarni ijodiy faoliyatga jalb etish demakdir.

Innovatsion yondashuvlar orqali talaba:

- mustaqil tahlil qilish ko'nikmasini hosil qiladi;
- ijtimoiy hodisalarga tanqidiy qaray oladi;
- milliy va umuminsoniy qadriyatlarni uyg'unlashtirgan holda ijtimoiy faoliyatga tayyorlanadi.

O'zbekiston Respublikasida ta'lim tizimini modernizatsiya qilish jarayonida ijtimoiy fanlarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Jumladan, so'nggi yillarda amalga oshirilgan innovatsion faoliyatni rag'batlantirish, ilmiy tadqiqotlarni amaliyot bilan integratsiyalash mexanizmlari belgilab berilgan.

Oliy ta'limda ijtimoiy fanlarni o'qitish jarayonida:

- muammoli o'qitish, interfaol metodlar, bahs va debatlar;
- amaliy keyslar, ijtimoiy loyihalar, virtual laboratoriyalar;
- tanqidiy va refleksiv fikrlashga o'rgatuvchi topshiriqlardan keng foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bu yondashuvlar talabalarda nafaqat bilim, balki ijtimoiy faollik, kommunikativ madaniyat va liderlik ko'nikmalarini ham shakllantiradi.

Mamlakatimizda yoshlarning ilmiy va innovatsion salohiyatini oshirish maqsadida qator tashabbuslar amalga oshirilmoqda. Masalan, "Innovatsion g'oya" tanlovi, yoshlarning kreativ fikrlashini rag'batlantirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu tanlov o'quvchilar va talabalar orasida:

- texnik ijodkorlikni rivojlantirish,
- ilmiy loyihalarga qiziqishni kuchaytirish,

- ijtimoiy-ijtihodiy fikrlashni shakllantirishga xizmat qiladi.

Bundan tashqari, Prezident tashabbusi bilan tashkil etilayotgan ilmiy laboratoriyalar, texnoparklar va startap markazlari yoshlarning innovatsion faoliyatini qo'llab-quvvatlashga xizmat qilmoqda.

Ta'lim jarayonida talaba shaxsining ma'naviy va intellektual salohiyatini shakllantirish ijtimoiy fanlar mazmunining markazida turadi. Ijtimoiy fanlar yoshlarni:

- tahliliy fikrlashga;
- ijtimoiy muammolarni mustaqil hal etishga;
- ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni anglashga yo'naltiradi.

Shu ma'noda, ijtimoiy fanlar nafaqat nazariy bilim manbai, balki jamiyatda faol pozitsiyaga ega bo'lgan, yangilikka ochiq shaxsni tarbiyalash vositasidir.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, o'qituvchi faoliyatiga innovatsion yondashuvni joriy etish — bu nafaqat o'qitish usullarini yangilash, balki ta'lim falsafasini tubdan o'zgartirish demakdir. Zamonaviy interfaol metodlar, raqamli platformalar, loyiha asosida o'qitish, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish (case-study) kabi yondashuvlar talabalarda mustaqil fikrlash, tahliliy yondashish va amaliy qaror qabul qilish kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Shuningdek, ijtimoiy fanlar o'qituvchisining innovatsion faoliyati ta'lim sifati va talaba motivatsiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. O'qituvchi bilim beruvchi emas, balki o'quv jarayonini boshqaruvchi, yo'naltiruvchi, interaktiv muhit yaratuvchi shaxs sifatida faoliyat yuritadi. Bu esa talabalarining o'quv jarayonidagi ishtirokini kuchaytirib, ularni ijtimoiy masalalarga ongli yondashishga undaydi.

Muhokama (Discussion)

Bugungi global ta'lim makonida "Learning Management Systems" (Moodle, Google Classroom, Canvas) kabi platformalar, "Kahoot", "Quizizz", "Padlet" kabi o'quv o'yinlari va tarmoqlashgan o'qitish tizimlari keng qo'llanilmoqda. **E. Siemens (2021)**ning konnektivizm nazariyasida bilim tarmoq orqali uzatilishi, o'qituvchi esa bu jarayonni yo'naltiruvchi sifatida faoliyat yuritishi ta'kidlanadi.

O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida ham so'nggi yillarda "Masofaviy ta'lim platformasi", "EduMarket", "ZiyoNET" kabi tizimlar keng joriy etilib, ular ijtimoiy fanlar o'qituvchilarining pedagogik faoliyatida muhim vositaga aylangan.

Ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, innovatsion texnologiyalarni tatbiq etishda quyidagi masalalar dolzarb bo'lib qolmoqda:

- o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasini oshirish zarurati;
- mavjud metodik materiallarning yangilanishi va milliy kontekstga moslashtirilmaganligi;
- ijtimoiy fanlarda nazariy bilim bilan amaliyot o'rtasidagi uzilish.

Kelajak istiqbolida esa, ijtimoiy fanlarni o'qitishda sun'iy intellekt, ta'lim analitikasi, virtual haqiqat (VR) texnologiyalaridan foydalanish, shuningdek, raqamli madaniyat va medialiterasiya ko'nikmalarini shakllantirish ustuvor yo'nalishlar sifatida e'tirof etilmoqda.

Innovatsion g'oya — bu nafaqat ta'lim tizimini rivojlantirishning asosi, balki jamiyatning har bir sohasida modernizatsiya va integratsiya jarayonlarini jadallashtiruvchi muhim omildir. Ijtimoiy fanlarni o'qitishda innovatsion yondashuvlardan foydalanish yoshlarning dunyoqarashini kengaytiradi, ularni ijtimoiy jihatdan faollikka, mustaqil fikrlashga va yangi g'oyalarni amaliyotga tadbiq etishga yo'naltiradi.

Shunday qilib, ijtimoiy fanlar — bu jamiyatda innovatsion tafakkur va ma'naviy yuksalishni ta'minlovchi eng muhim ta'lim yo'nalishidir.

Xulosa (Conclusion)

Zamonaviy ta'lim tizimi shiddat bilan o'zgarayotgan global muhitda inson kapitalini shakllantirishning asosiy omiliga aylanmoqda. Ayniqsa, ijtimoiy fanlar sohasi jamiyatda ijtimoiy ong, fuqarolik mas'uliyati va innovatsion tafakkurni rivojlantirishda hal qiluvchi o'ringa ega. Shu bois, ijtimoiy fanlarni o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalaridan samarali foydalanish bugungi kun ta'lim jarayonining eng muhim talabi hisoblanadi.

O'zbekiston ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar — innovatsion g'oyalarni qo'llab-quvvatlash, ta'lim muassasalarida raqamli infratuzilmani rivojlantirish, ilmiy va amaliy integratsiyani kuchaytirish — ijtimoiy fanlarni o'qitishda samarali natijalar berayotganini ko'rsatmoqda.

Shunday qilib, ijtimoiy fanlarni o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etish:

- ta'lim sifatini oshirish;
- talabalar tafakkurini rivojlantirish;
- ilmiy-amaliy tafakkurni shakllantirish;
- o'qituvchi kasbiy kompetensiyasini yuksaltirish;
- jamiyatda yangicha ijtimoiy ong va fuqarolik madaniyatini shakllantirishga xizmat qiladi.

Demak, ijtimoiy fanlarni o'qitish jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalaridan oqilona foydalanish — ta'lim jarayonining samaradorligini oshiruvchi, yoshlarning ijtimoiy faolligini kuchaytiruvchi va ularni kelajakdagi intellektual taraqqiyotga tayyorlovchi eng muhim omildir.

Adabiyotlar

- [1]. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2019). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman.
- [2]. Akhmadaliev, R. U. (2022). A prominent scientist of Uzbekistan in the field of primitive archeology-UI Islamov IS 90 years old. Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities, 12(7), 26-39.
- [3]. Dewey, J. (2015). Experience and education. New York: Macmillan.
- [4]. Freire, P. (2018). Pedagogy of the oppressed (50th Anniversary ed.). New York: Bloomsbury Publishing.
- [5]. Rogers, A. (2020). Teaching adults (5th ed.). Open University Press.
- [6]. Siemens, G. (2021). Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology & Distance Learning, 18(3), 1–10.
- [7]. UNESCO. (2020). Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action. Paris: UNESCO Publishing.
- [8]. To'raeva, N. (2021). Innovatsion pedagogik texnologiyalar orqali ta'lim sifatini oshirish omillari. Ta'lim va innovatsiyalar jurnali, 4(2), 45–50.
- [9]. Farxodjonova, N. F. (2016). Problemi primeneniya innovatsionnix texnologiy v obrazovatel'nom protsesse na mejdunarodnom urovne. Mejdunarodnaya konferentsiya. Innovatsionnie tendentsii, sotsial'no-ekonomicheskie i pravovie problemi vzaimodeystviya v mejdunarodnom prostranstve.-2016.-S, 58-61.
- [10]. Yo'ldosheva, F. (2022). Oliy ta'limda ijtimoiy fanlarni o'qitishda interfaol metodlardan foydalanish samaradorligi. O'zbekiston pedagogik axborotnomasi, 3(1), 62–68.
- [11]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni. (2017). O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. PF-4947.
- [12]. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

HAJVIY ASARLARDA QAHRAMON XARAKTERI VA PORTRETINI YARATISHDA QO'LLANILGAN BADIY TASVIR VOSITALARI (Abdulla Qodiriy asarlari misolida)

F.G'. Tursunova

Farg'ona davlat texnika universiteti

tursunovafaridaxon07@gmail.com, +998903030568

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada Abdulla Qodiriyning hajviy asarlarida qahramon xarakteri va portretini yaratish jarayonida qo'llagan badiiy tasvir vositalari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda, xususan, monologik nutqning badiiy-funksional ahamiyati hamda qahramon nutqi orqali uning ruhiy holati, dunyoqarashi, ijtimoiy mavqei va ma'naviy qiyofasining ochib berilish mexanizmlari yoritiladi.

Kalit so'zlar: hajviya, monologik nutq, portret, xarakter, satira, badiiy tasvir, realizm, qahramon nutqi, real voqelik, obraz, mahorat, san'at, ma'naviy yuksaklik, tuyg'ular realizmi, qahramon xarakteri, tashqi qiyofa.

Аннотация: В статье проводится научный анализ художественных изобразительных средств, применённых Абдуллою Кадыри при создании характера и портретной характеристики героя в его сатирических произведениях. Особое внимание уделяется функционально-эстетической

роли монологической речи, а также механизм раскрытия психологического состояния, мировоззрения, социального статуса и духовного облика героя посредством его собственного высказывания.

Ключевые слова: сатира, монологическая речь, портрет, характер, сатирическое изображение, художественная образность, реализм, речь героя, реальная действительность, образ, мастерство, искусство, духовная возвышенность, реализм чувств, характер героя, внешность.

Abstract: This article presents a scholarly analysis of the artistic devices employed by Abdulla Qodiriy in constructing character and portrait depiction in his satirical works. Particular attention is given to the functional and aesthetic role of monologic speech, as well as to the mechanisms through which a character's psychological state, worldview, social status, and moral profile are revealed through their own discourse.

Keywords: satire, monologic speech, portrait, character, satirical depiction, artistic imagery, realism, character speech, objective reality, image, craftsmanship, art, spiritual elevation, realism of emotions, character portrayal, external appearance.

Badiiy adabiyotdagi eng qiyin san'at: ham kuldrib, ham yig'latish san'ati bo'lib, bu har qanday yozuvchiga ham nasib etavermaydi. Buning uchun o'sha yozuvchida juda katta iqtidor, boy tajriba va Abdulla Qodiriy ta'kidlaganidek, shoirona nafis nazokat bo'lishi kerak. Shu bilan birga o'sha yozuvchida chidam va matonat, izlanish va iztirob – bularga dosh bera oladigan ulkan yurak – ma'naviy yuksaklik talab etiladi. Ana shunday yuksak qalb egasi o'z asarlari orqali kitobxon qalbiga kirib borish yo'llarini – badiiy tasvir san'atining barcha sir-asrorlarini chuqur egallagan edi. Adib dunyoqarashi u yoki bu jihatdan o'zi yaratgan qahramonlar faoliyatida, nutqida namoyon bo'ladi. Yozuvchining mahorati shundaki, u yaratgan obrazlar biri ikkinchisini takrorlamaydi. Qodiriy xarakterlardagi tuyg'ular realizmini tasvirlashda tashqi voqealar, muhit va sharoit bilan fikrdagi, ruhiyatdagi o'zgarishlarning aloqasini, bog'liqligini hayotiy ochib bera oladi. Qahramon prototipini hayotdan oladi, unda yozuvchi xarakterining ayrim qirralari ham namoyon bo'ladi. Qahramonning ko'rgan-kechirganlari, boshidan o'tkazgan ko'rguliklari yozuvchining qalbidagi haqiqatdir. Asarlaridagi real voqelik, ijtimoiy va milliy xususiyatlar xarakterlarning real qiyofasini shakllantirishga xizmat qiladi.

Abdulla Qodiriy Toshpo'lat xarakterini yaratar ekan, uning nutqida o'z qatlamga mansub bo'lgan qarindosh-urug'lik, yaqinlik ifodalovchi so'zlar, jinsiy tafovutlarni ifodalovchi so'zlar, undov va taqlid bildiruvchi so'zlarni ko'p qo'llaydi. Bunday so'zlar qahramon xarakterini yorqin ochib berishga xizmat qilgan. Misollarni quyidagi jadvaldan ko'rishimiz mumkin:

Qarindosh – urug'lik, yaqinlik ifodalovchi so'zlar	Jinsiy tafovutlarni ifodalovchi so'zlar	Undov va taqlid bildiruvchi so'zlar
“Voy, dedim, voy yuraklaringdan akang , dedim”.(327-bet) “Manim oldimda unga-bunga til tekizding, deb ta'bing olinmasin, uka! ” (16-bet) “Beri kel, ona deyman, ma deyman, obor deyman, duo qil ona , deyman...!” (331-bet) Kalvak maxzum tog'ang ham ochlikdan it g'ajigan oshiqdek bo'libdi-da....”(332-bet)	“Cho'yxonada bitta ko'kchoyni shopirib o'ltirsam bir kampir: bolam och,-deydi, qizim kasal, erim o'lgan,-deydi”(330-bet) Ana o'sha lapka ko'targan saki beduming to'rtta go'dagi bilan xotunini qo'yipti.... Nima juvon bo'lsa ham bir uylanib qo'yyaymi o'ladirgan dunyongda!(332-bet)	“ Voy , dedim, voy sani o'sha olipta qilub tuqqanni...dedim” (326-bet) “ Hoy , qizilbosh! Chilimni berasanmi, yo'qmi, it emgan?” (329-bet) “Bir piyola choyimiz bor, hov! ” (329-bet) “ Qut-qut-qut! – deb bolalarning oldidan o'tsa hammasi ham qochub bir burchakka to'planibdir!” (327-bet) “Xudoy tavba, to'rtta kuchun bolani bog'lab uchuribman dumiga! Ang-ang qiladi, qiyquriq...” (327-bet)

Yozuvchi hajviylarida imkoniyati cheklanmagan monologik nutq orqali qahramonlari ichida, qalbida kechayotgan tuyg'ularni his etib, tashqi ko'rinishi, xatti-harakatlari, ko'nglida kechayotgan hislarini ularning o'z so'zlari orqali ochib beradi va badiiy tasvirni aniq, ixcham, individual, xolis berish vazifasini o'z oldiga maqsad qilib qo'yadi. "Abdulla Qodiriy o'z ijodi davomida har doim Aristotelning so'z san'atiga xos asosiy fazilatlaridan biri "fikr teranligidir" degan o'gitiga amal qilgan. Bu fazilat yozuvchidan tasvirlanayotgan voqeaning mohiyati, qahramonlar yashayotgan sharoitga daxldor bo'lgan narsa va hodisalarni aniq, lo'nda, ishonarli ifodalay olish mahoratida namoyon bo'ladi",—deydi adabiyotshunos Solijonov.[1] Adibning so'z tanlash mahorati borasida 20-yillarda o'zbek adabiyotiga kirib kelgan yoshlar o'rtasida "Oltay" taxallusi bilan tanilgan shoir shunday xotirlaydi: "Abdulla aka o'z so'zida, adabiy asarda badiiy tasvir, detal va tafsilotlar chuqur fikrlar bo'lmasa, u adabiy asar bo'lishi qiyin. Adabiyot – hayot deganimiz. Yozuvchi hayotni o'zining dunyoqarashi, g'oyaviy tushunchasi orqali, jozibali so'zlar bilan tasvirlab ko'rsatishi lozim deb bilardi".[2] Chindan ham Qodiriyning bu fikrlari asosli ekanligi asarlaridagi qahramonlarning tashqi qiyofasi bilan ichki dunyosini uyg'un holda tasvirlashidan ko'rinib turadi. "Kalvak maxzumning xotira daftaridan" asarida maxzumni juda qoyillatib so'zlatdi. Chunki muallif fikrini o'ziga olgan qahramon nutqi aslida o'z yo'nalishini yo'qotmaydi va o'ziga xos ohang hamda intonasiyalarni saqlab qoladi. Uning nutqida namoyon bo'lgan tasvir joziba kuchi bilan kitobxonni o'ziga maftun etadi. Adib tasvirda nutqni xalq tiliga nihoyatda yaqinlashtiradi. Asardagi realistik hajviy xarakterdagi obraz – Kalvak maxzum bo'lib, u xarakteri kulgili, portreti achinarli, hayoti fojeali obrazdir. Shu sababli kitobxonda goh nim tabassum, goh achchiq kinoyali, goh fosh etuvchi kulgu almashib turadi. Masalan, *Bul kasalim asnosida cho'b-ustixon bo'lub, samovarning ichidan ko'rinaturgan ajiva aksdek bo'lub, kishilar hazar qilaturg'on darajaga yetub, me'dam xazimadan qolub, taom botmay, ammo endilikda volidai muhtaramayn faqirni yurmasdanoq tinchgina yeguligimni yeb, o'turishimgagina rozi bo'lg'on edilar*[3]. Maxzumning olti yoshida qadam bosishi munosabati bilan o'tkazilgan "oyoq to'yi"da nafsini tiyolmay, qozonga tashlangan echkinning go'shtini to'yib yegani, mehmonlar ushatgan turshak, magiz, qurtlarni paqqos tushirib, yurolmay qolib, ichi ketishi, ko'ngil aynishi, buning evaziga eti suyagiga yopishib qolganligini tasvirlash orqali yozuvchi kitobxonda achinish hissini uyg'otadi. Maxzum o'zining tashqi qiyofasini kuldirib tasvirlashi orqali ichki dunyosining naqadar jirkanch, kirlangan, mog'or bosgan ekanligini o'z nutqi orqali yaqqol namoyon etadi. Asarda adib odatiy tasvirlardan emas, teran falsafiy va estetik ma'nolar singdirilgan, o'quvchini o'ziga xushyor torttiradigan detallardan unumli foydalanadi. Qodiriy o'quvchiga ishonarli bo'lgan bunday tasvirlar yordamida asarning hayotiyligi va badiiyliги darajasini oshirib, ko'zlagan maqsadiga erishadi, o'zini qiynayotgan, yuragi qatlarida yashirib yotgan armonlarini ochib tashlaydi.

Hajviylarda xarakterning tashqi holat o'zgarishlari, portret chizgilari, tashqi qiyofa detallari, ruhiy hayotning nafasi bilan qahramonning so'zlash ohangi, personajning rangin nutqi orqali ishonarli tarzda ochib beriladi. Hajviy qahramonning kim ekanligi, qaysi tabaqaga mansubligi, qanday oilada kamol topishi, dunyoqarashi, madaniyati, ma'naviyati, xulq-atvori uning nutqida mujassamlashadi.

Qodiriyning portret yaratish, tabiat manzarasini qahramon ruhiyati bilan chambarchas bog'liq holda tasvirlashi hajviylarida yaqqol namoyon bo'ladi. Aniqsa, Kalvak maxzum portreti aniq va mukammal ishlangan, ishonarli tasvirlangan. Bunda adib so'zdan mahorat bilan foydalangan, ularni joylashtirishga alohida e'tibor qaratadi va qahramonning yuzidagi ifoda, ko'z, mimika, xatti-harakatdan tashqari, uning qaysi millatga mansubligi, ijtimoiy kelib chiqishi haqida ham kitobxonda tasavvur hosil qilish imkonini beradi. Uning qiliqlari, yurish-turishi, kiyinishi, o'zini tutishi ma'naviyatini ko'rsatadi. Masalan, Kalvak maxzumning madrasaga o'qishga borishi uchun tikilgan sarupolar, ro'zi dushanbada nonushtadan so'ng yasanib yo'lga chiqishi tasviriga e'tibor qarataylik: "oq surfdan yoqasiga iroqi jiyak tutilg'on ko'ylak, olti gaz surfdan kashta tikilgan belbog' va yana burun artish uchun gul tikilgan ro'mol" belbog'iga qistirib qo'yiladi. Qahramonning bunday kiyinishi uning qanday oilada ulg'ayganligi, ota-onasining unga ko'rsatgan g'amxo'rliги haqida ma'lumot beribgina qolmay, uning kiyinish madaniyati va o'zini tuta bilish odobi, ma'naviyati haqida ham o'quvchida tasavvur hosil qilish imkonini beradi, bu esa badiiy so'z

vositasida chizilgan tashqi qiyofasi – portreti. Kalvak maxzumning gap ohangi, o‘ziga xos qiliqlari va turli ruhiy holatlar munosabati bilan uning yuzida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar (mimika) ham portret sanaladi.

Kalvak maxzum o‘zining portretini o‘z so‘zlari bilan shunday chizib beradiki, o‘quvchi uni faqat tasavvurida jonlantirib qolmay, balki ko‘zi bilan ko‘rgandek ham bo‘ladi. Adib “so‘zlab berish”dan ko‘ra, “ko‘rsatib berish”ni afzal deb biladi. Kalvak maxzumning nafaqat tashqi qiyofasi, balki tashqi ta’sir orqali shakllangan qalb olami, ichki dunyosi, ichki ruhiy holatida sodir bo‘layotgan g‘alayonlarni mahorat bilan tasvirlaydi. Kalvak maxzum o‘z nutqi orqali portretini mukammal chizib beradi: *“nazir boshim kesak qisqon qovundek qiyshiq bo‘lib, jovdirlog‘on ko‘zim qassobdan et olib, baqqol bilan muomala qilaturg‘on darajaga yetibdur. Ammo faqirning qorni kundan-kunga g‘ovlagan tarvuzdek o‘sib, bul ma‘nidin padar birlan volida “bolamiz qorin sola boshladi”, deb benihoyat xushnud bo‘lar ekanlar. [250-bet]*

Tashqi ko‘rinish qahramon xarakteriga ham ishora qiladi. Bunday qiyofa tasvirida muallifning personajga munosabatini ko‘rish mumkin. Qodiriyning **kesak qisqon qovun, et, g‘ovlagan tarvuz** kabi detal va tashbehlardan foydalanishining boisi, bu detallar kitobxonga hajviy personaj qiyofasini aniq, yorqin, jonli tasavvur qilish imkonini berish bilan birga unda kuchli kulgi hamda achinish hissini qo‘zg‘atadi. Adib Kalvak maxzum portretini yaxlit yaratibgina qolmay, asar davomida uning qiyofasini yo‘l-yo‘lakay to‘ldirib boradi. Ayniqsa, **kesak qisqon qovun, g‘ovlagan tarvuz** kabi tasvirlar uning qiyofasini yanada bo‘rttiradi, to‘ldiradi va undagi bo‘yoqlarni tiniqlashtiradi. Maxzumning o‘z nutqi orqali berilgan misollarda uning bolaligida uzoq vaqt yurmasdan bir yerda yotaverganidan, boshining kulgili qiyofaga kelib qolganligi, olti yoshgacha yurmay, bir yerda o‘tirib tinimsiz ovqat iste’mol qilganidan, qorni tarvuzdek katta bo‘lib ketganligi g‘ovlagan tarvuzga o‘xshatilishi o‘ta kulgili hol bo‘lib, kitobxon ko‘z o‘ngida polizda dumalab yotgan qiyshiq qovun va palak yozib g‘ovlab ketgan tarvuz gavdalanib, o‘quvchida aniq tasavvur uyg‘otadi. Abdulla Qodiriy qahramonlarining tashqi qiyofasidagi achinarli ko‘rinishni bo‘rttirib ko‘rsatishda mubolag‘adan o‘rinli foydalanadi: *“... Agarda o‘zingizga ham chechak chiqqan bo‘lsa sezarsiz: misoli yuzingiz g‘alvirak bodom... Ammo faqirning yuzimda ba‘zi chandiqlar ham zuhurga kelgani uchun go‘yoki husni Yusuf bizda xotima topdi... agar siz bir hovuch tariqni yuzimizga qaratib sepsangizda, bir dona yerga tushsa, biz benavat”. [367-bet]*

Yuqoridagi misollarda o‘ta ziyraklik va badiiy did bilan tanlangan bunday o‘xshatish etalonlari tasvir ob‘yektini yanada oydinroq yoritish imkonini beradi. Adib qahramon tashqi qiyofasi tasviri orqali jamiyatdagi qoloq, jirkanch din ulamosining bolaligidan achinarli qismatini, uning yuzidagi nuqsonlarini, boshidan kechirganlarini qahramon nutqi orqali tasvirlab beradi. Qodiriy hajviy qahramoni tashqi ko‘rinishini yanada chuqurroq ochish, qirralarini bo‘rttirib ko‘rsatish uchun o‘zlariga tanish bo‘lgan narsalardan foydalanib tasvirlashga katta o‘rin beradi. Bunday detallashtirilgan predmet orqali qahramonning kimligi va qandayligi kitobxonga yanada aniqroq ko‘rinadi. Bunday tasvirlar qahramon nutqining o‘ziga xosligi, ruhiy holatlarining jonli va kulgili chizilganligi, o‘z o‘rnida qo‘llanilgan tasviriy vositalar hajviya badiiyatini, satirik obrazning jonli chiqishini ta’minlagan. Portretida yozuvchi qahramonning tashqi qiyofasi orqali o‘zining ichki dunyosi va xarakterini yorqin aks ettirgan. Shu tariqa monologik nutq orqali qahramonning portreti ma’lum ijtimoiy muhit, kasb va shaxsga tegishli bo‘lgan umumiy xususiyatlar bilan ochib beriladi. Shu bilan birga hayotdagi illatlar, o‘lib borayotgan narsalar satiraning predmeti bo‘lishi satirik obrazlar yaratishda, satirik konflikt, satirik tipiklashtirish masalalarida o‘ziga xoslikni tug‘diradi. Shuning uchun portret badiiy obraz yaratishda muhim rol o‘ynaydi.

Portret tasviri xarakterga mos tushmog‘i uchun uning hayot mantig‘idan olingan dalili, tasdig‘i bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Aks holda hayot voqeligi bilan solishtiruv jarayonida o‘z shubhasiga dalil topmagan o‘quvchi bu asardan uzoqlashadi. Undagi voqealarga ham, odamlarga ham ishonmaydi. Abdulla Qodiriy satirik obrazlar yaratishda ko‘proq qahramonning o‘zini so‘zlatish, hayot voqealariga, yangi kishilarga bo‘lgan munosabatini uning o‘z nutqi orqali bayon qilish yo‘lidan boradi. Hajvchilikning bu usulida muallifning piching va kinoyalariga alohida diqqat bilan qarash lozim bo‘ladi. Yozuvchi o‘z qahramonlarining tashqi qiyofasidagi belgilarni aniqlash

va bo'rttirish bilan cheklanib qolmay, ularning ichki va tashqi dunyosining uyg'unlashuviga xizmat qiladigan so'zlarni tanlaydi. Adib qahramon xarakterini iloji boricha xolis turib ifodalashga harakat qiladi. Asarni o'qiganlar qahramonning fazilatidan ham, illatidan ham to'g'ri xulosa chiqaradi. Hajviyalarida Kalvak maxzum ham, Toshpo'lat tajang ham, Sharvon xola ham o'z sarguzashtlarini o'zlari hikoya qilib, o'z xarakterlari va portretlarini o'zlari chizib beradi. Qodiriyning mahorati shundaki, u har uchala qahramonni ham o'ziga xos xarakterli qilib yaratgan va o'ziga xos tilda so'zlata olgan. Bu hajviy qahramonlar nutqi g'oyat tabiiyligi, yuksak darajada shaxsiylashganligi bilan xarakterlanadi. Nutq qahramonning sajiyasiga, dunyoqarashiga, ruhiy olamiga juda ham mos tushadi. Asardagi qahramon o'zining orzu-istaklari, o'y-xayollari, g'amu tashvishlari bilan kitobxonni o'ziga oshno qiladi. Qahramon portretini uning ruhiy olami va zohiriy ko'rinishi bilan uyg'un holda tasvirlanishi, qahramonlari real hayotdan olinganligi, real voqelikda harakat qilishining ishonarli tarzda chizib berilishi adibning yuksak badiiy mahoratini ko'rsatib turibdi. Qodiriy qahramonlari o'z portretini o'zlari chiqib berar ekan, u orqali o'zining ma'naviy qiyofasi, ichki dunyosi, ruhiy olamini kitobxon ko'z o'ngida namoyon etadi. Qodiriy qahramonlarini so'zlatib, o'z xakteri va portretlari tasviri orqali ularning o'ziga xos tomonlarini ochib beradi. U tasvirda shu qadar aniqlikka intiladiki, qahramonning tashqi qiyofasi, kayfiyati, kiyinishi, o'zini tutishi, xatti-harakati – hech birini nazardan chetda qoldirmaydi, bularning barchasi o'quvchi ko'z o'ngida oynadek aks etib, asarga ko'tarinkilik bag'ishlaydi.[4]

Abdulla Qodiriy hajviy asarlarida monologik nutq, portret va xarakter yaratish masalasi nihoyatda nozik va puxta ishlab chiqilgan. Adib qahramonlarning o'z nutqi orqali o'zini ochishiga imkon beradi — bu esa real hayot bilan badiiy tasvir uyg'unligini ta'minlaydi. Kalvak maxzum, Toshpo'lat tajang va Sharvon xola singari obrazlar xalq tiliga yaqin, jonli, ta'sirchan monologlari orqali kitobxon qalbiga kiradi va unda kulgu bilan birga achinish hissini ham uyg'otadi. Portret tasvirida qo'llangan keskin o'xshatishlar, hajviy detallar qahramonning shaxsiyati, ijtimoiy muhit va ma'naviy saviyasini to'laroq anglashga xizmat qiladi.

Qodiriy satirasining kuchi shundaki, u oddiy kulgi emas, balki jamiyatdagi illatlarni ochib tashlaydigan, o'quvchini fikrlashga chorlaydigan badiiy vosita sifatida namoyon bo'ladi. Yozuvchi yaratgan xarakterlar o'zining tabiiyligi, hayotiyiligi, o'ziga xos nutqi bilan satira janrining yuksak namunasi sifatida qimmatlidir.

Adabiyotlar

- [1]. Tursunova F.G'. Hajviy asarda monologik nutqning o'ziga xos xususiyatlari (Abdulla Qodiriy asarlari misolida). Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. 2023. Farg'ona. –B. 135.
- [2]. Каримов Н. Абдулла Қодирий қаерда ўқиган?// Ўзбек адабиёти ва санъати, 2013 йил, 10 июль, №13.
- [3]. Misollar: Қодирий А. Диёри бакр. V жиллик. III жилд. –Т., “Info Capital Group” 2018. –B.252.
- [4]. Турсунова Фарида Ганиевна Использование монолога при создании сатирических персонажей (на примере произведений Абдуллы Кодири) // Достижения науки и образования. 2018. №15 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-monologa-pri-sozdanii-satiricheskikh-personazhey-na-primere-proizvedeniy-abdully-kodiri>

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ZIG'IR TOLASINI OLINISHI USULLARI

G.A. Mirboboyeva, Y.I. Urishov

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada zig'ir (*Linum usitatissimum* L.) o'simligidan olinadigan tolalarning xususiyatlari, ularni ishlab chiqarish bosqichlari hamda zamonaviy texnologik usullar tahlil qilingan. Zig'ir tolasi tabiiy, ekologik toza va qayta tiklanuvchi resurs sifatida to'qimachilik, tibbiyot, qurilish va texnika sohalarida keng qo'llaniladi. Maqolada zig'ir o'simligining biologik tuzilishi, yetishtirish agroteknikasi, poyani yig'ib olish va chiritish jarayonlari, tola ajratish usullari, sifat ko'rsatkichlari hamda iqtisodiy samaradorlik masalalari ilmiy asosda bayon etilgan. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida zig'ir yetishtirish istiqbollari, import o'rnini bosuvchi ishlab chiqarish imkoniyatlari ham ko'rib chiqilgan.

Tayanch so'zlar: zig'ir, tola, chiritish, poyani ajratish, texnologiya, agrotehnika, to'qimachilik, ekologiya.

Аннотация: В статье анализируются свойства волокон льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.), этапы их производства и современные технологические методы. Льняное волокно широко используется в текстильной, медицинской, строительной и технической отраслях как природный, экологически чистый и возобновляемый ресурс. В статье научно изложены биологическая структура льна-долгунца, агротехника возделывания, процессы уборки и гребнеотделения стебля, способы разделения волокна, качественные показатели и экономическая эффективность. Также рассматриваются перспективы возделывания льна-долгунца в Узбекистане и возможности импортозамещающего производства.

Ключевые слова: лен, волокно, гребнеотделение, технология, агротехнология, текстиль, экология.

Abstract: This article analyzes the properties of fibers obtained from flax (*Linum usitatissimum* L.), their production stages, and modern technological methods. Flax fiber is widely used in the textile, medical, construction, and technical sectors as a natural, environmentally friendly, and renewable resource. The article scientifically describes the biological structure of the flax plant, agrotechnology of cultivation, processes of harvesting and destemming of the stalk, methods of fiber separation, quality indicators, and economic efficiency. The prospects for flax cultivation in Uzbekistan and the possibilities of import-substituting production are also considered.

Keywords: flax, fiber, destemming, technology, agrotechnology, textile, ecology.

Zamonaviy sanoat tarmoqlarida tabiiy tolalar ahamiyati yildan-yilga ortib bormoqda. Paxta, jun, ipak va zig'ir tolalari ichida zig'ir tolasining o'rni alohida, chunki u ekologik toza, mustahkam, issiqlikka chidamli va uzoq muddat xizmat qiladi.

Zig'ir qadimiy o'simlik bo'lib, arxeologik topilmalarga ko'ra, undan 8 ming yil ilgari ham foydalanilgan. Misr, Suriya va Mesopotamiya madaniyatlarida zig'ir matolari kiyim va diniy marosimlarda ishlatilgan.

XXI asrda zig'ir tolasi "eko-mato" deb ataladi, chunki u sintetik tolalarga nisbatan tez parchalanadi va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Shu sababli Yevropa Ittifoqi davlatlarida zig'ir yetishtirish maydonlari so'nggi 10 yilda 30 foizga kengaydi. Belgiya, Fransiya, Niderlandiya va Xitoy dunyoda asosiy ishlab chiqaruvchilardir. Zig'ir tolasining jahon bozoridagi yillik hajmi 800 ming tonnadan oshadi [1].

O'zbekiston sharoitida esa zig'ir yetishtirish hali keng yo'lga qo'yilmagan bo'lsada, uni rivojlantirish uchun katta imkoniyatlar mavjud. Mamlakatning



1-rasm Zig'ir o'simligini guli va urug'i.

iqlimi va tuproq tarkibi tola zig'iri uchun mosdir. Shu sababli, zig'ir yetishtirishni ko'paytirish, uni qayta ishlash zavodlarini tashkil etish, to'qimachilik sohasida import o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish dolzarb masalaga aylangan.

ZIG'IR TOLASINING BIOLOGIG XUSUSIYARLARI

Zig'ir (*Linum usitatissimum* L.) — bir yillik o'simlik bo'lib, Linaceae oilasiga mansub. Uning nomi lotincha “foydali” degan ma'noni bildiradi. Zig'ir o'simligi poyasidan tola, urug'idan esa texnik yog' olinadi. Poyasi tik, silindrsimon, 60–120 sm gacha bo'lishi mumkin. Barglari tor, cho'ziq, 2–3 sm uzunlikda. Gullari odatda ko'k, kam hollarda oq yoki pushti tusda bo'ladi.

Zig'irning ikkita asosiy turi bor:

1. Tola zig'iri — uzun poyali, tolasi nozik va elastik, to'qimachilik uchun ishlatiladi.
2. Yog'lik zig'iri — poyasi past, urug'i yog'ga boy, texnik va oziq-ovqat maqsadlarida ishlatiladi.

Tola zig'iri sovuqqa chidamli, lekin issiqqa sezgir. O'sish uchun eng qulay harorat 18–22°C, namlik esa 70–80 foiz bo'lishi kerak. Zig'ir tuproq unumdorligiga talabchan: eng yaxshi natija qumoq va o'rtacha nam tuproqlarda olinadi.[2]

Zig'ir o'simligining biologik tarkibi:

- Tolali qobiq (25–30%) — asosiy tola manbai;
- Yog'li urug' (35–40%) — texnik va oziq-ovqat yog'i olinadi;
- Sellyuloza (60–70%) — tolaning asosiy kimyoviy komponenti;
- Lignin (2–4%) — mustahkamlik beradi;
- Pektin va gumma moddalari (20–25%) — elim vazifasini bajaradi.

Ushbu tarkib tola ajratish jarayonida muhim rol o'ynaydi, chunki pektin moddalari chiritish orqali parchalanadi.

ZIG'IR TOLASINI OLISH BOSQICHLARI

Zig'ir tolasini ishlab chiqarish — bu qator ketma-ket texnologik jarayonlardan iborat murakkab tizimdir. Har bir bosqichda aniqlik, to'g'ri sharoit va vaqt muhim ahamiyatga ega.



2-rasm Zig'ir poyasini yig'ish va maxsulot olish jarayoni.

1. Poyani yig'ib olish

Zig'ir gullashning 75–80 foiz bosqichida o'rib olinadi. Juda kech yig'ib olish tolaning pishib, qo'pol bo'lib qolishiga olib keladi. O'rimdan so'ng poyalar ildizi bilan sug'urib olinadi, g'aram holidagi 7–10 kun quritiladi.[3]

2. Chiritish (Retlash) jarayoni

Chiritish — tola qobig'ini elim moddalardan ajratish bosqichi bo'lib, pektin moddalari bakterial fermentlar yordamida parchalanadi.

Zamonaviy texnologiyalarda uch xil usuli keng tarqalgan:

Chiritish turi	Davomiyligi	Afzalliklari	kamchiliklari
Suvda chiritish	5-7 kun	Tola rangi tiniq, silliq bo'ladi	Ko'p suv va joy talab etadi
Shudgorda chiritish	15-20 kun	Arzon, ekologik	Tola ba'zida sarg'ayadi
Kimyoviy chiritish	2-3 kun	Tez va bir xil natija	Xarajat yuqori ekologik muammo

Chiritilgan poya “bo'r” deb ataladi.

3. Quritish va ezish

Chiritilgan “bo'r”lar 40–50°C haroratda quritiladi. Keyin ezish mashinasida qobiq maydalanadi, tola poyadan ajratiladi. Bu jarayon tolaning elastikligini oshiradi.

4. Tola ajratish va tarash

Ajratilgan tolalar mexanik tarzda taraladi, uzunligi va sifati bo'yicha sinflarga bo'linadi. Eng uzun tolalar (80–100 mm) yuqori toifadagi to'qimachilik mahsulotlariga yuboriladi, qisqalari esa texnik matolar, arqon, gilam uchun ishlatiladi. Zig'ir tolasi yuqori fizik-mexanik xususiyatlarga ega: u cho'zilishga bardoshli, issiqqa chidamli, gigroskopik va ekologik xavfsizdir. Shu sababli bu tola nafaqat to'qimachilikda, balki texnika, tibbiyot, qurilish, avtomobilsozlik va kosmetika sohalarida ham keng qo'llanilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, zig'ir yetishtirishning O'zbekistonda iqlimiy imkoniyatlar mavjud bo'lib, ushbu tarmoqni rivojlantirish uchun zarur sharoitlar yetarli. Respublikamizda zig'irni joriy etish paxtaga qaramlikni kamaytiradi, tabiiy tolalar xilma-xilligini oshiradi hamda eksportbop mahsulot yaratish imkonini beradi.

ZIG'IR TOLASINING KIMYOVIY VA FIZIK XUSUSIYATLARI

Zig'ir tolasi asosan selluloza (65–75%), pektin moddalar (20%), lignin (3–5%) va “vakslar (1–2%)”dan iborat.

- Fizik ko'rsatkichlari:
- Uzunligi: 30–90 mm
- Diametri: 20–30 mikron
- Mustahkamligi: 50–70 cN/tex
- Cho'ziluvchanligi: 2–3%
- Namlik sig'imi: 10–13%

Tolalar ip yigirish jarayonida yuqori tortilish kuchiga bardosh bera oladi, shu sababli ular texnik matolar ishlab chiqarishda juda qadrlanadi.

Zig'ir tolasi tabiiy antibakterial xususiyatga ega bo'lib, terini bezovta qilmaydi. Shu sababli tibbiyot matolari — jarrohlik kiyimlari, bog'lov materiallari aynan zig'irdan tayyorlanadi.[4]

ZIG'IR TOLASINING QO'LLANILISH SOHALARI

- Zig'ir tolasi inson faoliyatining turli sohalarida keng ishlatiladi:
- To'qimachilik — kiyim-kechak, trikotaj, texnik mato, gilam
- Tibbiyot — bog'lov materiallari, antiseptik matolar.
- Qurilish — issiqlik izolyatsion plitalar, kompozit materiallar.
- Texnika — avtomobil qismlari uchun ekologik kompozitlar.
- Kosmetika — zig'ir moyi asosidagi krem va yog'lar.

Yevropada avtomobil ishlab chiqaruvchi “Volvo”, “BMW”, “Mercedes” kompaniyalari salonda ishlatiladigan kompozit detallarni aynan zig'ir tolasi asosida ishlab chiqmoqda. O'zbekistonda zig'ir tolasi ishlab chiqarish istiqbollari O'zbekiston sharoitida zig'ir yetishtirish katta iqtisodiy imkoniyatga ega. Toshkent, Qashqadaryo va Jizzax viloyatlarida o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, har gektardan o'rtacha 12–15 sentner sifatli tola olish mumkin. Bu, o'z navbatida, paxtadan tashqari tabiiy tolali ekinlar ulushini oshiradi. Kelajakda “zig'ir klasterlari”ni yaratish, urug'lik yetishtirish, tola va yog'ni birgalikda ishlab chiqish loyihalari iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.[5]

XULOSA:

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinadiki, zig'ir tolasi insoniyat tomonidan eng qadimdan foydalanib kelingan tabiiy tolalardan biri bo'lib, bugungi kunda ham o'zining iqtisodiy, ekologik va texnologik ahamiyatini yo'qotmagan. Zig'ir yetishtirish va tola ishlab chiqarish jarayonining barcha bosqichlari — urug' tanlash, o'g'itlash, yig'ib olish, chiritish, quritish va mexanik qayta ishlash — yuqori sifatli yakuniy mahsulot olishda hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tola zig'iri uchun eng muhim omillar — namlikni, haroratni me'yorda saqlanishidir. Tola sifati asosan chiritish jarayonining to'g'ri tashkil etilishiga bog'liq. Sifatli, tiniq rangli, silliq va mustahkam zig'ir tolasi asosan suvda yoki fermentativ usulda chiritilganda olinadi.

Zig'ir tolasi ishlab chiqarish klasterlari, qayta ishlash zavodlari, urug'lik bazalari va ilmiy-tadqiqot markazlarini tashkil etish mamlakatimiz iqtisodiyotiga sezilarli foyda keltiradi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. Texnik ekinlarni yetishtirish bo'yicha metodik ko'rsatmalar. Toshkent, 2024.
- [2]. To'qimachilik texnologiyasi asoslari. Darslik. — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2022
- [3]. Sirojiddinov A. va boshq. O'simlik tolalari kimyosi va texnologiyasi. — Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti, 2020.
- [4]. Mirboboyeva G.A., Zig'ir tolasini olish texnologiyasini qadimgi usullari yangi O'zbekiston, yangi tadqiqotlar jurnali Volume 2 Issue 8 <https://phoenixpublication.net/> 06.05.2025 Online ISSN: 3030-3494
- [5]. Karimov B. Zig'ir tolasining qayta ishlanish jarayonlari. — Samarqand: SamDU nashriyoti, 2023.

**ZAMONAVIY AYOLLAR VA QIZLAR KIYIM TO'PLAMINI YARATISHDA
KONSEPTUAL YONDASHUVLARNI ISHLAB CHIQISH**

M.M. Ulug'boboeva

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: mavjudaulugboboeyeva@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy kiyim dizaynida ijodiy konsepsiyaning mazmuni, vazifalari va dizaynerlik faoliyatidagi markaziy o'rni tahlil qilinadi. Konseptuallik dizayn madaniyatining mohiyatini belgilab, libosning estetik, funksional va ma'naviy qiymatlarini shakllantiruvchi asosiy omil sifatida ko'rib chiqiladi. Tadqiqotda libos loyihalash jarayonida dizayner g'oyasining jamiyat ehtiyojlari, madaniy kontekst va o'z davrining estetik tamoyillari bilan uyg'unligi yoritiladi.

Tayanch so'zlar: ijodiy konsepsiya, konseptuallik, zamonaviy dizayn, kiyim dizayni, siymo (obraz), haute couture, baholash yondashuvi, tizimli yondashuv, komplekt yondashuvi, siluet, konstruktiv yechim, kompozitsiya, qizlar libosi dizayni, moda tendensiyalari, dizayn madaniyati.

Annotation: This article analyzes the essence, functions, and central role of the creative concept in modern fashion design. Conceptuality is considered a key factor that defines the nature of design culture and shapes the aesthetic, functional, and spiritual value of a garment. The study highlights the alignment of the designer's idea with societal needs, cultural context, and the aesthetic principles of the contemporary period in the clothing design process.

Keywords: creative concept, conceptuality, modern design, fashion design, image (visual motif), haute couture, evaluation approach, systems approach, ensemble approach, silhouette, constructive solution, composition, girls' clothing design, fashion trends, design culture.

Аннотация: В данной статье рассматриваются сущность, функции и центральная роль творческой концепции в современном дизайне одежды. Концептуальность рассматривается как ключевой фактор, определяющий характер проектной культуры и формирующий эстетическую, функциональную и духовную ценность костюма. В исследовании отражена взаимосвязь дизайнерской идеи с потребностями общества, культурным контекстом и эстетическими принципами современного периода в процессе проектирования одежды.

Ключевые слова: творческая концепция, концептуальность, современный дизайн, дизайн одежды, образ, haute couture, оценочный подход, системный подход, комплектный подход, силуэт, конструктивное решение, композиция, дизайн одежды для девочек, модные тенденции, проектная культура.

Zamonaviy dizayn jarayonida ijodiy konsepsiya muammosi – ya'ni asosiy g'oya, loyihalashning maqsadi va vazifalari, shuningdek, ma'naviy yo'nalish – markaziy o'rinni egallaydi. Konseptuallik loyiha madaniyatining mohiyatini belgilovchi, umumiy ijodiy ko'rsatma sifatida qaraladi. Ijodiy konsepsiya libosning estetik va ma'naviy qiymatini aniqlaydi. Uning mazmuni va xususiyati nafaqat muallifning shaxsiy dunyoqarashiga, balki loyiha madaniy konteksti va jamiyat rivojlanishidagi asosiy rag'batlarga bog'liq bo'ladi.

Dizaynda konsepsiyalar odatda muhim masalalarni aks ettiradi va ular jamiyatni, insonni ilhomlantiradi. Shu bois, dizayner libosni yaratishda inson ehtiyojlarini inobatga olishi va muammolarni hal etishda o'z hissasini qo'shishi lozim. Kostyum dizaynida mavjud konsepsiyalar

o'z davrining dizayn muammolarini va turmush tarzidagi o'zgarishlarni aks ettiradi. Ammo, ushbu umumiy tendensiyalar turli dizaynerlar tomonidan o'z uslubida talqin qilinadi: har bir dizayner buyumning funksiyasiga alohida yondashadi, garderoبنى shakllantirishning o'z konsepsiyalarini qo'llaydi va turli turmush tarzidagi insonlar uchun o'ziga xos kiyim yechimlarini taklif qiladi.

Kiyim dizaynining o'ziga xos jihati shundaki, konsepsiya matnda emas, balki yaratilgan shakl va konstruksiyada o'z ifodasini topadi. Mavsumiy modaning o'zgarish ritmi libos dizaynida ijodiy konsepsiyaning asosiy ifodasi sifatida modellar namoyishida namoyon bo'ladi. Konseptuallik faqat model yaratishda emas, balki modellarni tanlash, muayyan obraz yaratish (soch turmagi, bo'yoq, aksessuarlar) va namoyish muhiti orqali ham namoyon bo'ladi. Dizaynerlarning mualliflik konsepsiyalari loyiha madaniyatining umumiy rivojlanish tendensiyalaridan ajralib turmaydi va u yoki bu umumiy konsepsiyalarga to'liq qaramaydi. Zamonaviy dizaynda ko'plab ijodiy yondashuvlar mavjud: minimalizm, dekonstruktivizm, avangard va boshqalar. Ba'zi dizaynerlar modaning tez o'zgarishini afzal ko'rsa, boshqalari klassik uslub yaratishga intiladi. Shuningdek, transformatsiyalanuvchi liboslar va estetik namunalarni yaratishga qaratilgan konsepsiyalar ham mavjud.

Dizaynerlar faoliyati san'at va fan sohalari bo'yicha keng bilim talab etadi. San'atning har bir turida g'oyaviy va ijodiy asos – kompozitsiya bo'lib xizmat qiladi. Dizaynda “siymo” tushunchasi ham muhim o'rin tutadi. Zamonaviy dizaynda bu atama turli ma'nolarda qo'llanadi, tasvirlarni, masalan, gul, manzara yoki predmetlarni keng ma'noda siymo deb atash mumkin. Dizaynerlar haute couture va prêt-à-porter kolleksiyalarida turli siymo yechimlarini namoyish etadilar.

Libos to'plamini yaratishda konsepsiya quyidagi yondashuvlar bilan bog'liq:

- Baholash yondashuvi – jamiyat va insonning turmush tarzi, estetik qoidalar, ob'ektiv va sub'ektiv qadriyatlarni hisobga olgan holda loyihalash jarayonini tahlil qiladi.
- Tizimli yondashuv – moddiy, funksional, ijtimoiy va madaniy elementlarning o'zaro bog'lanishini yagona tizim sifatida ko'rib chiqadi.
- Komplekt (to'plam) yondashuvi – insonning fazoviy muhitini, kundalik kiyim foydalanishini va buyumlarni integratsiyalashgan holda baholaydi. Komplekt – bir xil yoki turli materialdan tayyorlangan, umumiy uslubga ega buyumlar majmuasi bo'lib, unga buyum qo'shish yoki ayrimlarini almashtirish mumkin.

O'rta maktab yoshidagi qizlar liboslari to'g'ri siluetda yoki bel chizig'idan pastga kengayuvchi shaklda bo'ladi. 7–8 yoshdagi qizlar ko'ylaklari bel chizig'ining yuqorisidan tabiiy siluetga mos holda tikiladi. 9–11 yoshdagi qizlar kiyimi esa qomatga nisbatan biroz kengroq bo'lib, turli konstruksiyaviy yechimlar yordamida pastga qarab kengayadi. Ko'ylak bel chizig'i bo'yicha kesmali bo'lishi mumkin, oldi yaxlit bo'lib, kesim orqa yoki yon qismdan amalga oshiriladi. Pastki qismi to'g'ri siluetli jemper va bluzkalarda bel chizig'idan biroz pastroq joylashadi. Ko'ylaklarning pastki qismiga klapanlar, cho'ntaklar, plankalar yoki xlyastiklar qo'shiladi.

Qizlar qomati kompozitsion markazini kiyimning yuqori qismida joylashtirish imkonini beradi. Bu yerda turli koketka, relief va sborka yordamida kerakli hajm yaratiladi. Bo'yin kesmasi va yoqalarning shakli xil bo'lishi mumkin, odatda oddiy stoyka yoki stoykali yoqalardan foydalaniladi. Yeng shakllari kiyimning umumiy bichimiga moslanadi. Kompozitsion markaz bel qismida ham joylashishi mumkin, to'g'ri siluetli liboslarda bel qismidan kengayuvchi yubkalarda u biroz pastga tushgan belbog' vazifasini bajaradi.

Xulosa qilib aytishimiz mumkinki ushbu maqolada zamonaviy kiyim dizaynida ijodiy konsepsiyaning mazmuni, vazifalari va dizaynerlik faoliyatidagi markaziy o'rni tahlil qilingan. Konseptuallik dizayn madaniyatining mohiyatini belgilab, libosning estetik, funksional va ma'naviy qiymatlarini shakllantiruvchi asosiy omil sifatida ko'rib chiqiladi. Tadqiqotda libos loyihalash jarayonida dizayner g'oyasining jamiyat ehtiyojlari, madaniy kontekst va o'z davrining estetik tamoyillari bilan uyg'unligi ko'rsatib beradi.

Adabiyotlar

- [1]. N. S. Gaipova, M. A. G'afurova, Q. M. Abdullayeva. "Tikuv buyumlarini loyihalash, modellash, badiiy bezash". T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2006 y.

- [2]. U. F. Abdurahimovna. "Kostyum kompozitsiyasi asoslari". Toshkent. 2014 yil.
- [3]. M.M. Ulugboboyeva , & Tursunova, X. S. (2021). Ways to solve problems in the production of knit wear. Asian Journal of Multidimensional Research, 10(9), 29-33.
- [4]. Maripdjanovna, U.M., & Xilola, T. (2022). Problems of automation of technological processes of sewing manufacturing. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 550-553.
- [5]. Ulugboboyeva, M. M. (2021). Creation of new modern clothes from national fabrics. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(11), 63-68.
- [6]. Ulugbabayeva M.M., & Valiyevich, X. J. (2021). Research and analysis of physical and mechanical properties of the national fabric-adras. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(12), 77-88.
- [7]. Ulug'boboyeva, M. M. (2022). Development of the Concept of a Collection of Dresses from KhonAtlas Fabric. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 10, 121-124.
- [8]. Ulugboboyeva, M. M..From tradition to trend:craftingadress series with national satin fabrics. ISSN (E):2832-1766 JIF:7.235.www.americanjournal.org.
- [9]. Ulug'boboieva M. M. (2025). Zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqarish korxonalariga joriy qilsh. (2025). journal of multidisciplinary innovation in science and education, 1(3), 5-7. <https://insightpublishing.org/index.php/jme/article/view/599> CREATING .
- [10]. Ulug'boboieva M. M. (2025) Clothing designs from uzbek national fabrics. (2025). Modern American Journal of Engineering, Technology, andInnovation,1(7),29-37. <https://usajournals.org/index.php/2/article/view/1155>

MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALOVCHI 6A-12M USKUNASINING ISHLASH JARAYONINI TAHLILI

H.E. Turdiyev

Farg'ona jamoat salomatlik tibbiyot instituti

hturdiyev045@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Mayda iflosliklardan tozalovchi shnekli tozalagichning asosiy ishchi qismlari qoziqchali shnek va to'rli yuza uskunaning tozalash samaradorligini va paxtaning sifat ko'rsatkichlarini o'zgarishiga katta ta'sir etadi. Qoziqchali shnek paxta xomashyosini to'rli yuza bo'ylab zarba berishi va vint atrofida aylanib, vint o'qi uzunligi bo'yicha surilib tozalanib o'tadi. Takomillashtirilgan qoziqchalarning paxta berilayotgan zarba ta'siri natijasida tozalash samaradorlikni o'zgarishlari ko'rib chiqildi.

Tanyach so'zlar: Qoziqchali baraban, qoziq turlari, harakatlatiruvchi baraban, to'rli yuza, qoziqlar o'lchami.

Аннотация. Основными рабочими органами шнекового очистителя для очистки от мелких примесей являются шнек со штифтом и сетчатая поверхность, которые существенно влияют на эффективность очистки оборудования и качество хлопка. Шнек со штифтом воздействует на хлопковое сырье вдоль сетчатой поверхности и, вращаясь вокруг шнека, скользит по длине оси шнека и очищается. Исследовано изменение эффективности очистки в результате воздействия усовершенствованных штифтов на хлопок.

Ключевые слова: Свайный барабан, типы свай, забивной барабан, поверхность сетки, размер свай.

Annotation. The main working parts of the screw cleaner for cleaning fine impurities are the screw with a pin and the mesh surface, which greatly affect the cleaning efficiency of the equipment and the quality of the cotton. The screw with a pin impacts the cotton raw material along the mesh surface and rotates around the screw, sliding along the length of the screw axis and is cleaned. The changes in cleaning efficiency due to the impact of the improved pins on the cotton were examined.

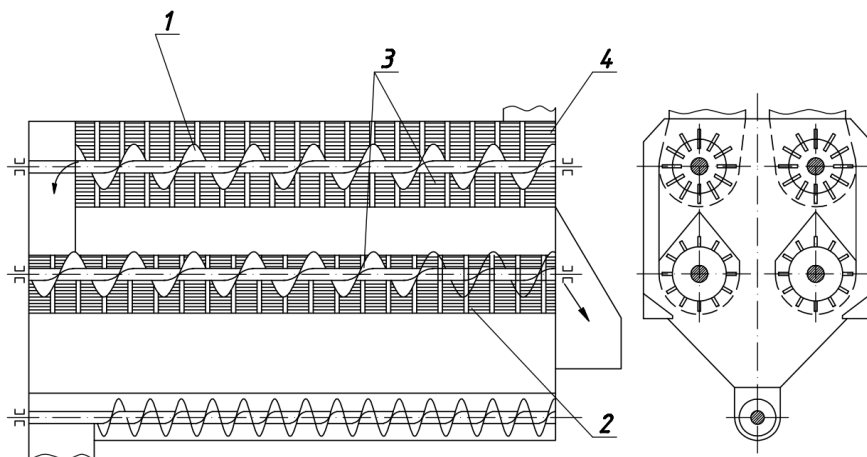
Key words: Pile drum, pile types, driving drum, mesh surface, pile size.

Kirish. Tozalash uskunasiga uzatilgan paxta ikkiga ajralib har bir seksiyaga teng taqsimlanib, avval yuqori qismda joylashgan qoziqchali shneklarda tozalangan paxta ularning oxirgi qismida joylashgan birlashtiruvchi vertikal shaxta orqali pastki qoziqli shneklarga yo'naltiriladi va paxta teskari tomonga qarab harakatlanadi. Qoziqchali shneklar paxtani titib, zarba berish yordamida uning tarkibidagi mayda iflos aralashmalardan tozalaydi. Shuningdek, qoziqchali shneklar aylanasi o'qi paxta setkali yuza uzunasi bo'yicha harakatlanadi.

Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70- 2017) ga asosan,

mayda iflosliklardan tozalash 1XK yoki 6A-12M1 tozalagichlaridan foydalaniladi.

XX asrning o'rtalarida Farg'ona paxta tozalash korxonasida paxtani tashishda foydalaniladigan shnekli transportyor uchlariga qoziqchalar va uning ostiga kolosnikli panjara o'rnatilib, paxta tarkibidagi mayda iflosliklarni tozalash jarayoni amalga oshirilgan. Bu konstruktsiya asosida 6A-12 rusumli tozalash uskunasi yaratilgan (1-rasm) va o'sha yillarda respublikaning barcha paxta tozalash korxonalariga keng joriy etilgan.



1-rasm. 6A-12M rusumli shnekli tozalash uskunasi sxemasi. 1 – yuqorigi qoziqli shnek; 2 – pastki qoziqli shnek; 3 – kolosnikli panjara; 4 – qoziq; 5 – ifloslik shnegi; 6 – uzatuvchi shaxta.

6A-12M rusumli shnekli tozalash uskunasi ikkita pararell joylashgan bir xil seksiyalardan iborat bo'lib, har bir seksiya mustaqil alohida yuqorigi 1 va pastki 2 tozalovchi qoziqli shneklar va to'rti yuza 3dan tashkil topgan. Tozalagichning yuqori qismidagi qoziqli shnek uzunligi 3645 mm ni, pastki qismidagilari esa 3990 mm, qoziqli shnekning umumiy

diametri 550mm, vint qadami 300 mm ni tashkil etadi. Qoziqli shneklarga diametri 14 mm, uzunligi 75 mm bo'lgan qoziqchalar 4 o'rnatilgan va qoziqlar orasida masofa 70 mm. Qoziqchali shneklar ostiga o'lchamlari 6x50 mm bo'lgan to'rti yuza o'rnatilgan. Qoziqchali shnek va to'rti yuza oraliq masofasi 16-18mm, qoziqli shnekning aylanish tezligi 7,0 m/sec, har bir seksiyaning ish unumdorligi 5-6 t/soatdan iborat.

Tozalash uskunasi uzatilgan paxta ikkiga ajralib har bir seksiyaga teng taqsimlanib, avval yuqori qismda joylashgan qoziqchali shneklarda tozalangan paxta ularning oxirgi qismida joylashgan birlashtiruvchi vertikal shaxta orqali pastki qoziqli shneklarga yo'naltiriladi va paxta teskari tomonga qarab harakatlanadi. Qoziqchali shneklar paxtani titib, zarba berish yordamida uning tarkibidagi mayda iflos aralashmalardan tozalaydi. Shuningdek, qoziqchali shneklar aylanasi o'qi paxta setkali yuza uzunasi bo'yicha harakatlanadi. Har bir seksiyada ajratib olingan mayda iflos aralashmalar ifloslik shnegiga tushadi va uskunadan tashqariga chiqariladi.

Qoziqchali barabanli tozalash uskunalar va qoziqchali shnekli tozalash uskunasi paxtani tozalash jarayoni solishtirganda har ikkala tozalagichlarda qoziqchali ishchi qismi paxtani titishi va zarba berishi orqali to'rti yuza yoki kolosnikli panjaradan sudrab o'tishi bilan amalga oshiriladi. Lekin paxtani ushbu uskunalaridagi harakatlanishining har xilligi tozalash jarayonini turlicha kechishini ta'minlaydi.

Qoziqchali barabanli tozalagichlarda uzatilayotgan paxta qoziqchali barabanning butun uzunligi bo'yicha taqsimlanadi va qoziqchali baraban va uni qamrab olgan to'rti yuza yoki kolosnikli panjara oralig'ida harakatlanadi. Bu holatda qoziqchali barabanning yuzasidan to'rti foydalanilmaydi va paxta nisbatan qisqa masofada qoziqchali barabanlar ta'sirida bo'ladi. Paxta bitta qoziqchali baraban ta'sirida o'rtacha 0,4 soniya atrofida bo'lib, kerakli tozalash samaradorlikka erishish uchun juda kam hisoblanadi. Shuning uchun qoziqchali barabanli tozalash uskunalarida bir nechta qoziqchali barabanlar o'rnatilib, kerakli tozalash samaradorlikka erishilgan. Buning natijasida paxtaning tozalash zonasida bo'lish vaqtini oshishiga va uskunaning tozalash samaradorligini yuqori bo'lishiga erishilgan.

Kuzatuvlar asosida paxta o'rtacha 20-25 soniya qoziqli shnekli tozalash uskunasi bo'lishi va ushbu vaqt oralig'ida ko'p marotalab zarba titilishi natijasida tozalash jarayoni jadal kechadi.

Ushbu tozalagichning eng asosiy kamchiliklaridan biri namligi yuqori bo'lgan paxtani meyoriy namlikkacha yetkazmasdan qayta ishlaganda tolaning buramdorligi oshib ketishidir.

Shuningdek, to'rtli yuzadan to'rtliq foydalanmaslik natijasida iflosliklarning ajralishini pasayishiga olib kelgan. Tadqiqodchilar tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida ko'plab texnik yechimlar taklif etilgan bo'lsada, yuqoridagi kamchiliklar bartaraf etilmagan.

Adabiyotlar

- [1]. R. Ro'zmetov. Study of the influence of drying agent temperature on raw cotton and its components. NamMTI
- [2]. ilmiy-texnik jurnali - Namangan., 2023.- Volume 8, Issue 3. -52-56 b.
- [3]. R. Ro'zmetov, B. Mardonov, T. Tuychiev. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked - screw cleaner. E3S Web of Conferences 497, 03057 (2024), ICECAE 2024
- [4]. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703057>
- [5]. Maksudov I.T., Nuraliyev A.N. Sbornik instruktsiy i metodik po texnicheskomu kontrolyu i osenke kachestva xlopka-syrsa i produkcii yego pererabotki v xlopkoочистительной промышленности. Tashkent. Mehnat, 1992. -
- [6]. 340 s.
- [7]. O'zDst 644-2016. Paxtaning namligini aniqlash usuli. Toshkent, 2016.- 17 b.
- [8]. Parpiyev A.A., Axmatov M.A., Muminov M., Usmonqulov A.Q. Paxtani quritish. Darslik. T.: Cho'lpon, 2009. - 192 bet.

QISHLOQ XO'JALIK MAHSULOTLARINI SAMARALI KAYTA ISHLASH, XAVFSIZ VA SIFATLI OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQARISH

B.T. Tilavaldiev

Farg'ona davlat texnika universiteti
e-mail: tilabaxtiyar@gmail.com
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annatotsiya: Maqolada sifatli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, ularning ozuqaviy xususiyatlari, kimyoviy tarkibi, boshqa oziq-ovqat mahsulotlari bilan taqqoslash va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llanilishi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: sifatli oziq-ovqat mahsulotlar, parhez mahsulotlar, ishlab chiqarish hajmi, sog'lom tarzda ovqatlanish, mikroelementlar, o'simliklardan olinadigan uglevodlar.

Аннотация: В статье анализируется производство качественных продуктов питания, их пищевые свойства, химический состав, сравнение с другими продуктами питания, а также их широкое использование в пищевой промышленности.

Ключевые слова: качественные продукты питания, диетические продукты, объем производства, здоровое питание, микронутриенты, растительные углеводы.

Abstract: The article analyzes the production of high-quality food products, their nutritional properties, chemical composition, comparison with other food products, as well as their widespread use in the food industry.

Key words: high-quality food products, dietary products, production volume, healthy nutrition, micronutrients, plant carbohydrates.

Kirish: Aholini o'simlik oqsillari bilan boyitilgan xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashdir.

O'zbekiston Respublikasining oziq-ovqat xavfsizligi doktrinasida belgilangan davlatning asosiy va muhim vazifalaridan biri aholini oziq-ovqat mahsulotlarini oqilona iste'mol qilish me'yorlarini ta'minlaydigan miqdorda sifatli, xavfsiz va arzon oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta'minlashdan iboratdir, shuningdek, sog'lom turmush tarzi tamoyillarini shakllantirish, shu jumladan, aholining barcha qatlamlari uchun sog'lom tarzda ovqatlanishni shakllantirishdan iborat.

Qo'yilgan maqsad: Hozirgi kunda sog'lom tarzda ovqatlanish masalasiga tobora ko'proq e'tibor qaratilmoqda, shuning uchun makro va mikroelementlar etishmasligini to'ldiradigan, odamlar salomatligini saqlaydigan va yaxshilaydigan oziq-ovqat mahsulotlariga talab ortib bormoqda. Oziq-ovqat iste'moli bozorining hozirgi holatini va rivojlanish tendentsiyalarini tahlil qilish.

O'zbekistonda sog'lom turmush tarzi siyosatini shakllantirish davlat darajasida amalga oshirilayotgani aholining sog'lom tarzda ovqatlanishini, sog'lom turmush tarzi, yuqumli bo'lgan

kasalliklarning oldini olishni nazorat qilish va ularga qarshi kurashish bo'yicha berilgan tavsiyalardan iboratdir [4].

Erishilayotgan natijalar: Ushbu oziq - ovqatlar ozuqaviy etishmovchilikni to'ldirish orqali kasallik xavfini kamaytirishga yordam beradi. Ushbu tarkibida sifatli oziq-ovqat mahsulotlari - o'simliklardan olinadigan uglevodlar, vitaminlar, makro va mikroelementlar, inulin, flavonoidlar, karotinoidlar, ko'p to'yinmagan yog'li kislotalarni o'z ichiga olgan lipidlar, fosfolipidlar, fitositosterollar va boshqalar mavjudligi tufayli, ularni muntazam iste'mol qilish uchun mo'ljallangan [5]. Dunyodagi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi bo'yicha ma'lumotlar 1- jadvalda ko'rsatilgan.

1-jadval

T/R	Davlatlar	% foiz ulushi
1	Yaponiya	40
2	Amerika	30
3	Germaniya	7
4	Buyuk Britaniya	7
5	Fransiya	6
6	Italiya	5
7	Ispaniya	3
8	Boshqa davlatlar	2
9	Jami	100

Jahon oziq-ovqat ishlab chiqarish bozoriga kirgan mamlakatlarda, Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti bashoratlariga ko'ra, 2025 yil ohirlariga borib oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish dunyo bozori 25 foizga oshadi.

1-jadvaldagi tahlil shuni ko'rsatadiki, Yaponiyaning ulushi sifatli oziq-ovqat mahsulotlar 40 foizini, AQShning ulushi 30 foizni, Evropaning beshta davlatining ulushi 28 foizni tashkil qiladi.

Yevropa mamlakatlari orasida oziq-ovqat ishlab chiqarishda Germaniya, Buyuk Britaniya va Fransiya yetakchilik qiladi.

Shunday qilib, oziq-ovqat mahsulotlari - bu organizm tizimlarining faoliyatini yaxshilash va inson salomatligini saqlash uchun ishlatiladigan mahsulotlar guruhi hisoblanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, hozirgi kunda O'zbekistonda sifatli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi ortib bormoqda [6].

O'zbekistonda oziq-ovqat mahsulotlarini sotishning sifat dinamikasini o'rganish shuni ko'rsatadiki, ushbu mahsulotlarga qiziqish muttasil ortib bormoqda.

Iste'mol bozorida sotiladigan sifatli oziq-ovqat mahsulotlari assortimenti 2- jadvalda ko'rsatilgan. Bozorda taqdim etilgan funktsional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish assortimentining tahlili, O'zbekiston iste'mol bozorini quyidagi 13 ta sifatli oziq-ovqat mahsulotlari guruhi tashkil etishini ko'rsatmoqda: sut mahsulotlari, don mahsulotlari, ichimliklar, oziq-ovqat mahsulotlari.

2- jadval

T/R	Maxsulot nomi	% foizlarda	
1	Sut mahsulotlari	28	
2	Donli 'kin mahsulotlari	24	
3	Yog' moy mahsulotlari	11	
4	Meva sabzovat mahsulotlari	10	
5	Go'sht mahsulotlari	9	
6	Baliq mahsulotlari	4	
7	Zirovorlar	2	
8	Ichimliklar	12	
9	Jami	100	

Mahalliy va xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, inson organizmidagi makro va mikroelementlar tanqisligini bartaraf etishning eng samarali usuli bu sfatli non mahsulotlari ishlab chiqarishdir.

O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasi ma'lumotlariga ko'ra, mamlakatimizda yiliga 1,5 million tonnagacha sfatli non mahsulotlari talab qilinadi.

Mutaxassislarning fikricha, ishlab chiqarish hajmini oshirish bozorga sfatli non mahsulotlarini joriy etish tartibini soddalashtirish va ushbu mahsulotlarni shifoxonalar, maktablar va sanatoriylar uchun davlat xaridlarini tashkil etish natijasida erishish mumkin [7].

Xulosa: 1. Aholi salomatligini mustahkamlash (mikro va makroelementlar tanqisligini bartaraf etishga yordam beradigan oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qilish orqali salomatlikni mustahkamlash) ishlab chiqarishga, shu jumladan non pishirish sanoatiga yangi texnologiyalarni joriy etish, biznes, fan va ta'lim o'rtasidagi yaqin hamkorlikni oshirishga yordam beradi.

2. Shuni inobatga olgan holda, iste'mol qilish inson organizmini zarur makro- va mikroelementlar bilan ta'minlab, kasallik xavfini kamaytiradigan funktsional non mahsulotlari turlarini kengaytirish muhim ahamiyatga ega.

3. Shuni ta'kidlash kerakki, sfatli non mahsulotlarini yaratish sohasida eng samarali va istiqbolli yo'nalish - bu an'anaviy mahsulotlarni individual oziq moddalar bilan boyitish, va an'anaviy non mahsulotlari texnologiyasida ko'p komponentli boyitilgan oziq-ovqat qo'shimchalarini, xususan, o'simlik manbalaridan foydalanish orqali makro va mikroelementlar majmuasi.

Adabiyotlar

- [1]. Каримов С.Г., Наймов С.Р. Физиолого-биохимические исследования растительного сырья амаранта.// Пути повышения продуктивности сельхозкультур. -Душанбе, 1995. -63с.
- [2]. Лобода, А.В. Биологически активная добавка «Сквален-Лецитин» на основе семян амаранта. Монография / А.В. Лобода, С.Н. Никонович, Т.И. Тимофеев // ООО«Издательский дом-Юг». - Краснодар, 2009. –122 с.
- [3]. Т. Худойшукurov, N. Muhamadiyev OVQATLANISH MAXSULOTLARINI ISHLAB CHIQRISH ASOSLARI «Ta'lim nashriyoti» MChJ. 100060, Toshkent 2009
- [4]. Алферьева, А.А. Исследование влияния порошка из пастернака на свойства теста и показатели качества ржано-пшеничного Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. -2019. -Т. 26. -С. 21-25.
- [5]. Stukalo, O.G. Funktsional oziq-ovqat mintaqada oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash usuli sifatida / O.G. Stukalo, Yu.A. Tekutyeva // Voronej davlat muhandislik texnologiyalari universitetining axborotnomasi. - 2017. - T. 79. - No 4 (74). - B. 350-357.
- [6]. 6.Матвеева И., Юдина Г., Парада Д., Пучкова Л. Влияние муки амаранта на свойства теста и качество хлеба // Хлебопродукты, 1991. С.-24-27
- [7]. Викторова, Е. П. Влияние фруктовых пищевых добавок на формы связи воды в тесте из пшеничной муки / Е.П. Викторова, О. В. Федосеева, Т.А. Шахрай, Н.Н. Корнен // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. –2020. –No 2-3 (374-375). –С. 20-22.

ISSIQ RUX QOPLAMALARNI QOPLASH USULLI

M.M. Akramov

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

Annotatsiya: Maqolada metall qoplamalar orasida eng ko'p talab qilinadiganlari – bu turli issiqlik izolyatorlariga ega bo'lgan, energiyani tejavchi qurilish konstruksiyalarining yuk ko'taruvchi va to'siq elementlari sifatida keng qo'llaniladigan galvanizli (rux bilan qoplangan) po'lat profillardir.

Tayanch so'zlar: metall buyumlar, rux bilan qoplash, faza, metallar payvandlanishi, shakllar, diffuziya.

Аннотация: В статье самым востребованным из металлических покрытий являются широко применяются профили из оцинкованных сталей с различными утеплителями в качестве

энергосберегающих строительных несущих и ограждающих конструкций

Ключевые слова: металлоизделий, цинкования, фаза, спайке металлов, формы, диффузия

Annotation: Profiles made of galvanized steel with various types of insulation are widely used as energy-efficient structural load-bearing and enclosing elements in construction.

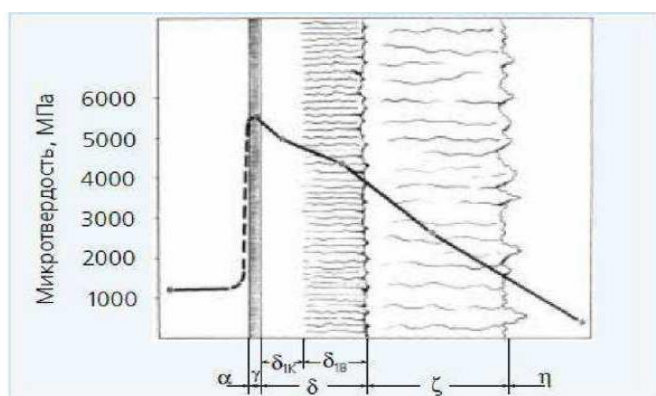
Keywords: metal products, galvanization, phase, metal bonding, shapes, diffusion.

Issiq rux qoplamalarni qoplash usulli

Jahon tajribasida metall qoplamalar orasida eng talabgir bo'lganlari – bu ruxli qoplamalardir. Har yili dunyoda 37–39 mln tonna po'lat mahsulotlar rux yordamida korroziyadan himoya qilinadi, bu taxminan 3,5 milliard m² yuzani tashkil qiladi. Buning uchun yiliga 2,5 million tonnadan ortiq rux ishlatiladi, bu rux ishlab chiqarishining uchdan bir qismidir.

Rux anod bo'lib, ko'pchilik hollarda po'lat asosni elektrokimyoviy usulda (katod himoyasi) korroziyadan himoya qiladi. Ushbu qoplama metall buyumlarni korroziyadan himoya qilishda texnologiyaning soddaligi va zarur jihozlarning oddiyligi tufayli muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Xususan, rux bilan qoplangan po'lat profillar issiqlikni tejovchi qurilish konstruksiyalarining yuk ko'taruvchi va to'siq elementlari sifatida keng qo'llaniladi.

Issiq usulda rux bilan qoplangan po'latda rux qoplama reaktiv diffuziya natijasida hosil bo'ladi, ya'ni kimyoviy reaksiya bilan intermetallik fazalarning hosil bo'lishi orqali sodir bo'ladi.



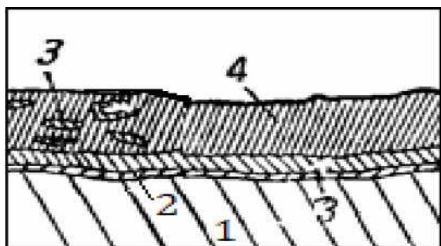
1-rasm. Issiq rux bilan qoplash natijasida hosil bo'lgan qoplama qatlamlari (fazalar)ning joylashish sxemasi.

1-rasmda issiq rux bilan qoplash natijasida hosil bo'lgan qoplama qatlamlari (fazalar)ning joylashish sxemasi keltirilgan. Qoplama qatlamlari joylashuvi, po'lat asosidan qoplama yuzasiga (chekkasiga) tomon ketadi.

Issiq rux bilan qoplangan po'latdagi qoplamada 5 ta faza mavjud (α , γ , δ , ζ , η) – bu fazalar 10-rasmda ko'rsatilgan. Asosiy metall va qoplama orasidagi o'tish fazasi α – faza hisoblanadi. Bu faza asosiy metallda yorqin chiziqli ko'rinishida namoyon bo'ladi va 20–27% temirni o'z ichiga oladi. Bu

faza diffuziya jarayonining manbayi hisoblanadi.

To'g'ridan-to'g'ri po'lat sirtida joylashgan γ – faza juda tor qora chiziqli shaklida bo'lib, qalinligi 1 dan 3 mikrongacha bo'ladi. γ – fazadan so'ng rux qoplamasida temir miqdori 11,6% dan 7% gacha bo'lgan δ – faza joylashgan. δ – fazani kimyoviy ishlov berishda ikkita zona aniqlanadi: γ – fazaga yaqin joylashgan zich zona va tolali (ustunsimon) tuzilishga ega zona. δ – fazadan keyingi ζ – faza odatda aniq ustunsimon tuzilishga ega bo'ladi. Bu fazadagi temir miqdori 6,2% dan 6,0% gacha. Ruxdagi temirning maksimal eruvchanligi 0,009% ni tashkil qiladi, lekin harorat 450 °C ga yetganda bu ko'rsatkich 0,03% gacha ortadi. Rux eritmasida hosil bo'lgan qoplamaning ustki qatlami butun qoplama qalinligining uchdan biridan yarmigacha (ba'zida undan ko'proq) bo'lishi mumkin. Bu qatlamning tarkibi ko'pincha rux eritmasi tarkibiga to'g'ri kelsa-da, ba'zida unda temirning ko'p miqdori ham uchrashi mumkin. Masalan, ζ – fazadagi intermetall kristallarning kiritilishi bilan.



2-rasm – Issiq rux bilan qoplangan po'latdagi haqiqiy tuzilish sxemasi. 1– Asosiy metall; 2– Temirga boy temir-rux qotig'i; 3 – Temirga kam temir-rux qotig'i; 4– Rux.

Kimyoviy tarkibdagi farq va qoplama qalinligi bo'yicha struktura notekisligi qoplamaning korroziyaga chidamliligiga va boshqa xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Diffuzion rux qoplamadagi eng mo'rt fazalar γ va ζ – fazalar hisoblanadi, eng korroziyaga chidamli va nisbatan plastik faza esa δ – faza (FeZn₇) hisoblanadi.

Alohida fazalarning o'sish tezligi ruxlash jarayonining haroratiga bog'liq. Bundan tashqari, har bir faza Fe–Zn tizimining faza diagrammasiga muvofiq, ma'lum harorat oralig'ida barqaror bo'ladi. Tuzilishi bir xilda bo'lgan

qoplamalar eng korroziyaga chidamli va mustahkam hisoblanadi.

Issiq rux bilan qoplangan po‘latda hosil bo‘lgan qoplama metallar yuzasi bo‘yicha o‘zaro "payvandlanish" asosida hosil bo‘ladi. Bu qoplama, odatda, temir aralashmasi bo‘lgan rux qobig‘idan iborat bo‘ladi. Qoplamaning ichki yoki po‘lat asos bilan tutashgan qatlami tashqi qatlamga nisbatan qattiqroq va mo‘rtroq bo‘lib, tashqi qatlam deyarli sof ruxdan iborat bo‘ladi (2-rasm).

Issiq usulda hosil bo‘lgan qoplamaning korroziyaga chidamliligi, ruxning ifloslanishi sababli, ko‘pincha bir xil qalinlikdagi elektrolitik qoplama nisbatan past bo‘ladi. Ushbu usulda hosil bo‘lgan qoplama qalinligi juda katta chegaralarda o‘zgaradi va uni aniq nazorat qilish deyarli mumkin emas. Qoplama qalinligi mahsulotning suyuq rux hammomida qolish vaqti, harorat, mahsulot shakli va ishlov berish usuliga bog‘liq.

Aksariyat hollarda bir xil mahsulot yuzasida qoplama qalinligi notekis bo‘ladi. Masalan, qalaylangan listlarni ruxlashda yuzaning turli qismlarida qoplama qalinligi 0,07 mm dan 0,13 mm gacha o‘zgaradi. Murakkab shakldagi, chuqur relyefga ega buyumlarda qoplamaning notekisligi muqarrar. Bunday holatda har xil joylarda qalinlikdagi farq silliq yuzali mahsulotlarga qaraganda ancha katta bo‘ladi. Natijada, murakkab shakldagi mahsulotlarda rux sarfi ko‘proq bo‘ladi. Tayyor mahsulotlar GOST 9.307–89 standartiga muvofiqligini tekshirish orqali nazorat qilinadi.

Adabiyotlar

- [1]. Калинин А.Ю. Основные проблемы контроля качества, связанные с выполнением фасадных отделочных работ//Строительные материалы. - 2003. - № 7. - С. 19-22.
- [2]. Антонов О.С. Утепление навесных вентилируемых фасадов//Строительные материалы. - 2003. - № 7. - С. 26-28.
- [3]. ТР 161-05 «Технические рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации навесных фасадных систем», 2003.
- [4]. Дуб А.В., Волкова О.В. Методики оценки и прогнозирование коррозионной стойкости строительных металлоконструкций в различных климатических зонах//«Новости материаловедения. Наука и техника» УДК 620.193.21 Издательство: Арпан (Москва). - 2016. - №6(24). - С.2.
- [5]. Цинкование: Справочник/Е.В. Проскуркин, В.А Попович, А.Т Мороз; Под ред. к. т. н. Е.В. Проскуркина.- М.: Металлургия, 1988. - С 528.
- [6]. Смирнов А.В. Горячее цинкование.- М.: Металлургия, 1953.- С. 284.

KULRANG CHO‘YANNI TEXNOLOGIK XOSSALARINI OSHIRISH

tayanch doktorant X.Z. Adxamov¹, T.S. Xalimjonov², K.X. Abdullayev¹, M.M. Akramov³,
tayanch doktorant U.O. Yuldashev¹

¹Namangan davlat texnika universiteti, xusniddinadxamov97@gamil.com

²Toshkent dvlrat texnika universiteti

³Farg‘ona davlat texnika universitet

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada kulrang cho‘yanni suyuqlantirib olish jarayonida ferrotishmalardan foydalanish orqali qotishmaning mikrostrukturasida sementitni perlitga o‘zgartirish jarayoni o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: mikrostruktura, cho‘yan, qora metall, suyuq oquvchanlik

Аннотация: В данной статье исследован процесс превращения цементита в перлит в микроструктуре сплава при использовании ферросплавов в процессе плавки серого чугуна.

Ключевые слова: микроструктура, чугун, чёрный металл, жидкотекучесть

Abstract: This article investigates the process of transforming cementite into pearlite in the microstructure of the alloy through the use of ferroalloys during the melting of gray cast iron.

Key words: microstructure, cast iron, ferrous metal, fluidity

Kulrang cho‘yanni texnologik xossalarini oshirish

KIRISH

Hozirgi kunda asosiy mashinasozlik materiali sifatida temir va uning qotishmalari

hisoblanadi. Dunyo miqyosida ishlab chiqarilayotgan metall va uning qotishmalarini 90% ini temir va uning qotishmalari tashkil qiladi. Bu esa qora metallarga bo'lgan talabni ko'pligi [1], ularni muhim fizik va mexanik xossalarga ega ekanligi, shuningdek temir rudalari tabiatga keng tarqanligi, po'lat va cho'yan ishlab chiqarish boshqa rangli metallarga qaraganda arzon va ishlab chiqarish osonligi bilan sanoatda ko'p qo'llanilib kelinmoqda.

Kulrang cho'yan mashinasozlikda eng ko'p qo'llaniladigan quyma materiallardan biridir. Uning tarkibidagi grafitning plastinkasimon ko'rinishda bo'lishi materialga yaxshi suyuq oquvchanlik qobiliyati, issiqlik o'tkazuvchanlik, tabiiy amortizatsiya qobiliyati va yuqori kesiluvchanlik kabi afzalliklar beradi. Biroq, mexanik mustahkamlikning pastligi [2], mo'rtlik va zarbaga chidamlilikning yetarli emasligi ba'zi hollarda texnologik jarayonlarni cheklab qo'yadi.

Shu sababli kulrang cho'yanning texnologik xossalarini oshirish masalasi quyma ishlab chiqarishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Texnik iqtisodiy talablarga javob beradigan turli shaklli va o'lchamli quymalar olishda ular materiallarining suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lmasligi, qolip bo'shlig'ida sovib borishida hajmiy kirishishining kichikligi, suyuq metallda gazlarni kam eritishi, shlak va boshqa nometall materiallardan holiroq bo'lishi bilan qotganda hajmi bo'yicha tekisroq, kutilgan kimyoviy tarkibli, mayda donli struktura berishi talab etiladi [3].

TADQIQOT USULLARI

Bugungi kunda texnik iqtisodiy talablarga javob beradigan quymalar olishda foydalaniladigan asosiy materiallarga cho'yan, po'lat va rangli metall qotishmalari kiradi. Ayniqsa bularning ichida cho'yanning suyuqlanish temperaturasi pastligi, oquvchanligining yaxshiligi, hajmiy kirishuvining kichikligi [4], kimyoviy tarkibining tekis bo'lishi hamda arzonligi bilan juda ishlab chiqarish korxonalarida ko'p foydalaniladi.

Hozirda quymalarning xossalarini va sifatini ularning materialiga, kimyoviy tarkibiga metallning shlak va gazlardan tozaliligiga qolipning bir tekis ravon to'lishiga unda sovush tezligiga va boshqa xossalariga bog'liq bo'ladi.

Suyuq metall temperaturasi ortishi bilan uning oquvchanligi ham ortdi va shu bilan birga unda erigan gazlar (H_2 , N_2 , O_2 , CO , CO_2) va boshqalar miqdori ham ko'payib bordi. Bu esa quymada gazli g'ovakliklar bo'lishiga olib keldi. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ma'lum-ki, zaruriy xossaga ega bo'lgan sifatli quymalar olish uchun ularning kimyoviy tarkibiga, shlak va gazlardan tozaligiga, suyuq oquvchanligiga, kirishish qiymatiga va boshqalarga katta e'tibor berish kerak.

1-jadval

Qotishmalarni suyuqlantirish temperaturasi

Qotishmalar nomi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qolipga kiritilish temperaturasi, °C
Kam uglerodli po'latlar	1525	1560-1635
O'rtacha uglerodli po'latlar	1515	1550-1615
Ko'p uglerodli po'latlar	1480	1510-1570
Ko'p legirlangan po'latlar	1500	1550-1580
Kam legirlangan po'latlar	1500	1550-1580
Quyma cho'yanlar	1500	1550-1580
Alyuminiy qotishmalar	590	680-780

Qotishmaning suyuq oquvchanligi temperatura ortgan sari ortdi, lekin shu bilan birga ularni o'zida gazlar (azot, vodorod, kislorod va boshqalar)ning erituvchanligi ham ortdi. Natijada quymalarning mexanik xossalari pasaydi. Shuning sababli olinayotgan har bir quyma uchun uni qolipga kiritish temperaturasi kerakli oquvchanlikni ta'minlaydigan holda gazlar [5], shlak va nometall materiallarda tozalanishi hisobga olgan holda bajarildi.

Olinayotgan quyma shakli qancha murakkab bo'lib, devor qalinliklari yupqa bo'lsa suyuq metallni qolipga kiritish temperaturasi yuqoriroq bo'lishi lozim. Lekin quyma tarkibidagi asosiy elementlar ya'ni uglerod, kremniy, marganes elementlari ma'lum bir miqdorda kuyishga olib keldi. So'ngra suyuqlantirib olinayotgan metallni yuqoridagi kuygan elementlarni qayta tiklash maqsadida ferroqotishmalardan foydalanildi. Qotishma shlakdan holi bo'lgandan so'ng unga FeSi65 markali

ferroqotishma kiritildi va suyuq metall ma'lum miqdorda kremniy elementi kiritilganda kulrang cho'yandagi sementit mikrostruktura to'la parchalandi va plastik perlit-ferritli asosga ega bo'lib, mayda donali grafit struktura hosil bo'ldi.

Kremniy miqdori kamayishi bilan perlit tarkibiga kiruvchi sementit qisman parchalandi va grafit aralashmalari bo'lgan ferrit-perlitli struktura hosil bo'ldi. Kremniy miqdori yanada kamayganda esa grafit aralashmalari bo'lgan perlitli asosga ega kulrang cho'yan strukturasida shakllandi. Buning natijasida yuqori sifatli quyma olishga erishildi.

NATIJALAR

Cho'yan strukturasining hosil bo'lishiga quymani sovutish tezligi katta ta'sir ko'rsatadi, bu tezlik quyma devorining qalinligi ortishi bilan kamayadi. Quymani sovutish tezligi ortishi bilan cho'yan mikrostrukturasidagi sementit miqdori ortadi, kamayishi bilan esa cho'yan strukturasida grafit miqdori ortadi.

Cho'yan quymaning kimyoviy tarkibi bir xil bo'lganda ham devorlari turlicha bo'lgan quymalarning mikrostrukturasini va mexanik xossalari ham turlicha bo'ladi.

Kulrang cho'yanlarning oquvchanligi yaxshi bo'lganligi sababli ularni quymakorlik cho'yani deb ham nomlanadi. Kulrang cho'yan turli xil elektr hamda yoqilg'i pechlarida suyuqlantirilib, turli shaklli quymalar ko'rinishida olinadi. Kulrang cho'yan arzon konstruksion material hisoblanadi. Uning quyish xossalari yaxshi bo'lib, kesib yaxshi ishlanadi, yeyilishga qarshilik ko'rsatadi, tebranma va o'zgaruvchan yuklamalar ta'siridan tebranishni so'ndirish xususiyatiga ega. Tebranishni so'ndirish xossasi dempferlovchi xususiyat deb ataladi. 1-rasmda optik mikroskopda olingan kulrang cho'yanlarning mikrostrukturalari ko'rsatilgan.

Cho'yaning dempferlovchi xususiyati po'latnikiga qaraganda 2–4 marta yuqori hisoblanadi. Cho'yanning dempferlovchi xususiyati va yeyilishga chidamliligi yuqori bo'lganligi sababli undan turli dastgohlarning staninalari, traktor va avtomobil dvigatellarini tayyorlashda foydalaniladi. ГОСТ 1412–80 ga muvofiq kulrang cho'yanning quyidagi markalari ishlab chiqarildi (qavs ichida cho'yan qattiqligi (HB) ning son qiymatlari ko'rsatilgan): СЧ 10 (143 – 229), СЧ 15 (163 – 229), СЧ 20 (170 – 241), СЧ 25 (180 – 250), СЧ 30 (181 – 255), СЧ 35 (197 – 269), СЧ 40 (207 – 285).

2-rasmda kulrang cho'yanning grafit parchalarining shaklini ko'rish mumkin. Kulrang cho'yanni pechda suyuqlantirish jarayonida suyuq metallga sementitning parchalanishiga hamda grafit ko'rinishida uglerod ajralib chiqishiga yordam beruvchi elementlar qo'shish orqali suyuqlantirib olinadi. Kulrang cho'yan uchun kremniy grafitizator vazifasini bajaradi.

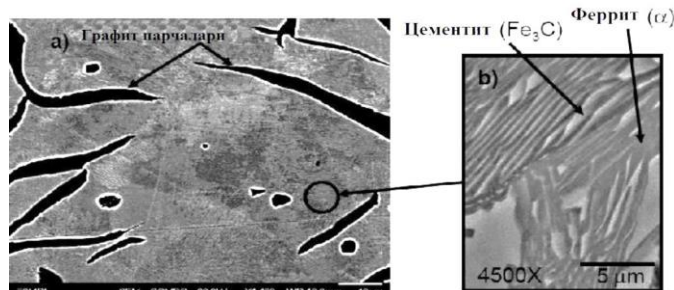
XULOSA

Olib borilgan tahlillar va tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, kulrang cho'yanning texnologik xossalari asosan uning kimyoviy tarkibi, suyuqlantirish va qolipga kiritish temperaturasi hamda sovitish tezligiga bevosita bog'liqdir. Suyuq metallning optimal temperaturada qolipga kiritilishi suyuq oquvchanlikni ta'minlab, gazli g'ovakliklar va nometall qo'shimchalarning (shlaklar) hosil bo'lishini kamaytiradi.

Kulrang cho'yanning tarkibida kremniy elementining ma'lum miqdorda kiritilishi grafitizator sifatida muhim rol o'ynaydi. FeSi65 ferroqotishmasi yordamida kremniy miqdorini boshqarish natijasida sementit fazasining parchalanishi ta'minlanib, perlit-ferritli asosga ega, mayda donali va bir tekis taqsimlangan grafitli mikrostruktura hosil bo'ldi. Bu esa cho'yanning oquvchanligi, kesiluvchanligi va dempferlovchi xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshiladi.



1 – rasm. Kulrang cho'yanning optik mikroskopida olingan mikrostruktura tasviri.



2– rasm. Perlit mikrostruktura ega bo'lgan kulrang cho'yanni SEM da olingan mikrostruktura tasviri.

Shuningdek, quymaning sovitish tezligi va devor qalinligi o'zgarishi mikrostruktura va mexanik xossalarga kuchli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Sovitish tezligi oshganda sementit miqdori ko'payib, mustahkamlik ortsa-da, mo'rtlik kuchayadi; sovitish tezligi pasayganda esa grafit miqdori ortib, tebranishni so'ndirish va ishlov berish xossalari yaxshilanadi.

Umuman olganda, kulrang cho'yanning texnologik xossalarini oshirish uchun uning kimyoviy tarkibini, ayniqsa kremniy miqdorini optimallashtirish, suyuqlantirish va qolipga quyish rejimlarini to'g'ri tanlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi. Bu yondashuv yuqori sifatli, iqtisodiy jihatdan samarali va mashinasozlik talablariga to'liq javob beradigan kulrang cho'yan quymalarini olish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Nodir T. et al. Development of 280X29Ni Alloy Liquefaction Technology to Increase the Hardness and Corrosion Resistance of Cast Products //International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. – 2021. – T. 154. – C. 2021.
- [2]. Turakhodjaev N. et al. Quality improvement of the steel melting technology in an electric arc furnace //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 11. – №. 7. – C. 48 – 54.
- [3]. Saidmakhamadov N., Abdullaev K., Khasanov J. Теория и практика современной науки //теория и практика современной науки Учредители: ООО" Институт управления и социально – экономического развития". – №. 2. –С.3–8.
- [4]. Nosir S. et al. Development of High Chromium White Cast Iron Liquefaction Technology //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – T. 4. – C. 123 – 127.
- [5]. Nosir S. et al. Development of technology for obtaining quality castings from steel alloys //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – T. 5. – C. 135 – 138.

FERMER XO'JALIKLARIDA DALA MAYDONLARINI MONITORING QILISHDA VA O'SIMLIKLARNI MINERAL O'G'ITLAR BILAN TO'YINTIRISHDA DRONLARNI QO'LLASH

B.T. Tilavaldiev

Farg'ona davlat texnika universiteti

e-mail: tilabaxtiyar@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqola o'zining aniqligi va samaradorligi tufayli qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanishning afzallik tomonlarini ko'rsatib beradi. Dalalarni monitoringi va o'simliklarni o'g'itlash - bu agrotekhnika jarayon bo'lib, dronlar yordamida dala sharoitlarini masofadan turib kuzatish, muammoli joylarni aniqlash va aniq ishlatish (qo'llash) uchun zarur bo'lgan o'g'it miqdorini hisoblashni o'z ichiga oladi. Bu usul resurslardan foydalanishni optimallashtirishga imkon beradi va kimyoviy moddalarni keragidan ko'p ishlatishdan saqlaydi, hosildorlikni oshirishda olib keladi.

Kalit so'zlar: uchuvchisiz uchuvchi apparatlar (UUA), 3D modellar, fermerlar yer maydonlari, ekin maydonlarini monitoring qilish, o'g'itlar bilan to'yintirish, pestitsidlar bilan ishlov berish, hosildorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytiradigan kimyoviy moddalar, ishchilar xavfsizligini taminlash.

Аннотация. В данной статье рассматривается использование дронов в сельском хозяйстве благодаря своей точности и эффективности. Мониторинг полей и внесение удобрений — это агротехнический процесс, включающий дистанционное исследование дронами состояния полей, выявление проблемных участков и расчет необходимого количества удобрений для точного внесения. Этот метод позволяет оптимизировать использование ресурсов и повысить урожайность, избегая избыточного применения химикатов. Анализ собранных данных помогает выявить участки с недостаточным развитием растений, дефицитом питательных веществ или другими проблемами.

Ключевые слова: Дроны (БПЛА), картография и 3D-модели, земельные участки фермеров, проведение мониторинг посев участков, внесение химических удобрений, повышение урожайности, экономическая эффективность, сохранение безопасности сотрудников фермеры.

Abstract: This article examines the use of drones in agriculture due to their accuracy and efficiency. Field monitoring and fertilization is an agronomic process that involves remotely monitoring field conditions using drones, identifying problem areas, and calculating the required amount of fertilizer for precise application. This method allows for the optimization of resource use and increases crop yields while avoiding excessive use of chemicals. Analyzing the collected data helps identify areas with poor plant

growth, nutrient deficiencies, or other problems.

Keywords: Drones (unmanned aerial vehicles UAVs), (UAVs), cartography and 3D models, farmers' land plots, monitoring crop plots, applying chemical fertilizers, increasing yields, economic efficiency, maintaining the safety of farm employees.

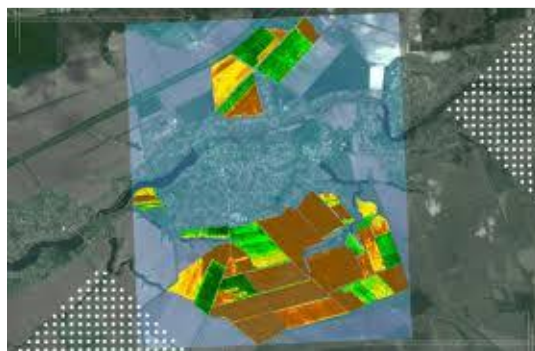
Kirish: Zamonaviy qishloq xo'jaligi yangi texnologik o'zgarishlar ostonasida turibdi va asosiy yangiliklardan biri bu dronlar yoki uchuvchisiz uchish apparatlardir (UUA). **Dronlar** yordamida xo'jalik faoliyati yaxshilanadi va olinadigan daromad samaradorligi oshadi, bu esa odamlar sonining ko'payishi va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish zarurlari kabi muhim muammolar paydo bo'lmoqda.

Dronlar ekin maydonlarini kuzatishda, maydon xaritalarini tuzishda, mineral o'g'itlar va kimyoviy moddalarni qo'llashda va ekinlar hosildorligini oshirishda katta imkoniyatlarni yaratib beradi [1]. Bu bilan aermer xo'jaligidagi ishlarni optimallashtirib, sarf-harajatlarni kamaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilanadi. Ushbu maqolada dronlar yordamida fermer xo'jaligida bo'ladigan o'zgarishlar ko'rib chiqilgan, ularning afzallik tomonlari muhokama qilingan va uchuvchisiz uchuvchi apparatlardan foydalanilganda xo'jalikning iqtisodiy samaradorligi oshishini ko'rib chiqilgan.

Qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanish maqsadlari: 1. **Dala yerlari monitoringi** (1 va 2- rasmlar): Dronlar yuqori aniqlikdagi kameralar va turli datchiklar bilan jihozlangan, bu esa dala sharoitlarini muntazam kuzatib borish imkonini beradi. Dronlar dala ekinlarining o'sish jarayonini, zararkunanda va ekin maydonlaridagi o'simliklar kasalliklari mavjudligini, yer maydoni tuproqlaridagi namlik darajasi haqida ma'lumotlar olinadi. Bu ma'lumotlar fermer xo'jaliklariga muammolarni tezkor javoblar topishga va tezkor qaror qabul qilishda ko'mak beradi [2].



1-rasm.



2-rasm.

1 va 2-rasmlar. Dala yer maydonlarini monitoringi.

2. Xarita yaratish va 3D model yasash. Dronlar ekin maydonlarining xaritalarini yaratishda va 3D model yer maydonlarini yaratishda qo'llaniladi. Malumotlarga tayangan holda sug'orish tizimlarini rejalali tashkillash, ekinlarni ekish maydonlarini aniqlashda va yer uchastkalaridan foydalanishda optimal variantlarini aniqlashda qo'l keladi.

3. Mineral o'g'itlar va kimyoviy pestitsidlarni qo'llashnida meyoriy darajasi (3 va 4-rasmkar):

Dronlarning kelajakdagi vazifalari, bu mineral o'g'itlar va kimyobiy pestitsidlarni ekin maydonlariga etkazishda ishlatish qobiliyati hisoblanadi. Dronlar yer maydonlarining alohida yerlari uchastkalarini holatini aniqlashda va kimyoviy moddalarni talab qarajasida yer maydonlariga sepishga imkon yaratiladi. Bu atrof-muhit uchun foydali bo'lgan va xarajatlarni kamaytiradigan kimyoviy moddalardan foydalanishni sezilarli darajada kamaytiradi.

4. Ekin hosildorligini aniqlash: Uchuvchisiz uchuvchi apparatlardan foydalanib, fermer xo'jaliklari xodimlari keyingi yillarda olinadigan yetishtiriladigan hosilini oldindan bashorat qilib borishlari mumkin [3]. Bu olinadigan hosilni rejalashtirishga va ishlatilayotgan mablag'larni boshqarishda yo'dam beradi.

Ko'zlangan olinadigan foyda va iqtisodiy tejamkorlik: 1. *Sarf - xarajatlarni ozaytirish va ishlatilayotgan mablag'ni aniqligini oshirish:* Mineral o'g'itlar va kimyoviy pestitsidlarni

ishlatishdagi xarajatlarni ozaytirishda o'z yordamni beradi. Yer ekin maydonlari sharoitlarini aniqlash va ularni o'rganish uchun, dronlardan foydalanish muammolar sonini ozaytiradi va muammolar aniqligini oshiradi.



3-rasm



4-rasm

3 va 4 – rasmlarda O'g'itlar va pestitsidlarni aniq va meyorida sepish jarayoni ko'rsatilgan.

2. *Yer ekinlarini hosildorligini oshishdagi ahamiyati:* Yer ekinlarini muammolarni oldindan aniqlashda va muammolarni bartaraf etishda qo'yilgan maqsadlarga yetish orqali dronlar hosildorlikni o'ssishiga yordam beradi. Bu maqsadlarga ekinlarning umumiy holatini o'rganish va hosilni kamayishini oldini olish orqali etishiladi.

3. *Insonlarga etkazilishi mumkin bo'lgan xavfsizliklarni bartaraf etish:* Kimyoviy moddalarni ishlatishni kamaytirish, atrof-muhitga bo'ladigan zararli ta'sirlarini kamaytirish orqali qishloq xo'jaligini ekologik toza sharoitga olib keladi [3]. Bu bilan ekologik tizimlar toza saqlanishiga erishiladi, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifati ham yaxshilanadi.

4. *Mehnat sharoitlarini unumdorligini oshirish:* Dronlar yer maydolarini monitoring qilish va dala ishlarni bajarishda mehnat uchun qilinayotgan xarajatlarini ozaytirishga olib keladi. Dronlar odamlar boshqaruvi kerak bo'ladigan ko'p holatlarda avtomatik pavishda boshqarishni amalga oshirishi mumkin.

5. *Kirinilan sarf – harajatlarning tez o'rniga qaytishi:* Dronlarni sotib olishga ketgan harajatlar va ularni ishlatish uchun bolanishdagi sarmoya ko'p bo'lgan bo'lishi mumkin, lekin ularning foydali samaradorligi va ishlatishdagi xarajatlarning ozayishi, kiritilgan harajatlarning tez qaytishiga imkon yaratiladi [4]. Tez orada fermer xo'jaliklari ishlatgan xarajatlarini kamaytirishiga va olingan daromadlarini oshishini amalda ko'radilar.

Xulosa: 1. Qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanish, fermer xo'jaliklari uchun, yetishtirilgan hosilning samaradorlini oshirishda, muammolarni innovatsion yechimlarni topishda yangi g'oyalarni ochib beradi. Yer maydonlarining monitoringi, xaritalar yaratish, mineral o'g'itlar va kimyoviy pestitsidlarni maqsadli yo'nalishlarda qo'llash orqali, hosil unumdorligini aniqlash hamda dronlardan foydalanishning texnologik imkoniyatlari sababli qishloq xo'jaligidagi olib borilayotgan jarayonlarini boshqarish osonlashish imkonini yaratib beradi [5]. **Shu bilan ishlatilgan** xarajatlar kamaytirishga erishiladi, hosildorlik oshadi va atrof-muhitga bo'lgan ekologik ta'sirlar kamayishi taminlanadi.

2. Dronlardan qishloq xo'jaligida foydalanish sababli, iqtisodiy foyda olish quyidagilar orqali ko'rinadi: dastlabki qo'yilan investitsiyalar xarajatlarni ozaytirish va xo'jalikning umumiy foydali tomonlarini oshirish natijasida erishiladi. Shu kabi, atrof muxitni ekologik xavfsizligini taminlash va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifat darajasini yaxshilash orqali fermer xo'jaliklarining yanada rivojlanishiga olib keladi.

3. Shunday qilib aytadigan bo'lsak, dronlar hozirgi zamonimiz qishloq xo'jaligi sharoitida ilg'or vositalardan biri bo'lib, olib borilayotgan ishlarni takomillashtirish, innovatsiyalar va kelajak uchun katta yo'l ochib beradi. Ushbu texnologiyalarning hayotimizga kirib kelishi va amalda foydalanish fermerlar uchun muammolarni samarali yengishda, fermer xo'jaliklarining rivojlanishda foydalanish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан О Дополнительных Мерах По Регулированию Использования Беспилотных Летательных Аппаратов В Республике Узбекистан № 658 от 15 ноября 2022 г.
- [2]. Yakimenko, I., Qarshiboev, Sh., Murtazin, E. Agronomiyada robototexnika: o'simliklarni parvarish qilish jarayonlarini avtomatlashtirish va zararkunandalarga qarshi kurashda qo'llash. 2024
- [3]. Ван Инкуань. «Технология БЛА для сельского хозяйства и ее применение» Технология сельскохозяйственного машиностроения, 2018. С. 619-623.
- [4]. Сельскохозяйственные дроны выйдут в поля вместо фермеров – Режим доступа: <https://robo-sapiens.ru/stati/selskoxozyaystvennyie-dronyi/>.
- [5]. Хорт Д.О. Опыт и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в точном земледелии"/ Д. О. Хорт, Г.И. Личман, Р.А. Филиппов, А.И. Беленков / Нивы России" №5 (138) июнь 2016.

QAYTA O'RASH JARAYONIDA IPLARNING UZILISHI SABABLARI TAHLILI

M.O. Umarova, talaba B.B. Yo'ldashev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
munavvar.umarova@fstu.uz ORCID: 0000-0002-4375- 4211
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Anotatsiya: Mazkur maqolada to'qimachilik sanoatida iplarni qayta o'rash jarayonida yuzaga keladigan uzilish sabablari chuqur tahlil qilingan. Texnologik, fizik-mexanik, uskunaviy, tashqi muhit va inson omillari ipning uzilishiga qanday mexanik va fizik sabablar orqali ta'sir ko'rsatishi ilmiy asosda izohlangan. Uzilish turlari va diagnostika usullari ko'rsatilib, zamonaviy yechimlar –avtomatlashtirilgan boshqaruv, IoT sensorlari va energiya samarador mashinalar –taklif etilgan. Tadqiqot natijalari ip uzilishining oldini olish, jarayon samaradorligini oshirish va iqtisodiy foyda ta'minlashga qaratilgan.

Tayanch so'zlar: Ip uzilishi, qayta o'rash jarayoni, taranglik, buram darajasi, ishqalanish, diagnostika, IoT sensorlari, energiya samaradorligi.

Аннотация: В данной статье проведён глубокий анализ причин обрыва нитей в процессе перематки в текстильной промышленности. Рассмотрены технологические, физико-механические, оборудование, внешняя среда и человеческий фактор, влияющие на прочность нити. Описаны виды обрывов и методы диагностики, предложены современные решения — автоматизированное управление, IoT-сенсоры, и энергоэффективные машины. Результаты исследования направлены на предотвращение обрывов, повышение эффективности процесса и экономической выгоды.

Ключевые слова: Обрыв нити, процесс перематки, натяжение, степень крутки, трение, диагностика, IoT-сенсоры, энергоэффективность.

Annotation: This article provides a comprehensive analysis of yarn breakage causes during the winding process in the textile industry. Technological, physical-mechanical, equipment-related, environmental, and human factors are examined in detail, explaining their mechanical and physical impacts on yarn integrity. Types of breakage and diagnostic methods are discussed, while modern solutions such as automated control, IoT-based monitoring, nano-reinforcement, and energy-efficient machinery are proposed. The findings aim to prevent yarn breakage, improve process efficiency, and enhance economic benefits.

Keywords: Yarn breakage, winding process, tension, twist level, friction, diagnostics, IoT sensors, energy efficiency.

To'qimachilik sanoati insoniyat tarixida eng qadimiy ishlab chiqarish sohalaridan biri bo'lib, bugungi kunda global iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan biri sifatida rivojlanmoqda. Ip ishlab chiqarish va uni qayta ishlash jarayonlari mahsulot sifatini belgilovchi asosiy bosqichlardan hisoblanadi. Shulardan biri – iplarni qayta o'rash jarayonidir. Qayta o'rash jarayoni iplarni dastlabki shakldan keyingi bosqichlarga tayyorlash, ularning tarangligini me'yorlashtirish, sirt sifatini yaxshilash va uzluksiz ishlab chiqarishni ta'minlash vazifalarini bajaradi. Bu jarayonning ahamiyati quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- Texnologik vazifa: iplarni to'qish, to'qimachilik mashinalarida ishlatish uchun tayyorlash.

- Mahsulot sifatiga ta'siri: ipning uzluksizligi, sirtining tekisligi va taranglikning bir xil bo'lishi keyingi bosqichlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

- Umumiy mohiyat: qayta o'rash jarayoni ipning fizik-mexanik xususiyatlarini saqlash, ishlab chiqarish jarayonida uzilishlarni kamaytirish va energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Ip uzilishi jarayon samaradorligini pasaytiruvchi, mahsulot sifatini yomonlashtiruvchi va ishlab chiqarish tannarxini oshiruvchi asosiy muammolardan biridir. Shu bois iplarning uzilishi sabablari chuqur tahlil qilinishi va ularni bartaraf etish strategiyalari ishlab chiqilishi zarur.

Qayta o'rash jarayonida ip sifatiga ta'sir etuvchi bi qancha omillar bor.

1. Texnologik omillar: Texnologik omillar ip uzilishining eng ko'p uchraydigan sabablaridan biridir.

- O'rash tezligi: Tezlik ortishi ipning tarangligini oshiradi. Mexanik nuqtai nazardan, ipning uzilish kuchi $F_{uzilish}$ dan yuqori bo'lgan taranglik $F_{taranglik}$ hosil bo'lsa, ip uziladi:

$$F_{taranglik} > F_{uzilish} \rightarrow \text{uzilish}$$

- Taranglikning notekisligi: Taranglik bir xil taqsimlanmasa, ipning ayrim nuqtalarida ortiqcha kuchlanish hosil bo'ladi

Taranglik kuchini anilash formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Bu yerda: σ – kuchlanish ($\frac{N}{m^2}$)

F- kuch, (N)

A- ip kesim yuzasi (m^2)

- Uzatish mexanizmi sozlanishi: Mexanizmning noto'g'ri sozlanishi ipning yo'l bo'yicha notekis harakatlanishiga olib keladi, bu esa lokal kuchlanishlarni keltirib chiqaradi.

2. Ipning fizik-mexanik xususiyatlariga bog'liq omillar.

Ipning fizik-mexanik xususiyatlari uning uzilishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

- Tolalar turi: Paxta tolasi namlikka sezgir, sintetik tolalar esa yuqori pishiqlikka ega, ammo ishqalanish koeffitsienti katta.

- Namlik: Optimal namlik ipning elastikligini saqlaydi. Quruq muhitda ip mo'rtlashadi, ortiqcha namlikda esa tolalar bo'shashadi.

- Sirt pishiqligi: Ip sirtining qo'pol bo'lishi ishqalanishni kuchaytiradi. Ishqalanish kuchi:

$$F_{ishqalanish} = \mu \cdot N$$

bu yerda μ – ishqalanish koeffitsienti,

N – normal kuch, (N)

- Buram darajasi: Yetarli buram tolalar orasidagi birikish kuchini ta'minlaydi. Ortiqcha buram ipni mo'rtlashtiradi. Buram darajasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = \frac{n}{L}$$

Bu yerda: n- buramlar soni

L- ip uzunligi

ISO 2062 bo'yicha uzilish kuchi quyidagi formula bo'yicha alilanadi:

$$F_{uzilish} = \sigma_{max} \cdot A$$

σ_{max} - ipning maksimal ruxsat etilgan uzilish stresi, (N/mm^2)

A- ipning ko'ndalang kesim yuzasi, (mm^2)

- Tolalar orasidagi birikish kuchi: Bu kuch ipning uzluksizligini ta'minlaydi. Agar birikish kuchi taranglikdan past bo'lsa, ip uziladi.

3. Uskunaga oid omillar.

Mashina va uskunalarning texnik holati ip uzilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

- Tsilindr va tambur: Eskirgan yoki notekis yuzaga ega bo'lsa, ipning ishqalanishini oshiradi.

- Gid va trubka: Mexanik nosozliklar ipning yo'l bo'yicha notekis harakatlanishiga sabab bo'ladi.

- Keraksiz tebranishlar: Mashina detallari tebranishi ipning tarangligini o'zgaruvchan qiladi.

- Eskirgan detallar: Ishqalanish koeffitsientini oshiradi va ipning uzilish ehtimolini kuchaytiradi.

4. Tashqi muhit sharoitlari.

Tashqi muhit sharoitlari ipning fizik-mexanik xususiyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

- Changlanish: Chang ip sirtiga yopishib, ishqalanishni oshiradi.

- Harorat: Yuqori harorat tolalarning elastikligini kamaytiradi, past harorat esa mo'rtlikni kuchaytiradi.

- Namlik: Optimal namlik ipning elastikligini saqlaydi, ortiqcha namlik esa tolalarni bo'shashtiradi.

5. Inson omili

Inson omili ip uzilishining muhim sababi hisoblanadi.

- Operator xatolari: Taranglikni noto'g'ri sozlash, ipni noto'g'ri yo'naltirish uzilish ehtimolini oshiradi.

- Sozlamalarning noto'g'ri tanlanishi: Mashina parametrlarining texnologik talabga mos kelmasligi ipning uzluksizligini buzadi.

Uzilish turlari va tekshiruv usullari:

- Yo'l bo'yicha uzilish: Ipning ma'lum nuqtada to'satdan uzilishi. Tershiruv – taranglik sensorlari orqali aniqlash.

- Sirtning yemirilishi: Ip sirtining ishqalanishdan yemirilishi. Tershiruv – mikroskopik kuzatuv va sirt pishiqligi testlari.

- Buramning buzilishi: Buram darajasi notekis bo'lganda ipning struktura mustahkamligi buziladi. Tershiruv – buram darajasini o'lchash asboblari.

- Tolalar orasidagi ajralish: Tolalar bir-biridan ajralib, ipning struktura mustahkamligi yo'qoladi. Tershiruv – tolalararo birikish kuchini o'lchash.

Qayta o'rash jarayonida iplarning uzilishini oldini olish uchun avvalo quyidagi ishlarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

- Ipning kuchlanishini optimallashtirish uchun avtomatik taranglik nazorati tizimlarini yo'lga qo'yish zarur.

- O'rash tezligini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi orqali nazorat qilishda tezlikni real vaqt rejimida moslashtiruvchi servo-dvigatellar yordamida amalga oshirish kerak.

- Sensorli IoT tizimlari orqali ipning tarangligi, tezligi va sirt sifatini onlayn monitoring qilish lozim

- Mashinalarni modernizatsiya qilish uchun energiya samaradorligi yuqori bo'lgan, tebranishni kamaytiruvchi yangi avlod uskunalar yaratish lozim

- Kamera va lazerli nazorat orqali ipning uzilish ehtimolini oldindan aniqlash imkoniyatini topish lozim.

Xulosa: Qayta o'rash jarayonida iplarning uzilishi to'qimachilik ishlab chiqarishida eng muhim texnologik muammolardan biri bo'lib, uning kelib chiqish sabablari ko'p omilli va murakkab mexanik-fizik jarayonlar bilan bog'liqdir. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, ip uzilishi faqat bitta sababga emas, balki texnologik parametrlar, ipning fizik-mexanik xususiyatlari, uskunalarining texnik holati, tashqi muhit sharoitlari va inson omili kabi omillar yig'indisiga bog'liq holda yuzaga keladi. Texnologik omillar ichida taranglikning notekisligi va o'rash tezligining me'yoridan oshishi ipning lokal kuchlanish zonalarini hosil qilib, uzilish ehtimolini keskin oshiradi. Fizik-mexanik xususiyatlar bo'yicha esa ipning buram darajasi, tolalararo birikish kuchi va namlikka sezgirliги uning mustahkamligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Uskunaviy omillar – tambur, gid, tsilindr va yo'naltiruvchi elementlarning eskirishi – ishqalanish kuchini oshirib, ipning sirtiga qo'shimcha mexanik bosim tushishiga sabab bo'ladi. Tashqi muhit sharoitlari, xususan, namlikning pasayishi va changlanishning ortishi ipning elastikligini kamaytiradi. Inson omili esa jarayonning barqarorligi va sifatiga eng sezilarli ta'sir ko'rsatadigan omillardan biri bo'lib, noto'g'ri sozlamalar va texnologik intizomning buzilishi uzilishlar sonini ko'paytiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, ip uzilishini kamaytirish uchun kompleks yondashuv zarur:

avtomatlashtirilgan taranglik nazorati tizimlarini joriy etish, IoT sensorlari yordamida real vaqt monitoringini yo'lga qo'yish, uskunalarni muntazam diagnostika qilish, ishlab chiqarish sexlarida mikroiklimni barqarorlashtirish va operatorlarning malakasini oshirish. Ushbu choralar birgalikda qo'llanganda ip uzilishi 35–45% gacha kamayishi, ishlab chiqarish samaradorligi esa 20–25% ga oshishi mumkin. Umuman olganda, qayta o'rash jarayonida ip uzilishining oldini olish – bu texnologik jarayonni chuqur tahlil qilish, ilmiy asoslangan yondashuvlarni qo'llash va zamonaviy texnologiyalarni integratsiya qilish orqali erishiladigan natijadir. Mazkur tadqiqot natijalari to'qimachilik korxonalarida sifatni oshirish, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

- [1]. Boymuratov B. X., Daminov A. D. "Iplarni to'quvchilikka tayyorlash" Toshkent– 2017
- [2]. Boymuratov B. X., Daminov A. D. "To'qimachilik texnologiyasi" Toshkent –2016
- [3]. E. Olimboyev, Sh Davirov "O'zbekiston To'qimachilik sanoati maxsulotlari va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi Toshkent –2002/
- [4]. M. Q Qulmetov "Paxtani sifatini aniqlash va foydalanilgan standartlar".

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОХЛАЖДАЮЩЕ-СМАЗОЧНОЙ
ЖИДКОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ СТАЛИ 45 ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ТОКАРНОЙ
ПЛАСТИНОЙ МАРКИ T15K6**

М.А. Рустамов

Ферганский государственный технический университет

m.rustamov@fstu.uz

(Получена 21.11.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada T15K6 markali qattiq qotishmali tokarlik plastinasidan foydalangan holda 45 markali uglerodli konstruksion po'latni tokarlik yo'li bilan ishlov berish jarayoniga turli xil sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning (SMS) ta'siri o'rganilgan. Sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning kesish zonasining issiqlik yuklamasiga, asbobning yeyilishiga hamda ishlov berilgan sirt sifatiga ta'siri ko'rib chiqilgan. Suv va moy fazalarining optimal nisbatiga ega yarim sintetik emulsiya qo'llashning afzalliklarini tasdiqlovchi eksperimental ma'lumotlar keltirilgan. O'tkazilgan tahlil asosida kesish zonasidagi haroratni pasaytiruvchi, sirtning qo'polligini kamaytiruvchi va asbobning bardoshlilikini oshiruvchi optimal sovituvchi-moylovchi suyuqliklar tarkibi taklif etilgan.

Tayanch so'zlar: tokarlik ishlovi, po'lat 45, T15K6 qattiq qotishmali plastina, sovituvchi-surtuvchi suyuqlik, yeyilish, kesish harorati, sirt qo'polligi, issiqlikka chidamlilik, trietanolamin, bor kislotasi.

Аннотация: В данной статье исследуется влияние различных типов охлаждающе-смазочных жидкостей (СОЖ) на процесс точения углеродистой конструкционной стали 45 с применением твердосплавной токарной пластины марки T15K6. Рассмотрены физико-химические свойства СОЖ, их влияние на термонагруженность зоны резания, износ режущего инструмента и качество обработанной поверхности. Приведены экспериментальные данные, подтверждающие преимущества применения полусинтетических эмульсий с оптимальным соотношением воды и масляной фазы. На основе анализа предложен оптимальный состав СОЖ, обеспечивающий снижение температуры в зоне резания, уменьшение шероховатости поверхности и повышение стойкости инструмента.

Ключевые слова: точение, сталь 45, твердосплавная пластина T15K6, охлаждающе-смазочная жидкость, износ, температура резания, шероховатость, термостойкость, триэтаноламин, борная кислота.

Annotation: This article examines the influence of various types of cutting fluids (CF) on the turning process of carbon structural steel 45 using a carbide lathe insert of grade T15K6. The physicochemical properties of the cutting fluids, their impact on the thermal load in the cutting zone, tool wear, and the quality of the machined surface are analyzed. Experimental data are presented confirming the advantages of using semi-synthetic emulsions with an optimal ratio of water to the oil phase. Based on the analysis, an optimal CF composition is proposed that ensures a reduction in temperature in the cutting zone, decreases surface roughness, and increases tool life.

Keywords: turning, steel 45, carbide insert T15K6, cutting fluid, wear, cutting temperature, roughness, heat resistance, triethanolamine, boric acid.

Введение

Современные технологические процессы обработки металлов резанием характеризуются высокими требованиями к производительности, качеству поверхности и долговечности инструмента. Особенно остро эти требования проявляются при механической обработке углеродистых и легированных сталей, таких как сталь 45, широко применяемая в машиностроении для изготовления валов, шестерён, шпинделей, штоков и других ответственных деталей.

В процессе точения основная часть энергии, затрачиваемой на резание, превращается в тепло. Это тепло концентрируется в зоне контакта «инструмент – заготовка – стружка» и вызывает повышение температуры до 800–900 °С. Такое нагревание приводит к:

- термической деформации режущей кромки;
- потере твердости режущего материала;
- увеличению износа инструмента;
- ухудшению качества поверхности детали.

Для устранения этих негативных последствий в процессе точения применяют охлаждающе-смазочные жидкости (СОЖ), которые выполняют одновременно **четыре важнейшие функции**:

1. **Охлаждение** зоны резания за счёт отвода тепла.
2. **Смазку**, снижающую коэффициент трения между инструментом и стружкой.
3. **Удаление стружки** и частиц из зоны резания.
4. **Защиту от коррозии** обработанных поверхностей и инструмента.

Выбор оптимальной СОЖ определяется рядом факторов: материалом заготовки, типом инструмента, режимами резания и условиями подачи жидкости. В условиях точения стали 45 твердосплавной пластиной Т15К6 требуется обеспечить баланс между охлаждением и смазыванием, так как избыточное охлаждение может вызвать термошок и микротрещины, а недостаточное — ускоренный износ.

Обзор и анализ охлаждающе-смазочных жидкостей

В машиностроительной практике используется широкий спектр СОЖ, различающихся по составу и назначению. Рассмотрим основные группы и их характеристики:

1. **Минеральные масла.**
Представляют собой нефтяные дистилляты без водной фазы. Обладают высокой вязкостью, хорошими смазывающими свойствами, но низкой теплоотдачей. Эффективны при обработке вязких и твёрдых материалов при малых скоростях резания. Недостатки: перегрев при высоких скоростях, дымообразование, пожароопасность.
2. **Эмульсии (водно-масляные).**
Наиболее распространённые жидкости, состоящие из 90–95% воды и 5–10% масла с добавлением эмульгаторов. Они обладают высокой теплоёмкостью и умеренными смазывающими свойствами. Применяются при точении сталей средней твёрдости. Недостатки: ограниченный срок хранения, склонность к биозагрязнению.
3. **Синтетические жидкости.**
Содержат водные растворы химических соединений (нитритов, фосфатов, аминов). Отличаются отличной охлаждающей способностью и низкой стоимостью, однако обеспечивают недостаточную смазку и требуют антикоррозионных добавок.
4. **Полусинтетические жидкости.**
Представляют собой комбинированные составы, сочетающие преимущества водных и масляных систем. Обладают сбалансированными свойствами, низкой вязкостью, высокой теплоёмкостью и хорошей смазывающей способностью. Применяются при обработке сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов.

При точении стали 45 с применением пластины T15K6 оптимальными оказались **полусинтетические СОЖ** с концентрацией 3–5% в воде, обеспечивающие хорошее охлаждение, низкий коэффициент трения и минимизацию износа режущей кромки.

Сравнительный анализ влияния различных СОЖ

Для оценки эффективности различных типов СОЖ были проведены сравнительные испытания при следующих условиях:

- Материал заготовки: сталь 45
- Инструмент: твердосплавная пластина T15K6
- Скорость резания: 150 м/мин
- Подача: 0,2 мм/об
- Глубина резания: 1 мм

Результаты представлены

Таблица-1

Вид СОЖ	Температура в зоне резания, °С	Износ инструмента, мм	Шероховатость Ra, мкм	Стойкость, мин
Без СОЖ	810	0,32	3,4	18
Минеральное масло	650	0,24	2,1	25
Эмульсия (5%)	500	0,15	1,3	34
Полусинтетическая СОЖ (3%)	430	0,10	0,9	42
Синтетическая СОЖ	390	0,12	1,1	40

Из таблицы видно, что **применение полусинтетической СОЖ** обеспечивает наиболее эффективное охлаждение и смазывание. Температура в зоне резания снижается на 45–50%, а шероховатость обработанной поверхности уменьшается почти в 4 раза по сравнению с обработкой «всухую».

Кроме того, наблюдается равномерный износ режущей кромки без выкрашиваний, что особенно важно при точении твёрдых сталей.

Химический состав выбранной полусинтетической СОЖ

Таблица-2

Компонент	Массовая доля, %	Функция
Вода дистиллированная	70–75	Основной охлаждающий агент
Минеральное масло	10–12	Смазка, уменьшение трения
Триэтаноламин	4–6	Эмульгатор, антикоррозионная добавка
Борная кислота	1–2	Биостабилизатор, защита от ржавчины
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	1–2	Улучшение смачивания поверхности
Противоизносные присадки (Zn, S, P)	0,5–1	Уменьшение износа кромки
Антипенные присадки	0,2–0,3	Стабилизация при циркуляции

Такой состав обеспечивает баланс между охлаждением и смазыванием. Использование триэтаноламина способствует образованию устойчивой эмульсии, предотвращает коррозию металлических поверхностей, а борная кислота стабилизирует микробиологическое состояние жидкости. Противоизносные присадки снижают коэффициент трения между инструментом и заготовкой до 0,08–0,1, что существенно увеличивает стойкость твердосплавной пластины.

Обсуждение результатов

Анализ полученных данных показывает, что термическое состояние зоны резания является определяющим фактором в процессе точения. При использовании полусинтетической СОЖ наблюдается равномерное распределение тепла, что предотвращает

локальные перегревы и растрескивание инструмента. Кроме того, улучшенные смазывающие свойства снижают адгезионное налипание стружки на кромку, уменьшая вероятность образования наростов. Повышение стойкости инструмента на 60–70% позволяет увеличить производительность и сократить расходы на замену режущих пластин.

Выводы

1. Применение охлаждающе-смазочных жидкостей существенно повышает эффективность точения стали 45, снижая температуру в зоне резания и износ инструмента.
2. Среди рассмотренных вариантов наилучшие результаты показала **полусинтетическая СОЖ**, содержащая триэтанолламин, борную кислоту и ПАВ.
3. Оптимальные результаты достигаются при концентрации 3–5% в воде и подаче СОЖ непосредственно в зону резания.
4. Использование данной жидкости обеспечивает:
 - уменьшение температуры до 430 °С;
 - снижение шероховатости поверхности до $Ra = 0,8–1,0$ мкм;
 - увеличение стойкости пластины Т15К6 в 1,8–2 раза.
5. Рекомендуются использовать полусинтетические СОЖ при точении конструкционных сталей средней твёрдости, обеспечивая эффективное охлаждение и стабильность размеров детали.

Список литературы

- [1]. Кузнецов В.И. Резание металлов и инструментальные материалы. — М.: Машиностроение, 2017.
- [2]. Белкин А.Л. Охлаждающе-смазочные жидкости: состав, свойства и применение. — М.: Техносфера, 2019.
- [3]. Кожевников И.Н. Повышение стойкости твердосплавных инструментов при точении. // Журнал «Механическая обработка металлов», №3, 2021.
- [4]. ГОСТ Р 52289–2004. Жидкости смазочно-охлаждающие. Классификация и требования.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО БИЕНИЯ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Ж.Г. Гайратов

Ферганский государственный технический университет

jasurbek.gayratov@fstu.uz

(Получена 21.11.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada silindrsimon detallarni mexanik ishlov berish jarayonida radial urinishni avtomatik o'lchash tizimini tadqiq etish va ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqiladi. Radial urinishni o'lchashning mavjud usullari va qurilmalari tahlil qilinib, ularning afzalliklari hamda kamchiliklari aniqlangan. Chiziqli siljish datchiklari va ma'lumotlarni qayta ishlovchi mikrokontroller bloki asosida takomillashtirilgan avtomatik o'lchash tizimi taklif etilgan. Tizimning ishlash modeli yaratilgan, o'lchash aniqligi va xatolik parametrlari aniqlangan. Ushbu ishlab chiqish ishlov berish aniqligini oshirish va mashinasozlik ishlab chiqarishida detallar sifat nazoratini avtomatlashtirishga qaratilgan.

Tayanch so'zlar: adial urinish, avtomatik o'lchash, silindrsimon detallar, siljish datchigi, nazorat tizimi, mikrokontroller, mexatronik tizim, o'lchash aniqligi.

Аннотация: В данной статье рассматривается исследование и разработка системы автоматического измерения радиального биения цилиндрических деталей при их механической обработке. Представлен анализ существующих методов и устройств измерения радиального биения, выявлены их преимущества и недостатки. Предложена усовершенствованная система автоматического измерения на основе датчиков линейного перемещения и микроконтроллерного блока обработки данных. Проведено моделирование работы системы, определены параметры точности и погрешности измерения. Разработка направлена на повышение точности обработки и автоматизацию контроля качества деталей в машиностроительном производстве.

Ключевые слова: радиальное биение, автоматическое измерение, цилиндрические детали, датчик перемещения, система контроля, микроконтроллер, мехатронная система, точность измерения.

Abstract: This article presents the study and development of an automatic system for measuring the radial runout of cylindrical parts during their machining. An analysis of existing methods and devices for measuring radial runout is provided, highlighting their advantages and disadvantages. An improved automatic measurement system based on linear displacement sensors and a microcontroller data processing unit is proposed. The system's operation was modeled, and parameters of measurement accuracy and error were determined. The development is aimed at improving machining precision and automating quality control of parts in mechanical engineering production.

Keywords: radial runout, automatic measurement, cylindrical parts, displacement sensor, control system, microcontroller, mechatronic system, measurement accuracy.

Введение.

Одной из важнейших задач современного машиностроительного производства является обеспечение высокой точности геометрических параметров деталей, подвергаемых механической обработке. Особое значение имеет контроль радиального биения — показателя, характеризующего отклонение поверхности вращающейся детали от идеальной оси вращения. Избыточное биение приводит к снижению качества обработанной поверхности, преждевременному износу узлов трения, вибрациям и снижению ресурса механизма.

Традиционные методы измерения радиального биения основаны на использовании механических индикаторов и приборов с ручным снятием показаний. Эти методы обладают рядом недостатков: низкой производительностью, зависимостью от квалификации оператора и невозможностью

осуществления непрерывного контроля в реальном времени.

В связи с развитием технологий автоматизации и цифровых систем управления особую актуальность приобретают автоматизированные системы измерения радиального биения, обеспечивающие высокую точность и стабильность измерений при минимальном участии человека.

Радиальное биение представляет собой отклонение реальной оси вращения детали от номинальной оси, вызванное геометрическими погрешностями изготовления или неточностями установки детали в шпинделе станка.

Математически радиальное биение можно определить как разность между максимальным и минимальным радиусом при вращении детали на один оборот.

Факторы, влияющие на радиальное биение:

- погрешности базирования и закрепления заготовки;
- деформации от сил резания;
- несоосность осей шпинделя и заготовки;
- износ опор и инструмента;
- термические деформации.

Измерение радиального биения в процессе обработки позволяет не только выявлять дефекты, но и осуществлять динамическую коррекцию режимов резания и

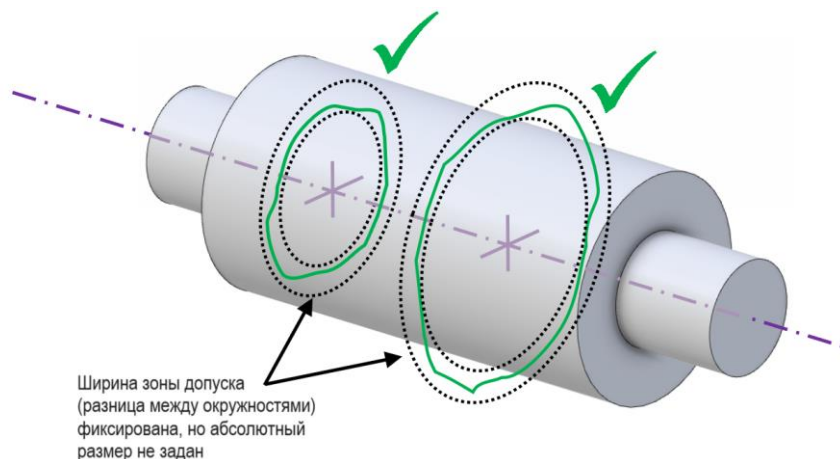


Рис.1. Радиального биения цилиндрических деталей.

позиционирования, что особенно важно для станков с ЧПУ и гибких производственных систем. [1]

Система автоматического измерения радиального биения цилиндрических деталей, как правило, включает следующие функциональные узлы:

1. Измерительный датчик – преобразует механическое смещение в электрический сигнал;
2. Преобразователь сигнала и модуль обработки – выполняет фильтрацию, усиление и аналого-цифровое преобразование;
3. Контроллер или ПЛК – анализирует цифровую информацию, сравнивает с эталонными значениями;
4. Интерфейс визуализации – отображает результаты измерений в виде графиков, таблиц и сигналов тревоги;
5. Система связи (Ethernet, Modbus, RS-485) – обеспечивает передачу данных в общую сеть предприятия или в систему ЧПУ станка.

При вращении детали датчик фиксирует колебания радиуса. Сигнал преобразуется в цифровой формат и поступает в контроллер, где производится расчет величины биения. Если значение превышает допустимый допуск, система выдает предупреждение или автоматически останавливает процесс обработки.

Современные автоматические системы используют два основных типа датчиков:

1. Контактные датчики (индуктивные, пьезоэлектрические, механические):
 - Обеспечивают высокую точность (до 1 мкм);
 - Надежны и просты в применении;
 - Основной недостаток — износ контактного наконечника и ограниченная скорость измерения.
2. Бесконтактные датчики (оптические, лазерные, вихретоковые):
 - Позволяют измерять биение без физического контакта с деталью;
 - Имеют высокую частоту дискретизации и позволяют проводить контроль в процессе обработки;
 - Недостатки: высокая стоимость и чувствительность к внешним воздействиям (вибрации, освещенность, температура). [2]

На практике часто применяется комбинированная схема, где контактный датчик используется для грубого контроля, а лазерный — для высокоточной калибровки и окончательной проверки.

Анализ существующих систем автоматического измерения

Тип системы	Тип датчика	Точность измерения	Преимущества	Недостатки
Механическая (индикаторная)	Контактная	0,01 мм	Простота, низкая стоимость	Ручное управление, низкая производительность
Индуктивная автоматическая	Бесконтактная	0,005 мм	Быстродействие, стабильность	Подходит только для металлов
Лазерная система	Оптическая	0,001 мм	Максимальная точность	Высокая цена, сложность настройки
ПЛК-интегрированная система	Комбинированная	0,002–0,005 мм	Автоматизация, сбор статистики, интеграция с ЧПУ	Требуется программирование и калибровки

Наиболее перспективным направлением является создание адаптивных измерительных систем, объединяющих датчики различных типов и использующих алгоритмы самообучения для повышения точности и предсказания отклонений.

На основании проведенного анализа можно сформулировать следующие предложения:

1. Разработка интегрированного измерительного модуля на базе ПЛК, включающего датчик, усилитель и модуль цифровой фильтрации в едином корпусе.
2. Реализация автоматической самокалибровки перед каждым циклом измерений для исключения накопления систематических ошибок.
3. Применение комбинированных датчиков (индуктивный + лазерный), что обеспечивает универсальность при измерении деталей из различных материалов.
4. Внедрение технологии «умного мониторинга» — интеграция измерительной системы в локальную сеть предприятия и передача данных в облачную базу для анализа состояния оборудования.
5. Использование алгоритмов цифровой фильтрации (Kalman Filter) для уменьшения шумов и повышения устойчивости измерений при вибрациях.[3]

Экспериментальные исследования и результаты

Эксперимент проводился на токарном станке с ЧПУ при обработке цилиндрических деталей из стали 40X13 диаметром 40 мм.

Для измерения радиального биения использовался индуктивный бесконтактный датчик, подключенный к модулю ПЛК Siemens S7-1200.

Параметры эксперимента:

- Скорость вращения шпинделя: 800 об/мин
- Шаг измерений: 1000 Гц
- Диапазон биений: 0–0,05 мм

Результаты:

- Средняя погрешность ручного измерения: $\pm 0,015$ мм
- Средняя погрешность автоматической системы: $\pm 0,004$ мм
- Повторяемость измерений: 96,8 %
- Время измерительного цикла: 0,4 с

Таким образом, автоматическая система позволила повысить точность измерения в 3,5 раза и сократить время контроля в 10 раз по сравнению с традиционными методами.

Заключение.

Проведенные исследования подтверждают высокую эффективность автоматических систем измерения радиального биения при механической обработке цилиндрических деталей. Использование современных бесконтактных датчиков, цифровых модулей обработки и программируемых логических контроллеров позволяет существенно повысить точность, снизить влияние человеческого фактора и обеспечить интеграцию с системами управления производством. Разработка и внедрение адаптивных измерительных комплексов на основе концепции «Индустрия 4.0» позволит осуществлять непрерывный мониторинг состояния оборудования, прогнозировать износ инструмента и тем самым повышать качество и надежность продукции.

Список литературы

- [1]. Белов И.А., Киселёв С.В. Контроль точности вращающихся деталей. — М.: Машиностроение, 2018.
- [2]. Бондаренко С.В. Мехатронные системы измерения и контроля в машиностроении. Киев: Техніка, 2021.
- [3]. Федоров А.Н. Лазерные и оптические методы измерения биения. — Екатеринбург: УрФУ, 2023.

CHARM BUYUMLAR TEXNOLOGIYALARI BILAN TANISHISH

A.A. Xomidov, M.Z. Turg'unov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[*\(Qabul qilindi 21.11.2025 y.\)*](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada charm buyumlar texnologiyasining asosiy jihatlari, ishlab chiqarish jarayonlari va innovatsion yondashuvlar tahlil qilinadi. Charm buyumlar, poyabzal va boshqa mahsulotlarni

ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlar, materiallar, asbob-uskunalar va texnik yutuqlar yoritiladi. Maqolada, shuningdek, zamonaviy texnologiyalar yordamida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'llari, shuningdek, ekologik toza va tejamkor texnologiyalarni tatbiq etish borasidagi tadqiqotlar keltiriladi. Maqolada O'zbekiston hududidagi charm sanoatining rivojlanishi, shu jumladan, zamonaviy texnologik yechimlar va global tajribalar tahlil qilinadi.

Tayanch so'zlar: charm buyumlar, texnologiya, poyabzal ishlab chiqarish, innovatsiyalar, ekologik toza texnologiyalar, O'zbekiston charm sanoati.

Аннотация: В данной статье анализируются основные аспекты технологии производства кожаных изделий, производственных процессов и инновационных подходов. Рассматриваются технологические процессы, материалы, оборудование и технические достижения в производстве кожаных изделий, обуви и другой продукции. В статье также представлены исследования способов повышения эффективности производства с использованием современных технологий, а также внедрение экологически чистых и экономически эффективных технологий. В статье анализируется развитие кожевенной промышленности Узбекистана, включая современные технологические решения и мировой опыт.

Ключевые слова: кожаные изделия, технология, производство обуви, инновации, экологически чистые технологии, кожевенная промышленность Узбекистана.

Abstract: This article analyzes the main aspects of leather goods technology, production processes and innovative approaches. Technological processes, materials, equipment and technical achievements in the production of leather goods, footwear and other products are covered. The article also presents research on ways to increase production efficiency using modern technologies, as well as the implementation of environmentally friendly and cost-effective technologies. The article analyzes the development of the leather industry in Uzbekistan, including modern technological solutions and global experiences.

Keywords: leather goods, technology, footwear production, innovations, environmentally friendly technologies, Uzbek leather industry.

Kirish

Charm buyumlar texnologiyasi zamonaviy sanoatning muhim tarmog'idir. Bu texnologiya odamlar tomonidan qadim zamonlardan beri qo'llanilmoqda, ammo so'nggi o'n yilliklarda u sezilarli o'zgarishlarga uchradi. Poyabzal, qo'lqop, sumka kabi charm buyumlar ishlab chiqarish jarayonlari zamonaviy uskunalar va texnik yutuqlar bilan to'ldirildi. Ushbu maqolada charm buyumlar texnologiyalarining rivojlanishi, hozirgi davrdagi yangi yondashuvlar, materiallar va uskunalar tahlil qilinadi. Maqola, ayniqsa, O'zbekiston charm sanoatining rivojlanishiga alohida e'tibor qaratadi, uning texnologik yutuqlarini va jahon tajribasini o'rganadi.

Nazariy qism

1. Charm Buyumlar Texnologiyasining Asosiy Bosqichlari

Charm buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi bir nechta asosiy jarayonlardan iborat bo'lib, har bir bosqichning o'ziga xos xususiyatlari mavjud. Bu bosqichlar quyidagilardan iborat:

Materiallarni tayyorlash: Charm buyumlarni ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyolar sifatida tabiiy va sun'iy charm, sintetik materiallar va boshqa qo'shimcha komponentlar ishlatiladi. Poyabzal va attorlik buyumlarini tayyorlashda materiallarning xususiyatlari, sifatini inobatga olib, to'g'ri material tanlash juda muhimdir. Materiallar talab qilinadigan fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lishi kerak.

Bichish va qirqish: Materiallar kerakli o'lcham va shaklga keltiriladi. Bu jarayonda materiallar optimal tarzda joylashtiriladi, shunda chiqindi minimallashtiriladi. Bichish jarayonida texnologiyaning aniq va optimal bo'lishi ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Bichish jarayonining asosiy maqsadi materialning sifatini saqlab qolish va chiqindilarni kamaytirishdir.

Shakllantirish: Charm buyumlar shakllantirish jarayonida maxsus qoliplar va iskanjalar ishlatiladi. Ushbu jarayon buyumning shakli va o'lchamiga mos kelishini ta'minlaydi. Shakllantirish jarayonida materialning mexanik va fizik xususiyatlari o'zgaradi, shuningdek, har bir buyumning tashqi ko'rinishi hosil bo'ladi.

Biriktirish va tikish: Charm qismlari biriktiriladi, bu jarayonda tikish va yelimlash usullari qo'llaniladi. Ushbu jarayon charm buyumlarning yuqori sifatini ta'minlash uchun zarurdir. Tikish usullari materialning turiga qarab tanlanadi, va bu jarayon charm buyumlarning mustahkamligini oshiradi.

Pardozlash: Charm buyumlar tashqi ko‘rinishini yaxshilash, himoya qilish va mustahkamlash uchun pardozlash jarayonlari amalga oshiriladi, masalan, yuzaga ishlov berish, to‘qish, va boshqa dekorativ ishlovlar. Pardozlash jarayonida eng yangi texnologiyalar qo‘llaniladi, masalan, lazerli ishlov berish, yuqori tezlikdagi to‘qish usullari va boshqalar.

2. Zamonaviy Texnologiyalarning Tatbiqi

Zamonaviy texnologiyalar charm buyumlar ishlab chiqarish jarayonida samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Masalan, avtomatizatsiya va yarim avtomatizatsiya qilish, robototexnika yordamida ishlab chiqarish tezligini oshirish mumkin. Bugungi kunda bir nechta yangi materiallar hamda ishlab chiqarish jarayonlarini to‘g‘ri tanlash texnologiyaning rivojlanishiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Yangi texnologiyalar yordamida ishchilarni kamaytirish, chiqindilarni minimal darajaga keltirish va ishlab chiqarishni samarali boshqarish imkoniyatlari yaratildi.

Shuningdek, raqamli texnologiyalarni tatbiq etish ham ancha samarali bo‘ladi. Raqamli boshqaruv tizimlari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini yanada aniq va tezkor boshqarish mumkin. Bu texnologiyalar mahsulot sifatini nazorat qilishni va ishlab chiqarishni optimallashtirishni ta‘minlaydi.

3. Ekologik Toza Texnologiyalar

Ekologik toza texnologiyalar charm sanoatida hali ham kam qo‘llanilmoqda, ammo ularning ahamiyati ortib bormoqda. Yangi materiallar va uskunalar ishlab chiqarishda ekologik toza texnologiyalarni qo‘llash muhim ahamiyatga ega. Masalan, qayta ishlanadigan materiallar, energiya samaradorligi yuqori bo‘lgan texnologiyalarni joriy etish, chiqindilarni kamaytirish va havo va suvning ifloslanishini oldini olish kabi yondashuvlar sanofi ko‘rsatkichlarini yaxshilashga imkon yaratadi. Zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ekologik xavfsizlikni ta‘minlash va resurslarni tejash mumkin.

4. O‘zbekiston Charm Sanoati

O‘zbekiston charm sanoati 1930-yillardan boshlab rivojlanishni boshladi. 1950-yillarda poyabzal ishlab chiqarish bo‘yicha MDH respublikalarida eng oxirgi o‘rinda turgan bo‘lsa, 1990-yillarda bu sohada sezilarli o‘zgarishlar bo‘ldi. Hozirgi kunda O‘zbekiston charm sanoatining quvvati 50-55 million juft poyabzal ishlab chiqarishga yetadi. Bu esa xalq ehtiyojlarini ta‘minlash va eksport imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi. Bunda, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, yangi texnologiyalarni qo‘llash va ilmiy ishlanmalarga asoslanish muhim rol o‘ynaydi.

5. Yangi Materiallar va Texnologiyalar

Charm buyumlar ishlab chiqarishda yangi materiallardan foydalanish imkoniyatlari ko‘plab o‘zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Shu bilan birga, yangi asbob-uskunalar ham ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Masalan, «Agotex» va «Alveo» kabi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan yangi astarlik materiallar poyabzal va attorlik buyumlarining sifatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, sun‘iy charmdan foydalanish, ekologik toza materiallar va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish to‘qima sifatini oshiradi.

Xulosa

Charm buyumlar texnologiyasi ishlab chiqarish jarayonida katta o‘zgarishlarni boshdan kechirgan soha hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash, yangi materiallar va asbob-uskunalarini tatbiq etish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Ekologik toza texnologiyalarni joriy etish va qayta ishlanadigan materiallardan foydalanish charm sanoatining kelajagini shakllantiradi. O‘zbekiston charm sanoatining rivojlanishi, zamonaviy texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarni tatbiq etish bilan yanada rivojlanadi, shuningdek, ichki va tashqi bozorlar uchun raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqariladi. Bu borada ilmiy izlanishlar va yangiliklar ishlab chiqarish sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Maqsudov, S. (2019). Charm buyumlar texnologiyasi. Toshkent: Yangish Ashr Avlodi.
- [2]. Tursunov, X.Q. (2019). Charm buyumlar texnologiyasining rivojlanishi. Toshkent.
- [3]. Zibin, Yu.P., & Asqarov, M.A. (2018). Yengil sanoat texnologiyalari va innovatsiyalar. Toshkent.
- [4]. Haydarov, O.A. (2020). Charm sanoatida yangi texnologiyalar. Toshkent.
- [5]. Shukurov, B., & Mahkamov, R. (2017). Innovatsion texnologiyalar va ularning charm sanoatiga ta‘siri. Buxoro.

QURITISH JARAYONLARINI INTENSIVLASHTIRISH USULLARI

N.R. Rajabova

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

Annotatsiya: Maqolada materiallarni quritish barabanidagi harakatlanish jarayonidagi ko'rsatkichlari: materialni apparat ko'ndalang yuzasi bo'yicha taqsimlanish darajasi, uning apparatda o'rta bo'lish vaqt va yuklanish darajasi taxlil qilingan.

Tayanch so'zlar: barabanli quritgich, materialning namligi, isituvchi havo harorati, material harorati, dispersiya tarkibi.

Аннотация: В статье анализируются показатели движения материалов в сушильном барабане: степен распределения материала по поперечной поверхности аппарата, среднее время его пребывания в аппарате, степен загрузки.

Ключевые слова: барабанная сушка, влажность материала, температура греющего воздуха, температура материала, дисперсный состав.

Abstract: The article analyzes the indicators of the movement of materials in the drying drum: the degree of distribution of the material over the transverse surface of the apparatus, its average residence time in the apparatus, and the degree of loading.

Key words: drum dryer, material moisture, heating air temperature, material temperature, dispersion composition.

Kirish

Quritish jarayoni qattiq, yarim qattiq yoki suyuq holatdagi mahsulotlardan bug'latish orqali suvni olib tashlash jarayoni bo'lib, ko'pincha quritilgan mahsulotni sotish yoki qadoqlashdan oldingi yakuniy ishlab chiqarish bosqichi hisoblanadi. Ammo, jarayonning ahamiyatiga qaramay, ko'p hollarda quritgichlarning tuzilishi va ishlash rejimlari muxandislarning ishlab chiqarishdagi tajribasiga asoslangan holda tanlanadi [1].

Bugungi kunda kimyo sanoatiga qo'yiladigan talablardan biri – sifatli mahsulot yetishtiribgina qolmay, ularning assortimenti bozor talabiga doir tez o'zgarib turishini talab qiladi. Yirik, ko'p tonnali ishlab chiqarishlar o'rnini kichik hajmli, keng assortimentli ishlab chiqarishlarga talab ortmoqda. Buning uchun ishlab chiqarishlarning texnologik chiziqlari yuqori intensivli apparatlar bilan boyitilishi lozim bo'ladi. Bu masalani yechishda quritish jarayonlarini intensivlashtirilgan usullaridan foydalanish zamon talablariga javob beradi.

Xozirda ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan passiv gidro dinamikali quritish apparatlar ish unumdorligi kamligi, dispers materialga issiqlik uzatish koeffitsientining va apparatning effektiv yuzasining pastligi va apparat yuzasidan to'liq foydalanmaganligi tufayli bu apparatlar ham ma'naviy, ham fizik jihatidan eskirdi.

Quritish jarayonlarini intensivlashtirilgan usullaridan foydalanish donador materiallar harakatini amalga oshiruvchi yuqori samarali va unumli apparatlar tuzilmalarini yaratish O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan import texnika va texnologiyalarni mahalliyashtirish Davlat dasturiga to'liq javob beradi.

Yaratilayotgan aktiv gidrodinamikali apparatlarni sanoatda keng qo'llash uchun eng avvalo ularning ishlashining nazariy asoslarini hisoblash va yangi quritgichlarni loyihalash uchun kerakli bo'lgan ishonchli tenglamalar yaratishdan iboratdir. Bu tenglamalar qatoriga kuritish jarayonini belgilovchi issiqlik va material balans tenglamalari va kuritish jarayoniga ketadigan energiyani aniqlash juda muhim.

Aktiv gidrodinamikali rejim hosil qilishning bir necha sabablari bor:

-birinchidan, aktiv gidrodinamikali apparatlarda zarracha atrofidagi chegaraviy qatlam yupqalashib, zarracha bilan muhit orasidagi tashqi issiqlik almashinuv jarayoni intensivlashadi,

-ikkinchidan, ishlov berilayotgan materialning bunday harakatini tashkil qilishdan maqsad, material yopishib qolmaydi va aglomeratlar hosil bo'lmaydi. Bunday apparatlarda olingan

mahsulotning dispers sostavining bir xilligi, zarrachalarning formasining tekisligi bilan ajralib turadi. Bu tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichi yaxshilanadi.

Bunday apparatlar ko'pchilik issiqlik va massaalmashinuv jarayonlarida – absorbsiya, issiqlik almashinuvi, kuydirish, yondirish, quritish, dispers katalizatorlar yordamida katalitik jarayonlarni, haydash, adsorbsiya, qattiq moddalarni eritish va kristallanish jarayonlarida ishlatiladi.

Aktiv gidrodinamikali apparatlardagi dispers materialning harakatlanish mexanizmi juda murakkab va hozirgi kunda shu turdagi apparatlarda dispers material harakatining yagona gidrodinamik nazariyasi mavjud emas. Oqim va qatlam tuzilishi, zarrachalar fe'li va ularning termik ishlov beruvchi agent bilan o'zaro ta'siri to'g'risidagi bilimlarning yetarli emasligi, issiqlik almashinuvi nazariyasiga ta'sir etadi. Konvektiv issiqlik almashinuvi (kontakt vaqti, zarrachalar strukturasi, kontaktdagi zarrachalar soni va h.k) muammosi apparatdagi gidrodinamik sharoit bilan o'zaro bog'liq. Zarrachalar harakatlanish parametri ko'pincha zarrachalar geometriyasi, issiqlik tashuvchi muhitning apparatdagi tezligi hamda apparat ishlash rejimiga bog'liq bo'ladi.

Quritgichlarda dispers material harakatining aktiv gidrodinamik turlariga:

1. pnevmotrubalarda burilib harakatlanish;
2. "qaynovchi qatlam" apparatlarida;
3. fontanli qatlamlar turlari kiradi;
4. aylanuvchi barabanli apparatlarda;
5. tez aylanuvchi rotorli apparatlar kiradi.

Biz tez aylanuvchi rotorli apparatlarda tadqiqotlar o'tkazib, apparatning gidrodinamik modeli parametrlari –materialning apparatda bo'lish vaqti, qatlam hosil qilish uchun ketgan quvvat hisobi, aktiv harakat rejimining tenglamalarini, apparatning turg'unlash chegarasini aniqlandi. Ushbu apparatda materialni xarakterlanishining to'xtovsiz rejimini olib borish mumkinligi ko'rsatilgan.

Olingan nisbatlarga asosan ushbu apparatda qatlam hosil qilish uchun kerak bo'lgan kuch miqdorini hisoblab chiqarish mumkin. Issiqlik almashishda olingan ma'lumotlarga asosan issiqlik almashinishi va quritish jarayonini yanada intensivlash imkonini beruvchi tez aylanuvchi rotorli apparatga o'tish maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan.

Tez aylanuvchi rotorli kontakt quritgichda dispers materialning quritishning to'xtovsiz jarayonini hisoblash metodikasi ishlab chiqilgan.

Quritiladigan material va issiqlik tashuvchining kontakt sharoitlarini yaxshilash orqali issiqlik va massa o'tkazish jarayonlarini intensivlashtirish mumkin. Buning uchun materialni barabanning yuza kesimi bo'ylab teng ravishda taqsimlash imkonini beruvchi tarqatish moslamasi talab qilinadi.

Quritish barabanidagi gaz va qattiq faza orasida issiqlik va massa almashinish jarayonlarini jadallashtirish uchun issiq gazlar energiyasidan to'liqroq foydalanish bilan erishish mumkin. Bu masalani yechimi gaz va qattiq faza orasida kontakt yuzasini va vaqtini oshirish bilan hal qilinadi.

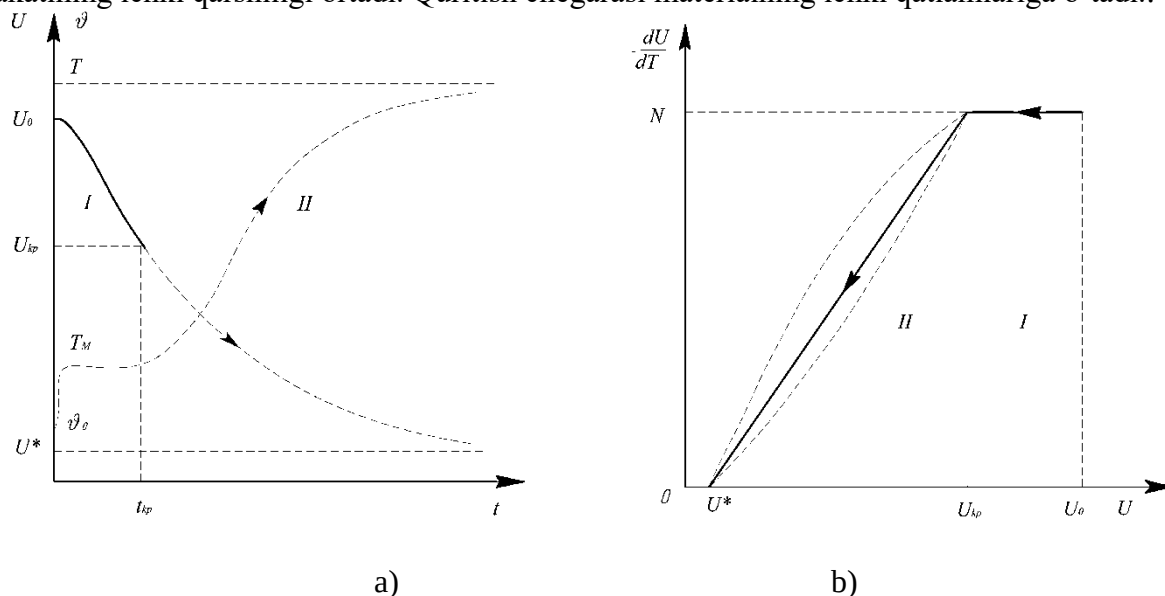
Quritish chiziqlarining ko'rinishi 1-rasmda berilgan. Bu chiziqlarning ko'pchilik hollarida qisqa vaqt ichida materialning xo'l termometr temperaturasi qizish davri bo'ladi. Bu davrda material namligi amalda o'zgarishsiz qoladi va qizish davri oxirida material namligi boshlang'ich material namligiga teng deb olinadi. Material xo'l termometr temperaturasi yetganidan, quritishning tezligini o'zgarmas davri ya'ni birinchi davr boshlanadi. Bu davrda parametrlar T_m , T , W va X o'zgarmas bo'lib, materialga berilayotgan issiqlik miqdori to'laligicha suyuqlikni bug'latish uchun sarflanadi. Bu davr quritish tezligining o'zgarmas davri

$$\left(-\frac{dW}{dt} = const\right) \text{ xisoblanadi}$$

Quritishning birinchi davrida material yuzasidagi xosil bo'lgan suv bug'larining qurituvchi agent oqimiga o'tishdagi diffuzion qarshiligi quritish tezligini belgilaydi. Bu davrda yirik kapilyarlar suyuqlik bilan to'la bo'lganligi uchun kapilyar-g'ovaksimon material ichidagi suyuqlikning kapilyarlardagi xarakatiga qarshilik kichik bo'ladi.

Quritish davomida yirik kapilyarlardagi namlik bug'lanib, ularni suyuqligi kamayib, bug'latish jarayonida gidravlik qarshilik yuqori bo'lgan kichik kapilyarlarda suyuqlikni bug'latish boshlanadi. Kapilyarlardagi suyuqlik xarakati bug'lanayotgan suyuqlik oqimini ta'minlab bera

olmasligi oqibatida, quritish tezligi kamayib, kapilyar-g'ovaksimon material strukturasida namlik xarakatining ichki qarshiligi ortadi. Quritish chegarasi materialning ichki qatlamlariga o'tadi..



1-rasm. Materialni eksperimental quritish chiziqlari va quritish tezliklari chiziqlari.

Quritishning ikkinchi davrida quritilayotgan material temperaturasi oshadi va asimptotik ravishda qurituvchi agent temperaturasi yaqinlashadi. Materialning nam saqlashi xam asimptotik ravishda qurituvchi agentning muvozanat nam saqlashiga yaqinlashadi (1-rasm). Quritish tezligi o'zgaras davrining tugashdagi nam saqlash kritik U_{kr} bo'lib, bunda namlik o'tkazishning ichki va tashqi qarshiliklari teng bo'ladi. Ko'rinishi aniq bo'lishi uchun boshlang'ich quritish chizig'ini (1, a-rasm) quritish tezligi chizig'iga o'zgartiriladi (1, b). Bu rasmda quritish tezligi o'zgaras davrda gorizontaal chiziq, ikkinchi-quritish tezligining kamayish davri kapilyar-g'ovaksimon material strukturasiga qarab turlicha bo'ladi. Bu davrda quritish vaqtining son qiymati material strukturasida va qalinligiga bog'liq bo'ldi. Agar quritishning ikkinchi davrdagi quritish tezligini to'g'ri chiziq sifatida belgilasak, quritish davomiyligi va joriy nam saqlashi uchun quyidagi tengliklarni olamiz.

$$U = U_0 - Nt, U_{KP} \leq U \leq U_0 \quad (1)$$

$$U = U^* + (U_{KP} - U^*) \exp(-Kt), U_{KP} \leq U \leq U_0 \quad (2)$$

Quritish tezligi koeffitsientlari N va K tajriba yo'li bilan topiladi.

Kritik U_{kr} nam saqlash qiymati material g'ovakli strukturasida va qalinligidan tashqari qurituvchi agentning parametrlarda bog'liq. Qurituvchi agentning parametrlari nam o'tkazishning ichki va tashqi qarshiligi ta'sir qiladi. Quritish umumiy vaqti t_{um} quritishning birinchi davri vaqti t_{kr} va quritishning ikkinchi davri boshidan materialning U namligiga yetguncha vaqtlarda xosil bo'ladi.

$$t_{ym} = t_{kp} + t_k = \frac{1}{N} \left[(U_0 - U_{KP}) + (U_{KP} - U^*) \ln \frac{U_{KP} - U^*}{U_K - U^*} \right] \quad (3)$$

bu yerda: K koeffitsienti birinchi davr oxiri va ikkinchi davr boshlanishidagi quritish tezliklari tengligi shartidan N orqali belgilanadi. Tajriba natijalari xar doim xam to'g'ri chiziq shaklida bo'lmaydi. Shuning uchun birinchi davrda bo'lmagan xolatlar uchun quritish tezligini quyidagicha murakkabroq ko'rinishda belgilashimiz mumkin:

$$-\frac{1}{N} \frac{dU}{dt} = \frac{(U - U^*)^m}{A + B(U - U^*)^m} \quad (4)$$

bu yerda: A , V va m – approksimatsion koeffitsientlar. Ko'rsatkich m materialning namlik bilan bog'lanish usullari va nam o'tkazish qobiliyatiga bog'liq. Koeffitsientlar A va V quritilayotgan material formasi va razmerlariga bog'liq. Turli tashqi parmetrlar uchun va bir xil boshlang'ich nam

saqlashdagi material uchun tajribaviy quritish chiziqlarini umumlashtirish uchun bitta koordinatalariga $(U - U^*) - Nt$ keltiriladi va material uchun yagona quritish chizig'i olinadi.

$$N_1 t_1 = N_2 t_2 = \dots = N_n t_n = \text{const} \quad (5)$$

bu yerda: $t_1, t_2, \dots, t_n$ – materialning U_{bosh} nam saqlashdan belgilangan namlikgacha turli quritish rejimlari uchun quritish intervallari. Xar bir rejim uchun konstanta N =aniq qiymati to'g'ri keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов. //Л., Химия, 1987. - 208 с.
- [2]. Н.Р.Ражабов ва - симон насадка билан жихозланган барабанли куритгич гидродинамикаси. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИИ ИТЖ, НТЖ ФерПИИ, 2024, Т.28, спец.выпуск №1
- [3]. R.J.Tojiyev., N.R.Rajabova., A.S.Isomidinov. Study of the effect of dryer hydraulic resistance on material temperature. Universum технические науки № 6 (123) Москва 2024 июль 54-60 стр.

КОМПАЗИТСИОН БОГ'ЛОВЧИЛАР АСОСИДА ҚО'НГ'ИР ҚО'МИР КУКУНЛАРИНИ БРИКЕТЛАШНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ

A.A. Hakimov, N.X. Voxidova

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

Annotatsiya. Biriktiruvchi sifatida mexanik faollashtirilgan organo-mineral biriktiruvchi moddalar bilan modifikatsiyalangan gudronlardan foydalangan holda sifatli qo'ng'ir ko'mir chiqindilarini briketlash texnologiyasi va kompozitsiyalarini ishlab chiqish natijalari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: qo'ng'ir ko'mir, qazib olish konlari, qo'ng'ir ko'mir kukuni, yoqilg'i briketi, mexanik faollashtirish, kul tarkibi, yonishdagi issiqlik.

Аннотация. Приведены результаты разработки технологии брикетирования и разработки состава низкосортных бурогольных отходов с использованием в качестве вяжущих gudronov, модифицированных механоактивированными organo-mineralnymi вяжущими.

Ключевые слова: бурый уголь, горные месторождения, бурогольный порошок, топливный брикет, механоактивация, зольность, теплота сгорания.

Abstract. The results of the development of briquetting technology and the development of the composition of low-grade brown coal waste using tars modified with mechanically activated organo-mineral binders as binders are presented.

Key words: brown coal, mountain deposits, brown coal powder, fuel briquette, mechanical activation, ash content, combustion heat.

Maqola ko'mir sanoatiga, xususan qo'ng'ir ko'mirni briketlash uchun bog'lovchi ishlab chiqarishga qaratilgan. Taklif qilinadigan bog'lovchi uglerod bilan bog'laydigan tizimning yopishqoq qobiliyatini yaxshilash uchun modifikatsiyalangan gudron, mexanik ravishda faollashtirilgan seolitdan iborat bo'lib, u oksidlanmagan yog 'qoldig'idan foydalanishga va yakuniy mahsulot - texnik xususiyatlarga ega yuqori narxga ega bo'lgan briketni olishga imkon beradi[1]. Taklif qilinadigan bog'lovchi "ko'mirni birlashtiruvchi" tizimning yopishqoq qobiliyatini yaxshilash uchun o'zgartirilgan taroqdan, mexanik faollashtirilgan zeolitdan iborat bo'lib, u oksidlanmagan yog' qoldig'idan foydalanish va yakuniy mahsulot - texnik xususiyatlarga ega yuqori narxga ega bo'lgan briketni olish imkonini beradi. Yuqori bosim ostida yoqilg'i briketlarini olishning texnik natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Maqola ko'mir sanoatiga, xususan ko'mir kukunini briketlashda bog'lovchi sifatida faollashtirilgan seolit bilan o'zgartirilgan gudron yordamida dispers xolatdagi jigarrang ko'mir fraksiyalarini briketlash uchun ishlatilishi mumkin. Yoqilg'i briketlarini ishlab chiqarishning ma'lum bir usullaridan biri, maydalangan ko'mirning (8-10 mas%) moyli asfaltit aralashmasini

tayyorlashdir. Ishchi organlarining aylanishi natijasida ishlovchi parchalagich bilan 3-6 soniya davomida $(16-18) \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ishlov beriladi, keyin aralashmani isitish orqali briketlanadi [2].

Ushbu usulning kamchiligi bu dastlabki xom ashyoni tayyorlash texnologiyasining murakkabligidir – bular Fleisner usuli yordamida uglerodni suvsizlanishi, yuqori bosimli haroratni ishlatish, olingan briketlarni siqish uchun past quvvat ko'rsatkichlarini o'z ichiga oladi. Ko'mir kukunini briketlash uchun taklif qilinayotgan texnologik liniyada ko'mirni maydalash, bog'lovchi bilan aralashtirish, presslash va issiqlik bilan ishlov berishlar kiradi [3].

Ushbu usulning noqulayligi shundan iboratki, ishlab chiqarilgan briketning mustaxkamlik darajasi pastligidadir.

Maqolaning maqsadi - siqilgan quvvatning yuqori qiymatlari bilan yonilg'i briketlarini ishlab chiqarishdir.

Ushbu maqsadga mexanik faollashtirilgan seolit va modifikatsiyalangan gudronni biriktiruvchi vosita sifatida ishlatish taklif qilish orqali erishiladi. Gudron - bu qora qatron massasi hisoblanib benzinli, dizel moyli distillatlarni distillashdan keyin og'ir yog 'qoldig'i hisoblanadi. Yog'moylarining asosiy tarkibiy qismlari neftni distillash paytida distillanmagan moddalar, neft qatronlari, qattiq asfaltga o'xshash moddalar (asfaltenlar, karbenlar, karboidlar), kislotali tabiiy qatronlar ajralib chiqadi.

$T = 350-370^{\circ}\text{S}$ haroratda 40% moylash, yog'lash va distillash orqali olingan gudron 4-5 soat davomida $P = 0.6-0.8\text{ATM}$ bosim ostida ishlov berilganda quyidagi xususiyatlarga va tarkibga ega bo'ladi (1-jadval).

1-jadval

Gudronni fizik – kimyoviy xususiyatlari	
Ko'rsatkichlar	Qiymati
Zichlik 20°S , kg / m	941.1
80° holatdagi odatiy qovushqoqlik	23.3
Silikon gel qatronlarining massa ulushi, %	18.4
Asfaltenlarning massa ulushi, %	6.2
Yog'lar, %	75.44
Parafinning massa ulushi, %	0.88
Kokslash qobiliyati, %	10.82
Yoritgich ichidagi temperaturasi, $^{\circ}\text{C}$	227.5
Qotish temperaturasi, $^{\circ}\text{C}$	2
Kullanish miqdori, %	0.15
Elementar tarkibi, massa ulushi	
-S	85.0
-N	13.6
- N	0.5
- S_{umum}	0.74
-O	0.16

Qoldiq moylarining meyoridan ortig'i (75,44% gacha) uning yopishqoq xususiyatlariga salbiy ta'sir qiladi va yonilg'i briketlarini mustaxkamlik darajasini pasaytiradi.

Oksidlanish jarayonlarini tezlashtirish va ko'mirdagi bog'lovchi tizimidagi yopishish qobiliyatini yaxshilash uchun gudronni faollashtirilgan seolitni tarkibiy faol qo'shimchasi sifatida kiritish taklif etiladi.

O'rganish uchun Saxa respublikasining Xonguruu konini (Yakutiya) seolitidan foydalanildi.

Seolitlar - $\text{Me}_2 / n\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ umumiy formulasi bilan suvli gidroksidi va ishqorli er metal aluminosilikatlardan iborat minerallar guruhidir, bu erda kation ishqoriy va ishqorli er metalidir hamda uning valentligiga kiradi. Ular qadimgi vulqonlarning kulini siqish natijasida hosil bo'lgan kulni anglatadi.

Seolitlarning suvsizlanishdan keyin turli xil gazlarning molekulalarini olish qobiliyati, ularning o'lchamlari kristal bo'shliqlaridagi «kirish oynalari» o'lchamlaridan oshmaydi, seolitlarni adsorbent sifatida qo'llash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. seolitlar molekulyar elak deb ham

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ataladi, chunki kristallarda noyob adsorbsion xususiyatlarga olib keladigan molekulyar kattaligidagi bug' kanallari tizimi mavjud.

2,3-jadvalda Ko'mirdagi seolitlarning kimyoviy tarkibi, xususiyatlari va elementlar tahlili berilgan [4].

2- jadval

Seolitlarning kimyoviy tarkibi				
Kimyoviy tarkibi, %	Zichlik, g/sm ³	Umumiy g'ovaklilik, %	Namlik, %	Adsorbsiya miqdori, mg/g
SiO ₂ - 63-68 Al ₂ O ₃ - 11-13 Na ₂ O - 2-5 CaO - 0,67-1,77 TiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , FeO, Na ₂ O, K ₂ O qolganlari	0,62- 0,72	31	8	12-10 ⁻³

3- jadval

Seolitlarning elementar tarkibi	
Ko'rsatkichlar	Seolit
Elementar tarkibi, g / t	9,25
V	
Sn	2,08
Pb	19,78
Sr	3379,38
Cr	10,08
Cu	35,17
Co	3,45
Zn	4,55
Ba	544,75

Seolitlar Na shakliga ega metallarini o'z ichiga oladi, bu adabiyotlarga ko'ra, katalitik oksidlanish jarayonlarida ularning faol ishtirok etishiga yordam beradi. A - orbitallari natijasida metall kationlari organik biriktiruvchi (gudron) molekulalari bilan muvofiqlashtirilib, oksidlanish reaksiyalarida faollashadi deb taxmin qilinadi.

Seolitlarning tuzilish xususiyatlarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, faollashtirilgan seolit zarrachalarning kattaroqligi, o'ziga xos geometrik sirtning kattalashishi, shuningdek, zarralar sonining ko'payishi bilan izohlanadi, bu esa faol bo'lmagan seolit bilan taqqoslaganda, zarralar hajmining ko'payishi bilan baholanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Xakimov, A. A. (2022). Texnologiya Polucheniya Kachestvennykh Briketov S Ispolzovaniem Goryuchix Vyajushchix Komponentov. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(6), 459-463.
- [2]. Xakimov, A., Voxidova, N., & Rajabov, B. (2021). Analysis of collection of coal bricks to remove toxic gas. Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 85-90.
- [3]. Xakimov, A., Voxidova, N., Rustamov, N., & Madaminov, U. (2021). Analysis of coal bricket strength dependence on humidity. Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 79-84.
- [4]. Xakimov, A., Voxidova, N., Rajabova, N., & Mullajonova, M. (2021). The diligence of drying coal powder in the process of coal bricket manufacturing. Barqarorlik va Yetakchi Tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 64-71.

MASSA ALMASHINISH JARAYONINI CHIQINDI GAZLARNI HO'L USULDA TOZALASH USULLARI

N.R. Rajabova, A.S. Isomidinov

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

Annotatsiya: Maqolada superfosfat ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan chiqindi gazlarni ho'l usulda rotor-filtrli tajriba apparatida tozalash jarayonining hisoblash metodikasi berilgan. Shuningdek, chiqindi gaz tarkibidagi vodorod-ftorid gazini texnik sodaning suvdagi eritmasiga yutilishi bo'yicha olib borilgan tajriba natijalari berilgan va massa o'tkazish koeffitsienti hisoblash uchun tenglama tavsiya etilgan. Nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosan o'zgaruvchi omillarning optimmal qiymatlari tanlangan.

Tayanch so'zlar: changli gazlar, rotor-filtr, ho'l usul, massa berish koeffitsienti, suyuqlik plyonka qatlami, ishchi suyuqlik, kalsiyli texnik soda, paronit qatlamli filtr.

Аннотация: В статье представлена методика расчета процесса очистки отходящих газов производства суперфосфата в экспериментальной установке типа «мокрого роторно-фильтра». Приведены результаты экспериментов по абсорбции фтористого водорода из отходящих газов раствором технической соды в воде и предложено уравнение для расчета коэффициента массопередачи. В результате теоретических и экспериментальных исследований выбраны оптимальные значения варьируемых факторов.

Ключевые слова: запыленные газы, роторный фильтр, мокрый способ, коэффициент массопередачи, пленочный слой жидкости, рабочая жидкость, кальциевая техническая сода, фильтр с паронитовым слоем.

Abstract: The article presents a methodology for calculating the process of cleaning waste gases generated in the production of superphosphate in a wet rotor-filter experimental apparatus. Also, the results of experiments on the absorption of hydrogen fluoride gas in the waste gas by a solution of technical soda in water are given and an equation for calculating the mass transfer coefficient is proposed. Theoretical and experimental studies mainly selected the optimal values of the variable factors.

Key words: dusty gases, rotor filter, wet method, mass transfer coefficient, liquid film layer, working fluid, calcium technical soda, paronite layer filter.

Buguni kunda ekologiya va atrof-muhitni saqlash Yer sharining har bir bo'lagida eng muhim vazifa bo'lib kelmoqda. Ma'lumki, ekologiya va atrof-muhitni zararlanishiga gazsimon, suyuqlik va qattiq chiqindilarning ta'siri sezilarlidir. Ushbu chiqindilar ichida mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan toksik tashlama gazlarning ta'siri ulkandir. Ushbu tadqiqot ishi ham superfosfat ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan va atmosferaga tashlanayotgan gazlarni tozalash va atrof-muhit ifloslanishini kamaytirishga qaratilgan. Chiqindi gazlarni tozalashning samarali usuli tanlangan hamda apparatning optimal konstruksiyasi ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan rotor-filtrli yarim sanoat tajriba apparati "Farg'onaazot" AJ AS-72M sexida hosil bo'layotgan chiqindi gazlarni tozalashda qo'llanilgan.

Superfosfat ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindi gazlarni tozalash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar ikki bosqichda olib borildi.

Birinchi bosqichda superfosfat mineral o'g'iti ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan chiqindi gaz aralashmasi tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi. Bunga ko'ra, superfosfat ishlab chiqarishda 1m^3 gaz aralashmasida $15000\div 4500\text{mg}$ miqdorda vodorod-ftorid va $1900\div 2800\text{mg}$ miqdorda chang hosil bo'lishi aniqlandi. Vodorod-ftoridning fizik kimyoviy xossalari o'rganildi [1].

Tadqiqot ikkinchi bosqichda apparatning optimal qiymatini aniqlash maqsadida o'zgaruvchi omillar sifatida asorbent sarfi, tozalanadigan gaz oqimi tezligi va filtrlovchi teshik diametri tanlandi. Vodorod-ftoridni samarali yutirish uchun optimal deb tanlangan texnik sodaning suvdagi 30% erit asorbent sifatida qo'llanildi [2].

Rotor-filtrli tajriba apparatida mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindi gazlarni tozalash uchun quyidagi tenglamalardan foydalanildi [3].

Vodorod-ftoridni komponentining boshlang'ich gaz aralashmasidagi miqdori quyidagicha aniqlanadi, m^3/soat :

$$V_b = V_{b,ar} \cdot x_{bHF} \quad (1)$$

bunda $V_{b,ar}$ – apparatga beriladigan gaz aralashmasining miqdori, m^3/soat ; x_{bHF} – vodorod-ftoridning gaz aralashmasidagi xajmiy ulushi, %.

Apparatdan chiqayotgan gazdagi vodorod-ftoridning miqdori, m^3/soat :

$$V_{ch} = V_{b,ar} \cdot x_{oxHF} \quad (2)$$

bunda x_{oxHF} – vodorod-ftoridning tozalangan gaz oqimidagi (chiqishdagi) xajmiy ulushi, %.

Vodorod-ftoridning absorbentga yutilgan miqdori, m³/soat:

$$V_{yut} = V_b - V_{ch} \quad (3)$$

va

$$G_{yut} = \frac{V_{yut} \cdot T_0}{T} \cdot \rho_0 \quad (4)$$

bunda V_{yut} – absorbenta yutilgan gaz miqdori, m³/soat; T_0 – absolyut harorat, K; T – ishchi harorat, K.

Apparatda kechadigan absorbsiya jarayonini o‘rtacha yurituvchi kuch quyidagicha aniqlanadi.

Rotor-filtrga kirishidagi vodorod-ftorid komponentining parsial bosimi quyidagi tenglamadan aniqlanadi, kPa:

$$P_{b,HF} = P_{ap} \cdot x_{b,HF} \quad (5)$$

Apparatdan chiqadigan texnik sodadagi vodorod-ftoridning molyar ulushi:

$$x_{m,HF} = \frac{\frac{G_{yut}}{M_{FH}}}{\frac{G_{yut}}{M_{FH}} + \frac{Q_{abs.}}{M_{havo}}} \quad (6)$$

Uch bosqichli aralashtiruvchi reaktorlardan chiqadigan tashlanma gazlar aralashmachi harorati 65°C ni va ushbu haroratda vodorod ftorid uchun Genri koeffitsienti 1,0 kPa ga teng. Unga ko‘ra, gaz aralashmasi bilan vodorod ftoridning muvozanat holatdagi parsial bosimi quyidagicha aniqlanadi, kPa:

$$P_{b,HF}^* = K \cdot x_{m,HF} \quad (7)$$

Apparatning quyi qismida absorbsiya jarayonini xarakatlantiruvchi kuch, kPa:

$$\Delta P = P_{b,HF} - P_{b,HF}^* \quad (8)$$

Vodorod-ftoridning tozalangan gaz oqimining konfuzordan chiqishidagi parsial bosimi aniqlanadi, kPa:

$$\Delta P_{chiq} = P_{ap} \cdot x_{oxHF} \quad (9)$$

Tajriba qurilmasidagi massa almashinish jarayonini o‘rtacha yurituvchi kuchi quyidagicha aniqlanadi, kPa:

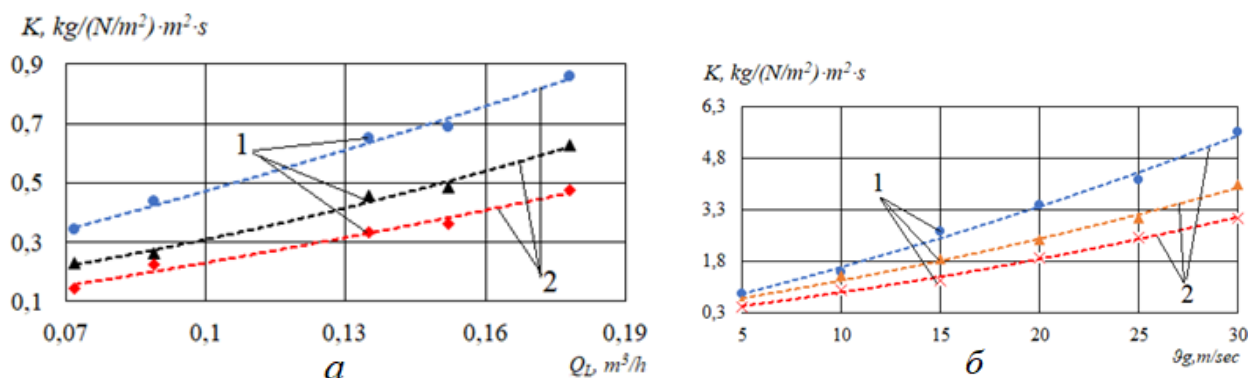
$$\Delta P_{o'rt} = \frac{P_{b,HF}^* - \Delta P_{chiq}}{2,3 \lg \frac{P_{b,HF}^*}{\Delta P_{chiq}}} \quad (10)$$

Rotor-filtrli tajriba apparatida vodorod-ftoridning texnik sodani suvdagi eritmasiga yutilishidagi massa o‘tkazish koeffitsientini aniqlash uchun quyidagi tenglamadan foydalanish tavsiya etildi, kg/(m²·s·kPa):

$$K = \frac{G_{yut}}{(6,28 \cdot R_F \cdot L_B - 0,785 \cdot d_F^2 \cdot n_{tesh}) \cdot \Delta P_{o'rt}} \quad (11)$$

bunda R_F – baraban radiusi, mm; L_B – baraban uzunligi, mm; d_F – barabanga qoplangan filtrlovchi material teshigining diametri, mm; n_{tesh} – teshiklar soni.

Superfosfat ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan vodorod ftoridni texnik sodaning suvdagi eritmasiga yutilishida quyidagi natijalarga erishildi [4].



1–tajribaviy qiymatlar; 2–nazariy qiymatlar;

1-rasm. a–suyuqlik sarfining massa o'tkazish koeffitsientiga bog'liqligi; b–gaz oqimi tezligining massa o'tkazish koeffitsientiga bog'liqligi.

1a–rasmda absorbsion suyuqlik sarfining o'zgarish oralig'i $Q_L = 0,072 \div 0,178 \text{ m}^3/\text{soat}$ va tozalanadigan gaz oqimining tezligi $g_G = 5 \text{ m/s}$ bo'lganda massa o'tkazish koeffitsienti K ning o'zgarish oralig'i berilgan. Unga ko'ra, suyuqlik sarfining ekichik qiymati $Q_L = 0,072 \text{ m}^3/\text{soat}$ va baraban sirtiga qoplangan filtrlovchi teshiklar diametri $d_F = 2\text{mm}$; $d_F = 3\text{mm}$; $d_F = 4\text{mm}$ bo'lganda massa o'tkazish koeffitsientining qiymati $K = 0,340 \text{ kg}/(\text{N}/\text{m}^2) \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$ bo'lsa, absorbent sarfining eng katta qiymati $Q_L = 0,178 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lganda massa o'tkazish koeffitsientining qiymati $K = 0,861 \text{ kg}/(\text{N}/\text{m}^2) \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$ ga ortganligi ma'lum bo'ldi.

1b–rasmda tozalanadigan gaz oqimi tezligining o'zgarish oralig'i $g_G = 5 \div 30 \text{ m/s}$ va absorbsion suyuqlik safri esa $Q_L = 0,178 \text{ m}^3/\text{soat}$ hamda baraban sirtiga qoplangan filtrlovchi teshiklar diametri $d_F = 2\text{mm}$; $d_F = 3\text{mm}$; $d_F = 4\text{mm}$ bo'lganda massa o'tkazish koeffitsientining o'zgarish oralig'i berilgan. Unga ko'ra, gaz tezligi ekichik qiymati $g_G = 5 \text{ m/s}$ da massa o'tkazish koeffitsienti eng kichik qiymatga $K = 0,475 \text{ kg}/(\text{N}/\text{m}^2) \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$ erishdi. Shuningdek, gaz tezligi $g_G = 30 \text{ m/s}$ ga ortganda massa o'tkazish koeffitsientining qiymati $K = 5,550 \text{ kg}/(\text{N}/\text{m}^2) \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$ ga oshganligi kuzatildi.

Shuningdek, 1 a va 1 b rasmlarda berilgan ma'lumotlarni qayta ishlash natijasida quyidagi empirik funksiyalar olindi hamda tajriba va nazariy qiymatlar o'rtasidagi xatolik aniqlandi.

Tozalandigan gaz oqining tezligi $g_G = 5 \text{ m/s}$ va absorbsion suyuqlik sarfining o'zgarish oralig'i $Q_L = 0,072 \div 0,178 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lganda quyidagi empirik funksiyalar olinli.

$$d_F = 2\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 4,7104x^2 + 3,5504x + 0,0694 \quad R^2 = 0,9923 \quad (12)$$

$$d_F = 3\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 9,391x^2 + 1,3992x + 0,07450 \quad R^2 = 0,9914 \quad (13)$$

$$d_F = 4\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 3,8917x^2 + 1,9431x - 0,0035 \quad R^2 = 0,9830 \quad (14)$$

Tozalandigan gaz oqining tezligi o'zgarish oralig'i $g_G = 5 \div 30 \text{ m/s}$ va absorbsion suyuqlik sarfi $Q_L = 0,178 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lganda quyidagi empirik funksiyalar olinli.

$$d_F = 2\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 0,0014x^2 + 0,1344x + 0,125 \quad R^2 = 0,9922 \quad (15)$$

$$d_F = 3\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 0,0013x^2 + 0,0836x + 0,2605 \quad R^2 = 0,9929 \quad (16)$$

$$d_F = 4\text{mm} \text{ bo'lganda } y = 0,0012x^2 + 0,0606x + 0,1525 \quad R^2 = 0,9955 \quad (17)$$

Ushbu empirik funksiyalardan ko'rinadiki tajriba va nazariy qiymatlar orasidagi farq 2% ni tashkil etdi. Nazariy va tajribalar asosida olingan qiymatlarni qayta ishlash natijasida quyidagi xulosalar kelib chiqdi.

Rotor-filtrli tajriba apparatida superfosfat mineral o'g'itlari ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan ftor brikmali gazlarni texnik sodaning suvdagi 30% eritmasi bilan tozalash quyidagi natijalar erishildi. Gazlari ho'l usulda tozalovchi rotor-filtrli apparatdagi absorbitsa jarayonini ifodalovchi massa o'tkazish koeffitsientini hisoblash tenglmasi tavsiya etildi. Tozalanadigan gaz oqimi tezligining qiymati eng katta va filtrlovchi material teshigi diametrining eng kichik qiymatida hamda absorbentning eng yuqorgi sarfida massa o'tkazish koeffitsientining eng katta qiymati kuzatilgan bo'lsa, gaz tezligining kamayishi va filtrlovchi material teshigining diametrining eng katta qiymatida massa o'tkazish koeffitsientining kamayishi kuzatildi.

Adabiyotlar.

- [1]. Rasuljon, T., & Nargizaxon, R. (2022). Impact on the internal structure of materials to drying process. *Universum: технические науки*, (10-6 (103)), 10-18.
- [2]. Rajabova, N., & Rasuljon, T. (2023). Impact of disperse materials internal structure to drying process. In *наука и технологии-2023* (pp. 10-21).
- [3]. Rajabova, N. R., & Qodirov, A. B. (2022). Drying tonkodisperse materials in an unsuccesed rotary-druming machine. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(06), 35-39.

TIKUVCHILIK SANOAT ISHCHI XODIMLARI UCHUN MAXSUS KIYIM ISHLAB CHIQRISH TADQIQI

N. N. Nabidjanova, mustaqil tadqiqotchi Sh.B. Qozoqbayeva

Namangan davlat texnika universiteti

nabidjanovanargiza@gmail.com

(Qabul qilindi 21.11. 2025 y.)

Annotatsiya: Korxonalarda ish jarayonlari, mehnat ob'ektlarining shakli yoki holatini o'zgartirishga qaratilgan turli operatsiyalarni bajarishda texnologik jihozlar va uskuna vositalaridan foydalaniladi. Tikuvchilik sanoatida bunday jihozlar orqali jarayonlarni mexanizatsiyalash nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki ishchilarning psixologik holati, mahsulot sifati va xavfsiz mehnat sharoitlarini ta'minlashga xizmat qiladi.

Tayanch so'zlar: jihoz, tikuv, loyiha turlari, materialni o'rganish, vertikal va gorizontol chiziqlar, rivojlanish davri, kostyum, o'lcham, mexanizatsiyalash, jarayon, mashina, uskuna, me'yor, asiy vaqt, yordamchi vaqt, kutish vaqti, tashkiliy vaqt, nosozlik vaqti, tikuv-trikotaj mahsulotlari.

Аннотация: В промышленных предприятиях технологические операции, направленные на изменение формы или состояния объектов труда, выполняются с использованием технологического оборудования и машин. В швейной промышленности механизация процессов с помощью такого оборудования способствует не только повышению производительности труда, но и улучшению психологического состояния работников, повышению качества продукции и созданию безопасных условий труда.

Ключевые слова: оборудование, шитьё, виды проектов, изучение материала, вертикальные и горизонтальные линии, этап развития, костюм, размер, механизация, процесс, машина, устройство, норма, основное время, вспомогательное время, время ожидания, организационное время, время неисправности, швейно-трикотажные изделия.

Abstract: At industrial enterprises, various operations aimed at changing the shape or state of labor objects are carried out using technological equipment and machinery. In the sewing industry, mechanizing processes through such equipment not only improves labor productivity but also positively impacts workers' psychological conditions, product quality, and workplace safety.

Keywords: equipment, sewing, project types, material study, vertical and horizontal lines, development stage, costume, size, mechanization, process, machine, device, norm, basic time, auxiliary time, waiting time, organizational time, downtime, garment and knitwear products.

Bugungi kunda sanoat tarmoqlarining jadal rivojlanishi bilan birga mehnat muhofazasi va xavfsizlik masalalari ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tikuvchilik sanoatida faoliyat yuritayotgan ishchi xodimlarning salomatligini saqlash, qulay mehnat sharoitini yaratish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun maxsus ish kiyimlari muhim omil hisoblanadi. Maxsus kiyimlar faqat tashqi ko'rinish yoki kompaniya brendini ifodalovchi atribut bo'libgina qolmay, balki xavfsizlik, gigiyena va mehnat unumdorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ushbu maqolada tikuvchilik sanoati ishchilari uchun maxsus kiyim ishlab chiqarish masalasi ilmiy jihatdan tahlil qilinadi.

Ishlab chiqarish korxonalarida, jumladan, tikuvchilik sanoatida xodimlar turli xavfli omillarga duch keladilar. Masalan: yuqori haroratli uskunalar; mayda chang zarrachalari va to'qimachilik

chiqindilari; harakatdagi mexanizmlar va kesuvchi asboblar; doimiy harakat natijasida yuzaga keluvchi tana zo'riqlashlari[1].

Ushbu xavflarning oldini olishda maxsus ish kiyimlari muhim rol o'ynaydi. Bular quyidagilardan iborat, ishchining tanasini tashqi zararlardan himoya qiladi, tana haroratini me'yorda ushlab turadi, tozalikka rioya qilishni yengillashtiradi, ergonomik jihatdan qulay bo'lib, harakatni cheklamaydi, ishchining kasbiy ijobiy obrazini shakllantirishlardan iborat.

Tikuvchilik sanoatida ishlab chiqariladigan maxsus kiyimlar boshqa sohalaridagi ish kiyimlariga qaraganda o'ziga xos talablarga ega, bular- a) Material tanlovi: naqad paxta yoki aralash tolali matolar ishlatiladi, chunki ular havo o'tkazuvchan va terini tirnashdan himoya qiladi. Antistatik va changni itaruvchi xususiyatlarga ega matolar afzal ko'riladi. b) Ergonomika: tikuvchilar doimiy ravishda egilib-turish, oyoqda ishlash, yoki uzoq muddat tikuv mashinasida o'tirishga majbur bo'ladilar. Shuning uchun kiyimlar tana harakatlariga to'siq bo'lmasligi, yumshoq va cho'ziluvchan bo'lishi lozim. c) Gigiyenik talablar: kiyim tez-tez yuvishga bardoshli, oson tozalanadigan va namlikni yutadigan bo'lishi kerak. Antibakterial ishlov berilgan matolar salomatlik uchun foydali[2].

Maxsus kiyimlar ishlab chiqarishda faqat funksionallikka emas, balki estetik ko'rinishga ham e'tibor berish lozim. Zamonaviy korxonalarda dizayn elementi ishchi motivatsiyasiga ham ta'sir qiladi. Dizaynda quyidagilarga e'tibor qaratiladi:

Kiyimni qatlamli konstruksiya asosida ishlab chiqish: ichki qatlam gigiyena, o'rta qatlam issiqlikni saqlash, tashqi qatlam esa himoya vazifasini bajaradi.

Ko'zga tashlanadigan ranglar (masalan, ko'k, yashil) bilan ishlash — xavfsizlik nuqtai nazaridan foydali[3].

Brend elementlari (logotip, kompaniya nomi) ishchilarni korxona bilan identifikatsiya qilishda yordam beradi.

Maxsus kiyimlar ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: talabni o'rganish, model loyihasi va sinov namunalarini ishlab chiqish, matoni tanlash va ishlov berish, ommaviy ishlab chiqarish

Talabni o'rganish: Ishchi sharoitlari, xavf omillari, texnologik talablar tahlil qilinadi.

Model loyihasi va sinov namunalarini ishlab chiqish: Turli model variantlari yaratiladi va kichik miqyosda tikiladi. Ergonomik sinovlar o'tkaziladi.

Matoni tanlash va ishlov berish: Mos materiallar tanlanadi va oldindan maxsus ishlov (antibakterial, suv itaruvchi) beriladi.

Ommaviy ishlab chiqarish: Sifat nazorati, texnologik tartib va omborlash tizimi bilan uyg'unlashtirilgan holda ishlab chiqariladi[4].

Ushbu sohada tajriba va ilmiy yondashuv asosida quyidagi takliflarni berish mumkin:

1. Material innovatsiyasi: Texnologik jihatdan ilg'or materiallar (masalan, nanotekstil asosidagi matolar) joriy etilishi lozim.
2. Individuallashtirilgan dizayn: Har bir ish pozitsiyasi uchun alohida funksional dizayn ishlab chiqish samaradorlikni oshiradi.
3. Modulli kiyim tizimi: Yoz-qish mavsumlari uchun birlashtiriladigan yoki ajraladigan qismlar orqali universal kiyim ishlab chiqish.
4. Texnologik kiyimlar: Sensorli elementlar o'rnatilgan (masalan, yurak urishini, haroratni o'lchaydigan) kiyimlar orqali ish sharoitlari monitoringi.

Tikuvchilik sanoatidagi ishchilar uchun maxsus kiyim ishlab chiqarish nafaqat gigiyena va xavfsizlik nuqtai nazaridan, balki ish samaradorligini oshirishda ham katta rol o'ynaydi. Yuqorida keltirilgan tahlil va takliflar asosida maxsus kiyimlar ishlab chiqarishning ilmiy asoslangan tizimini shakllantirish mumkin. Ilmiy yondashuv asosida har bir detal puxta o'ylangan holda ishlab

chiqilgan maxsus kiyimlar nafaqat ishchilarning sog'lig'ini himoya qiladi, balki ishlab chiqarishning umumiy sifatini ham yuksaltiradi[5].

So'nggi yillarda tikuvchilik sanoatida mehnat muhofazasi, ekologik xavfsizlik va texnologik yangiliklarga e'tibor kuchayib bormoqda. Bu holat maxsus ish kiyimlarini ishlab chiqishda ham o'z aksini topmoqda. Quyidagi zamonaviy yondashuvlar bu yo'nalishda asosiy rol o'ynaydi, bular, yashil texnologiyalar asosida material tanlash, 3D dizayn va virtual prototiplashtirish, individual yondashuv asosida tayyorlash, kiyimda aqlli texnologiyalarni qo'llashlardan iborat bo'lib ular quyidagicha tasniflanadi. a) Yashil texnologiyalar asosida material tanlash. Ekologik xavfsizlikni ta'minlash maqsadida, ko'plab ishlab chiqaruvchilar- biologik parchalanadigan matolar; Ekologik toza bo'yoqlar; Qayta ishlangan tolalardan tayyorlangan matolarni tanlamoda[6]. Bu yondashuv ishchilar salomatligi bilan bir qatorda, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirishga xizmat qiladi.

b) 3D dizayn va virtual prototiplashtirish - dizayn jarayonini raqamlashtirish orqali 3D modellashtirish tizimlarida kiyim namunalarini ishlab chiqish imkoniyati mavjud. Bu metod orqali kiyimlarning tana bilan o'zaro mosligini dastlabki bosqichda aniqlash, material harakati va egiluvchanligini vizual tarzda ko'rish mumkin. Bu ishlab chiqarish vaqtini va chiqindilar miqdorini kamaytiradi.

c) Individual yondashuv asosida tayyorlash- korxona ishchilari har xil tana tuzilishi, harakat intensivligi va pozitsiyada ishlashi mumkin. Shu bois: "Mass Customization" (ommaviy individuallashtirish) konsepsiyasi asosida o'lchamlar va shakllarni avtomatik tarzda moslashtirish texnologiyasi joriy etilmoqda. Bu ishchi uchun eng mos va qulay kiyimlar ishlab chiqarishga yordam beradi.

d) Kiyimda aqlli texnologiyalarni qo'llash - ba'zi ilg'or ishlab chiqaruvchilar maxsus kiyimlarga quyidagilarni integratsiya qilmoqda: datchiklar (sensorlar) – ishchining yurak urishi, tana harorati yoki harakat darajasini o'lchaydi. GPS trekerlar – xavfli hududlarda ishlovchi ishchilarni kuzatib borish imkonini beradi. Termoregulyator tolalar – avtomatik tarzda tana haroratiga moslasha oladi[7].

Mahsulotni takomillashtirishda foydalanuvchi (ishchi) fikr-mulohazalari alohida ahamiyatga ega. Amaliyotda quyidagi yondashuvlar qo'llaniladi: So'rovnomalar va test kiyish usuli Ishchilar yangi maxsus kiyimni sinovdan o'tkazadi va fikr bildiradi. Qayta aloqa asosida dizaynni o'zgartirish - kamchiliklar bartaraf etilib, ergonomik va funksional jihatlar takomillashtiriladi. Ishga mos segmentatsiya - turli lavozimlar uchun alohida maxsus kiyimlar ishlab chiqiladi (masalan, operator, nazoratchi, omborchi va boshqalar)[8].

Tikuvchilik sanoatida maxsus ish kiyimlarini ishlab chiqarish oddiy ishlab chiqarish bosqichi emas, balki kompleks muhandislik, dizayn, sog'liqni saqlash va texnologiya yondashuvlarini birlashtiruvchi tizimli jarayondir. Zamonaviy yondashuvlar orqali ishlab chiqarilayotgan maxsus kiyimlar: ishchilarni himoya qilish, mehnat unumdorligini oshirish, kiyim sifati va foydalanuvchi mamnunligini ta'minlash, atrof-muhitni asrash kabi ko'plab muhim vazifalarni hal qilishga xizmat qiladi[9].

Adabiyotlar

- [1]. 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.
- [2]. Tadjikuziev R., Rubidinov S., Mamatqulova S. Advancements in energy-efficient welding production techniques: Innovative models and methods for combined workpiece fabrication //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 583. – C. 05005.
- [3]. Saida Mamatkulova, Shakhlo Tursumatova, Makhmudjon Turdiyev, Manzura Abdurakhimova, Makhmudjon Abdullayev, Rano Berdiyeva Research of materials for clothing in the production of various sewing products //E3S Web of Conferences. - EDP Sciences 538, 04003 (2024)
- [4]. 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)
- [5]. 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).
- [6]. Nurulla Ismailov1,Y , Nargiza Nabidjanova2 , Dilrabo Rayimberdiyeva2 , Rashida Ergasheva2 , and Saida Mamatkulova. Economic efficiency of production of knitted fabrics per unit of time//E3S Web of Conferences 538, 04013 (2024)

- [7]. Tursumatova Shaxlo Samiyevna, & Mamatqulova Saida Raxmatovna. (2022). The importance of creating embroidery patterns from the methods of artistic decoration in the light industry. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(05), 1–10.
- [8]. Raxmatovna.M.S.(2022). Analysis of women's clothes sewing-a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production. International Journal of Advance Scientific Research. 2(03). 16-21.
- [9]. Raxmatovna.M.S.(2022). Research on the development of norms of time spend on the technological process of sewing and knitting production; basic raw materials, their composition and properties. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(03), 28-32. ISSN:2776-0987, Volume3, Issue5, May, 2022.7

SEMENT ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIYASIDA TUYISH JARAYONINI INTENSIVLASH

R.J. Tojiyev, G.I. Madaminova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 21.11. 2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Maqolada sement ishlab chiqarishda materiallarni juda mayda tuyish, ya'ni poroshoksimon holatga keltirish turli tegirmonlar yordamida amalga oshirilish, hozirda sement ishlab chiqarish korxonalarida sharli, sterjenli, quvursimon tegirmonlar, rolikli va valikli bir va bir necha kamerali tegirmonlardan amalga foydalanish usullari o'rganilgan.

Kalitso'zlar. Sement, tegirmon, tuyish, material dispersligi, kamera, klinkerni tuyish.

Аннотация В статье при производстве цемента очень тонкое измельчение материалов, т.е. доведение их до порошкообразного состояния, осуществляют с помощью различных мельниц, в настоящее время методы применения шаровых, стержневых, трубчатых мельниц, одиночных и. Изучены многокамерные мельницы с валками и валками на предприятиях по производству цемента.

Ключевые слова: Цемент, мельница, фасовка, диспергирование материала, камера, фасовка клинкера.

Annotation. In the article, in the production of cement, very fine grinding of materials, i.e. bringing them to a powdery state, is carried out with the help of various mills, currently the methods of using ball, rod, tubular mills, single and multi-chamber mills with rollers and rollers in cement production enterprises are studied.

Key words. Cement, mill, packing, material dispersion, chamber, packing of clinker.

Respublikamiz viloyatlari, shahar va tumanlari rekonstruksiya qilinib yangilanmoqda. Obodonlashtirish, qurilish ishlari jadallik bilan amalga oshirilmoqda. Bu ishlarni amalga oshirish qurilish materiallarni ishlab chiqarish bilan chambarchas bog'liqdir. Qurilish materiallari ichida sement ishlab chiqarish alohida o'rin tutadi.

Sement ishlab chiqarishda materiallarni juda mayda tuyish, ya'ni poroshoksimon holatga keltirish turli tegirmonlar yordamida amalga oshiriladi. Hozirda sement ishlab chiqarish korxonalarida sharli, sterjenli, quvursimon tegirmonlar, rolikli va valikli bir va bir necha kamerali tegirmonlardan amalga foydalanilmoqda.

Sement korxonalarida klinkerni tuyish maydaligini 60-70 % ga oshirilsa sement markasi ikki barobarga ko'tariladi va tez qotadigan sement olinadi, bu esa keyingi ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarni tezlashtirishga olib keladi.

Tuyish jarayoni aniq bir texnologik talablarga binoan amalga oshiriladi. Masalan, sement sanoatida klinker tuyish jarayoni materialning reaksiya hossalari oshirish maqsadida uning yuzasini ko'paytirishdan iboratdir.

Shuningdek, klinker va qo'shimchalar sementning ma'lum bir solishtirma yuzasi bilan xarakterlanadigan fizik-texnik hossalarga erishishni ta'minlash uchun mayin tuyiladi.

Lekin tuyish texnikasining samaradorligi mukammal emas. Chunki tuyish texnologiyasi juda past samarali bo'lib, uni takomillashtirish eng dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda.

Sement ishlab chiqarish texnologik jarayonlarida sarflanadigan elektr energiyasining 80% materiallarni tegirmonlarda tuyish uchun sarflanmoqda.

Bundan ko‘rinadiki, tuyish qonuniyatlarini o‘rganish va texnologiyalarini to‘g‘ri tanlash elektr energiyasi sarfi va sement tannarxining kamayishiga olib keladi.

Klinkerni tuyish samaradorligini ta‘minlash uchun avvalambor energiya qaerga sarf bo‘layotganligini bilish kerak.

Bu holatlarni to‘g‘ri talqin qilish uchun tuyish jarayonining fizik holatini yaxshi o‘rganish kerak. Masalan, har qanday deformatsiya natijasidagi maydalanish jarayonini quyidagicha tushuntirish mumkin. Tashqi kuch jism ichida elastik deformatsiya kuchlanishlarining yig‘ilishiga olib keladi. Bo‘lakchadagi kuchlanish ko‘payib boraveradi, qachonki bo‘lakning biror joyida mavjud bo‘lgan defekt natijasida hosil bo‘lgan konsentratsiya kuchlanishi mustahkamlik chegarasiga yetmagan holda. Bo‘lakchada hosil bo‘lgan yoriq natijasida sekin astalik bilan elastik deformatsiya energiyasi bo‘lakcha badanida taqsimlana boradi: bir qismi yangi hosil bo‘layotgan yuzaga sarflanadi. Ana shu energiya, foydali energiya bo‘lib jismni tuyadi. Qolganlari esa elastik deformatsiya holatida jismni siqish uchun va issiqlik energiyasi holatida va boshqa energiyalar holatida tarqalib ketadi.

Shu paytgacha ma‘lum bo‘lgan qonuniyatlarga tayanib shuni aytish kerakki, jism bo‘laklarga bo‘linganda, tuyishga nisbatan kam energiya sarf bo‘lar ekan.

O‘tkazilgan taxlillar shuni ko‘rsatdiki, barcha gipotezalar, maydalanayotgan holatni ifodalab bera olmaydi, lekin ayrim natijalarni qoniqtirishi mumkin. O‘rtacha maydalash uchun sarflangan ishni Bond formulasi bilan hisoblash mumkin. Lekin olingan natijani tajriba orqali topilgan natija bilan solishtirib olish kerak.

D jismni n marta maydalangandan so‘ng α_0^n zarracha d o‘lchamga keladi. Xuddi shunday xajmli zarrachaning maydalanish ko‘rsatkichi:

$$\frac{D^3}{d^3} = i^3 = \alpha_0^n, \text{ bu yerda: } 3 \lg i = n \lg \alpha_0 \text{ yoki, } \frac{3 \lg i}{\lg \alpha_0} = n;$$

Agar zarracha 2 marta ketma-ket maydalanadigan bo‘lsa, uning o‘lchami d_1 dan d_2 gacha va d_2 dan d_3 gacha o‘zgarsa, maydalanish ko‘rsatkichi i_1 va i_2 bo‘ladigan bo‘lsa

$$\frac{A_1}{A_2} = [K_R(i_1 - 1)/d_1]/K_R(i_2 - 1) \quad \text{agar, } i_1 = i_2 = i; \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{i}$$

Agar ko‘p marotaba maydalash ko‘rsatkichiga (klinkerni juda mayin tuyib sement olsak) erishilsa:

$$i_1 \text{ va } i_2 \gg 1, \quad \text{u holda} \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{i_1 d_2}{i_2 d_1} = \frac{1}{i_2}$$

Elastiklik nazariyasidan ma‘lumki, ichki elastik kuchi bajargan ish tashqi elastiklik kuchi ta‘sirida ko‘rilayotgan jismda hosil bo‘lgan elastiklik deformatsiyasiga teng bo‘ladi.

U holda:

$$A = \sigma^2 / (2E)$$

V- deformatsiya bo‘layotgan jismning xajmi;

Ye – elastiklik moduli;

$$\frac{\sigma^2}{2E} = K_R, \text{ topamiz; } A = K_R \cdot V$$

Kik tenglamasiga asoslanib, quyidagi mulohazani aytish mumkin.

Agarda n marta jismni maydalaydigan bo‘lsak, D diametrli bo‘lakchadan o‘lchami d bo‘lgan zarraga α_0^n xosil bo‘ladi. Zarracha xajmini maydalash darajasiga qo‘ysak

$$\frac{D^3}{d^3} = i^3 = \alpha_0^n,$$

U holda:

$$3 \lg i = n \lg \alpha_0 \text{ yoki } n = 3 \lg i / \lg \alpha_0$$

Har bir marta maydalashda nazariy tomondan bir xil ish bajarilyapti. D diametrli bo‘lakcha maydalanib d o‘lchamdagi zarracha hosil bo‘lishligi uchun n marta tuyish kerak. U holda tuyish uchun umumiy ish miqdori teng bo‘ladi.

$$A = G^2 D^3 / 2E 3 \lg i / \lg \alpha_n$$

Formuladan ko‘rinib turibdiki, energiya sarfi bir marotaba maydalash ko‘rsatkichi (i) oshishi hisobiga ko‘payar ekan.

Bu holatni misolda ko‘rib chiqamiz. Jismni bir marta maydalasak kamida 2 qismga ajraladi.

$$\text{U holda: } A = G^2 D^3 / 2E 3 \lg i / \lg 2 = G^2 D^3 / E \lg i$$

Agarda, $i=4$ ga bo'linsa

U holda: $A_1 = 4G^2 D^3 / 2E$,

Agarda, $i=100A_1 = 10G^2 D^3 / E$

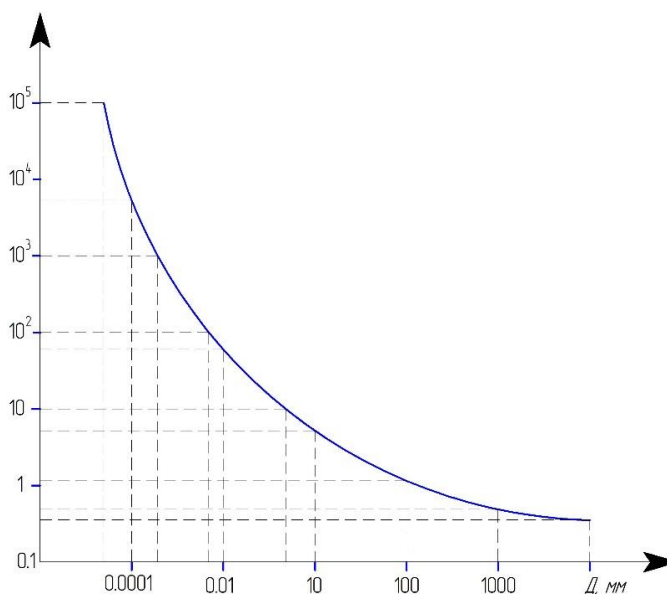
Nazariy tomondan ko'rinib turibdiki jismni o'rtacha maydalashga nisbatan tuyishda 3...4 barobar ko'p energiya sarf bo'lar ekan. Aslida esa 3...4 barobar emas 15...20 barobar ko'p energiya sarf bo'ladi. Bu farq shuni ko'rsatadiki, birinchidan "zarracha o'lchamlari kichiklashgan sari zarracha mustahkamlanadi" va ikkinchidan o'lchami kichiklashgan sari, yana tuyilishlari to'xtay boshlaydi. Bu xolatni shunday tushunish kerakki, birinchidan mayda tuyilgan tayyor mahsulotni yana tuyish kerak emas chiqarib olish kerak, chunki u boshqa tayyor bo'lmagan zarrachalarni tuyilishiga to'sqinlik qiladi. Ikkinchidan, qancha mayda tuyilsa jismlardagi yoriqlar va boshqa defektlar yo'qolib tayyor zarrachalarning mexanik mustahkamligi ortib boradi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, maydalash uchun bajarilayotgan ish, sarf bo'layotgan energiyaga teskari proporsional, maydalanayotgan zarraning katta o'lchamiga to'g'ri proporsional.

Bundan chiqadiki, zarrachani yana ham mayin qilib tuyish uchun katta energiya sarf bo'lar ekan, agar tuyiladigan zarracha o'lchami kattaroq bo'ladigan bo'lsa, bu zarrachalardagi defekt (yoriqchalar) hisobiga maydalanish oson kechadi.

Shuning uchun ham tegirmonning bir kamerasida tuyish jarayonini davom ettiraverish maqsadga muvofiq emasligi, uni boshqa kameralarga o'tkazish va tayyor bo'lgan mahsulotni boshqa kameralarga o'tkazish davomida chiqarib olish ma'qul bo'ladi. Natijada tuyish uchun sarflanayotgan energiyani tejash imkoniyati hosil bo'ladi.

Yuqoridagi aytib o'tilgan gipotezalarni o'zaro solishtirib, bajarilgan ish bilan maydalashni, maydalangan bo'laklarning o'lchamlarini Xuk diagrammasiga qo'yib ko'rsak, quyidagilarga erishamiz.



1-rasm. Bir-birlik Ye energiya sarfini materialni D bo'lagini oxirgi o'lchami bilan bog'liqligi.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, energiya sarfi 1t sheben 5-40mm olish uchun 0,4 kVt; 1t qumni maydalash bir birlik yuza sirti $1800 \text{ sm}^2/\text{g}$ 7 kVt energiya sarf bo'lar ekan. Aslida energiya sarfini juda yuqori klunkerdan 1t sement olish uchun 35-45 kVt energiya sarf bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki qilingan bunday hisoblar Rittenger, Kirpichev Kik va Bonda gipotezalari ushbu jarayonni aniq ifodalab bermasa ham tuyish jarayonlarining sifat xarakteristikalarini to'g'ri ifodalab beradi. Shulardan kelib chiqib maydalash qonuniyatlarini va tuyilish jarayonlarining fizik holatini yanada boshqa argumentlarini hisobga olgan holda chuqurroq o'rganish kerak.

Aadabiyotlar

- [1]. Ikromaliyevnab, M. G. (2022). New design of wet method wet cleaning blade-drum device. American Journal Of Applied Science And Technology, 2(05), 106-113.
- [2]. Мадаминава, Г. И. (2022). Экспериментальные исследования по определению коэффициентов сопротивления барабанного аппарата мокрой пылеочистки. Universum: технические науки, (10-4 (103)), 46-52.
- [3]. Мадаминава, Г. И. (2022). Исследования по определению контактных поверхностей пыли. Universum: технические науки, (5-7 (98)), 63-67.
- [4]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdamov, O. T. (2021). WET METHOD DUST REMOVER BLACK DRUM DEVICE. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 1(5), 57-63.
- [5]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdamov, O. T. (2021). Hydrodynamics of wet dush powder black drum equipment. barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 49-56.

- [6]. Isomidinov, A., Madaminova, G., & Zokirova, M. (2021). Analysis of modern industrial dust gas cleaning devices. Scientific progress, 2(8), 137-144.
- [7]. Мадаминава, Г. И., Тожиев, Р. Ж., & Каримов, И. Т. (2021). Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха. Universum: технические науки, (5-4 (86)), 45-49.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И КОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

Г. Мадаминава

Ферганский государственный технический университет
(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация. Настоящее время внутренние конструкции кожухотрубного теплообменного аппарата требуются модернизировать. Модернизация теплообменных аппаратов химической промышленности является основной задачей для улучшения теплообменного процесса предприятий производящих химических продуктов. В статье приведено выбор и расчет постоянной толщины оребренной формы трубы для улучшения теплопроводности в трубах кожухотрубного теплообменного аппарата. В ранее исследованных работ приведено экспериментальные расчеты теплопроводности оребренной трубы.

Ключевые слова: оребрение, рационально, модернизация, теплообменный аппарат, кожухотрубный теплообменный аппарат.

Abstract. The present internal structures of the shell-and-tube heat exchanger need to be modernized. Modernization of heat exchangers in the chemical industry is the main task for improving the heat exchange process of enterprises which produce chemical products. The article presents the selection and calculation of the constant thickness of the finned tube to improve thermal conductivity in the tubes of a shell-and-tube heat exchanger.

Keywords: fins, rationally, modernization, heat exchanger, shell-and-tube heat exchanger.

Annotatsiya. Maqolada kimyo ishlab chiqarish korxonalarining eng asosiy qurilmalaridan biri qobiq quvurli izzisqlik almashinish qurilmasining truba konstruksiyasini o'zgargan holati uchun hisoblash metodi berilgan. Hisoblash metodi qovurg'alangan truba uchun berilgan bo'lib, manbalarda ilmiy tadqiqotlar asosida yoritilgan batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Tayanch so'zlar: qovurg'ali, ratsional, takomillashtirish, izzqlik almashinish apparati, qobiq quvurli izzisqlik almashinish apparati.

Во всех кожухотрубных и секционных теплообменных аппаратах в качестве основного теплообменного элемента используется труба. Трубки находятся внутри кожуха и внутри их движется охлаждающая среда, снаружи соответственно горячая. В производстве требуется интенсификации теплопередачи что бы сэкономить время затрачиваемая на осуществления процесса. Интенсификация теплопередачи зависит от многих факторов параметров процесса и конструктивных частей аппаратов. С целью интенсификации теплообмена можно вводить изменение на конструкцию аппаратов.

Изменение конструкции теплопередающей поверхности с целью увеличения коэффициента теплопередачи можно осуществить за счет уменьшения термического сопротивления теплопроводности стенки и термического сопротивления теплоотдачи со стороны меньшего коэффициента теплоотдачи. Для уменьшения термического сопротивления теплопроводности стенки необходимо уменьшить толщину стенки и использовать материалы с высоким коэффициентом теплопроводности. Один из способов уменьшения термического сопротивления, если со стороны меньшего коэффициента теплоотдачи увеличить поверхность теплообмена за счет ее оребрения.

Важное аналитическое решение задачи о распространение тепла в ребре связано со значительными трудностями. В основу решения кладут некоторые допущения, которые позволяют сравнительно простым путем получить нужный результат. Ниже рассмотрим метод решения задач о теплопроводности в ребрах простейших геометрических форм.

Профиль ребра изготавливается прямоугольной, треугольной, трапециевидной и произвольной формы.

Исходя из уравнения теплопередачи через плоскую стенку можно написать формулу для определения тепло передаваемого через оребренные стенки труб в следующем виде

$$Q = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{\frac{1}{\alpha_1 F_1} + \frac{1}{\alpha_2 F_2}} \quad (1)$$

Ребра, имеющие переменное сечение по высоте, рассчитываются значительно сложнее чем прямые ребра постоянного сечения. В работе рассмотрено расчет теплопроводности круглого ребра постоянной толщины. Круглые ребра применяются при оребрении цилиндрических поверхностей труб.

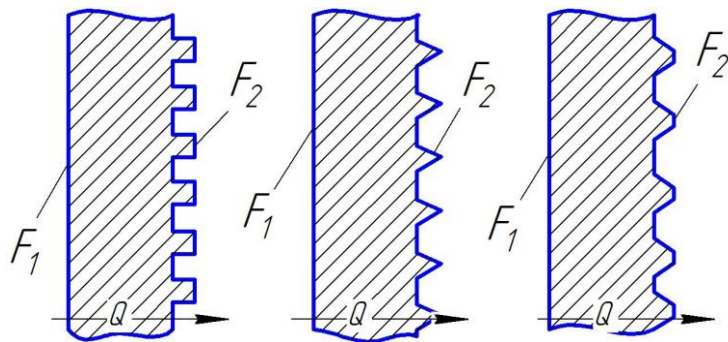


Рисунок 1. Схемы оребренных труб (F_1 - площадь плоской поверхности стенки, F_2 - площадь оребренной поверхности стенки).

различных конструкций оребренных труб. Экспериментальные данные в источнике [3] указывают что оребрение увеличивает не только теплообменную поверхность, но и коэффициент теплоотдачи от оребренной поверхности к теплоносителю вследствие турбулизации потока ребрами.

Эффективность ребра, которую можно характеризовать коэффициентом теплоотдачи, зависит от его формы, высоты и материала. Если требуется невысокий коэффициент теплоотдачи, необходимости достижения больших коэффициентов целесообразно применение медных а также алюминиевых ребер.

Эффективностью ребра резко снижается, если оно не изготовлено за одно целое с трубой, не приварено или не припаяно к ней.

Заданы внутренний радиус ребра r_1 , наружный r_2 , толщина δ и коэффициент теплопроводности λ . Температура среды $t_{ж} = \text{const}$. Избыточная температура ребра будет

$$\vartheta = t - t_{ж} \quad (2)$$

Задан постоянной коэффициент теплоотдачи α на всей поверхности ребра и температура у основания ребра ϑ_1 . Режим стационарный, и температура изменяется только по высоте ребра. Найдем для этих дифференциальное уравнение, которым описывается процесс теплопроводности в ребре. Составим уравнение баланса энергии для кольцевого элемента ребра толщиной dr :

$$Q_r - Q_{r+dr} = dQ \quad (3)$$

Находя составляющие уравнения (1), получаем дифференциальное уравнение вида:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\vartheta}{dr} - \frac{2\alpha}{\lambda \delta} \vartheta = 0 \quad (4)$$

В теплообменниках с передачей теплоты от жидкости в трубном пространстве к вязкой жидкости в межтрубном пространстве коэффициенты теплоотдачи с наружной стороны труб меньше, чем с внутренней стороны.

Стремление интенсифицировать теплоотдачу со стороны малоэффективного теплоносителя привело к разработке

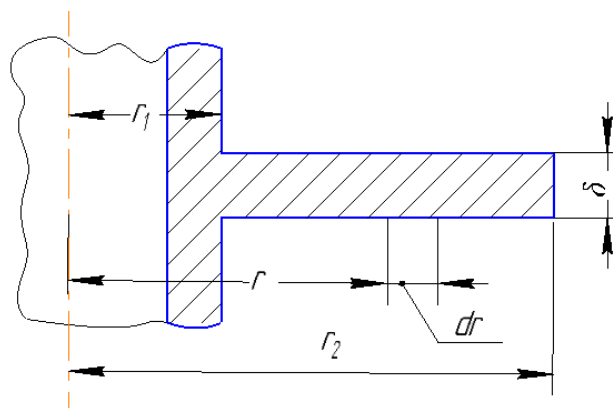


Рисунок 2. Перенос теплоты через круглое ребро постоянной толщины.

Обозначим $\frac{2\alpha}{\lambda\delta} = m^2$, $mr = z$ и $1/r = m/z$; тогда уравнение после подстановки

$\frac{d\vartheta}{dr} = \frac{md\vartheta}{dz}$ и $\frac{d^2\vartheta}{dr^2} = m^2(d^2\vartheta/dz^2)$ принимает вид:

$$\frac{d^2\vartheta}{dz^2} + \frac{1}{z}\frac{d\vartheta}{dz} - \vartheta = 0 \quad (5)$$

Уравнение (3) представляет собой уравнение Бесселя, имеющее общее решение вида

$$\vartheta = C_1 I_0(z) + C_2 K_0(z) \quad (6)$$

Где $I_0(z) = I_0(mr)$ – модифицированная функция Бесселя первого рода нулевого порядка; $K_0(z) = K_0(mr)$ – модифицированная функция Бесселя второго рода нулевого порядка. Эти функции имеют следующие свойства:

при $r \rightarrow 0$ $I_0(mr) = 1$ и $K_0(mr) \rightarrow \infty$;

при $r \rightarrow \infty$ $I_0(mr) \rightarrow \infty$ и $K_0(mr) = 0$.

Постоянные C_1 и C_2 определяются из граничных условий. Если теплоотдачей с торца круглого ребра пренебречь, то расчетные формулы будут иметь вид: для текущей температуры в ребре

$$\vartheta = \vartheta_1 \frac{I_0(mr)K_1(mr_2) + I_1(mr_2)K_0(mr)}{I_0(mr_1)K_1(mr_2) + I_1(mr_2)K_0(mr_1)} \quad (7)$$

для температуры на конце ребра

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 \frac{I_0(mr_2)K_1(mr_2) + I_1(mr_2)K_0(mr_2)}{I_0(mr_1)K_1(mr_2) + I_1(mr_2)K_0(mr_1)} \quad (8)$$

для количества теплоты

$$Q = -\lambda 2\pi r_1 \delta \left(\frac{d\vartheta}{dr} \right)_{r=r_1} = 2\pi r_1 \alpha \delta m \vartheta_1 \psi, \quad (9)$$

$$\text{где } \psi = \frac{I_0(mr_2)K_1(mr_1) - (mr_1)K_0(mr_2)}{I_0(mr_1)K_1(mr_2) + I_1(mr_2)K_0(mr_1)}$$

при пользовании этими формулами теплоотдача с торца может быть учтена условным увеличением высоты ребра (r_2) на половину толщины торца. Формулы 5 и 6 громоздки и мало удобны для технических расчетов. Поэтому для других ребер постоянного сечения, а также для различных прямых ребер переменного сечения расчет можно свести к методике расчета прямых ребер постоянной толщины

$$Q' = \varepsilon' F' q \quad (10)$$

Q' – количество теплоты, отдаваемое круглым ребром. Вт; F' – поверхность круглого ребра, м²; $q = Q/F$ – количество теплоты, отдаваемое в единицу времени единицей поверхности прямого

ребра, толщина которого равна толщине круглого, а длина равна 1 м; ε' – поправочный коэффициент, определяемый по кривым рисунок 2.

Список литературы:

- [1]. Чередниченко, В.С. Электрические печи сопротивления. Теплопередача и расчет электропечей сопротивления. / В. С. Чередниченко, А. С. Бородачев, В. Д. Артемьев. – Новосибирск : НГУ, 2006. 624 с.
- [2]. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача 1975, издательство «Энергия». стр.24,65.
- [3]. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. Издательство «Атомиздат» 1979. 614 стр.

УДК: 629.113:621.43(575.1)

**AVTOMOBIL DVIGATELLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGI: TEXNIK
TAHLIL VA ISTIQBOLLAR**

Z. Xametov, M 9-25 TVM guruh magistranti M.Sh. Nizomiddinova

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

Annotatsiya. Ushbu ilmiy ishda zamonaviy avtomobilsozlikda qo'llanilayotgan asosiy dvigatel turlarining energiya samaradorligi va ekologik ta'siri kompleks tahlil qilindi. Tadqiqot ichki yonuv dvigatellari, elektr dvigatellari va gibrid dvigatellarning ishlash prinsiplari, energiya sarfi, chiqindilar hajmi va tog'li hududlardagi samaradorligi qiyosiy o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, an'anaviy ichki yonuv dvigatellari nafaqat tekisliklarda, balki baland tog'li hududlarda ham past samaradorlik ko'rsatmoqda. Elektr va gibrid avtomobillar esa energiya tejamkorligi va ekologik tozalik jihatidan sezilarli ustunlikka ega. Maqolada O'zbekiston sharoitida elektr transportini rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari taklif etildi.

Kalit so'zlar: avtomobil dvigatellari, energiya samaradorligi, elektr avtomobili, gibrid avtomobil, yoqilg'i tejamkorligi, ekologik tozalik, batareya quvvati.

Аннотация. В данной научной работе проведен комплексный анализ энергоэффективности и экологического воздействия основных типов двигателей, используемых в современном автомобилестроении. Исследование сравнительно изучило принципы работы, энергопотребление, объем выбросов и эффективность в горной местности двигателей внутреннего сгорания, электрических и гибридных двигателей. Результаты исследования показывают, что традиционные двигатели внутреннего сгорания демонстрируют низкую эффективность не только на равнинах, но и в высокогорных районах. В то же время электромобили и гибридные автомобили обладают значительными преимуществами с точки зрения экономии энергии и экологической чистоты. В статье предложены перспективные направления развития электрического транспорта в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: автомобильные двигатели, энергоэффективность, электромобиль, гибридный автомобиль, топливная экономичность, экологическая чистота, емкость батареи.

Abstract: This scientific work provides a comprehensive analysis of the energy efficiency and environmental impact of main types of engines used in modern automotive industry. The study comparatively examined operating principles, energy consumption, emission levels, and performance in mountainous terrain of internal combustion engines, electric engines, and hybrid engines. The results show that traditional internal combustion engines demonstrate low efficiency not only on plains but also in high-altitude areas. Meanwhile, electric and hybrid vehicles show significant advantages in terms of energy economy and environmental cleanliness. The article proposes promising directions for electric transport development in the conditions of Uzbekistan.

Keywords: automobile engines, energy efficiency, electric vehicle, hybrid vehicle, fuel economy, environmental cleanliness, battery capacity.

Kirish

Zamonaviy dunyoda avtomobil transporti insoniyat hayotining ajralmas qismiga aylanib, u nafaqat odamlar va yuklarni tashish, balki mamlakat iqtisodiyotining rivojlanishiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. So'nggi o'n yilliklarda avtomobilsozlik sanoati jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda, har yili millionlab yangi modellar ishlab chiqarilmoqda. Biroq, shu bilan birga, yoqilg'i resurslarining qisqarishi va atrof-muhitning ifloslanishi kabi global muammolar ham avtomobil dvigatellarini takomillashtirish zaruratini tug'dirmoqda.

Dunyo miqyosida avtomobil transporti atmosferaga chiqariladigan uglerod oksidining 20% dan ortig'ini tashkil etadi, bu ko'rsatkich rivojlanayotgan mamlakatlarda, jumladan O'zbekistonda yanada yuqori. Ayniqsa, mamlakatimizning tog'li hududlari ko'p bo'lgan viloyatlarida avtomobillarning samaradorligi va ishlash ko'rsatkichlari alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi turli xil dvigatel turlarining energiya samaradorligi, chiqindilar hajmi va tog'li hududlardagi ishlash ko'rsatkichlarini solishtirma tahlil qilish orqali ularning ijobiy va salbiy tomonlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotning asosiy maqsadi - ichki yonuv dvigatellari, elektr dvigatellari va gibrid dvigatellarning energiya samaradorligi va ekologik ta'sirini har tomonlama solishtirishdir. Tadqiqot quyidagi bosqichlardan iborat bo'lib o'tkazildi: birinchi bosqichda turli dvigatel turlariga oid texnik xususiyatlar, yoqilg'i sarfi, chiqindilar hajmi va ishlash ko'rsatkichlari to'plandi. Ikkinchi bosqichda olingan ma'lumotlar qiyosiy tahlil qilindi, har bir dvigatel turining afzalliklari va kamchiliklari aniqlandi. Uchinchi bosqichda tadqiqot natijalari asosida har bir dvigatel turining samaradorligi baholandi va kelajakdagi istiqbollari ko'rsatildi.

Tadqiqotda quyidagi ko'rsatkichlar asosiy e'tiborga olindi: yoqilg'i sarfi (benzin/dizel/kVt-soat), energiya samaradorligi (%), chiqindilar hajmi (CO₂, NO_x, CO) va tog'li hududlardagi ishlash ko'rsatkichlari. Tadqiqot doirasiga quyidagi avtomobil modellari kiritildi: ichki yonuv dvigatelli Hyundai Accent 1.6 L va Chevrolet Sail 1.5 L, elektr avtomobillari Nissan Leaf va Tesla Model 3, gibrid avtomobillar Toyota Prius va Hyundai Ioniq.

Ichki yonuv dvigatellari tahlili

Ichki yonuv dvigatellari kimyoviy energiyani mexanik energiyaga aylantirish asosida ishlaydi, ammo bu jarayon juda ko'p energiya yo'qotishlar bilan bog'liq. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ichki yonuv dvigatelli avtomobillar energiyaning atigi 20-30% ni g'ildirakka uzatish uchun ishlatadi, qolgan qismi issiqlik (40%) va ishqalanish (30%) natijasida yo'qotiladi. Bu holat energiya samaradorligining pastligini ochiq ko'rsatadi.

Tog'li hududlarda ichki yonuv dvigatelli avtomobillarning samaradorligi yanada kamayadi. Balandlikning oshishi bilan havoning zichligi va kislorod miqdori kamayadi, natijada yonish jarayoni yaxshi amalga oshmaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 1000 metr balandlikda yoqilg'i sarfi 8-10% ga oshadi, 2000 metr balandlikda yoqilg'i sarfi 15-20% ga oshadi, 3000 metr balandlikda esa yoqilg'i sarfi 25-30% ga oshadi. Bu ko'rsatkichlar tog'li hududlarda ichki yonuv dvigatellarining samaradorligining sezilarli darajada pasayishini tasdiqlaydi.

Ichki yonuv dvigatelli avtomobillar atmosferaga ko'p miqdorda zararli gazlar chiqaradi: uglerod oksidi (CO) 100 km uchun 150-200 gramm, azot oksidlari (NO_x) 100 km uchun 50-80 gramm, uglerod dioksid (CO₂) 100 km uchun 180-250 gramm. Bu chiqindilar nafaqat atrof-muhitga, balki inson salomatligiga ham jiddiy zarar yetkazadi.

Elektr dvigatellari tahlili

Elektr avtomobillari energiyaning 60-70% ni g'ildirakka uzatish uchun ishlatadi, bu ularni ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan ancha samarali qiladi. Elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirish jarayoni deyarli energiya yo'qotilishisiz amalga oshiriladi, bu esa elektr dvigatellarining asosiy afzalliklaridan biridir.

Elektr avtomobillari baland tog'li hududlarda ham samaradorlikni saqlab qoladi, chunki ularning ishlashi kislorod miqdoriga bog'liq emas. Biroq, tog'li hududlarda qiyaliklarni zabt etish uchun ko'proq energiya sarflanishi kuzatiladi. Regenerativ tormozlash tizimi tufayli energiyaning bir qismini qayta ishlash mumkin, ammo bu qo'shimcha sarflanni to'liq qoplash uchun yetarli emas.

Zamonaviy elektr avtomobillarida quyidagi batareya turlari qo'llaniladi: lityum-ion batareyalar (energiya zichligi 150-250 Vt-soat/kg), qattiq jisimli batareyalar (energiya zichligi 400-500 Vt-soat/kg) va lityum-tyor batareyalar (energiya zichligi 300-350 Vt-soat/kg). Batareya texnologiyalaridagi yutuqlar elektr avtomobillarining masofasi va ishlash ko'rsatkichlarini doimiy ravishda yaxshilamoqda.

Elektr avtomobillari bevosita chiqindilar chiqarmaydi, biroq elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonida chiqadigan chiqindilar hisobga olinishi kerak. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanilganda, elektr avtomobillarining ekologik ta'siri deyarli nolga teng bo'ladi, bu ularni eng toza transport vositalariga aylantiradi.

Gibrid dvigatellar tahlili

Gibrid avtomobillar ichki yonuv dvigateli va elektr motorlarining afzalliklarini birlashtirgan holda ishlaydi. Ular quyidagi rejimlarda ishlashi mumkin: faqat elektr motorida (past tezlikda), faqat ichki yonuv dvigatelida (yuqori tezlikda) va ikkala dvigatel birgalikda (tezlashtirish paytida).

Bu moslashuvchanlik gibrid avtomobillarga turli yo'l sharoitlarida optimal samaradorlikni ta'minlash imkonini beradi.

Gibrid avtomobillar tog'li hududlarda ayniqsa samarali ishlaydi. Qiyaliklarni zabt etishda elektr motori, tekis yo'llarda esa ichki yonuv dvigateli ishlatiladi. Bu yoqilg'i sarfini sezilarli darajada kamaytiradi va chiqindilarni nazorat qilish imkonini beradi. Gibrid avtomobillarning o'rtacha ko'rsatkichlari: yoqilg'i sarfi 4-5 l/100 km, batareya quvvati 1-2 kVt-soat, elektr masofasi 50-80 km, umumiy masofa 800-1000 km.

Gibrid texnologiyalarning rivojlanishi yoqilg'i tejamkorligini yanada oshirish imkonini beradi. Zamonaviy gibrid avtomobillardagi aqlli boshqaruv tizimlari dvigatellar o'rtasida optimal energiya taqsimotini amalga oshiradi, bu esa yoqilg'i sarfini minimallashtiradi va chiqindilarni kamaytiradi.

Qiyosiy tahlil va natijalar

Tadqiqot davomida olib borilgan qiyosiy tahlillar shuni ko'rsatdiki, turli dvigatel turlari energiya samaradorligi jihatidan sezilarli farqlarga ega. Ichki yonuv dvigatellari energiya samaradorligi 20-35% oralig'ida, gibrid dvigatellar 35-45% oralig'ida, elektr dvigatellari esa 60-70% oralig'ida samaradorlik ko'rsatadi. Bu farqlar har bir dvigatel turining ishlash prinsiplari va energiya aylanish jarayonlariga bog'liq.

Tog'li hududlarda dvigatellar samaradorligi quyidagi omillarga bog'liq: balandlik darajasi, havo harorati, yo'l qiyaligi va isitish/sovutish tizimining ishlashi. Ichki yonuv dvigatellari balandlik oshgani sayin samaradorligi keskin pasayadi, elektr dvigatellari esa deyarli o'zgarishsiz qoladi. Gibrid dvigatellar esa tog'li hududlarda o'zining moslashuvchanligi tufayli yuqori samaradorlikni saqlay oladi.

Ekologik ta'sir jihatidan elektr avtomobillari eng toza transport vositalari hisoblanadi. Gibrid avtomobillar an'anaviy ichki yonuv dvigatellariga nisbatan chiqindilarni 40-50% ga kamaytiradi. Ichki yonuv dvigatellari esa eng ko'p chiqindi chiqaruvchi transport vositalari hisoblanadi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, ichki yonuv dvigatellari energiya samaradorligi va ekologik tozalik jihatidan elektr va gibrid dvigatellardan ancha past o'rinda turadi. Ayniqsa tog'li hududlarda ichki yonuv dvigatelli avtomobillarning samaradorligi keskin pasayadi. Elektr va gibrid avtomobillar esa nafaqat yoqilg'i tejamkorligi, balki chiqindilarni kamaytirish bo'yicha ham ustunlik qiladi.

Kelajakda avtomobilsozlikning rivojlanishi quyidagi yo'nalishlarda amalga oshirilishi lozim: elektr transporti infratuzilmasini yaxshilash, batareya quvvati va quvvat saqlash imkoniyatlarini oshirish, gibrid texnologiyalarni takomillashtirish, tog'li hududlar uchun maxsus dvigatel tizimlarini ishlab chiqish.

O'zbekiston sharoitida elektr transportini rivojlantirish uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi: shaharlarda tez zaryadlash stansiyalari qurish, tog'li hududlarda quyosh energiyasi stansiyalari o'rnatish, elektr avtomobillari sotib olishda soliq imtiyozlari joriy etish, import bojlarini kamaytirish, mahalliy ishlab chiqarishni rivojlantirish.

Tadqiqot natijalari avtomobilsozlik sanoati va transport siyosatini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Elektr va gibrid transport vositalarining keng joriy etilishi nafaqat energiya tejamkorligini oshiradi, balki atrof-muhitning ifloslanishini kamaytirishga ham yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Исломов, Ш. Э., & Одилов, Н. Э. У. (2022). Автомобил Транспорта Мажмуаси Иштирокида Атрофмудит Сифатининг Техноген Узгариши. Academic research in educational sciences.
- [2]. Karimov, A. (2021). O'zbekistonda avtomobil transporti muammolari va yechimlari
- [3]. Xalqaro energiya agentligi (2023). Elektr transporti tendensiyalari
- [4]. Автомобилларнинг техник эксплуатацияси. Олий укув юртлари учун дарслик. К.М.Сидикназаров, Э.А.Асатов, М.З.Мусахонов ва бошк. ТАЙИ профессори Сидикназаров КМ. тахрири остида. - Т.: Voris-nashriyot.
- [5]. Eshquvvatovich, I. S., & Abdurakhimovich, P. U. (2021). The importance of the level of motorization in the development of vehicle maintenance. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences.

TAXEOMETR, SKANER VA GPS YORDAMIDA DEFORMASIYALARNI ANIQLIGINI
BAHOLASH

L.X. Gulyamova¹, A.A. Abduraxmonov²

¹Toshkent davlat texnika universiteti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

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

Annotasiya: Ushbu maqolada yer usti lazer skanerlari, sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi, masofadan boshqariluvchi qurilmalar (Dron), elektron taxeometr va nivelirda sanoat ob'ektini gorizontaal siljishi va vertikal cho'kishi monitoringlari ma'lumotlari keltirib o'tilgan.

Tayanch so'zlar: geodeziya, GPS, 3D lazerli skaner, sun'iy yo'ldosh, elektron taxeometr, nivelir, siljish, vertikal cho'kish, deformasiya.

Аннотация: В статье представлены данные по мониторингу горизонтальных смещений и вертикальных наклонов промышленного объекта с использованием наземных лазерных сканеров, спутниковых приемников, дистанционно управляемых устройств (дронов), электронных тахеометров и нивелиров.

Ключевые слова: геодезия, GPS, 3D-лазерный сканер, спутник, электронный тахеометр, нивелирование, смещение, вертикальный наклон, деформация.

Abstract: The article presents data on monitoring horizontal displacements and vertical tilts of an industrial facility using terrestrial laser scanners, satellite receivers, remotely controlled devices (drones), electronic total stations, and levels.

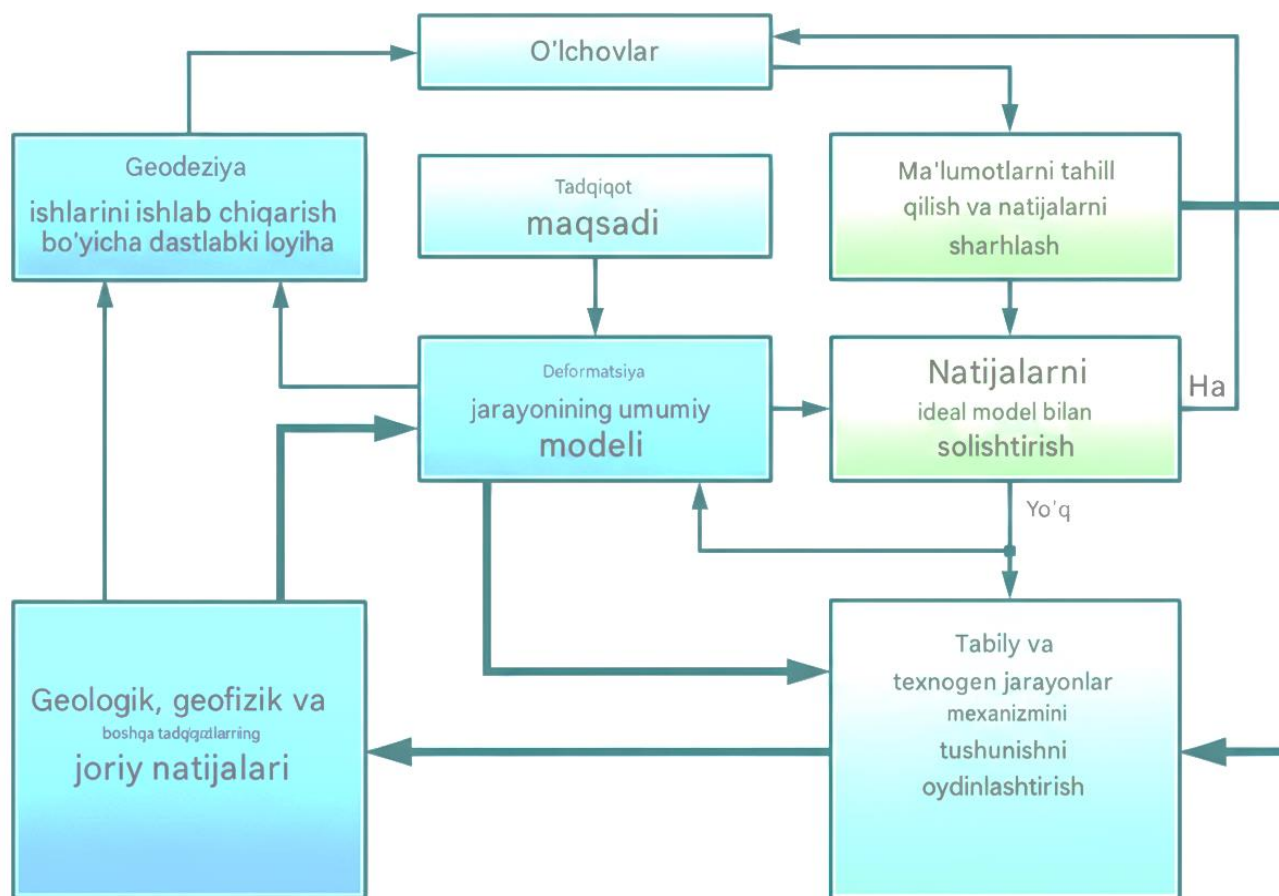
Key words: Geodesy, GPS, 3D laser scanner, satellite, electronic tacheometer, leveling, offset, vertical tilt, deformation.

Kirish. Bugungi kunda geodeziya, kartografiya va geoinformatika sohalarida zamonaviy texnika va texnologiyalar asosida geodezik o'lchashlar va hisoblashlar rivoji yuqori darajalarga etmoqda. Tadqiqot davomida Farg'ona viloyatida Farg'ona shahar, Kimyogarlar ko'chasi 1/1-uyda joylashgan "Swissagro" qo'shma korxonasining sanoat ob'ektlarini vertikal cho'kishini va gorizontaal siljishini bir necha usullar yordamida monitoring qilish ishlari olib borildi. Jumladan, er usti lazer skanerlari, sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi, masofadan boshqariluvchi qurilmalar (Dron), elektron taxeometr va nivelirda sanoat ob'ektini gorizontaal siljishi va vertikal cho'kishi 2020-2023 yillar oralig'ida may, sentyabr va noyabr oylarida monitoring qilindi.

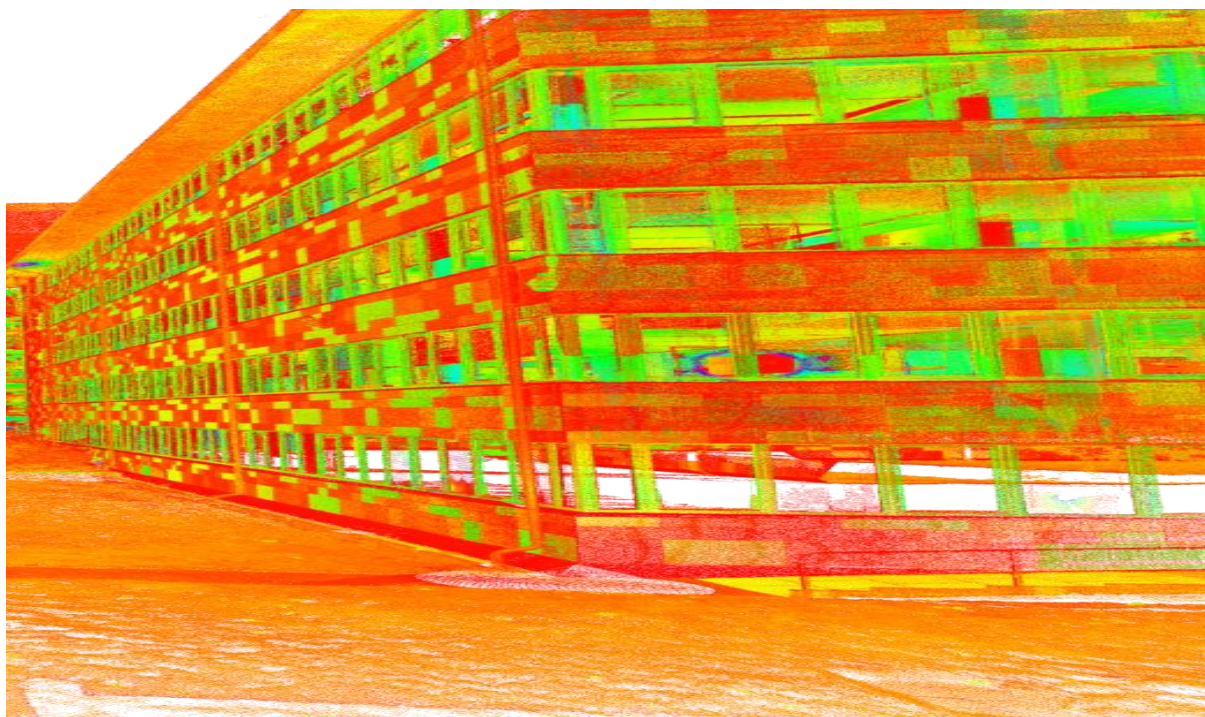
Usullar. Ma'lumki dron, elektron taxeometr va nivelirda olingan natijalarni qayta ishlashda bugungi kunda amaliyotda keng foydalanib kelinayotgan dasturiy ta'minotlarni ahamiyati muhim ahamiyat kasb etadi. [1; 2; 3; 4;].

Dastlab tadqiqot ishlari er usti lazer skanerlarida olib borildi. Odatda to'g'on joylashuvi bilan bog'liq bo'ladigan joy murakkabligi muhandislik asbob-uskunalarini va muhim geodezik o'lchash usullarini tanlashni belgilaydi. Davriy nazorat tadqiqotlarini amalga oshirishda foydalaniladigan tadqiq qilish instrumentlari natijalarining yuqori darajada aniqligi va ochiq oydinligi bilan tavsiflanishi lozim. Zamonaviy o'lchash asbob-uskunalarining yana bitta ustunligi eng qisqa muddatlarda va oddiy o'lchashlar bilan katta miqdordagi kuzatishlarni bajara olish, shu asnoda o'lchanadigan birliklar o'lchamini kamaytira olish imkoniyatidir.

Bu intilishlardan foydalanish monitoring qilinayotgan sanoat ob'ektlarning deyarli davomiy nuqtali modellarni yaratish imkoniyatini beradi. Bunday modellar asosida bir qator geometrik tahlillarni bajarish mumkin va batafsil ma'lumotlarga ega bo'lishi mumkin [5].



Skaner taxseometr kabi masofa va burchaklarni aniqlashtirib, o'lchanayotgan nuqtalarning kenglik koordinatalarini (x, y, z) belgilaydi. Lazer nurlarining aks etish jadalligi qiymatlari skaner tomonidan yozib olinib, bu "4-koordinatalar tizimi" deb ataladi va bu komponentdagi mavjud ma'lumotlar o'lchangan ob'ekt haqida qo'shimcha ma'lumotlar beradi (1-rasm).



1-rasm. "Swissagro" qo'shma korxonasi ob'ektining 3D lazerli skanerlash natijalari.

Сканерlashning asosiy ustunligi ob'ektning yuza qismini o'lchash ishlari bilan shubhasiz qamrab olishidir. "Swissagro" qo'shma korxonasining ob'ektdagi barqaror o'zgina yoki bir nechta nuqtalar guruhi emas, millionlab nuqtalar o'lchanadi. U quyidagilarni o'z ichiga olgan kuzatishlardan amalda foydalanishning ko'plab imkoniyatlarini beradi:

- ob'ekt restri-amalga oshirishning turli xil bosqichlarida (loyiha bilan bajarilgan elementlarni qiyoslash), qurish reestri, ta'mirlashdan, o'lchashlarni bajarish mobaynidagi davriy o'lchashlardan keying ro'hatga olish;
- turli xil yuklamalarning ta'siri ostidagi gidravlik ob'ektlarining xarakatini modellastirish uchun geometrik ma'lumotlarni yaratish va yangilash (raqamli modellastirish);
- ob'ektning texnik holatini baholash.

Сканерlash natijalaridan olingan kenglik modeli ob'ekt ishini sonli modellastirish natijalariga muvofiqligini tekshirish uchun qo'llanilishi mumkin. Alohida ajratilgan tabiatga ega geodezik o'lchash ishlariga asoslangan tekshirish modeli ob'ektdagi o'lchash nuqtalarining keskin soni bilan cheklanadi, chunki bu nuqtalar eng katta siljish va cho'kish qiymatalari bashorat qilinadigan xududda joylashadi. Ba'zan raqamli modellar joylashgan shitlar o'rtasidagi eng katta siljish va cho'kishni ko'rsatadi. Nuqtalar buluti shitlardagi kabi qo'shimcha nuqtalarni o'lchash uchun zaruriyat qoldirmay, butun binoning muvofiqligini tekshirish imkoniyatini beradi. Geodezik usullar bilan o'lchangan o'zgaruvchi yuklamalar bo'lganda siljish va cho'kishdagi farqi aksincha tahlil qilish va hisoblash uchun foydalanilgan materiallarning tekshirish imkoniyatini beradi. Qo'shimcha ravishda, o'lchash ishlari balandlik, harorat va geologik o'zgarishlarni tekshirish o'rtasidagi tuzatishlarni aniqlashga hissa qo'shadi.

Boshlang'ich fazada, ob'ekt qurilishi mobaynida shakl buzilishiga ta'sir qiladigan asosiy omillar barqaror ravishda ortib boruvchi tuzilmalarning og'irligi va betonni mahkamlash jarayonlaridir. Сканерlangan nuqtalardagi siljish va cho'kishlarning bunday katta sonini bilish faqatgina tekshiriladigan nuqtalar joylashgan joylardagina emas, balki butun binoni bashorat qiladigan amaldagi shakl buzilishini oldini olish imkonini beradi.

Lazerli skanerlash ma'lumotlarini qayta ishlashning zamonaviy texnologiyasi ob'ektdagi nuqtalar nazorati bardavom bo'lishini talab etmaydi. Biroq, bu nuqtalarni skanerlashdagi aniqligi uning yagona identifikatsiyasi (asliga to'g'riligi) orqali texnologiyaning nominal aniqligidan foydalanish yoki ortirish imkoniyatini beradi. Ishlab chiqarish belgilari kabi maqsad qilingan nuqtalarni juda aniq ko'rsatish qobiliyati bilan skanerning ko'p qismini o'lchash ishlari holatlarini bir-biri bilan bog'lanishi va aniq bir qatorga qo'yish mumkin [6,7].

Сканерlash davomida ega bo'lingan nuqtalar to'plamiga skanerlangan ob'ekt haqida eng muhim muhandislik axborotini to'plash uchun mos keladigan dasturiy ta'minotdan foydalanib ishlov berildi. Bunda AutoCAD, Agisoft Metashape va ArcGIS dasturlaridan foydalanish orqali nuqta bulutlari bilan ishlandi [8, 9].

Dasturiy ta'minot inshootning individual elementlarini ajratish va ularni tahlil qilish imkoniyatini berdi. O'lchash ishlari shakl buzilishi va yoriqlar chuqur bo'lgan holatda ob'ektni tanlab olingan qismi bilan o'tkazildi. Ob'ektning geometriyasi to'g'ri tayyorlangandan so'ng raqamli model ularni paydo bo'lish sababi va vaqtini aniqlash uchun tahliliy ishlarni amalga oshiradi.

Xulosa. Tadqiqot davomida olingan natijalarda piksellarning rangli tasviri yordamida ikki davr oralig'idagi lazer skaner natijalarini qiyoslash orqali qizil ranglar bilan o'zgarish bo'lgan joylari aniqlandi. Kuzatuvlar jarayonida shu ayon bo'ldiki, sanoat ob'ektida gorizontal siljishi va vertikal cho'kish holatlari aniqlanmadi. Tuproqning joylashuvi o'zgarganligi va shuni hisobiga tasvirdagi qizil ranglar hosil bo'lganligi aniqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Safarov E.Yu. Geografik axborot tizimlari. – T.: Universitet, 2010. 44-b.
- [2]. Safarov E.Yu., Allanazarov O.R. va boshq. Kartografiya va geovizuallashtirish. – T.: Iqtisod – Moliya, 2016. 171-b.
- [3]. Safarov E.Yu. va boshq. Geoinformatsion kartografiya. –T.: Universitet, 2012. 180-b.

- [4]. Lu, P., Casagli, N., Catani, F., and Tofani, V. "Persistent scatterers interferometry hotspot and cluster analysis (PSI-HCA) for detection of extremely slow-moving landslides," International Journal of Remote Sensing, vol. 33, no. 2, -P. 466–489, 2012
- [5]. Psimoulis, P., Ghilardi, M., Fouache, E., and Stiros, S. "Subsidence and evolution of the Thessaloniki plain, Greece, based on historical leveling and GPS data," Engineering Geology, vol. 90, no. 1-2, -P. 55–70, 2007
- [6]. Rajapboev M.X, Usmonov Yu.A. Sug'oriladigan erlarning meliorativ holatini yaxshilashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish // Qishloq va suv xo'jaligining zamonaviy muammolari 14-an'anaviy ilmiy-amaliy anjuman maqolalar to'plami (1-qism). Toshkent. 2015, -B. 54-55.
- [7]. Markuze Yu.I., Golubev V.V. Teoriya matematicheskoy obrabotki geodezicheskix izmereniy: Ucheb. Posobie dlya vuzov / Pod obsh. red. Yu. I. Markuze. – M.: Akademicheskii Proekt Alma Mater, – 2010. 247- c.
- [8]. G.G.; Harvey, B.R. GPS coordinate transformation parameters for Jamaica. Surv. Rev. 2017, 49, 15–27
- [9]. Savchyn, I, Pronyshyn, R. Differentiation of recent local geodynamic and seismic processes of technogenic-loaded territories based on the example of Dnister Hydro Power Complex (Ukraine). Geodesy Geodyn 2020; 11: -P. 391–400.

UO'K 528.9:338.48(043)

A 15

EKOTURISTIK RAQAMLI KARTALARNI YARATISH VA TAKOMILLASHTIRISHNING ILMIY-USLUBIY ASOSLARI (FARG'ONA VILOYATI MISOLIDA)

B.K. Abduxalilov

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

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda ekoturizmni rivojlantirishda raqamli kartalarning tutgan o'rni, ularni ishlab chiqish jarayonida geografik axborot tizimlarining qo'llanilish imkoniyatlari hamda hududiy resurslarni tizimli tahlil qilish yondashuvlari yoritiladi. Farg'ona viloyati ekoturistik imkoniyatlari misolida masofadan zondlash ma'lumotlari, landshaft modellashirish, transport-logistik baholash, ekologik yuklama ko'rsatkichlari hamda xavf-xatar zonalarini aniqlash usullari asosida raqamli karta ishlab chiqishga oid takliflar beriladi. Tadqiqot natijasida ekoturistik obyektlar, marshrutlar, xizmat nuqtalari va xavfsizlik indikatorlari birlashtirilgan yangi integratsion karta konsepsiyasi taqdim etilgan.

Аннотация. В данном исследовании освещается роль цифровых карт в развитии экотуризма, возможности использования географических информационных систем в процессе их разработки, а также подходы к системному анализу региональных ресурсов. На примере экотуристических возможностей Ферганской области даны предложения по разработке цифровой карты на основе данных дистанционного зондирования, ландшафтного моделирования, транспортно-логистической оценки, показателей экологической нагрузки и методов определения зон риска. В результате исследования представлена концепция новой интеграционной карты, объединяющей объекты экотуризма, маршруты, точки обслуживания и индикаторы безопасности.

Abstract. This research highlights the role of digital maps in the development of ecotourism, the possibilities of using geographic information systems in the process of their development, and approaches to the systematic analysis of regional resources. Using the example of the ecotourism potential of the Fergana region, proposals were developed for the development of a digital map based on remote sensing data, landscape modeling, transport and logistics assessment, environmental load indicators, and methods for determining risk zones. As a result of the research, the concept of a new integration map, which combines ecotourism objects, routes, service points, and safety indicators, was presented.

Tayanch so'zlar: geoinformatika, raqamli kartalar, ekoturizm, geografik axborot tizimlari, masofadan zondlash, landshaft modellashirish, transport-logistik baholash, Sentinel, Landsat.

Ключевые слова: геоинформатика, цифровые карты, экотуризм, геоинформационные системы, дистанционное зондирование, ландшафтное моделирование, транспортно-логистическая оценка, Sentinel, Landsat.

Key words: geoinformatics, digital maps, ecotourism, geoinformation systems, remote sensing, landscape modeling, transport and logistics assessment, Sentinel, Landsat.

KIRISH

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi turizm, xususan ekoturizm sohasida fazoviy ma'lumotlardan foydalanishning dolzarbligini oshirdi. Ekoturistik yo'nalishlar sifatida tanlanadigan hududlarda oriyentatsiya, navigatsiya, transportga chiqish nuqtalari, xavfsizlik zonalari, ekologik yuklama va infratuzilma haqida keng qamrovli ma'lumotlar zamonaviy kartografik tizimlar orqali taqdim qilinishi zarur. Shu ma'noda GAT texnologiyalari ekoturistik jarayonlarni rejalashtirish, boshqarish va monitoring qilishda asosiy vosita sifatida ko'rilmogda.

Farg'ona viloyati tabiiy manzaralarning xilma-xilligi, qo'riqlanadigan hududlar, tog'-vodiy zonalari va rekreatsion salohiyati bilan ekoturizmni rivojlantirish uchun eng qulay hududlardan biridir. Biroq mavjud kartalar tizimli emas, yangilanish darajasi past bo'lib, turistlar uchun zarur bo'lgan interaktiv imkoniyatlarni to'liq qamrab olmaydi. Shu sababli ekoturistik raqamli kartalarni ishlab chiqishda yangi uslubiy yondashuvlar joriy etish dolzarb sanaladi.

Ushbu maqolada aynan raqamli ekoturistik kartografiya jarayonlarini takomillashtirish, uslubiy yondashuvlarni yangilash va zamonaviy texnologiyalarni integratsiyalashgan holda qo'llash masalalari ilmiy asosda bayon etiladi.

Tadqiqot yuzasidan adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, jahon bo'yicha ekoturizm jarayonlarini kartalashtirishga bag'ishlangan tadqiqotlarda GATning imkoniyatlari keng yoritilgan. Jumladan, X. Wilson [1] va S. Fisher [2] ishlarida turistlar harakatini fazoviy modellashtirish, ekologik barqarorlikni baholash va raqamli navigatsiya tizimlari yordamida marshrutlarni optimallashtirish mexanizmlari ishlab chiqilgan. Yevropa mamlakatlarida Copernicus va INSPIRE kabi platformalar masofaviy kuzatuv ma'lumotlarini ochiq taqdim etib, turistik kartografiya samaradorligini oshirmogda.

O'zbekistonda so'nggi yillarda geoinformatika bo'yicha ilmiy ishlanmalar kengaygan bo'lsa-da, ekoturistik kartalashning kompleks modeli yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Ko'pchilik tadqiqotlar alohida obyektlar yoki zonalar bilan chegaralangan. Shu bois bu maqolada kompleks yondashuv asosida yangi tizimli model taqdim etiladi. Xususan, tadqiqot jarayonida quyidagi ma'lumotlar va uslublar qo'llandi:

Masofaviy ma'lumotlar:

- Sentinel-2 tasvirlari — landshaft tarkibini aniqlash
- Landsat 8 — vegetatsiya dinamikasi
- MODIS indeksleri — ekologik yuklamani baholash

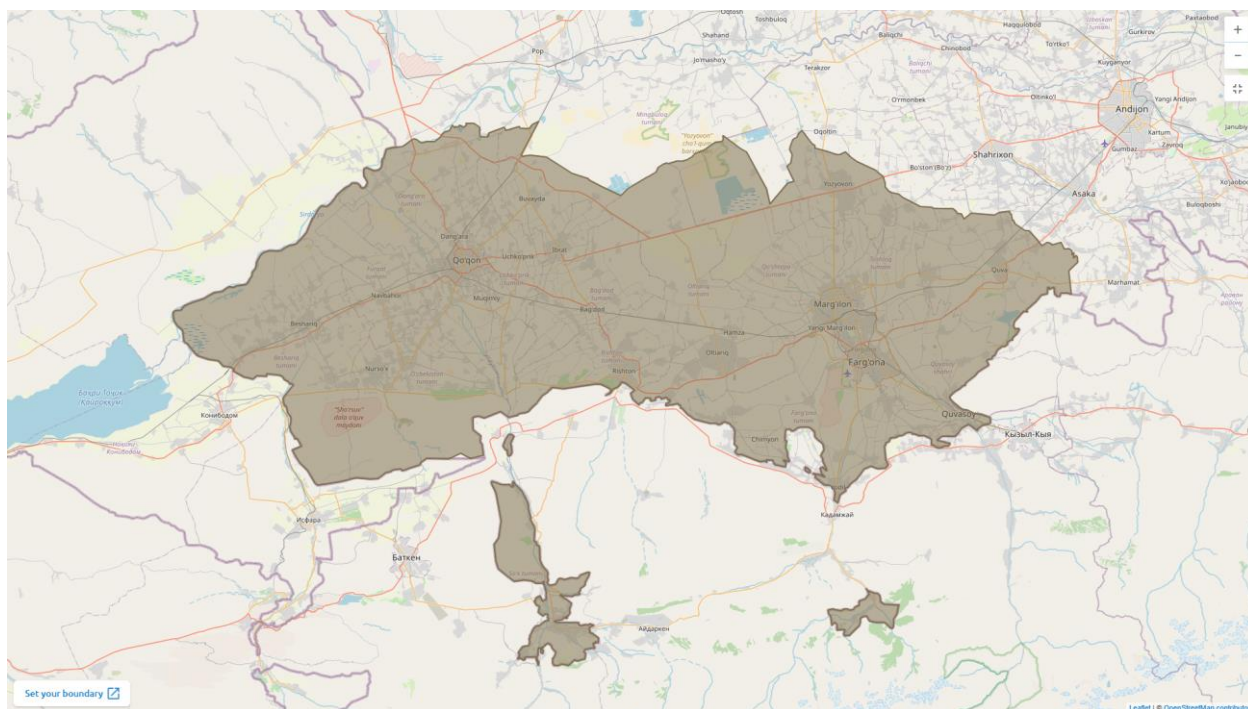
Kartografik va statistik baza:

- O'rmon xo'jaligi fondi ma'lumotlari
- Turizm boshqarmasi resurs kartalari
- Ochiq manbalar (OSM, Google Earth)

GAT uslublari:

- Marshrutlar tarmog'ini modellashtirish
- Balansli landshaft tahlili (relyef, qiyalik, ekspozitsiya)
- Ekologik xavf zonalarini aniqlash (dNBR, NDVI)
- Hududning transport qulayligini baholash

Ma'lumki, bugungi kunda raqamli kartalar tuzish uslubiyoti uchun geografik axborot tizimlarida ishlash ko'nikmalarini oshirib borish, real vaqt rejimida masofadan zondlash ma'lumotlarini tahlil qilish, shuningdek, sun'iy yo'ldosh orqali olingan tasvirlardan foydalangan holda kartalar yaratish dolzarb masalaga aylandi. Buning uchun interaktiv xizmatlardan foydalangan holda ham raqamli kartalar yaratish mumkin. Har bir hudud uchun eng dolzarb Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini uzluksiz qamrab olish, tabiiy geografik omillar – bulutlar va qor qoplamalarini filtrlay olish hamda hudud uchun uzluksiz silliq mozaika olish borasida barcha rasmlarni rangli muvozanatlashni amalga oshirish imkoniyatlarini onlayn platformalar, veb-saytlar taqdim qilmogda. Mana shunday imkoniyatni bizga NextGIS Data - geofazoviy ma'lumotlar ombori yaratib, bu orqali geografik axborot tizim uchun vektor va rastr ma'lumotlar orqali Farg'ona viloyatining sun'iy yo'ldosh tasvirlari - Sentinel asosidagi bulutsiz sun'iy yo'ldosh tasvirlari mozaikalarini taqdim etdi (1-rasm).



1-rasm. Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh orqali olingan Farg'ona viloyati tasviri.

Olib borilgan dala va kuzatuv tadqiqot ishlari 2023–2024 yillar davomida viloyatning tog'li va o'rmon hududlarida amaliy monitoring o'tkazilganligi bilan izohlanib, natijada, birinchidan, landshaft xususiyatlarining raqamli tahliliga asosan tadqiqot hududining balandlik chegaralari, o'simlik qoplami, yo'l infratuzilmasi va turistik obyektlar joylashuvi GAT vositalari yordamida tahlil qilindi. Natijada ekoturizmga mos hududlarning aniq chegaralari belgilandi.

Ikkinchidan, yangi ekoturistik raqamli karta modeli yaratildi. Bunda karta 18 ta asosiy qatlamdan iborat bo'lib, ularga quyidagilar toifalandi:

- ekoturizm obyektlari;
- manzarali nuqtalar;
- ekologik yuklama darajalari;
- xavfsizlik zonalari va favqulodda chiqish yo'laklari;
- turistik xizmat punktlari;
- transport kirish nuqtalari.

Uchinchidan, marshrutlar optimallashtirildi. Bunda GAT asosida uchta turdagi marshrut taklif qilindi:

1. qisqa masofali (2–3 km)
2. o'rtacha murakkab (5–7 km)
3. uzoq masofali (10–12 km)

Har bir marshrut xavfsizlik, relyef, ekologik yuklama va infratuzilma imkoniyatlari asosida modellashtirildi.

To'rtinchidan, ekologik xavf zonalari aniqlandi. Bunda masofaviy kuzatuv asosida ayrim tog'li hududlarda yong'in xavfi yuqori bo'lgan 5 ta maskan qayd etildi. Bu zonalar kartada alohida belgilandi.

Beshinchidan, integrallashgan veb-karta tizimi yaratildi. Bunda karta ArcGIS Online yoki QGIS Cloud platformalarida interaktiv ko'rinishda ishlashi uchun moslashtirildi. Turistlar mobil qurilmalar orqali kartadan foydalanishi mumkin bo'ladi.

Yuqorida taklif etilgan yondashuv ekoturistik kartalashning mavjud amaliyotidan bir necha jihatlari bilan farq qiladi:

1. **Kompleks tizimlilik** – barcha obyektlar, yo'nalishlar va xavfsizlik indikatorlari birlashtirilgan.

2. **Ekologik barqarorlik** – landshaftga tushayotgan bosim tanqidiy tahlil qilindi.
3. **Interaktivlik** – turistlar uchun mobil platformalar orqali qulay foydalanish imkoniyati yaratildi.
4. **Ilmiy asoslangan modellashtirish** – marshrutlar matematik modellar asosida optimallashtirildi.

Bu uslub boshqa hududlar uchun ham moslashtirilishi mumkin.

Xulosa

Tadqiqot natijasida Farg‘ona viloyati ekoturistik hududlarini raqamli kartalashning yangi takomillashtirilgan uslubiy modeli ishlab chiqildi. Ushbu model ekoturizm sohasida infratuzilmani rivojlantirish, turistik xizmatlar sifati va xavfsizligini oshirish, turistlar oqimini tartibga solish hamda ekologik barqarorlikni ta‘minlashga xizmat qiladi.

Kelgusida mazkur uslubiyot asosida O‘zbekistonning boshqa viloyatlari uchun ham yagona milliy ekoturistik raqamli karta platformasini yaratish mumkin.

Adabiyotlar:

- [1]. K.Wilson. *Spatial approaches in modern tourism*. – London: Routledge Publishing, 2022. – 214 b.
- [2]. S.Fischer. *GIS applications in environmental tourism*. – Berlin: Springer Nature, 2020. – 189 b.
- [3]. Copernicus Open Data Hub. *User handbook and technical guide*. – European Space Agency (ESA), Paris, 2023. – 95 b.
- [4]. S.G‘aniyev. *Geoinformatsion tizimlar: nazariya va amaliyot*. – Toshkent: “Fan va Texnologiya” nashriyoti, 2021. – 276 b.
- [5]. B.Jo‘raqulov. *Ekoturistik resurslar geografiyasi*. – Toshkent: “Universitet” nashriyoti, 2019. – 232 b.
- [6]. ESRI. *Arcgis pro: technical manual*. – Redlands (CA, USA): ESRI Press, 2022. – 412 b.
- [7]. O‘zbekiston Respublikasi Turizm agentligi. *Yillik statistika to‘plami*. – Toshkent, 2023. – 154 b.
- [8]. A.Xoliqov. *Turizm geografiyasi va fazoviy tahlil asoslari*. – Toshkent: “Innovatsiya-Ziyo” nashriyoti, 2020. – 198 b.
- [9]. NASA/USGS. *Landsat science documentation: data characteristics and processing guide*. – Virginia, USA, 2021. – 120 b.
- [10]. <https://data.nextgis.com/en/region/UZ-FA/sat/>

УДК 621.315.592.

ФОСФОР ЎЎИТЛАРИНИНГ ЧИҚИНДИСИ АСОСИДА КЎПИКФОСФОГИПС БЛОКЛАРИНИНГ ОПТИМАЛ ТАРКИБИНИ МАТЕМАТИК УСУЛДА ТАНЛАШ

З.М. Сатторов¹, В.Ш. Маматов²

¹Тошкент архитектура-қурилиш университети, mr.s.zafar@mail.ru, тел: 94 421 60 55

²Фаргона давлат техника университети, vaxidjon.mamatov@mail.ru, тел: 93 738 09 05
(Қабул қилинди 21.11.2025 й.)

Аннотация: Тажрибаларни режаслаштиришнинг математик усули ёрдамида берилган маркадаги кўпикфосфогипсли блоklar олишда фойдаланиладиган материаллар миқдорини оптималлаштириш амалга оширилди. Математик модел иккинчи даражали уч омили ортогонал режа шаклида қабул қилинди. Кўрсаткичларни оптималлаштириш натижасида кўпикфосфогипс блоklarни олишда сарфланган материаллар миқдори қабул қилинди.

Калит сўзлар: фишер мезони, кўпикфосфогипс блок, ўртача зичлик, қурилиш гипси, омилар, фосфор ўғитларининг чиқиндиси.

Аннотация: С помощью математического метода планирования экспериментов оптимизировано количество материалов, используемых при производстве пенофосфогипсблока заданной марки. Математическая модель принята в виде трехомилного ортогонального плана второго порядка. В результате оптимизации параметров было принято количество материалов, используемых при производстве пенофосфогипсовых блоков.

Ключевые слова: критерий фишера, пенофосфогипс блок, средняя плотность, строительный гипс, факторы, отходы фосфорных удобрений.

Annotation: Using the mathematical method of planning experiments, the amount of materials used in the production of foam phosphogypsum blocks of a given grade was optimized. The mathematical model is adopted in the form of a three-factor orthogonal design of the second order. As a result of parameter optimization, the amount of materials used in the production of phosphogypsum foam blocks was adopted.

Key words: physer, phosphogypsum blocks, average density, building plaster, factors, phosphorus fertilizer waste.

Кириш. Фосфор қишлоқ хўжалигида ажралмас ўғит элементи ҳисобланиб, асосан апатитни нам сульфат ангидрит билан ювиш орқали олинади. Бироқ фосфор кислотасига кўп миқдорда қўшимча сифатида фосфогипс қўшилади. Бир тонна фосфор кислотасини ишлаб чиқариш учун 4,5-5,5 тонна фосфогипсдан фойдаланилади. Ҳозирги кунда фосфогипснинг захираси дунё микёсида тахминан захираси 6 миллиард тоннадан кўпроқни ташкил қилмоқда. Бироқ, фосфор ўғитларининг чиқиндиси таркибидаги ифлослантирувчи моддалар шамол ва ёмғир сувлари орқали ер сувларини ҳамда атроф-муҳитни ифлослантирмоқда. Бундан ташқари, чанг ҳосил қилиши ва маҳаллий ҳудудда жиддий экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда. Ҳозирги кунда ишлаб чиқаришни истеъмоли бўйича аниқлаш тизими мавжуд бўлиб, бу тизим фосфор кимё заводларида ишлаб чиқариш қувватларини оширишга олиб келади ва фосфор кимёси заводларининг узоқ хизмат қилишини таъминлайди.

Адабиётлар таҳлили. Фосфор ўғитларининг чиқиндиси асосида кўпикфосфогипс блок намуналарининг оптимал таркибини танлаш минерал қўшимчалардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Кўпикфосфогипс блок намуналарида ўтказилган илмий-тадқиқот ва тажриба-синов натижалари физик ва физик-механик хоссаларини яхшилаш учун қоришма таркибига фосфор ўғитлари чиқиндиси ижобий таъсир қилади. Асосан фосфор ўғитлари чиқиндисини активацияга қуришти, гипс билан бириктириш учун технологик жараёнлар ва сирт фаол моддалар билан майдалаш муҳим ўрин тутди.

Тадқиқот методологияси. Тажрибаларни режалаштиришнинг математик усули ёрдамида берилган маркадаги кўпикфосфогипсли блокларни олишда фойдаланиладиган материаллар миқдорини оптималлаштириш амалга оширилди.

Боғловчи – Г-6 маркадаги гипс; тўлдирувчи фосфор ўғитлари чиқиндиси; қўшимча – кальций гидроксиднинг тўйинган сувли эритмаси ва кўпик ҳосил қилувчи восита [1].

Кўпикфосфогипсли блокларни тайёрлашнинг асосий технологик омиллари сифатида 1 м³ кўпикфосфогипсли блокларга ишлатиладиган: кўпик ҳосил қилувчи восита, кг (X₁); кальций гидроксиднинг тўйинган сувли эритмаси миқдори, нисбатда (X₂); фосфор ўғитлари чиқиндисининг миқдори, кг (X₃) белгилаб олинди. Ҳар бир ташкил этувчилар учун ўзгартириш чегаралари 1-жадвалда келтирилган [2, 3].

1-жадвал

Ташкил этувчиларни ўзгартириш чегаралари

Омиллар	Ўзгартириш чегаралари			Ўзгартириш оралиғи
	+1	0	-1	
Кўпик ҳосил қилувчи восита миқдори, X ₁	0,7	0,6	0,5	0,1
Кальций гидроксиднинг тўйинган сувли эритмаси, нисбатда X ₂	0,73	0,68	0,63	0,05
Фосфор ўғитлари чиқиндиси, нисбатда X ₃	0,3	0,25	0,2	0,05

Кўпикфосфогипсли блокларнинг математик модели тўлиқ факторли иккинчи даражали 3 ўзгарувчан ортогонал режа шаклида тайёрлаб олинди. Оптималлаштириш кўрсаткичлари натижаси сифатида кўпикфосфогипсли блокларнинг мустаҳкамлиги, МПа (Y) танлаб олинди.

Тажриба-синов. Синов ишларини бажаришда кўпикфосфогипсли блок намуналарининг хоссалари ўрганиб чиқилди ва танлаб олинган 3 та факторлар (фосфор ўғитлари чиқиндиси) (X₁), қоришмадаги фосфор ўғитлари чиқиндиси/гипс нисбати (кальций гидроксиднинг тўйинган сувли эритмаси) (X₂) ва кўпик ҳосил қилувчи восита (X₃)

намуналарнинг мустаҳкамлигига кўрсатадиган таъсирларини аниқлаш мақсад қилиб олинди.

Факторлар ва уларнинг ўзгариш оралигини 1-жадвалга мувофиқ танлагандан сўнг, табиий қийматлардаги тажриба режаси тузилди. Тажриба-синов натижалари ҳамда кодланган қийматлардаги 3 фактор учун ($k=3$) чизиқли режаси 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Кўпикфосфогипсли блоклар мустаҳкамлигининг тажриба натижалари бўйича
чизиқли режаси

№	Тажриба режаси			Таъсирлашиши			R_x						Блокларнинг мустаҳкамлиги
	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_2x_3	x_1x_3	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	+	+	+	+	+	+	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26
2	-	+	+	-	-	+	-4,03	4,03	4,03	-4,03	-4,03	4,03	4,03
3	+	-	+	-	+	-	3,9	-3,9	3,9	-3,9	3,9	-3,9	4,9
4	-	-	+	+	-	-	-4,96	-4,96	4,96	4,96	-4,96	-4,96	4,96
5	+	+	-	+	-	-	4,46	4,46	-4,46	4,46	-4,46	-4,46	4,46
6	-	+	-	-	+	-	-4,0	4,0	-4,0	-4,0	4,0	-4,0	4,0
7	+	-	-	-	-	+	4,93	-4,93	-4,93	-4,93	-4,93	4,93	4,93
8	-	-	-	+	+	+	-5,55	-5,55	-5,55	5,55	5,55	5,55	5,55
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,16

Математик режа уч даражадаги (пастки, ўрта ва юқори) учта факторнинг ўзгаришини ҳисобга олади ва бунда факторлар даражаларининг 9 та нуқтасида тажриба синовларини ўтказиш учун қабул қилинди. Кўпикфосфогипсли блокларнинг мустаҳкамлиги эса ҳар бир тажриба учун 6 тадан олинган $100 \times 100 \times 100$ мм ўлчамдаги кубларини 28 кун давомида нормал қотириш шароитида $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ҳарорат ва ҳавонинг нисбий намлиги $50 \pm 5\%$ дан кам бўлмаган шароитда қотганидан сўнг синовдан ўтказиб олинган натижалари қабул қилинган. Ушбу тажриба жараёнлари тўлиқ ҳолда тегишли халқаро стандартлар талабларига мувофиқ амалга оширилди [4, 5].

Мазкур регрессия тенгламасининг номаълум коэффицентларини аниқлаш учун Мисрософт ЭХСЕЛ дастур таъминотининг маълумотларни таҳлил қилиш бўлимидаги “Регрессия” ва “ЛИНЕЙН” функцияларидан фойдаланилди.

3-жадвал

Кўпикфосфогипсли блокларнинг мустаҳкамлиги (P) бўйича регрессия
тенгламасининг коэффицентлари

Коэффициентлар	Миқдори	Стандарт хатоликлар	Миқдори
b_0	4,63625	S_{b_0}	0,22375
b_1	0,00125	S_{b_1}	0,22375
b_2	-0,19875	S_{b_2}	0,22375
b_3	-0,09875	S_{b_3}	0,22375
b_{12}	0,42125	$S_{b_{12}}$	0,22375
b_{13}	0,04125	$S_{b_{13}}$	0,22375
b_{23}	0,30625	$S_{b_{23}}$	0,22375
R^2	0,939709886	$S_{y_{\text{qot}}}$	0,100128125
$\sum \Delta^2$	0,40	S_y^2	0,0072
R	0,969386	S_y	0,084852814

Кўпикфосфогипсли блокларнинг мустаҳкамлиги (P) бўйича регрессия тенгламасининг коэффицентлари 3-жадвалда келтирилган.

Бу ерда: R^2 – регрессия тенгламасининг детерминация коэффиценти; S_{b_1} – озод ҳад ва

регрессия коэффициентларининг ўртача квадратик четланишлари; $S_{y_{\text{exp}}}^2$ – эксперимент натижаларининг регрессия чизиғига нисбатан қолдиқ дисперсияси; S_y^2 – эксперимент натижаларининг ўзининг ўртачасига нисбатан дисперсияси; $\sum \Delta^2$ – эксперимент натижаларининг регрессия чизиғига нисбатан ўртача квадратик четланишларининг йиғиндиси.

Юқорида олинган натижалар асосида қуйидагича мустаҳкамлик тенгламаси ҳосил бўлди:

$$y = 4,636 - 0,374x_1 - 0,574x_2 + 0,526x_3 \quad (1)$$

Ҳосил қилинган ушбу тенгламанинг адекватлилик дисперсияси қуйидагича аниқланди:

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum \Delta^2}{3} = 0,10013 \quad (2)$$

Бу ерда $N_1=8$, $n_0=3$; $m=5$, $f_{ad}=3$ ва $f_y=2$.

Ҳисобий Фишер F_h – коэффициентини $S_y^2 > S_{ad}^2$ ларни ҳисобга олган ҳолда қуйидагича аниқланди:

$$F_h = \frac{S_y^2}{S_{ad}^2} = 13,9067 \quad (3)$$

Бу ерда $f_{ad}=3$ ва $f_y=2$. 3-жадвалга асосан $F=19,2$. Солиштириш натижасида $F_h < F$ бўлиб Фишер мезонига мувофиқ мустаҳкамлик тенгламасидан факторлар орасидаги ўзаро боғлиқликни тавсифлаш учун фойдаланиш мумкин эканлиги аниқланди.

Хулоса: Кўпикфосфогипсли блокларнинг мустаҳкамлиги (Р) бўйича ўрганилган факторлар орасидаги боғлиқлик чизиқли эканлиги аниқланди. Ҳисоблаш давомида аниқланган коэффициентларнинг барчаси аҳамиятли эканлиги Студент мезониси бўйича тасдиқланди ва ҳосил қилинган тенглама Фишер мезониси бўйича таққослаб яроқлилиги (адекватлиги) тасдиқланди.

Кўпикфосфогипсли блокларнинг хусусиятларига кальций гидроксиднинг тўйинган сувли эритмасининг таъсирини ўрганишда ҳамда тадқиқ қилишда тажрибаларни математик моделлаштириш усулидан фойдаланилди.

Адабиётлар

- [1]. Сатторов З.М., Тоғайлиев С.А., Муродов Б.З. Гипс боғловчилар асосида гипс бетоннинг тажриба-синов тадқиқотлари ва хоссалари. // Илмий-амалий журнал “Архитектура Қурилиш Дизайн”. // №2/2022, – Тошкент, 2022 й. – 130-135 б.
- [2]. Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Фосфор ўғитларнинг чиқиндиси асосида иссиқлик ўтказмайдиган деворбоп материалнинг таркибини тадқиқ этиш. // ФарПИ Илмий-техника журнали. // Том 26. №6, – Фарғона, 2022 й. – 130–138 б.
- [3]. Руководство по подбору составов тяжелого бетона/НИИ бетона и железобетона Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1979. — 103 с.
- [4]. Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Фосфор ўғитлари чиқиндиси асосидаги кўпикфосфогипс блокларни оптимал таркиби ва ишлаб чиқариш усуллариининг тажриба-синов натижалари. // Илмий-амалий журнал “Архитектура Қурилиш Дизайн”. // №4/2023, – Тошкент, 2023 й. – 214-222 б.
- [5]. Сатторов З.М., Мирзаев Б.К., Маматов В.Ш. Гипс блокинни ишлаб чиқиш орқали чиқиндиларни утилизация қилиш ва энергия тежамкорликни ошириш. // “Қурилишда инновацион технологиялар” мавзусида халқаро илмий-техник анжуман тўплами. II-қисм. – Тошкент. ТАҚУ, 25 май 2023 й. – 388-396 б.
- [6]. Сатторов З.М., Мирзаев Б.К., Маматов В.Ш. Новый экологически чистый бетон на основе заполнителей и вяжущего с высоким содержанием фосфогипса: механические свойства и экологические преимущества. // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 24-29 апреля 2023 г. // Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой ; Волгоград [Электронный ресурс] / М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. — Волгоград : ВолгГТУ, 2023. – С. 268-272.

АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Д.Х. Рахмонов, А.К. Тожибоев

Ферганский государственный технический университети

E-mail: abrortak78@mail.ru tel: +998906330987

(Получена 21.11.2025 г.)

Аннотация: В последние годы в Узбекистане отмечается заметное увеличение установленной мощности солнечных панелей, что связано с активными мерами по развитию возобновляемых источников энергии и диверсификации энергетического сектора. В статье приведены общие сведения об анализе систем мониторинга солнечных панелей, в частности, принятые меры по стимулированию работ по данной сфере в Узбекистане, назначение системы мониторинга солнечной энергии, основные компоненты, принцип работы системы и способы передачи информации.

Ключевые слова: развитие экономики, энергосбережение, мониторинг, солнечные панели, компоненты

Abstract: In recent years, Uzbekistan has seen a significant increase in the installed capacity of solar panels, which is associated with active measures to develop renewable energy sources and diversify the energy sector. The article provides general information on the analysis of solar panel monitoring systems, in particular, the measures taken to stimulate work in this area in Uzbekistan, the purpose of the solar energy monitoring system, the main components, the operating principle of the system and the methods of transmitting information.

Key words: economic development, energy saving, monitoring, solar panels, components

Annotatsiya: So'nggi yillarda O'zbekistonda quyosh panellarining o'rnatilgan quvvati sezilarli darajada oshdi, bu qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish va energetika sohasini diversifikatsiya qilish bo'yicha faol chora-tadbirlar bilan bog'liq. Maqolada quyosh panellari monitoringi tizimlarining tahlili, xususan, O'zbekistonda bu boradagi ishlarni rag'batlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar, quyosh energiyasi monitoringi tizimining maqsadi, asosiy tarkibiy qismlari, tizimning ishlash prinsipi va axborotni uzatish usullari haqida umumiy ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: iqtisodiy rivojlanish, energiya tejash, monitoring, quyosh panellari, komponentlar

В условиях динамичного развития национальной экономики Республики Узбекистан в последние годы наблюдается устойчивая тенденция роста спроса на электрическую энергию. С целью предотвращения потенциального энергетического кризиса и обеспечения выполнения задач по рациональному использованию энергоресурсов на государственном уровне были разработаны комплексные меры. Данные направления закреплены в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 26 мая 2017 года № PQ-3012 «О программе дальнейшего развития возобновляемой энергетики, повышения энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017–2021 годы», а также в Постановлении от 22 августа 2019 года № PQ-4422. Согласно указанным нормативным актам, к 2030 году предусмотрено доведение доли электроэнергии, производимой за счёт возобновляемых источников, до уровня свыше 25 % от общего объёма её генерации.

С ростом популярности солнечной энергии как в бытовом, так и в коммерческом использовании, заметно увеличилась потребность в эффективных системах мониторинга. Такие системы предоставляют ценную информацию о работе и производительности солнечных панелей, что помогает пользователям оптимизировать энергопотребление и получать максимальную отдачу от вложенных инвестиций. Мониторинг не только фиксирует выработку энергии, но и обеспечивает контроль стабильности работы, своевременно предоставляя важные данные.

Система мониторинга солнечной энергии. Система мониторинга является ключевым инструментом для тех, кто использует солнечные панели для генерации электричества.

Её назначение – в режиме реального времени отслеживать работу и эффективность всей солнечной установки. Для этого применяются различные компоненты, которые

работают совместно. Обычно они включают в себя датчики, инверторы, устройства регистрации данных и пользовательский интерфейс (чаще всего в виде мобильного приложения или веб-портала). Основная цель системы заключается в обеспечении стабильной и эффективной работы панелей.

Основные компоненты

Ключевые элементы системы мониторинга солнечной энергии:

Датчики – измеряют уровень солнечного излучения, температуру и выходную мощность. Они обеспечивают точный сбор данных о состоянии панелей.

Инверторы – преобразуют постоянный ток (DC), вырабатываемый панелями, в переменный (AC), используемый бытовыми приборами. Современные инверторы нередко оснащены встроенными функциями мониторинга.

Система записи данных – сохраняет показатели, полученные от датчиков и инверторов. Информация хранится в журнале и может передаваться на сервер или напрямую в пользовательское устройство.

Пользовательский интерфейс – обеспечивает доступ к собранным данным для анализа и визуализации. Он может быть реализован в виде веб-портала, мобильного приложения или отдельного дисплея. Через интерфейс доступны как текущие, так и исторические показатели, можно формировать отчёты и получать уведомления о работе системы.

Принцип работы системы. Функционирование системы мониторинга солнечной энергии включает несколько последовательных этапов:

Сбор данных – датчики фиксируют солнечную радиацию, температуру и другие факторы, влияющие на работу панелей. Инверторы регистрируют количество произведённой электроэнергии и преобразуют ток.

Передача информации – данные направляются в регистратор через проводные соединения или беспроводные протоколы. Современные системы также используют интернет-подключение для передачи информации в облачные сервисы.

Хранение данных – в регистраторе сохраняются как необработанные, так и обработанные показатели. Это позволяет вести непрерывный мониторинг и анализировать динамику во времени.

Анализ информации – данные исследуются для оценки эффективности работы системы. Аналитика выявляет тенденции, помогает обнаружить неисправности и даёт понимание моделей генерации и потребления энергии. Многие системы оснащены встроенными инструментами анализа.

Представление пользователю – результаты отображаются через удобный интерфейс (мобильное приложение, портал или дисплей) в виде графиков, диаграмм и уведомлений. Пользователь получает возможность формировать отчёты и контролировать ключевые показатели.

Сбор и передача данных

Мониторинг начинается с установки датчиков на солнечные панели. Они фиксируют интенсивность солнечного излучения, что напрямую связано с объёмом выработанной энергии. Температурные датчики позволяют оценить условия эксплуатации, так как перегрев снижает эффективность панелей.

Инвертор играет решающую роль: он преобразует постоянный ток в переменный, который используется бытовыми приборами. Современные модели также способны измерять объём выработки и передавать данные в систему.

Передача информации может осуществляться следующими способами:

Проводные соединения – обеспечивают надёжность, но требуют сложной инфраструктуры.

Беспроводные технологии – Wi-Fi, Bluetooth или Zigbee, которые упрощают установку.

Интернет-подключение – позволяет хранить и обрабатывать данные на облачных платформах, обеспечивая удалённый доступ.

Анализ и интерфейс для пользователей

Сохранённые данные подвергаются обработке, что позволяет выявлять ключевые параметры функционирования системы. Пользователи могут отслеживать объём выработанной и потреблённой энергии, а также обнаруживать отклонения (например, загрязнение панелей, наличие теней или неисправности оборудования).

Пользовательский интерфейс разрабатывается интуитивно понятным, чтобы сложная информация отображалась в удобной форме. В режиме реального времени можно видеть влияние погодных условий или настроек системы. Данные помогают в долгосрочном планировании и оптимизации, гарантируя стабильную и эффективную работу солнечных установок.

Задача заключается в разработке устройства для сбора и передачи данных о вырабатываемой солнечной панелью мощности, а также в создании устройства для приёма и отображения информации о состоянии панели, в итоге повышение эффективности фотоэлектрических систем за счёт беспроводного мониторинга солнечных фотоэлектрических панелей.

Список литературы

- [1]. Hannah Ritchie and Max Roser. <https://ourworldindata.org/renewable-energy>. (Online Resource).
- [2]. John A. Duffie (Deceased), William A. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013.
- [3]. Akbarov R.Yu. Determination of the Optimum Tilt of Solar Installations. Innovative Energy & Research. 2019, Vol 8(1): 223. DOI: 10.4172/2576-1463.1000223.
- [4]. Kathy Kowalenko "Distributed Power Offers an Alternative to Electric Utilities", IEEE Institute, May, 2001, pp. 1,5.
- [5]. Баум В.А., Апариси Р.Р., Тепляков Д. И. Об объективной оценке точности оптических систем солнечных установок // Теплоэнергетика; под ред. Баума В. А. – М.: Изд-во РАН, 1960. – С. 142-148.
- [6]. Мейтин М. Фотовольтаика: материалы, технологии, перспективы // Электроника. 2002. - №6. – сс. 25-33.
- [7]. Вейнберг В.Б. Оптика в установках для использования солнечной энергии. – М.: ОГИЗ, 1959. – 226 с.
- [8]. Юрченко А.В., Саврасов Ф.В., Юрченко В.И. Реальная стоимость энергии - от ресурсов до потребителя // Известия Томского политехнического университета, 2009 - Т. 314. - № 3. - С. 43-46.

RAQAMLI KRIMINALISTIK TEKSHIRUVLARDA SUN'IY INTELLEKT TEKNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

N.I. Ibroximov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11. 2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli kriminalistik tekshiruvlarda sun'iy intellekt (AI) va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalaridan foydalanishning ilmiy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda kriminalistik jarayonlarda an'anaviy yondashuvlar bilan zamonaviy AI asosidagi modellar o'rtasida solishtiruv olib borilib, ularning samaradorlik darajasi aniqlangan. AI va Big Data integratsiyasi dalillarni qayta ishlash tezligini 50–60% ga oshirishi, hujum izlarini aniqlash aniqligini 20–30% ga yaxshilashi hamda tergov jarayonlarini avtomatlashtirishga imkon yaratishi aniqlandi. Maqolada, shuningdek, xalqaro tajriba hamda yetakchi kompaniyalar amaliyotlari tahlil qilinib, AI texnologiyalarini milliy axborot xavfsizligi tizimlariga integratsiya qilish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: raqamli kriminalistika, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar, kiberjinoyat, anomal faoliyat, neyron tarmoqlar, avtomatlashtirilgan tahlil, dalillarni qayta ishlash, axborot xavfsizligi, NIST, ISO/IEC 27001.

Аннотация: В статье рассматриваются научные и практические аспекты применения искусственного интеллекта (AI) и технологий больших данных (Big Data) в цифровой криминалистике. В рамках исследования проведён сравнительный анализ традиционных методов и современных моделей на основе AI в криминалистических процессах, а также оценена их эффективность. Установлено, что интеграция AI и Big Data способствует повышению скорости обработки цифровых доказательств на 50–60%, улучшению точности выявления следов кибератак

на 20–30% и расширяет возможности автоматизации следственных процедур. Кроме того, в статье изучен международный опыт и практика ведущих компаний, на основании чего предложены рекомендации по интеграции AI-технологий в национальные системы информационной безопасности.

Ключевые слова: цифровая криминалистика, искусственный интеллект, большие данные, киберпреступность, аномальная активность, нейронные сети, автоматизированный анализ, обработка доказательств, информационная безопасность, NIST, ISO/IEC 27001.

Abstract: This article analyzes the scientific and practical aspects of applying Artificial Intelligence (AI) and Big Data technologies in digital forensic investigations. The study presents a comparative analysis of traditional approaches and modern AI-based models used in forensic processes, and evaluates their effectiveness. The results show that the integration of AI and Big Data can increase evidence processing speed by 50–60%, improve the accuracy of attack trace detection by 20–30%, and enable the automation of investigative procedures. In addition, the article examines international experience and the practices of leading companies, and proposes recommendations for integrating AI technologies into national information security systems.

Keywords: digital forensics, artificial intelligence, big data, cybercrime, anomalous activity, neural networks, automated analysis, evidence processing, information security, NIST, ISO/IEC 27001.

Kirish

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi inson faoliyatining deyarli barcha sohalarini qamrab oldi. Shu bilan birga, bu jarayon kiberjinoyatlar soni va turlarining keskin ortishiga sabab bo‘lmoqda. Bugungi kunda moliyaviy firibgarliklar, ma’lumotlarni o‘g‘irlash, tarmoq tizimlariga noqonuniy kirish, shaxsiy ma’lumotlarni soxtalashtirish kabi turli xil hujumlar global miqyosda xavfsizlik tizimlariga jiddiy tahdid solmoqda [1]. Shu sababli raqamli kriminalistika — ya’ni kiberjinoyatlarni aniqlash, tahlil qilish, hujjatlashtirish va sud-tergov jarayonlari uchun raqamli dalillarni to‘plashga qaratilgan ilmiy yo‘nalish — axborot xavfsizligi tizimining ajralmas qismi sifatida tobora dolzarb bo‘lib bormoqda.

An’anaviy kriminalistik usullar bugungi raqamli muhitdagi murakkab tahdidlarni tezkor va aniqlik bilan aniqlashga to‘liq javob bera olmayapti. Kiberhujumlar sonining ortishi, ma’lumotlar hajmining geometrik tarzda ko‘payishi, hamda ularning turli formatlarda saqlanishi natijasida klassik yondashuvlar yetarli samara bermay qolmoqda [3]. Shu nuqtai nazardan, sun’iy intellekt (AI) va katta ma’lumotlar (Big Data) texnologiyalarini kriminalistik tekshiruvlarga integratsiya qilish zaruriyati ortmoqda [4].

Sun’iy intellekt tizimlari nafaqat mavjud tahdidlarni avtomatik ravishda aniqlash, balki ularning rivojlanish tendensiyalarini ham bashorat qilish imkonini beradi. Big Data texnologiyalari esa millionlab log-fayllar, tarmoq trafiklari, foydalanuvchi xatti-harakatlari va raqamli izlarni tahlil qilib, shubhali faoliyatlarni aniqlashda katta yordam beradi [5]. Ushbu yondashuvlar asosida raqamli kriminalistik tekshiruvlarni avtomatlashtirish, inson xatoliklarini kamaytirish hamda dalillarni tahlil qilish jarayonini tezlashtirish mumkin.

Natijada, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalariga asoslangan tizimlar kiberjinoyatlar bilan kurashishda yangi bosqichni boshlab bermoqda. Ular yordamida tergov jarayonlari tezkorlashadi, jinoyat izlarini aniqlash aniqligi oshadi va raqamli dalillarga asoslangan qarorlar qabul qilish sifati yaxshilanadi [2].

Tadqiqot usullari

Ushbu tadqiqotda raqamli kriminalistik tekshiruvlarda sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar texnologiyalarini qo‘llash samaradorligini aniqlash maqsadida bir nechta ilmiy-uslubiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqot jarayoni tizimli, solishtiruvchi hamda nazariy tahlil metodlariga tayangan holda olib borildi.

➤ *Tizimli tahlil* – kriminalistik tekshiruv jarayonlari bosqichma-bosqich o‘rganilib, har bir bosqichda sun’iy intellekt algoritmlarining roli aniqlab chiqildi. Bu yondashuv orqali kiberjinoyatlarni aniqlash, dalillarni to‘plash va tahlil qilish jarayonlari o‘zaro bog‘liq tizim sifatida ko‘rib chiqildi [1].

➤ *Taqqoslash* – an’anaviy kriminalistika usullari bilan zamonaviy AI va Big Data asosidagi metodologiyalar o‘zaro solishtirildi. Ayniqsa, log-fayllarni tahlil qilish, tarmoq trafiklarini kuzatish va dalillarni qayta tiklashda avtomatlashtirilgan tizimlarning afzalliklari aniqlanib, ularning inson omiliga bog‘liqligi baholandi [3].

➤ *Nazariy umumlashtirish* – mavjud xalqaro tajribalar, ilmiy maqolalar va raqamli kriminalistika bo‘yicha amaliy qo‘llanmalar tahlil qilinib, AI texnologiyalarini joriy etishning umumiy model va prinsiplari ishlab chiqildi [2]. Ushbu yondashuvlar asosida raqamli dalillarni qayta ishlashda AI algoritmlarining aniqlik, ishonchlilik va tezkorlik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi.

Tadqiqot davomida xalqaro IT xavfsizlik standartlari (ISO/IEC 27001, NIST SP 800-61) hamda yetakchi kompaniyalar tajribasi [5] o‘rganilib, ularning kriminalistik jarayonlarga tatbiq etish imkoniyatlari baholandi [4], [5].

Natija va tahlillar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun‘iy intellekt algoritmlaridan foydalangan holda raqamli kriminalistik tahlil jarayonlari samaradorligi sezilarli darajada oshadi. AI modellar, xususan, neyron tarmoqlar (Neural Networks) va klassifikatsion algoritmlar (SVM, Random Forest, Decision Tree) hujum izlarini avtomatik tarzda aniqlashda an’anaviy usullarga nisbatan 25–40% yuqori aniqlikni ta’minladi [4]. Ushbu yondashuvlar yordamida tizim dalillarni qayta ishlash, anonimlashtirilgan ma’lumotlarni tahlil qilish va noan’anaviy naqshlarni aniqlash bosqichlarini avtomatlashtirish imkonini berdi.

Big Data texnologiyalari esa katta hajmdagi log-fayllar, tranzaksiyalar, tarmoq oqimlari va foydalanuvchi faoliyatlari haqidagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilishni ta’minladi. Ma’lumotlar tahlili uchun Apache Hadoop, Spark va ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana) platformalaridan foydalanilganda shubhali naqshlar va xatti-harakatlarni ajratib ko‘rsatish tezligi o‘rtacha 60% ga oshgani kuzatildi [5].

Tadqiqot davomida AI va Big Data integratsiyasi kiberjinoyatchilar faoliyatini proaktiv tarzda bashorat qilish imkonini beruvchi yangi modelni shakllantirdi. Ushbu model jinoyat sodir bo‘lishidan avval anomal holatlarni aniqlash, hujum ehtimolini baholash va xavf darajasini avtomatik belgilashni ta’minladi [3].

Bundan tashqari, tizim o‘z-o‘zini o‘rganish (self-learning) mexanizmlari orqali yangi turdagi tahdidlarni aniqlash aniqligi ortdi. Shuningdek, AI modellarining feedback loop asosida doimiy yangilanishi dalillarni tahlil qilish jarayonini yanada barqaror va ishonchli holga keltirdi. Bu natijalar raqamli kriminalistik tekshiruvlarda AI va Big Data texnologiyalarini birlashtirish samaradorligini amaliy jihatdan isbotladi [2].

Quyidagi jadvalda an’anaviy kriminalistik yondashuvlar bilan sun‘iy intellekt (AI) va Big Data texnologiyalariga asoslangan tizimlar o‘rtasidagi samaradorlik taqqoslanmasi keltirilgan. Jadvalda hujum izlarini aniqlash, dalillarni qayta ishlash, shubhali naqshlarni ajratish hamda bashorat aniqligiga doir ko‘rsatkichlar tahlil qilinadi. Ushbu natijalar muallif tomonidan [3], [4], [5] manbalarida keltirilgan empirik ma’lumotlar asosida tahliliy umumlashtirish sifatida shakllantirilgan.

1-jadval. Sun‘iy intellekt va Big Data texnologiyalarining raqamli kriminalistik tahlil samaradorligiga ta’siri

Yo‘nalish	An’anaviy usullar natijasi	AI/Big Data asosidagi yondashuv natijasi	Yaxshilanish foizi
Hujum izlarini aniqlash	70% aniqlik	93% aniqlik	+23%
Dalillarni qayta ishlash tezligi	1.2 soat/fayl	0.5 soat/fayl	+58%
Shubhali naqshlarni ajratish	Qo‘lda tahlil	Avtomatik tahlil	+65%
Bashorat aniqligi	60%	88%	+28%

Yuqorida ko'rsatilgan 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalarini kriminalistik tekshiruvlarga joriy etish natijasida barcha yo'nalishlarda sezilarli yaxshilanish kuzatilgan. Ayniqsa, dalillarni qayta ishlash tezligi va shubhali naqshlarni ajratish jarayonida samaradorlik mos ravishda 58% va 65% ga oshgan.

AI algoritmlari inson xatoliklarini kamaytirib, dalillarni avtomatik tarzda tahlil qilish imkonini bergan bo'lsa, Big Data tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlar ichidan shubhali faoliyatlarni aniqlashni tezlashtirgan. Natijada, tergov jarayonlari tezlashib, kriminalistik ekspertizalarda dalillarga asoslangan qarorlar qabul qilish aniqligi oshgan. Ushbu natijalar raqamli kriminalistika sohasida AI va Big Data integratsiyasi istiqbolli va amaliy jihatdan samarali yo'nalish ekanini ko'rsatadi.

Xulosa

Sun'iy intellekt (AI) va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining raqamli kriminalistik tekshiruvlarga integratsiyasi ushbu sohaning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, bu texnologiyalar kiberjinoyatlarni aniqlash, raqamli dalillarni qayta ishlash hamda ularni hujjatlashtirish jarayonlarini avtomatlashtiradi va inson xatoliklarini minimal darajaga tushiradi [4].

AI algoritmlari asosida qurilgan tizimlar hujum izlarini avtomatik aniqlash, tarmoqdagi anomal faoliyatni baholash va jinoyat tendensiyalarini proaktiv tarzda bashorat qilish imkonini beradi. Big Data tahlili esa millionlab log-fayllar va tranzaksiya yozuvlari ichidan muhim dalillarni tezkor ajratib ko'rsatib, kriminalistik ekspertizalar uchun ishonchli axborot bazasini yaratadi [5].

Shuningdek, AI va Big Data texnologiyalarining qo'llanilishi raqamli kriminalistik jarayonlarda tezkorlik, aniqlik va ishonchlikni kuchaytiradi. Bu esa kiberjinoyatlar bo'yicha tergov jarayonlarini optimallashtirish, sudda dalillarni hujjatlashtirish sifatini oshirish hamda axborot xavfsizligini mustahkamlash imkonini beradi [3].

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalari raqamli kriminalistik tahlilning yangi bosqichini boshlab bermoqda. Ular yordamida kiberjinoyatlarga qarshi kurash yanada samarali, tezkor va ilmiy asoslangan shaklga aylanadi. Shu bois ushbu texnologiyalarni milliy axborot xavfsizligi tizimlariga integratsiya qilish, ularni normativ-huquqiy jihatdan qo'llab-quvvatlash va ilmiy tadqiqotlar doirasida rivojlantirish strategik ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Casey, E. (2019). Digital Evidence and Computer Crime: Forensic Science, Computers, and the Internet (4th ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-00391-2>
2. Chisum, W. J., & Turvey, B. E. (2020). Crime Reconstruction (3rd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-01168-5>
3. Lillis, D., Becker, B., O'Sullivan, T., & Scanlon, M. (2020). Current challenges and future research areas for digital forensic investigation. ACM Digital Threats: Research and Practice, 1(1), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3359786>
4. Chen, C. L., & Zhang, C. (2021). Big data analytics in cybersecurity and digital forensics. IEEE Transactions on Big Data, 7(1), 3–15. <https://doi.org/10.1109/TBDATA.2020.3039874>
5. Kaspersky Lab. (2022). AI in Cybersecurity and Digital Forensics: Trends and Applications. Kaspersky Research Report. <https://www.kaspersky.com>
6. Jumayev, B. B. (2022). Problems of cybercrime investigation in Uzbekistan. Journal of New Century Innovations, 17(3), 81–90.
7. AllahRakha, N. (2023). Cybercrime and the law: Addressing the challenges of digital forensics in criminal investigations. Mexican Law Review, 15(2), 101–118. <https://doi.org/10.22201/ijj.24485306e.2023.2.18000>
8. Nasrullayev, N., Homidov, Q., & Tuyboyov, O. (n.d.). Static and Live Digital Forensics, Along with Practical Examples. Tashkent, Uzbekistan: Independent Publication.

**ISHLAB CHIQARISHDA ZAMONAVIY BOSIM O'LGHASH ASBOBLARI VA
RAQAMLI TRANSFORMATSIYALARDAN FOYDALANISH ORQALI
METROLOGIK XIZMATLARNI TASHKIL ETISH**

J.G'. Obidov, O.S. Olimova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
jamshidobidov19@gmail.com, 91 130 10 05
odinakhonolimova@gmail.com, 91 120 11 60
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)*

Annotatsiya: Bosim sanoat ishlab chiqarishida muhim parametr hisoblanadi. Masalan, yuqori bosimli idishning bosimi nominal qiymatdan oshib ketganda, bu xavfli hisoblanadi va uni o'lchash va nazorat qilish kerak. Ba'zi sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida bosim ham mahsulot sifati hamda ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, sintetik ammiak ishlab chiqarishda nafaqat azot va vodorodni ma'lum bosim ostida sintez qilish kerak, balki bosim chiqishga bevosita ta'sir qiladi. Bundan tashqari, ma'lum sharoitlarda bosimni o'lchash bilvosita harorat, oqim va suyuqlik darajasi kabi parametrlarni ham olishi mumkin.

Tayanch so'zlar: metrologik parametrlar, industrial tarmoqlar, o'lchash vositalari, bosim, sarf o'lchagich, intellektual o'lchash vositalari, sanoat, qishloq xo'jaligi, o'lchash o'zgartkichlari, manometr, barometr, vakuum, texnologik jarayonlar.

Kirish. Yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarishni ta'minlash yechimi mahsulot ishlab chiqarishda sifatni boshqarish samaradorligiga bog'liq bo'lgan muhim xalq xo'jaligi vazifasidir va ahamiyatli darajada korxonaning metrologik ta'minoti bilan aniqlanadi.

Metrologiya sohasida o'lchashlar birliligini ta'minlashga yo'naltirilgan va davlat tomonidan reglamentlanadigan va nazorat qilinadigan, o'zaro bog'langan va o'zaro kelishilgan umumiy qoidalar, talablar va me'yorlar majmuini qamrab oluvchi qonunlashtiruvchi metrologiya muhim ahamiyatga egadir [1]. Bugun o'lchash vositalarining katta miqdori ilmiy tadqiqotlar natijalarining ishonchliligini, texnologik va axborot jarayonlarini tekshirish va boshqarish tizimlarining samaradorligini, atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha tadbirlarni, tibbiy tashxislar to'g'riligini, energetik, transport tizimlari ishlarining xavfsizligini va moddiy boyliklarni hisobga olishni ta'minlagan holda insonlarga xizmat qilmoqda.

O'lchashlar doirasiga inson faoliyatining tobora ko'p ob'ektlari jalb etilmoqda, o'lchash vazifalari kengroq va xilma-xil bo'lib bormoqda. O'lchash texnikasi aniqligi, barqarorligi, tez harakat qilishiga qo'yiladigan talablar uzluksiz ortmoqda. O'lchashlar tabiatda amalda bo'lgan qonuniylklarni ochgan holda atrofda moddiy olamni tavsiflaydi [2].

Hozirgi vaqtda hech bir mutaxassis ilmiy-texnikaviy taraqqiyotni sifatli tavsiflaydigan aniq o'lchashlarsiz tasavvur qilmaydi. Muammo qanchalik murakkab bo'lsa, uning yechimida o'lchashlar tizimining ahamiyati shunchalik katta.

Bugungi kunda o'lchashlar natijalari foydalanilmaydigan inson faoliyati doirasi yo'q. Ishonchli o'lchash axboroti xalq xo'jaligi boshqaruvining barcha darajada iqtisodiyot va tekshiruvning asosi bo'lib hisoblanadi.

Shunday qilib, har qanday xalq xo'jaligi masalasining muvaffaqiyatli yechimi, hox u energetikani, transportni yoki qishloq xo'jaligini rivojlantirish bo'lsin, bugun uni mustahkam metrologik poydevorsiz tasavvur etib bo'lmaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ishlab chiqarishning turli sohalarini rivojlantirish, tayyorlanayotgan mahsulotlarini sifatini oshirish ularni xalqaro raqobatbardoshligini ta'minlashda jahonda sanoatni yangi turdagi zamonaviy o'lchash vositalari bilan ta'minlashga yo'naltirilgan standartlarni o'rganish va tahlil qilish muhimdir.

Hozirgi kunda sanoatning turli tarmoqlarida bosim va sarf o'lchash vositalari keng qo'llanilmoqda. Rivojlangan ishlab chiqarish korxonalari tomonida ushbu sohada zamonaviy o'lchash o'zgartkichlari qo'llanilgan nazorat vositalari keng qo'llanilmoqda. Ushbu ish zamonaviy

bosim va sarf o'lash o'zgartkichlari va ularning turli sohalarda qo'llash istiqbollarini tahlil qilish va tavsiyalar berish tadqiqotning asosiy maqsadi bo'lib hisoblanadi [3].

Tadqiqotda qo'yilgan maqsadlarga erishish uchun quyidagi vazifalarni hal qilish zarur:

- Bosim va sarf o'lash vositalarini o'rganish va tahlil qilish;
- Bosim va sarf o'lash o'zgartkichlarini qiyosiy tahlil qilish;
- Bosim va sarf o'lash o'zgartkichlarini turli sohalarda qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish;
- Mavjud o'lash vositalari va zamonaviy o'lash o'zgartkichlarining tahlil qilish asosida imkoniyatlarini bayon etish;
- Bosim va sarf o'lash vositalarini tadqiq qilish va mavjud usullardan istiqbolli usul haqida tavsiyalar tavsiya berish.

Tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyati. Respublikamiz sanoat ishlab chiqarishda nazorat sifati va raqobatbardoshligini ta'minlash hamda ishlab chiqarishda havfsizlik, aniqlik, tezkorlik va masofadan boshqarish uchun amaliy yordam beradi [4].

Xulosa va takliflar. Mazkur tezisda bosim o'lash o'zgartirgichlari va nazorat asboblarini qiyosiy tahlili qilindi. Bosim nazorat qilish sanoat ishlab chiqarish tarmoqlarida (kimyo, neft-gaz, energiteka va boshqa sohalarda) muhim ko'rsatkichlardan ekanligi ta'kidlab o'tildi. Ushbu sohalarda bosimni nazorat qilishda turli usullar va o'lash o'zgartkichlari hamda nazorat vositalarini qo'llash ishlari amalga oshirilayotganligi to'g'risida ma'lumotlar tahlil qilindi.

Tahlil qilingan ma'lumotlar asosida bosim o'lash o'zgartkichlari va vositalarni qo'llashda ishchi muhit, sezgirlik, o'lash ko'lam muhim omillardan ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Tadqiqot yakunida quyidagi natijalarga erishildi:

1. Bosim o'lash o'zgartirgichlari va nazorat asboblarini qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, usul va vositalarni tanlashda nazorat qilinayotgan ob'yektning ishchi muhiti muhim rol o'ynaydi. Jumladan harorat bosim o'lash datchiklariga ta'sir qilib, xatolikni sezilarli oshishiga sabab bo'lishi mumkin.

2. Kimyo sanoatida va boshqa sohalarda ushbu o'lash usuli va o'zgartkichlarini tanlashda kimyoviy reaksiya va moddalarga ta'sirini hisobga olish zarur. Chunki bu jarayonlar o'lash vositasining korroziyaga uchrashiga olib keladi. Sezgir elementlarini sezuvchanligini kamaytirishi mumkin.

3. O'rganilgan ma'lumotlar asosida shuni aytish mumkinki, datchiklarga bo'lgan talablarini quyidagicha belgilanadi: sanoat uchun - xarakteristikalarining ishonchliligi va barqarorligi, laboratoriya o'lashlari va oqim o'lhagichlar uchun - bosim o'lashlarining aniqligi va boshqalar.

4. Yana bir muhim parametr - bu bosimni o'zgartirishning bu yoki boshqa prinsipidan foydalanadigan datchiklar narxi. Ko'pgina hollarda, o'zgartkichlarning bir nechta parametrlari talab qilinadi: aniqlik, chiqish xarakteristikalarining barqarorligi, ishonchlilik, chidamlilik, past narx. O'lash usuli va vositalarini tanlashda ushbu ko'rsatkichlarga e'tibor berish zarur.

5. Bosim o'lash usuli, o'zgartirgichlari va nazorat asboblaridan foydalangan holda sarfni o'lash imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

6. Mamlakatimizda sanoatning turli sohaslarini rivojlantirish, mahsulotlarini sifatini oshirish ularni xalqaro raqobatbardoshligini ta'minlash maqsadida zamonaviy bosim o'lash vositalarini o'rganish, tahlil qilish va respublikamizda joriy qilish maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar

- [1]. Kasymakhunova, A. M., Naimanboev, R., Akhunov, K. K., Tokhirov, M. K., & Khomidov, A. K. (2020). High-speed optoelectronic shutter, "Copyright No. EC-01-002677", 10.
- [2]. Obidov J. G., Alixonov E. J. Organization of the education process based on a credit system, advantages and prospects //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 11. – №. 4. – C. 1149-1155.
- [3]. Obidov J. G. O. About safety technique and issues of supplying electricity of the textile industry //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – T. 10. – №. 9. – C. 123-127.

- [4]. Jamshidbek G. et al. Formation of principles on the concept of technological determination in students in teaching technical sciences //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 146-151.

GO'SHT VA GO'SHT MAHSULOTLARINI SOVITISH, MUZLATISH VA SAQLASH.

B.N. Umarqulova

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

Annotatsiya: *Go'sht va go'sht mahsulotlari doimiy ravishda dunyo aholisining asosiy ozuqa manbayi hisoblanib kelgan. Ushbu ilmiy maqolada go'sht va go'sht mahsulotlari, ularni sovitish, muzlatish, saqlash sharoitlari va qayta ishlash texnologiyasi bo'yicha nazariy ma'lumotlar berilgan.*

Tayanch so'zlar: *Defrostatsiyalash, defroster, dezinfektsiya, yog' to'qimasi, kushxona, muzlatish kameralari, muzdan tushirish.*

Аннотация: *Мясо и мясопродукты всегда были основным источником питания населения планеты. В данной научной статье представлены теоретические сведения о мясе и мясных продуктах, их охлаждении, заморозке, условиях хранения и технологии переработки.*

Ключевые слова: *Разморозка, размораживатель, дезинфекция, жировая ткань, вольер, морозильные камеры, разморозка.*

Abstract: *Meat and meat products have always been the main source of food for the world's population. This scientific article provides theoretical information on meat and meat products, their cooling, freezing, storage conditions and processing technology.*

Key words: *Defrosting, defroster, disinfection, adipose tissue, aviary, freezing chambers, defrost.*

So'nggi yillarda go'sht sanoati tizimida barcha texnologik jarayonlarni takomillashtirish, sotuv tashkilotlariga sifatli go'sht va go'sht mahsulotlari yetkazib berish chora-tadbirlari tobora jadallashmoqda. Shuningdek, so'yilgan hayvonlarning qoni, suyagi, iste'molga yaroqsiz bo'lgan hayvon chiqindilaridan foydalanish, texnik yog', oqsil tayyorlash ishlari yo'lga qo'yilmoqda. Fizika, kimyo, biokimyo va mikrobiologiya fanlari yutuqlaridan amaliyotda keng foydalanilmoqda. Bu esa chiqindi mahsulotlardan unumli foydalanish imkonini bermoqda. Umuman, hozirgi zamonaviy go'sht korxonasi-murakkab agregat, avtomatlar va konveyer liniyalarga ega bo'lgan sanoat kompleksi hisoblanadi.[1] Go'sht va go'sht mahsulotlarini sun'iy usulda sovitib berish va muzlatish imkoniga ega bo'lgan sovuqxonalar mavjud. Mollarni so'yish natijasida olinadigan eng asosiy mahsulot go'sht va mol yog'i hisoblanadi. Nihoyat uchinchi o'rinda qo'shimcha mahsulotlar olinadi. Umuman, har bir go'sht kombinati va kushxonaning texnikaviy va iqtisodiy ko'rsatkichlari ularning qancha miqdorda mahsulot ishlab bera olishi quvvati bilan belgilanadi. Ishlab chiqariladigan go'shtning sifati ko'p jihatdan hayvonlar semizligi, jinsi, yoshi va zoti bilan bog'liq holda bo'ladi. Lekin go'shtni qayta ishlash jarayonida uni xaridorgir va sifatli bo'lishi, asosan, go'sht kombinati ishchilarining mahorati va tajribasiga bog'liq bo'ladi. Bu borada ayrim me'yor darajasidagi ko'rsatkichlar ishlab chiqilgan.[4] Go'sht kombinatlarida va kushxonalarda so'yilgan mollarning go'shti sifatiga ko'ra bahonaladi va savdo tashkilotlariga jo'natiladi. Bunda barcha tur mol go'shti GOST 779-55 yarim va chorak nimtali mol go'shti hamda GOST 16867-71 yarim nimtali buzoq go'shti asosida baholanadi, tez buziladigan yoki sifat jihatidan aynib qoladigan chorva mahsulotlariga nisbatan o'z vaqtida talab etiladigan chora-tadbirlar ko'rilmasa, ular tez buziladi va iste'mol qilishga yaroqsiz holga kelishi mumkin.[5] Bunga asosiy sabab turli xil mikroorganizmlar bo'lib, bunday mahsulotlar ular uchun nihoyatda qulay muhit hisoblanadi. Mikroorganizmlarning tez ko'payib ketishi havo harorati, namligi, go'sht to'qimasidagi fermentlarning biokimyoviy o'zgarishiga bog'liq holda bo'ladi. Shularni hisobga olgan holda, chorva mahsulotlarini konservalash usulidan foydalaniladi. Mashinalar yordamida sovitish-asosan, bir necha turdagi gazlar (ammiak, karbonat angidrid, sulfat angidrid)ni siqib suyultirishdan iboratdir. Bu gazlarning qaynash harorati suvning muzlash haroratidan ancha past bo'ladi. Suyultirilgan gaz qaynab bug'lanishi uchun issiqlikni tashqi muhitdan oladi. Ammiak bilan ishlaydigan kompressor mashinalar ishlab chiqarishda ko'proq qo'llaniladi. Hayvon so'yilgandan

so'ng hali issiqligini yo'qotmagan va qotmagan go'sht *yangi go'sht* deb ataladi. Bir sutka davomida saqlangan va harorati tashqi muhit haroratiga teng bo'lgan go'sht sovigan go'sht deb ataladi. 0 dan 4°C gacha haroratda saqlangan go'sht *sovitilgan go'sht* deyiladi. Sovuq iqlimli hududlarda go'sht (ayniqsa qish kunlari) tabiiy sovuqdan foydalanilgan holda sovitiladi. Lekin, issiq iqlimli o'lkalarda, jumladan, bizning respublikamizda sovitish tadbirlari go'shtni sovitish kameralarida amalga oshiriladi. Kameralarda havo harorati 0-3°C, havo namligi 75-85% bo'ladi. Sovitilgan go'shtning ustki qismi quruq parda bilan qoplanganligi tufayli u saqlash uchun chidamli bo'ladi. Turli xil hayvonlar go'shtini sovitishda turlicha harorat va namlikdan foydalanish talablariga rioya qilish muhim texnologik tadbirlarga kiradi. Qoramol tanalari 24-36 soat mobaynida, qo'y va echkilarniki 12 soat cho'chqalar tanasi 24 soat davomida sovitiladi. Bunda havo nisbiy namligi 80-85% bo'lishi talab etiladi. Sifatli sovitilgan go'sht 1-2°C haroratda 30 sutka davomida saqlanishi mumkin [4].



1-rasm. (go'sht nimtasi).



2-rasm. (muzlatilgan go'sht kamerasi).

Go'shtni muzlatish - muzlatish uchun barcha semizlikdagi go'shtlarni yaroqli deb bo'lmaydi. Masalan, ori q hayvon go'shti muzlatishga yaramaydi. Bunday go'shtlarni tezlik bilan qayta ishlashga ixtisoslashtirilgan sex va korxonalarga jo'natiladi. Go'sht muzlatiladigan kameralarda -26°C haroratda, havoning 90-92% nisbiy namligida go'sht 32-50 soatda muzlaydi. Muzlatilgan go'sht harorati -10-12°C, havoning nisbiy namligi 95-98 % ni tashkil qiladigan kameralarga yuboriladi va saqlanadi. Kamerada sutkasiga bir marta havo almashtirib turiladi. Saqlash jarayonida muzlatilgan go'shtning rangi o'zgaradi, ya'ni qora-qizil bo'lib, xiralashib qoladi. 7-8 oy saqlangan go'shtning ustidagi yog'-to'qima ko'kimtir sarg'ish, ba'zan ko'kish, achchiq ta'mli va hidli bo'ladi. Bunday o'zgarishlar tufayli, barcha turdagi hayvon go'shti uchun saqlash muddati belgilangan. Jumladan, qoramol va qo'y go'shti 10-12 oy, cho'chqa go'shti 6-7 oy, parranda go'shti 6-8 oygacha saqlanishi mumkin. Muzlatilgan go'shtlar sovuq omborlarda saqlanganda ularning namligi turli miqdorda kamayadi. Bu miqdor 0,7-1,5 % ni tashkil etadi.

1-jadval

Hayvon go'shtlarni saqlash muddatlari

Qo'y go'shti	10-11 oy
Cho'chqa go'shti	6-7 oy
Parranda go'shti	6-8 oy
Qora mol	10-12 oy

Defrostatsiyalash - muzlatilgan go'shtni muzdan tushirish. Muzlatilgan go'sht tabiiy va sun'iy usulda eritiladi. Sun'iy eritish-kameradagi havo rejimi (harorat, nisbiy namlik, havoning aylanishi) ni buzmasdan amalga oshiriladi. Tabiiy eritish (issiqlik ta'sirida)-deyarli bir maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bunga sabab, go'shtning shirasi tananing to'qimalariga shimilmasdan tashqariga oqib ketadi. Bunda go'sht oziq moddalarini birmuncha yo'qotadi va lattaga o'xshab goladi. Agar go'sht maxsus kamera (defroster) larda sekinlik bilan sun'iy eritilsa, erigan suv va go'sht shirasi kolloidlar tomonidan shimib olinadi. Nimtalar, asosan, bo'laklarga bo'lingan holda eritiladi. Bo'laklar nimtaning chorak, ya'ni 1/4 qismidan kichik bo'lmasligi kerak, chunki mayda bo'laklar shirani ko'p yo'qotadi. Eritilgan go'sht 1-3 kun 0-2°C haroratda saqlanadi. Bu vaqtda u shirasini yo'qotmaydi va suv kolloidlari tomonidan shimiladi, go'shtning ustida harorat -1°C bo'ladi. Shunday usulda eritilgan go'sht 0°C haroratda 6-8 kun saqlanishi mumkin. Muzlatilgan

go'shtni eritish uchun 2-5 kun vaqt sarflanadi. Dezinfeksiya - dezinfeksiyalash uchun har xil mog'or zamburug'lariga faol ta'sir etadigan moddalarni tanlab olish talab etiladi. Bu jarayonlar davlat reystetidan o'tkazilgan ya'ni, bunda barcha omborxonalar toza bo'lishi, pollar, devorlar, shiftlar va javonlar yuvilib, zaruriyatga ko'ra ularda dezinfeksiya hamda kemiruvchilarga qarshi kurashish bo'yicha deratizatsiya ishlari o'tkazilishi kerak. Go'shtlar muzlatilganda to'qimalari orasidagi suyuqliklar muz kristallari ko'rinishida bo'ladi. Go'sht muzdan tushirilganda bu suyuqliklarni yana to'qimalar orasiga suriladi. Go'sht ma'lum bir sharoit va usulda muzdan tushirilmasa erigan suyuqlik go'sht tarkibidan tashqari ga oqib chiqib ketishi va go'shtning ozuqali qimmat kamayishi mumkin. Shu sababli go'sht maxsus kameralarda asta-sekin yoki tezkorlik bilan muzdan tushiriladi. Asta-sekin muzdan tushirish uchun kamerada haroratni 0 dan 6-8 °C gacha, havo namligini 90-95% da saqlanadi. Go'shtni butun holda, ikki bo'lakka bo'lingan, to'rt bo'lakka bo'lingan holda muzidan tushiriladi. Go'sht bo'laklarini devorga, polga va bir-biriga tegmaydigan qilib ilgaklarga osiladi. Bunday sharoitda muskul to'qimalari muzdan tushgan suyuqlikni to'la holda o'z tarkibida saqlab qoladi va muzlatishdan oldingi holatiga qaytadi. Muzdan tushish vaqti go'shtning turiga, bo'lagining katta-kichikligiga bog'liq bo'lib, 1-3 sutka davom etadi. Agar go'sht to'qimalari orasidagi harorat 0-1 °C ga etsa, muzdan tushirish jarayoni to'xtatiladi. Muzdan tushirish jarayoni to'g'ri amalga oshirilsa, muzidan tushirilgan go'shtning ko'rinishi sovitilgan go'shtning ko'rinishidan farqlanmaydi. Asta-sekin muzidan tushirish jarayonida umumiy vaznning 0,5% hisobida go'sht sharbati yo'qotiladi. Tezkorlik bilan muzdan tushirishda kamerada harorat 20-25 °C issiq va 80-95% namlik bo'lishi lozim. Bunday muhit hosil qilish uchun kameraga isitilgan nam havo yuboriladi. Bunday sharoitda go'sht 12-24 soat davomida muzidan tushadi. Go'sht to'qimasi ichidagi harorat 0,5- 2 °C bo'lishi kerak. Go'sht muzidan tushirilgandan so'ng 1 sutka davomida havo namligi 80-85%, harorati 0-2 °C li xonada ushlanishi kerak, bunda go'shtni bo'laklash jarayonida go'sht sharbati kamroq yo'qotiladi. Maxsus kamerasi bo'lmagan korxonalarda go'shtni muzidan tushirish tayyorlov sexlarida olib boriladi. Unda go'sht taxtali reshlyotka yoki stol ustiga qo'yilib muzidan tushiriladi. Go'shtni, muzidan tushirishdan avval chopib bo'laklarga bo'lish mumkin emas, aks holda go'sht tarkibidagi sharbat 10% gacha yo'qolib, issiq ishlovdan o'tgan go'sht qattiqlashib, o'ziga xos mazasini yo'qotadi. Go'shtni suvda muzdan tushirish mumkin emas, chunki go'sht tarqibidagi ozuqa mahsulotlari eritilayotgan suvga o'tib ketadi. Muzdan tushgandan so'ng go'shtga qo'yilgan tamg'a kesilib, juda ifloslangan va qoni qotib qolgan erlari kesib tashlanadi. Go'shtni yuvish paytida uning ust qismidagi ifloslangan joylari mikroorganizmlar va ularning sporalari tozalanadi. Yirik umumiy ovqatlanish korxonalari go'shti maxsus yuvish xonalarida yuviladi. Go'shtni ilgaklarga osib qo'yib, maxsus dushli cho'tkadan brandspoyt yoki shlangdagi suvdan foydalaniladi. O'rtacha korxonalarda go'sht vannada yuviladi. Buning uchun go'shtni vanna ichidagi reshlyotkaga qo'yilib oqava suv bilan kapron yoki o'tli cho'tkadan foydalangan holda yuviladi. Go'sht yuvilayotgan suvning harorati 20-30 °C bo'lishi kerak. Yuvilgan go'sht bo'laklari quritilishdan avval 12-15 °C li suvda chayib olinadi. Go'shtni chayishdan maqsad uni sovutish va keyingi ishlovda uning ustki qismida mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatishdir. Go'shtni quritishdan maqsad unga ishlov berishda qo'lning sirpanmasligini nazarda tutilsa, yana bir tomoni, mikroblar rivojlanishining oldini olishdir. Kameralarni dezinfeksiya qilish uchun 5% li temir sulfat tuzining eritmasi, 5% li o'yuvchi natriy (NaOH) ning eritmasi, antiseptol (tarkibida 25% xlor bo'lgan xlorli ohakdan 2,5 kg, 35 kg kalsiylangan soda va 100 l suv aralashmasi) ishlatiladi. Taniqli olim, prof. M.Danilov bu borada ko'plab kuzatishlar olib borgan uning fikriga ko'ra kameralarni BUV-I5 va BUV-30 rusumli lampalar bilan zararsizlantirish ma'qul deb hisoblanadi. [4]

Xulosa shuki go'shtni muzlatishdan oldin uni yetiltirish va sovutish jarayonlari olib boriladi. Undan so'ng go'sht nimtalarga bo'linadi va shundan so'ng go'sht turlari bo'yicha saralanadi. Muzlatish omborlarni harorati va nisbiy namligi, gaz muhiti to'liq ravishda avtomatik tarzda boshqarilib boriladi. Undan so'ng muzlagan go'sht nimtalarni muzdan tushirish va go'sht sifatini buzmaganda uni yuvish ishlari olib boriladi. Shunda go'shtni sifatini buzmaslik talab qilinadi, chunki muzdan tushirish ehtiyotkorlikni talab etadi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oziq-ovqat sanoatini jadal rivojlantirish hamda aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'laqonli ta'minlashga doir chora-tadbirlar" to'g'risida 2020-yil 9-sentyabr. PQ-4821-son
- [2]. Г.Н. Крусъ. Технология молока и молочных продуктов. Учебник. Москва «Колос», 2019.
- [3]. B.N.Sattarova, R.Normahmatov., "Oziq-ovqat mahsulotlari ekspertizasi" O'quv qo'llanma. Toshkent., "Navro'z" 2019 yil.
- [4]. B.N.Sattarova Go'sht-sut mahsulotlari texnologiyasi asoslari Farg'ona "Classic" 2021 yil.

HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (HACCP) TIZIMINI ISHLAB CHIQUARISHDA QO'LLASHNING AFZALLIKLARI

A.A. Topvoldiyev., magistrant S.I. Usmonbekova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
sarvinozusmonbekova90@gmail.com. Tel: 905811568
(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya : Ushbu maqolada (HACCP) tizimining tamoyillarini amaliyotda muvaffaqiyatli ishlashi uchun zarur bo'lgan shart-sharoitlar va omillar tahlil qilinadi. Tizimning ishlab chiqarishdagi samaradorligi uni ishlab chiqqan va boshqaradigan mutaxassislarning vakolati, malakasi hamda tashkilotdagi umumiy majburiyat darajasiga bog'liqligi ta'kidlanadi. Shuningdek, HACCP yondashuvining nafaqat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, balki korxona faoliyatini yaxshilashdagi ahamiyati yoritiladi. Tizimning muvaffaqiyati to'g'ri rejalashtirish, xodimlarning tayyorgarligi va ichki ishonch mavjudligiga bevosita bog'liq ekanini asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: HACCP tizimi, oziq-ovqat xavfsizligi, rejalashtirish, tayyorgarlik, boshqaruv, malaka, ishonch, samaradorlik, tizim falsafasi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные факторы и условия, необходимые для успешного функционирования системы (HACCP). Подчеркивается, что эффективность системы зависит от квалификации специалистов, которые её разрабатывают и управляют, а также от общего уровня ответственности и внутренней уверенности в организации. Кроме того, отмечается, что подход HACCP играет важную роль не только в обеспечении безопасности пищевых продуктов, но и в повышении эффективности производства и улучшении деятельности предприятия.

Ключевые слова: Система HACCP, безопасность пищевых продуктов, планирование, подготовка, управление, квалификация, уверенность, эффективность.

Annotation: This article discusses the key factors and conditions necessary for the effective implementation of the HACCP system. It emphasizes that the success of the system depends on the competence of the specialists who design and manage it, as well as on the overall commitment and internal confidence within the organization. The study also highlights that the HACCP approach plays a crucial role not only in ensuring food safety but also in improving production efficiency and overall business performance.

Keywords: HACCP system, food safety, planning, preparation, management, qualification, confidence, efficiency, implementation.

HACCP texnikasi – bu muammolarni oldindan aniqlash va ularning oldini olishga qaratilgan, mantiqiy asoslangan boshqaruv tizimidir. U oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda sog'lom fikr va tahliliy yondashuvni o'zida mujassam etadi.

Quyida HACCP tizimini ishlab chiqarishda qo'llashning asosiy afzalliklarini to'liq va tushunarli tarzda keltiraman:

1. Mahsulot xavfsizligini ta'minlaydi:

- HACCP tizimi yordamida biologik, kimyoviy va fizik xavflar oldindan aniqlanadi.
- Bu esa iste'molchiga sog'lom, xavfsiz va sifatli mahsulot yetkazib berishni kafolatlaydi.

- Bakteriyalar, toksinlar yoki ifloslanish xavfi minimal darajaga tushadi;
 - 2. Ishlab chiqarish jarayonini boshqarishni osonlashtiradi:**
 - Har bir bosqichda aniq nazorat nuqtalari (CCP) belgilanadi.
 - Bu orqali korxona jarayonni real vaqt rejimida kuzatib, xatoliklarni erta aniqlaydi.
 - Ishlab chiqarish intizomi va jarayon madaniyati oshadi.
 - 3. Mahsulot sifatini barqarorlashtiradi:**
 - HACCP tizimi standartlashtirilgan jarayon yaratadi.
 - Natijada mahsulot sifati har safar bir xil darajada bo'ladi.
 - Bu iste'molchi ishonchini mustahkamlaydi va brend obro'sini oshiradi.
 - 4. Resurslarni tejaydi:**
 - Xatoliklar va nosoz mahsulotlar soni kamayadi.
 - Bu esa xomashyo, energiya va vaqt tejimini ta'minlaydi.
 - Qayta ishlash yoki chiqindilar kamayadi — ishlab chiqarish samaradorligi ortadi
 - 5. Xalqaro bozorlarga chiqish imkonini beradi:**
 - HACCP tizimi xalqaro standartlar (ISO 22000, Codex Alimentarius) bilan mos.
 - Bu tizimni joriy etgan korxonalar o'z mahsulotlarini eksport qilishda ustunlikka ega bo'ladi.
 - Chetdagi hamkorlar va nazorat organlari uchun ishonchli kafolat bo'ladi;
 - 6. Qonunchilik talablariga javob beradi:**
 - O'zbekiston va ko'plab mamlakatlarda HACCP tizimi sanitariya-gigiyena me'yorlariga muvofiq majburiy talab hisoblanadi.
 - Tizimni joriy etgan korxona davlat nazorati organlari bilan ishni osonlashtiradi;
 - 7. Iste'molchi ishonchini oshiradi:**
 - HACCP sertifikatiga ega korxona iste'molchida ishonch, sadoqat va brendga hurmat uyg'otadi.
 - Bozordagi raqobatda afzallik beradi;
 - 8. Xodimlar malakasini oshiradi:**
 - HACCP tizimi joriy etilganda xodimlar o'qitiladi, javobgarligi aniq belgilanadi.
 - Bu esa korxonada mas'uliyat va gigiyena madaniyatini shakllantiradi;
- Amaliy jihatdan, HACCP (ya'ni HACCP) tizimidan to'g'ri foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini boshqarish sohasida sezilarli yutuqlarga erishishga yordam beradi. Biroq, bu tizim samarali ishlashi uchun uni joriy etuvchi mutaxassislar tegishli bilim, malaka va tajribaga ega bo'lishlari zarur.
- Mazkur maqola so'nggi qariyb 40 yil davomida HACCP tizimi bo'yicha to'plangan tajriba va o'rganilgan saboqlarga asoslanadi. Ayniqsa, so'nggi yillarda ushbu tizimdan foydalanish keskin ortgani sababli, uning amaliyotda qo'llanish jihatlari yanada chuqurroq o'rganilmoqda.
- Shuningdek, maqolada HACCP tizimini samarali ishlatish bo'yicha ilg'or amaliy tajribalar, elektron nazorat usullari va zamonaviy boshqaruv yondashuvlariga ham e'tibor qaratiladi.
- HACCP tizimini amalda samarali joriy etishning kaliti — bu to'g'ri tayyorgarlik va rejalashtirish jarayonidir. HACCP tizimini qo'llashdan oldin chuqur tahlil, puxta tayyorlov ishlari va bosqichma-bosqich amalga oshirish strategiyasi ishlab chiqilishi lozim. Ko'plab korxonalarda, kichik yoki yirikligidan qat'i nazar, HACCPni joriy etish vazifasi odatda ikki kunlik o'quv kursini o'tagan xodimlarga topshiriladi. Biroq bu yondashuv yetarli natija bermaydi, chunki tizimni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun faqat qisqa muddatli o'quv emas, balki chuqur bilim va amaliy ko'nikma zarurdir. Kadrlar tayyorlash sifati va o'quv jarayonining samaradorligi muhim masala hisoblanadi. Afsuski, ko'pincha HACCP bo'yicha treninglar ushbu sohaning amaliy mutaxassislari emas, balki nazariy o'qituvchilar, akademiklar yoki sobiq gigiyena bo'yicha murabbiylar tomonidan o'tkaziladi. Natijada, o'quv jarayonida tizimning haqiqiy ishlab chiqarish sharoitlariga mos jihatlari to'liq yoritilmaydi. Ko'pchilik HACCPni faqat nazariy bilim sifatida qabul qiladi, biroq uni samarali joriy etish uchun ishlab chiqarish jarayonlarini chuqur tushunadigan, amaliy tajribaga ega jamoa zarur. Shunday qilib, HACCP tizimini muvaffaqiyatli qo'llashning birinchi va eng muhim qadami — bu malakali jamoani tayyorlash, to'g'ri rejalashtirish va amaliy yondashuvni shakllantirishdir.

Tanlab olingan jamoa (HACCP) tamoyillarini samarali joriy etish uchun chuqurroq tayyorgarlikdan o'tishi lozim. Bu jarayon nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham o'z ichiga oladi. Jamoa a'zolari qo'shimcha o'quv mashg'ulotlari orqali quyidagi sohalarda malaka oshirishlari zarur:

- ✓ Loyihani rejalashtirish va boshqarish — ishlab chiqarish jarayonlarini samarali tashkil etish va nazorat qilishni o'rganish.
- ✓ Xavfni tahlil qilish va baholash — mahsulot xavfsizligiga ta'sir etuvchi xavf omillarini aniqlash va ularni kamaytirish chora-tadbirlarini ishlab chiqish.
- ✓ Muhim chegaralarni tekshirish texnikasi — ishlab chiqarish jarayonida nazorat nuqtalarini aniqlash va ularni to'g'ri kuzatish.
- ✓ Jarayon qobiliyatini baholash — ishlab chiqarish tizimining samaradorligini o'lchash va takomillashtirish yo'llarini aniqlash.
- ✓ Ma'lumotlarni boshqarish va tendensiyalarni tahlil qilish — yig'ilgan ma'lumotlar asosida tahlil olib borish va kelgusida yuzaga keladigan xavflarni oldindan aniqlash .
- ✓ Muammolarni hal qilish qobiliyatlari — ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelgan muammolarga tezkor va samarali yechim topish.
- ✓ Audit o'tkazish — tizimning ishlash holatini tekshirish va yaxshilash uchun zarur tahlillarni amalga oshirish.
- ✓ O'quv ko'nikmalari — jamoa a'zolarining o'z bilimlarini muntazam yangilab borishi va boshqalarga o'rgatish qobiliyatini rivojlantirish. Bu tayyorgarlik HACCP tizimini korxona faoliyatiga muvaffaqiyatli tatbiq etish, oziq-ovqat xavfsizligini yuqori darajada ta'minlash hamda jamoaning mas'uliyatini oshirishga xizmat qiladi.

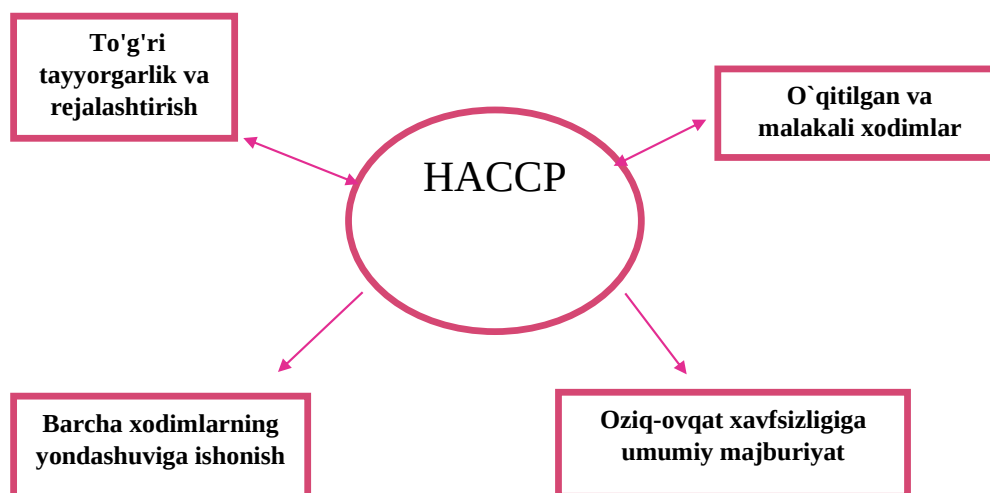
Ishlab chiqarish jarayonidagi muhim bosqichlardan biri — bu HACCP tizimidan foydalanishning mohiyatini to'liq anglashdir. Buning uchun tashkilot rahbariyati yuqori darajadagi mas'uliyatni zimmasiga olishi hamda mavjud resurslarni oqilona taqsimlashi zarur. Kirish bosqichida o'tkaziladigan HACCP o'quv kursi shu yo'nalishda kerakli bilim va ko'nikmalarni berishga xizmat qiladi. Shundan so'nggina HACCP jamoasi shakllantiriladi. Jamoa a'zolarini tanlashda ularning xom ashyo, tayyor mahsulot, ishlab chiqarish jarayoni va mumkin bo'lgan xavflar haqidagi bilimlari hisobga olinadi. Kichik korxonalarda xavflarni tahlil qilish malakasiga ega mutaxassis mavjud bo'lmashligi ehtimoli yuqori bo'ladi. Bunday hollarda zarur tajriba va bilimni tashqi manbalardan olish mumkin. Shu sababli, agar HACCP tizimi bo'yicha o'rganilayotgan tadqiqot amaliy ahamiyat kasb etsa, korxona ushbu bilim va tajribani egallash zarurligini anglab yetishi juda muhimdir.

Xulosa va takliflar

HACCP tizimini ishlab chiqarishda qo'llash — bu nafaqat nazorat tizimi, balki sifatni boshqarish madaniyatidir.

U korxonaga xavfsiz mahsulot ishlab chiqarish, xarajatlarni kamaytirish, bozorda ishonch qozonish va xalqaro miqyosda raqobatbardosh bo'lish imkonini beradi.

Haqiqatan ham amalda ishlaydigan HACCP tizimi uni ishlab chiqqan va uni boshqaradigan odamlarning vakolatiga va uni qo'llab-quvvatlaydigan zaruriy dasturlarga bog'liq bo'ladi. Agar u haqiqatan ham muvaffaqiyatli bo'lishi kerak bo'lsa, unda HACCP yondashuviga va to'g'ri amalga oshirilgandan so'ng biznes uchun nima qilishi mumkinligiga qat'iy ichki ishonch bo'lishi kerak. Muvaffaqiyatning muhim omillari shunday bo'ladi:



Agar u tashkilot ichidagi kuchlar tomonidan g'ayrat bilan amalga oshirilgan va boshqariladigan texnik qobiliyatga ega bo'lgan odamlar tomonidan birlashtirilgan bo'lsa, u muvaffaqiyatli bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini ta'minlash to'g'risida"gi qarori, 2019-yil 3-iyun, №470.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Sanitariya qoidalari va me'yorlari (SanPiN) – "Oziq-ovqat korxonalarida gigiyena talablari", 2020-yil.
- [3]. Codex Alimentarius Commission. "General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969 (Rev. 2020)." FAO/WHO, Rome.
- [4]. ISO 22000:2018 – "Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain." International Organization for Standardization, Geneva.
- [5]. Mortimore, S., & Wallace, C. (2013). *HACCP: A Practical Approach*. 3rd Edition. Springer, New York.

O'ZBEKISTONDA FARMASEVTIKA XIZMATLARINI INNOVATSION RIVOJLANTIRISHDA GPP STANDARTINING O'RNI

R.A. Nurdinova ¹, magistrant T.Z. G'aniyeva²

Farg'ona davlat texnika universiteti,
nuriddinova77@gmail.com, 90 302 16 75
ganiyevatojixon09@gmail.com, 88 271 29 09
 (Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu maqolada O'zbekistonda farmasevtika xizmatlarini rivojlantirishda GPP (Good Pharmacy Practice) standartlarini joriy etish va innovatsion yondashuvlarni qo'llashning ahamiyatini tahlil qiladi. Tadqiqotda milliy farmasevtika tizimida sifatni oshirish va xizmat samaradorligini yaxshilashga qaratilgan yechimlar ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: GPP, farmasevtika, innovatsiya, xizmat sifati, O'zbekiston

Аннотация. В данной статье анализируется важность внедрения стандартов GPP (надлежащей аптечной практики) и применения инновационных подходов в развитии фармацевтических услуг в Узбекистане. В исследовании представлены решения, направленные на повышение качества и эффективности обслуживания в национальной фармацевтической системе

Ключевые слова: GPP, фармацевтика, инновации, качество услуг, Узбекистан.

Annotation This article analyzes the importance of implementing GPP (Good Pharmacy Practice) standards and applying innovative approaches in the development of pharmaceutical services in Uzbekistan. The study presents solutions aimed at improving quality and service efficiency in the national pharmaceutical system.

Keywords; *GPP, pharmacy, innovation, service quality, Uzbekistan.*

Bugungi kunda farmasevtika xizmatlari aholining sog'lig'ini ta'minlashda muhim rol o'ynamoqda. Zamonaviy texnologiyalar va xalqaro standartlar farmasevtika tizimini tubdan o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. Shu jumladan, GPP (Good Pharmacy Practice) standartlari dorixonalarda xizmat sifatini yaxshilash, xavfsizlikni ta'minlash va samaradorlikni oshirishda asosiy vositalardan biri sifatida e'tirof etilgan. O'zbekiston farmasevtika tizimida GPP standartlarini joriy etish milliy sog'liqni saqlash tizimining sifatini oshirish va xalqaro talablar bilan uyg'unlashishni ta'minlashga xizmat qiladi.

Dorixonalarni yaxshi dorixona amaliyoti (GPP) standartlariga o'tkazish zamon bilan hamnafas bo'lmoqchi bo'lgan korxonalar uchun ustuvor vazifa hisoblanadi.

GPP- xalqaro standart bo'lib, unga dunyoning barcha rivojlangan mamlakatlaridagi dorixonalar amal qiladi. GPP qoidalari dorixonalar ishi uchun asosiy talablarni tartibga soladi. Ular O'zbekiston Respublikasi qonunchiligi bilan birgalikda aholi salomatligini mustahkamlashga, minimal nojo'ya ta'sirlar bilan maksimal terapevtik samaraga erishish uchun yuqori sifatli va xavfsiz dori vositalarini oqilona iste'mol qilishga qaratilgan [1].

1991 yilda farmasevtika bozorining chakana savdo tarmoqlari rivojlangan 10 ta davlatning yetakchi ekspertlari yig'ilishida birinchi marta "yaxshi dorixona amaliyoti" GPP atamasi kiritildi. 1993 yilda Xalqaro farmasevtika federatsiyasi (FIPP) tomonidan GPP yo'riqnomasi qabul qilinib, JSST tomonidan har bir mamlakatning xususiyatlarini hisobga olgan holda milliy standartlarini yaratish uchun asos sifatida tasdiqlandi.

Hozirgi vaqtda GPP standarti bo'yicha ishlarni tashkil etishga oid quyidagi me'yoriy-huquqiy hujjatlar qo'llaniladi:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi PF-55-sonli farmoni "2022-2026-yillarda respublika farmasevtika tarmog'ini jadal rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 18-sentabrdagi 788-sonli qarori "Farmasevtika sanoatiga ilg'or amaliyot (GxP) talablarini joriy etish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi.
3. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirining 2016 yil 31 oktyabrdagi 470-sonli buyrug'i davlat standartini tasdiqlash to'g'risida "O'zbekiston O'zDSt 3127:2016-son [2]. "Yaxshi dorixona amaliyoti (GPP)". Yaxshi dorixona amaliyoti Davlat standarti aholiga farmatsevtlar tomonidan ko'rsatiladigan farmasevtika xizmatlarining tegishli sifatini ta'minlash va dorixonalar kundalik faoliyatining barcha masalalari va jihatlarini qamrab olishi maqsadida ishlab chiqilgan.

Mazkur standartning asosiy yo'nalishlari quyidagilar hisoblanadi:

- yaxshi sifatli dori vositalarini va tibbiy buyumlarni berish;
- dori vositalarining tarkibi va yaxshi qo'llanilishiga tegishli ishonchli va xolis ma'lumotlarni taqdim etish;
- dori vositalarini ratsional qo'llanilishi va to'g'ri ishlatilishi bo'yicha targ'ibot qilish;

Yaxshi dorixona amaliyotining asosiy talablari quyidagilar hisoblanadi:

- inson sog'lig'ini saqlash maqsadida bemorga e'tiborni qaratish;
- dori vositalari ratsional qo'llanilishi va yaxshi ishlatilishi bo'yicha ko'maklashish;
- kasbiy etikaga va mahfiylikka rioya qilish;
- sifatli farmatsevtik xizmatlarni ko'rsatish;
- deontologiya, farmakoterapiya va farmakologiya asoslarini egallagan malakali farmatsevt kadrlarning mavjudligi.

Standartning asosiy tamoyillari xavfsizlik, sifat va professionalizm bo'lib, bu tamoyillar farmatsevtik xizmatlarni xalqaro me'yorlarga moslashtirishga yordam beradi.

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi tomonidan dorixonalar faoliyatini GPP talablariga muvofiqlashtirish va farmatsevtlarning malakasini oshirish bo'yicha bosqichma-bosqich chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda [3]. Ushbu chora-tadbirlar doirasida dorixonalar faoliyatining

normativ hujjatlar bilan muvofiqlashtirilishi, elektron retseptlar tizimi, avtomatlashtirilgan inventarizatsiya, masofaviy maslahat xizmatlari va boshqa innovatsion texnologiyalar joriy etilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 23 yanvardagi “Farmasevtika sohasini tartibga solish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PF-20-son Farmoni 2-ilovasiga binoan:

— 2024 yil 1 iyulga qadar farmasevtika mahsulotlarini ulgurji sotish bilan shug‘ullanuvchi barcha mahalliy korxonalar Zarur distribyutorlik amaliyoti (GDP) milliy talablariga muvofiq majburiy sertifikatlashtiriladi;

— 2025 yil 1 yanvarga qadar farmasevtika mahsulotlarini chakana sotish bilan shug‘ullanuvchi tarmoqli dorixonalar, 2026 yil 1 yanvarga qadar boshqa dorixonalar Zarur dorixona amaliyoti (GPP) milliy talablariga muvofiq majburiy sertifikatlashtirilishi lozim;

— 2024 yil 1 iyuldan boshlab, yangi tashkil etiladigan dori vositalari va tibbiy buyumlar saqlanadigan bojxona omborlari va erkin omborlar majburiy ravishda “Zarur saqlash amaliyoti - GSP” talablariga muvofiq tashkil etiladi;

— 2026 yil 1 yanvardan boshlab GSP talablariga muvofiqlik bo‘yicha sertifikatga ega bo‘lmagan bojxona omborlari va erkin omborlarda dori vositalarini saqlash taqiqlanishi belgilab qo‘yildi.

Shu bilan birga, farmasevtika faoliyatini litsenziyalash jarayonlari Zarur amaliyotlar (GxP) talablariga muvofiqlik bo‘yicha o‘tkaziladigan farmatsevtik inspeksiyalar bilan muvofiqlashtirilgan holda tashkil etilish talabi o‘rnatildi.

Ya’ni farmasevtika faoliyatini litsenziyalashda ariza beruvchi korxona avval mos ravishda GxP sertifikatini olishi va bundan keyin litsenziya olish uchun murojaat etishi lozim.

GPP standarti orqali dorixonada xizmat ko‘rsatish jarayoni tartibga solinadi, dori tarqatishdagi xatoliklar kamayadi, bemorlarning dori qabul qilishdagi xavfsizligi ta’minlanadi va jarayonlarning samaradorligi oshadi. Standart shuningdek, farmatsevtlarni malaka oshirishga undaydi, xalqaro sertifikatlar orqali ularning bilim va ko‘nikmalarini rivojlantirishga imkon yaratadi.

GPP standartining O‘zbekistonda joriy etilishidagi innovatsion yo‘nalishlar

Yo‘nalish	Innovatsion yechimlar	Kutilyotgan natija
Xodimlar malakasi	Elektron o‘quv platformalari, onlayn treninglar	Malaka oshishi, xizmat sifatining yaxshilanishi
Dori vositalarini boshqarish	Raqamli inventarizatsiya, QR kod tizimi	Xatolar kamayadi, kuzatuvchanlik oshadi
Mijozlarga xizmat	Mobil ilovalar, elektron buyurtmalar	Mijoz qoniqishi oshadi, xizmat tezligi oshadi
Axborot tizimlari	Elektron sog‘liqni saqlash tizimi, onlayn monitoring	Ma’lumotlar samarali boshqariladi, nazorat kuchayadi

GPP standartining joriy etilishi orqali O‘zbekiston farmasevtika xizmatlarini sifat jihatdan yaxshilash, bemor xavfsizligini kafolatlash, innovatsion texnologiyalarni qo‘llash va xalqaro standartlarga moslash imkoniyati yaratiladi [4]. Shu bilan birga, standartlar dorixona xizmatlarini tartibga solish, xarajatlarni optimallashtirish va xizmatlarni raqobatbardosh qilishga xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar.

Xulosa sifatida shuni aytishim joizki GPP farmasevtika xizmatlarini innovatsion rivojlantirishda asosiy vosita sifatida qaraladi, chunki u sifat, xavfsizlik va professionalizm tamoyillarini birlashtirib, mamlakat dorixonalarini xalqaro me’yorlarga moslashtirish va innovatsion xizmatlarni joriy qilishga imkon beradi. Izlanishlarim davomida O‘zbekistonda GPP standartini yanada rivojlantirish uchun quyidagi ishlarni amalga oshirilishini taklif beraman:

- ✓ Raqamli texnologiyalar va elektron boshqaruv tizimlarini keng qo‘llash bu orqali xizmat sifatini oshirish mumkin.

- ✓ Xodimlarning malakasini oshirish uchun muntazam onlayn va oflayn treninglar tashkil etilishi zarur.
- ✓ Monitoring va nazorat tizimlarini samarali tashkil etish orqali farmasevtika xizmatlarining xavfsizligi va ishonchliligi ta'minlanadi.

Adabiyotlar

- [1]. World Health Organization (WHO). Good Pharmacy Practice. Geneva: WHO; 2020.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. Farmasevtika faoliyati to'g'risidagi qonun. Tashkent, 2021.
- [3]. International Pharmaceutical Federation (FIP). Quality Pharmaceutical Services. 2019.
- [4]. Rasulov, S. Raqamli texnologiyalar farmasevtikada. Tashkent: Pharmatech, 2021.

TARKIBIDA NITRILTRIMETILFOSFON KISLOTASI BO'LGAN KORROZIYA VA MINERAL TUZLAR TO'PLANISHINING OLDINI OLISH VOSITALARI

Z.M. Davlyatova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 21.11. 2025 y.)*

Аннотация. В научной работе определены оптимальные условия для синтеза оксиэтилидендифосфоновой кислоты: температура, соотношение исходных реагентов, продолжительность синтеза, pH.

Ключевые слова: эрозия, коррозия, минеральные соли, фосфорная кислота, хромато-масс-спектрометр, ингибитор

Annotation. In the scientific work, the optimal conditions for the synthesis of oxyethylidendyphosphonic acid were determined by temperature, ratios of initial reagents, duration of synthesis, reaction medium and others.

Key words: erosion, corrosion, mineral salts, phosphoric acid, chromatography-mass spectrometer, inhibitor.

Annotatsiya. ilmiy ishlarida oksietilidendifosfonik kislota sintezi uchun maqbul sharoitlar aniqlandi: harorat, boshlang'ich reagentlarning nisbati, sintez davomiyligi, pH.

Kalit so'zlar: erroziya, korroziya, mineral tuzlar, fosfor kislotasi, xromato-mass-spektrometr, Inhibitor

Jahonda kimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatini jadal rivojlantirish davrida organik ingibitorlar olish usullari va tuzilishi, korroziya jarayonlarining tabiati va uglevodorodlarni ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonlarida konstruksion materiallarni himoya qilish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada yangi avlod organik korroziya ingibitorlarini ishlab chiqarish yo'nalishida ma'lum natijalarga erishildi, jumladan import o'rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlar bilan ta'minlashga alohida e'tibor berilmoqda.[1,3]

Eroziya, korroziya, mineral tuz to'planishi kabilar anomal xodisalar bilan birga hayot uchun havfli xisoblanuvchi turli o'simliklarning metall yuzalarini qoplashi iqtisodiyotga jiddiy zarar keltiradi. Bunday zarar keltiruvchi tabiiy xodisalarni ayniqsa energetikada, neft qazib chiqarishda, issiqlik almashinish qurilmalarida, kommunal suv ta'minotida ko'plab kuzatish mumkin. Birgina neft qazib chiqarish jarayonida neft tarkibidagi suvda erigan tuzlar quvurlarda, shleyflarda, kompressor va nasos stansiyalarida to'planadi, korroziya keltirib chiqaradi, suv mavjud qurilmalarda turli zararli o'simliklarning o'sishi tufayli qimmatbaho uskunalarni muddatidan avval yaraqsiz holatga kelishiga, oxir-oqibatda neft qazib olishning kamayishiga sabab bo'ladi.

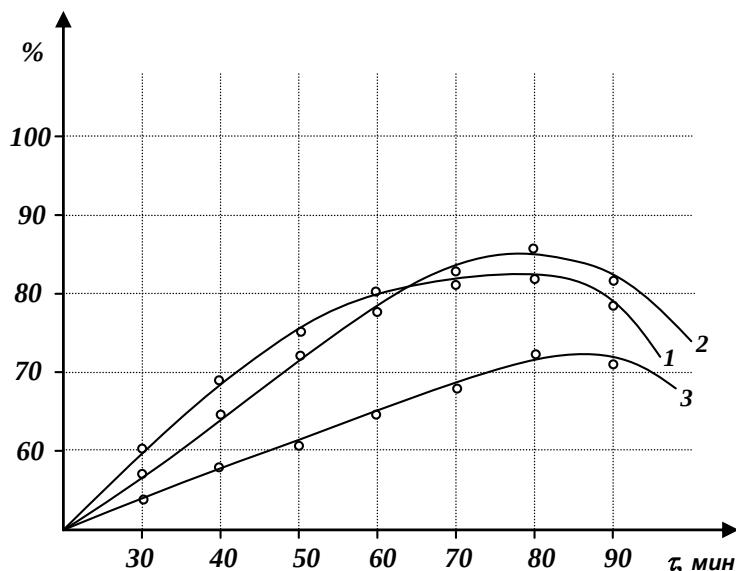
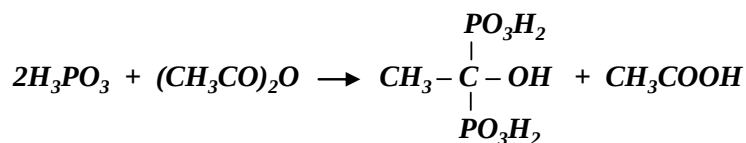
Suv ta'minoti uchun korroziya va mineral tuz to'planishiga qarshi ingibitorlarning mingdan ortiq turlari ishlab chiqarilgan bo'lib, ularning ayrimlarigini sanoat miqyoslarida qo'llaniladi. So'ngi yillarda TKTI professor-o'qituvchilari tomonidan ayni turdagi organofosfonatlarga mahaliy ikkilamchi resurslar hisoblanuvchi monoetanolaminni vauumda xaydash kub qoldig'i, poliaminokrotonol, ekstraksion fosfor kislotalari qo'shilib, kompozison ingibitor sintez qilinib

olingan. Ushbu ingibitor «SUMONO-DYu» deb atalib, uning tajriba sinov namunalari Navoiy viloyatidagi Elektrokimyo zavodi xududida joylashgan «TEHNO MILLENIUM» NPPsida ishlab chiqarilgan va Toshkent shahar M.Ulug‘bek tumani issiqlik manbai bug‘ qozonlarida, Muborakneftgaz UDPsiga qarashli quduq suvlarida sinovdan o‘tkazilgan. Olingan natijalar ushbu ingibitorlarning ingibirlash samaradorligi va korroziyadan himoyalash ko‘rsatgichlari 90 % dan kam emasligini va sanoat ingibitorlaridan qator xususiyatlari bo‘yicha ustun ekanligini hamda ulardan keng miqyoslarda foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi. Ayni ingibitorlar korroziya va mineral tuzlanishiga qarshi yuqorisamarali preparatlar hisoblansada, ularning biosidlik xususiyatlari kam namoyon qiladi.

Oksietilidendifosfon kislotaning rux-mis kompleksonatlarini sintez qilishning kam bosqichli, arzon va samarali usuli o‘rganilgan hamda texnologiyasi yaratilgan [1,2].

Taklif etilayotgan tarkiblarning asosi oksietilidendifosfon kislota bo‘lib, Bu mahsulot o‘z navbatida Rossiya Federatsiyasi va Xitoy davlatlaridan valyuta evaziga sotib olinadi. Shu bilan birga nitriltrimetilfosfon va oksietilidendifosfon kislotalarni Respublikamizda ishlab chiqarish uchun barcha imkoniyatlar bor: Farg‘ona azot AJida sirka kislotani pirolizi orqali keten ishlab chiqariladi bu mahsulot oksietilidendifosfon kislota olish uchun asosiy xomashyo bo‘lsa, Navoiyazot AJida esa nitriltrimetilfosfon kislota olish uchun formaldegid, ammiak, amminiy xlorid va urotropin kabi qimmatli xomayosh manbai mavjud. Birgina H_3PO_3 Qozog‘iston respublikasidan import qilinishi nazarda tutiladi.[3,4]

Sovitgich, mexanik aralashtirgich, termometr va tomizgich varonkalar bilan jihozlangan to‘rt bo‘yinli kolbaga hisoblangan miqdorda H_3PO_3 yuklanadi. So‘ngra 30 - 40 daqiqa davomida intensiv aralashtirib turgan holda sirka ангидриди solinadi. Aralashtirishni davom ettirib reaksiya aralashmaning xaroratini asta 110 – 120 °C ga oshiriladi hamda bu xaroratlar chegarasida 1,5-2 soat saqlanadi. Reaksiya sxemasi quyidagicha:



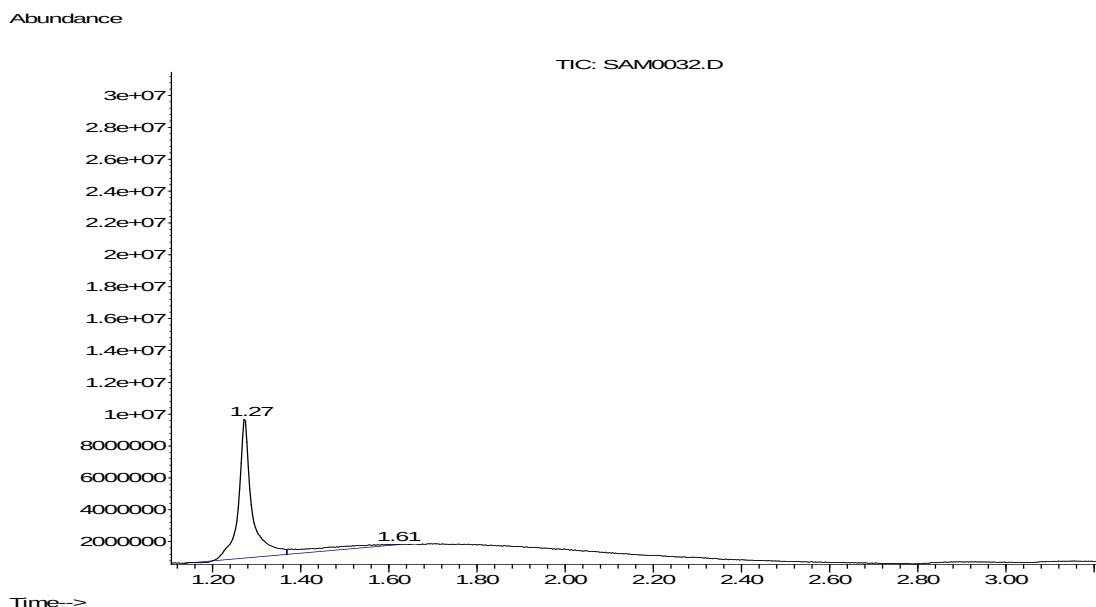
1-rasm. Organofosofnat hosil bo‘lish unumining sintezlash davomiyligiga bog‘liqligi: 1 - $H_3PO_3 : (CH_3CO)_2O \div 2 : 1$; 2 - $H_3PO_3 : (CH_3CO)_2O \div 3 : 1$; 3 - $H_3PO_3 : (CH_3CO)_2O \div 3 : 2$.

Oksietilidendifosfon kislota sintez qilishning optimal sharoitlari xarorat, dastlabki reagentlar nisbatlari, sintezlash davomiyligi, reaksiya muhiti va boshqalar aniqlandi.

Grafikdan ko‘rinadiki, dastlabki reagentlar nisbatlari $H_3PO_3 : (CH_3CO)_2O \div 2 : 1$ bo‘lganda (1-egri chiziq) sintezlash vaqti 80-85 daqiqa bo‘lganida makismal unumga 82 % erishiladi, 2 : 3 nisbatlarda esa reaksiya 85 - 90 daqiqa davom etirilganda ham eng kam reaksiya unumi kuzatilib, 73 % dan oshmaydi. Maksimal ko‘rsatgichlar $H_3PO_3 : (CH_3CO)_2O \div 3 : 1$ bo‘lganda

kuzatili, bunda reaksiya unumi 86 % gacha yetadi.[4,5]. Olingan mahsulotning sofliги xromato-mass-spektrometr yordamida aniqlandi (2-rasm) va ushbu grafik orqali reaksiyada birgina organofosofnat borligi ko‘rinadi.[6]

Ajraluvchi reaksiyon suvning miqdori aniqlanib, hisoblangan miqdorlari bilan taqqoslab chiqildi (hisoblangan miqdor alkilimidozolinning to'liq konversiyasiga nisbatan olingan).



2-rasm. Olingan preparat xromato-mass-spektri.

1-jadval

Oksietilidendifosfon kislota sintezida ajraluvchi suv miqdori

Reaksiya sharoiti	Ajralgan reaksiyon suv	Ajralishi hisoblangan suv
ikki bosqichli termik ishlav berishning birinchi bosqichidan so'ng	4.3	7.2
ikki bosqichli termik ishlav berishning ikkinchi bosqichidan so'ng	5.3	7.2
kislotali katalizator ishtirokida	6.5	7.2

Reaksiyon ajraluvchi va hisoblangan suv miqdorining qiyosiy nisbatlari (1-jadval) dastlabki reagentlarning maqsaddagi alkilimidozolin bo'yicha yuqori konversiya bilan amalga oshirishini tasdiqlaydi. Termik ishlav berish 190°C haroratda olib borilganda nisbatlar katta bo'lsada, 230°C haroratda esa konversiyaning keskin ortishi bilan alkilimidozolin hosil bo'lish unumi ortishiga olib keladi. Hosil bo'lgan moddalarning kislota sonini aniqlash yog' kislotalari konversiya darajasini ko'rsatuvchi muhim parametrlardan bo'lgani uchun, tadqiqotlarimiz davomida ayni ko'rsatkichlarni aniqlashni maqsad deb bildik. Sintezning asosiy ta'sir etuvchi omili harorat bo'lgani sababli, kislota sonini aniqlash sintezning ixtiyoriy bosqichida amalga oshirilishi mumkin.

2- jadval

Oksietilidendifosfon kislota sintezida ajraluvchi suv miqdori

Hisoblangan ajraluvchi suv miqdori 7,2 KOH/g

Reaksiya sharoiti	Kislota soni, KOH/g
ikki bosqichli termik ishlav berishning birinchi bosqichidan so'ng	4.3
ikki bosqichli termik ishlav berishning ikkinchi bosqichidan so'ng	4.5
kislotali katalizator ishtirokida	8.1

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, kislota soni 190 va 230°S da 4 – 5 mg KOH/g ni, katalizator ishtirokida olingan mahsulot uchun esa $KS = 8,1$ KOH/g ga teng va buni kataliz jarayonining kislotali xususiyati bilan bog'liq deb hisobladik.[6,7]

Shuningdek, nitriltrimetilfosfon kislotasini o'z ichiga olgan yangi organofosfonat tipidagi ingibitorlar ishlab chiqilgan, ular korroziya va mineral tuz to'planishining oldini olishda yuqori samaradorlik ko'rsatgan (90 % dan kam emas) va sanoat miqyosida qo'llanilishi mumkinligi tasdiqlangan. Ushbu preparatlar biosid xususiyatlari past bo'lishiga qaramay, korroziyaga qarshi samarali vosita sifatida ajralib turadi. Tadqiqot natijalari, shuningdek, respublikada ushbu kimyoviy moddalarning mahalliy ishlab chiqarilishi uchun zarur xom ashyo va texnologik imkoniyatlar mavjudligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar

- [1]. B.M. Kadirov. Suv ta'minoti uchun ko'pfunksiyali ingibitorlar sintezi va texnologiyasi. Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent. 2019 yil. 43 bet.
- [2]. 2.Disubstituted Imidazole-4-carboxylates Using 3-Bromo-2- isocyanoacrylates (BICA) // J. Org. Chem. 1994. Vol. 59. № 25. P. 7635–7642.
- [3]. 3.Усмонова Ю.Ш., Давлятова З.М., Кадиров Х.И. Получение этилендиамина на основе отработанного моноэтаноламина. «Universum: технические науки» электрон. научн. журн. 2021. 9(90). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12250> Москва- 2021.Часть 2. <https://doi.org/10.32743/UniTech.2021.90.9.12250> -с. 40-44
- [4]. 4.Давлятова З.М., Усмонова Ю.Ш., Кадиров Х.И. Этилендиамин синтезлаш учун ZnO-NiO-CuO-Cr₂O₃-Al₂O₃ таркибли катализаторлар. //«UzAcademia» илмий-услубий журнали. vol 3, issue 1(21), part-1. B.74-80
- [5]. 5.Usmonova Yu.Sh., Davlyatova Z.M., Kadirov Kh.I., Cherkasova E.I. Preparation of the initial reagent – ethylenediamines for production of corrosion inhibitors by heterocyclic fragments. //«Technical science and innovation» the science journal. Tashkent state technical university named after Islam Karimov 2021, №3(09). - p. 54-61
- [6]. 6.Ю.И. Кузнецов, Н. П. Андреева, М. О. Агафонкина. О совместной адсорбции на пассивном железе из водных растворов 1,2,3-бензотриазола и фенилундеканоата натрия. Электрохимия. – 2010. – Т. 46. – № 5. – С. 593 - 598.
- [7]. 7.[Umrbek Kazakov](#), [Zamira Masharipova](#), [Khasan Kadirov](#). Study of the Condensation Reaction of Aldehydes with Amides and New Ways of their Application. AIP Conference Proceedings 2432, 050052 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0089546>

CHIA URUG'INING NON SIFAT KO'RSATKICHLARIGA TA'SIRINI ORGANOLEPTIK VA FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI

B.N. Sattorova, F.B. Vaxobova

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada chia urug'ining non mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlariga ta'siri organoleptik va fizik-kimyoviy tahlil asosida chuqur o'rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, xamir tarkibiga chia urug'i yoki uning unini qo'shish non mahsulotlarining hajmi, rang ko'rsatkichi, namlik darajasi, g'ovaklik tuzilishi, ta'm va hidi kabi sifat ko'rsatkichlarini yaxshilaydi. Shuningdek, chia urug'i nonning biologik qiymatini oshirib, uni funksional, sog'lomlashtiruvchi non mahsulotlari toifasiga kiritish imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: chia urug'i, non sifati, organoleptik tahlil, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar, bioaktiv modda, texnologik takomillashtirish.

Аннотация: В данной статье на основе органолептического и физико-химического анализа углубленно изучено влияние семян chia на качественные показатели хлебобулочных изделий. Результаты исследования показывают, что добавление семян chia или их муки в тесто улучшает качественные показатели хлебобулочных изделий, такие как объем, цветовой индекс, уровень влажности, пористость, вкус и запах. Кроме того, семена chia повышают биологическую ценность хлеба, что позволяет отнести его к категории функциональных, полезных для здоровья хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: семена chia, качество хлеба, органолептический анализ, физико-химические параметры, биологически активные вещества, технологическое усовершенствование.

Abstract: In this article, the effect of chia seeds on the quality indicators of bakery products was studied in depth based on organoleptic and physicochemical analysis. The results of the study show that adding chia seeds or their flour to the dough improves the quality indicators of bakery products, such as volume, color index, moisture level, porosity structure, taste and smell. Also, chia seeds increase the biological value of bread, allowing it to be included in the category of functional, health-promoting bakery products.

Keywords: chia seeds, bread quality, organoleptic analysis, physicochemical parameters, bioactive substance, technological improvement.

Oziq-ovqat sanoatining asosiy vazifalaridan biri – aholining to‘g‘ri ovqatlanishini ta‘minlash, biologik faol moddalarga boy, funksional mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Bugungi kunda dunyo miqyosida sog‘lom ovqatlanish tamoyillari asosida ishlab chiqilgan non mahsulotlariga talab ortib bormoqda. Shuning uchun tabiiy, ekologik xavfsiz bioqo‘shimchalar asosida yangi turdagi non mahsulotlarini yaratish dolzarb masala hisoblanadi.

Chia urug‘i (*Salvia hispanica* L.) — qadimdan Markaziy va Janubiy Amerikada oziq-ovqat sifatida ishlatilgan, hozirda esa butun dunyoda “superfood” sifatida e‘tirof etilgan mahsulotdir. Uning tarkibida yuqori miqdorda oqsil, omega-3 yog‘ kislotalari, to‘la to‘yinmagan yog‘lar, kletchatka, vitaminlar (A, E, B guruhi), antioksidantlar va mineral moddalar mavjud. Shu sababli chia urug‘i asosida tayyorlangan non mahsulotlari nafaqat yuqori sifatli, balki parhezboq, sog‘lomlashtiruvchi ahamiyatga ega bo‘ladi.

Chia urug‘i kimyoviy tarkibi jihatidan noyob bo‘lib, 100 g mahsulot quyidagi o‘rtacha miqdorlardagi komponentlarga ega:

Yog‘lar: 30–34 %, asosan alfa-linol kislota (omega-3, 60–65 %), linol kislota (omega-6, 18–20 %), olein kislota (omega-9, 10–12 %);

Oqsillar: 20–22 %, asosan glyutamin, alanin, valin, leysin va lizindan iborat;

Uglevodlar: 25–30 %;

Kletchatka (tolalar): 18–20 %;

Minerallar: kaltsiy, magniy, fosfor, temir, rux, kaliy, natriy;

Vitaminlar: A, E, B1, B2, B3, niatsin va folat kislotalari.

Chia urug‘i o‘zida yuqori gidrofil xususiyatga ega polisaxaridlarni (mukopolisaxaridlar) saqlaydi. Ular suv bilan aloqa qilganda 12–15 baravar ko‘p hajmda gel hosil qiladi. Shu xususiyat tufayli chia urug‘i non ishlab chiqarish jarayonida suvni ushlab turuvchi tabiiy stabilizator sifatida ishlaydi.

Tadqiqot obyekti sifatida birinchi navli bug‘doy unidan tayyorlangan xamlar olingan. Tajriba namunalariga chia urug‘i 1 %, 3 % va 5 % nisbatlarda qo‘shilgan. Nazorat namunasi chia urug‘isiz tayyorlangan oddiy bug‘doy noni hisoblanadi.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ldi:

1. Xamir tayyorlash (35 °C haroratda, 65 % namlikda);
2. Fermentatsiya (90 daqiqa davomida);
3. Shakl berish va pishirish (220–230 °C haroratda 25 daqiqa pishiriadi).

Non namunalarining sifat ko‘rsatkichlari organoleptik (tashqi ko‘rinish, rang, hid, ta‘m, g‘ovaklik) va fizik-kimyoviy (namlik, kislotalilik, hajm, solishtirma massa) usullar asosida tahlil qilindi.

Tahlillar O‘zbekiston davlat standarti (O‘z DSt 822:2016) va Rossiya GOST 5669-96 standartlariga muvofiq olib borildi.

Organoleptik tahlil natijalariga ko‘ra, chia urug‘i qo‘shilgan nonlarning tashqi ko‘rinishi, rangi, hidi va ta‘mi nazorat namunalariga qaraganda sezilarli darajada yaxshilangan.

1 % chia qo‘shilgan namunalar biroz to‘qroq tusga ega bo‘lib, ta‘m jihatdan yengil yong‘oqli ohang sezildi. 3 % chia qo‘shilgan nonlar eng maqbul natija ko‘rsatdi — non yuzasi silliq, to‘q jigarrang, g‘ovaklik bir xil, ichki struktura elastik, hidi yoqimli va tabiiy xushbo‘y edi. 5 % chia qo‘shilgan nonlar esa suvni ko‘p yutgani sababli biroz zichroq tuzilishga ega bo‘lib, hajmi kamaygan, ammo hidi va ta‘mi yanada kuchliroq bo‘lgan.

Bu natijalar chia urug‘ining tabiiy gel hosil qiluvchi moddalari nonning ichki strukturasini silliqlashtirib, elastiklikni oshirishini ko‘rsatadi.

Namlik miqdori: chia urug‘i suvni ushlab turuvchi xususiyatga ega bo‘lgani sababli 1–3 % qo‘shilgan nonlarda namlik 2,5–3,0 % ga ortgan. Bu nonning uzoq muddat saqlanishini ta‘minlaydi.

Non hajmi: chia urug'i 3 % gacha bo'lgan miqdorda qo'shilganda non hajmi 6–8 % ga ortdi, bu esa xamirning gaz ushlab turish qobiliyati oshganini ko'rsatadi.

Kislotalilik: barcha namunalar uchun 2,0–2,2° oralig'ida bo'lib, chia urug'i xamirning kislotaliligiga sezilarli ta'sir ko'rsatmagan.

Solishtirma massa: chia urug'i miqdori ortganda massa zichroq bo'lgan, ammo bu mahsulotning oziqaviy qiymatini kamaytirmagan.

Shunday qilib, 3 % chia urug'i non uchun optimal qo'shimcha miqdor sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Chia urug'ining nonning texnologik jarayoniga ta'siri

Chia urug'i tarkibidagi polisaxaridlar va oqsillar xamirning kolloid tuzilmasini barqarorlashtiradi, suvni bog'lab, fermentatsiya jarayonini muvozanatlashtiradi. Natijada xamir ko'tarilish jarayoni silliq kechadi, gaz pufakchalari bir xil taqsimlanadi va pishish jarayonida hajm barqaror saqlanadi.

Bundan tashqari, chia urug'idagi omega-3 yog' kislotalari pishirish paytida oksidlanish jarayonlarini sekinlashtiradi. Bu nonning raf muddatini uzaytiradi, ya'ni mahsulot tez qurimaydi va uzoqroq yangi holatda saqlanadi.

Chia urug'ining antioksidant xususiyatlari non tarkibidagi yog' komponentlarining oksidlanishini sekinlashtirib, mahsulotni sog'lomlashtiruvchi ta'sirga ega qiladi. Shu sababli, chia urug'i qo'shilgan nonlar parhez va diabetik bemorlar uchun ham tavsiya etilishi mumkin.

Chia urug'i non mahsulotlarining organoleptik va fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. 3 % miqdorda qo'shilganda nonning:

Tashqi ko'rinishi yaxshilanadi,

Hidi va ta'mi boyiydi,

G'ovaklik bir xil bo'ladi,

Hajmi ortadi,

Namlilik darajasi optimal saqlanadi.

Chia urug'i tabiiy, ekologik xavfsiz va biofaol qo'shimcha sifatida non ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, resurs tejamkorlikni ta'minlash hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Vaxobova F.B. (2025). Chia urug'i asosida non mahsulotlarini boyitish texnologiyasini takomillashtirish. Farg'ona.
- [2]. Karimova D. & Yo'ldoshev A. (2023). Oziq-ovqat mahsulotlarining fizik-kimyoviy tahlil usullari. Toshkent: TDTU nashriyoti.
- [3]. Smith J., Zhao L. (2021). Chia seed applications in bakery technology. Food Chemistry Journal, 350, 128905.
- [4]. Morales J. et al. (2020). Nutritional and technological properties of chia (Salvia hispanica L.) seeds in bakery products. Journal of Cereal Science, 94(1), 102985.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi Standarti – O'z DST 822:2016. Non va non mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar.

ПОДГОТОВКА КАДРОВОГО РЕЗЕРВА ДЛЯ «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКИ: РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ (ERASMUS+) В РАЗВИТИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Б.С. Рузиматова

Ферганский государственный технический университет

ruzimatovabarno50@gmail.com,

(Получена 21.11.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada qayta tiklanadigan energiya sektoriga e'tibor qaratib, yashil iqtisodiyotga o'tish uchun inson resurslarini rivojlantirishning dolzarb masalasi ko'rib chiqiladi. Global energetika o'tishi nafaqat texnologik innovatsiyalarni, balki fanlararo bilim va amaliy ko'nikmalarga ega yangi avlod mutaxassislarini tayyorlashni ham talab qiladi. Muallif xalqaro ta'lim loyihalarining, xususan, Erasmus+ dasturining ta'lim dasturlarini modernizatsiya qilish, universitet

salohiyatini rivojlantirish va ta'lim, fan va sanoat o'rtasidagi aloqalarni mustahkamlashdagi rolini tahlil qiladi.

Kalit so'zlar: yashil iqtisodiyot, qayta tiklanadigan energiya, inson resurslari, ta'lim, Erasmus+, xalqaro hamkorlik, barqaror rivojlanish, kompetensiyalar.

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема формирования кадрового потенциала для перехода к «зеленой» экономике, сфокусированная на секторе возобновляемой энергетики (ВИЭ). Глобальный энергетический переход требует не только технологических инноваций, но и подготовки нового поколения специалистов, обладающих междисциплинарными знаниями и практическими компетенциями. Автор анализирует роль международных образовательных проектов, в частности программы Erasmus+, в модернизации образовательных программ, развитии университетского потенциала и укреплении связей между образованием, наукой и промышленностью

Ключевые слова: зеленая экономика, возобновляемая энергетика, кадровый резерв, образование, Erasmus+, международное сотрудничество, устойчивое развитие, компетенции.

Abstract: This article examines the pressing issue of developing human resources for the transition to a green economy, focusing on the renewable energy sector. The global energy transition requires not only technological innovation but also the training of a new generation of specialists with interdisciplinary knowledge and practical competencies. The author analyzes the role of international educational projects, particularly the Erasmus+ program, in modernizing educational programs, developing university capacity, and strengthening links between education, science, and industry.

Keywords: green economy, renewable energy, human resources, education, Erasmus+, international cooperation, sustainable development, competencies.

Современный мировой тренд на декарбонизацию экономики и обеспечение энергетической устойчивости обуславливает стремительное развитие сектора возобновляемой энергетики. Согласно сценариям Международного энергетического агентства (МЭА), для достижения целей Парижского соглашения к 2050 году более 90% электроэнергии должно производиться из возобновляемых источников [1]. Однако этот переход упирается не только в технологические и финансовые барьеры, но и в острый дефицит высококвалифицированных кадров. Инженеры, проектировщики, энергетики и управленцы должны владеть знаниями на стыке дисциплин: от инженерии и IT до экономики и экологии.

В этой связи традиционные образовательные программы зачастую не успевают за динамично меняющимися требованиями рынка труда. Решающую роль в преодолении этого разрыва играют международные образовательные инициативы, среди которых программа Европейского союза Erasmus+ занимает одно из ключевых мест. Данная статья призвана проанализировать вклад проектов Erasmus+ в создание эффективной системы подготовки кадров для «зеленой» экономики.

1. Кадровый вызов «зеленого» перехода

Развитие ВИЭ порождает спрос на специалистов нового типа. Среди ключевых компетенций можно выделить:

-Технические: знание принципов работы и проектирования объектов ВИЭ (солнечные, ветровые, биоэнергетические установки), умение работать с системами накопления энергии и интеллектуальными сетями (Smart Grid).

-Аналитические: навыки моделирования энергетических потоков, анализа данных и прогнозирования генерации.

-Управленческие и экономические:- понимание механизмов «зеленого» финансирования, управления проектами и нормативно-правовой базы.

-Soft skills: системное мышление, экологическое сознание, способность к межкультурной коммуникации и работе в международных командах.

Отсутствие скоординированной работы между университетами, научными центрами и бизнесом приводит к тому, что выпускники оказываются не готовы к решению реальных производственных задач.

2. Erasmus+ как катализатор образовательных инноваций в сфере ВИЭ

Программа Erasmus+ предоставляет уникальный инструментарий для системной модернизации высшего образования в интересах «зеленой» экономики. Ее воздействие осуществляется по нескольким направлениям:

2.1. Модернизация учебных программ и внедрение инновационных методик. В рамках таких проектов, как «DEB-SEUz» (Development of Educational Capacity in the Field of Sustainable Energy for Universities of Uzbekistan), консорциумы университетов ЕС и стран-партнеров совместно разрабатывают и внедряют новые образовательные модули и магистерские программы. Эти программы:

Являются междисциплинарными, объединяя технические, экологические и экономические аспекты. Практико-ориентированы, включая кейсы от компаний-партнеров, проектный подход и использование современного программного обеспечения (например, для проектирования солнечных электростанций или моделирования ветропарков). Соответствуют международным стандартам (ESG, CDIO), что обеспечивает признание дипломов и мобильность выпускников.

2.2. Развитие потенциала профессорско-преподавательского состава (ППС) Ключевым элементом является программа стажировок и тренингов для ППС в ведущих европейских университетах и на предприятиях. Это позволяет преподавателям не только перенять актуальные знания, но и освоить современные педагогические технологии (смешанное обучение, flipped classroom), что значительно повышает качество образовательного процесса.

2.3. Создание современной учебно-лабораторной базы. Проекты Erasmus+ часто предусматривают оснащение университетов-партнеров современным оборудованием: лабораторными стендами по солнечной и ветровой энергетике, наборами для создания микросетей, программными симуляторами. Это дает студентам возможность получать не только теоретические, но и практические навыки работы.

2.4. Укрепление треугольника «образование – наука – индустрия» Международные консорциумы активно вовлекают промышленных партнеров (энергетические компании, производители оборудования).

Международные образовательные проекты, такие как Erasmus+, являются мощным инструментом для формирования кадрового резерва, необходимого для успешного энергетического перехода. Они способствуют не просто передаче знаний, а системной трансформации образовательной экосистемы: от обновления содержания курсов до создания устойчивых связей с промышленностью.

Опыт проекта «DEB-SEUz» и ему подобных демонстрирует, что международное сотрудничество в сфере образования – это не просто академический обмен, а стратегическая инвестиция в человеческий капитал, без которого невозможно построение конкурентоспособной и устойчивой «зеленой» экономики. Дальнейшие усилия должны быть направлены на расширение масштабов таких инициатив, углубление сотрудничества с бизнесом и интеграцию принципов «зеленой» экономики во все уровни образования.

Список литературы

- [1]. International Energy Agency (IEA). (2021). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector.
- [2]. European Commission. (2020). The European Green Deal.
- [3]. UNECE. (2021). Competency Framework for the Sustainable Development Goals.
- [4]. Erasmus+ Project "DEB-SEUz" Official Documentation and Reports.
- [5]. Van der Wel, M., & Van der Zwaan, B. (2022). The role of higher education in the energy transition. «Energy Policy», 161, 112751.
- [6]. Brundiers, K., et al. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. «Sustainability Science», 16(1), 13-29.

RAQAMLI TA'LIM PLATFORMALARI ORQALI FUNDAMENTAL FANLARNI
INTERFAOL O'QITISH

N.N. Mirzaxo'jayeva

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

Annotatsiya. Maqolada raqamli ta'lim platformalari orqali fundamental fanlarni interfaol o'qitishning roli va samaradorligi tahlil qilinadi. Talabalar nazariy bilimlarni vizual tarzda o'zlashtiradi, virtual laboratoriyalar va interfaol mashqlar orqali amaliy ko'nikmalarni rivojlantiradi. Platformalar talabaning faoliyatini real vaqt rejimida kuzatish va baholash imkonini beradi. Maqolada individual darajaga moslashgan o'quv jarayoni, motivatsiya va ijodiy fikrlashni rivojlantirishning pedagogik ahamiyati ko'rsatildi.

Kalit so'zlar. Raqamli ta'lim platformalari, ijodiy fikrlash, virtual laboratoriya, interfaol metodlar, zamonavay pedagogika.

Аннотация. В статье анализируется роль и эффективность интерактивного обучения фундаментальным наукам с использованием цифровых образовательных платформ. Студенты визуально осваивают теоретические знания, развивают практические навыки посредством виртуальных лабораторий и интерактивных упражнений. Платформы позволяют осуществлять мониторинг и оценку активности студентов в режиме реального времени. В статье показана педагогическая значимость развития индивидуализированного процесса обучения, мотивации и творческого мышления.

Ключевые слова: цифровые образовательные платформы, творческое мышление, виртуальная лаборатория, интерактивные методы, современная педагогика.

Abstract. The article analyzes the role and effectiveness of interactive teaching of fundamental sciences through digital educational platforms. Students visually master theoretical knowledge, develop practical skills through virtual laboratories and interactive exercises. The platforms allow for real-time monitoring and evaluation of student activity. The article shows the pedagogical importance of developing an individualized learning process, motivation, and creative thinking.

Keywords. Digital educational platforms, creative thinking, virtual laboratory, interactive methods, modern pedagogy.

Kirish. So'nggi yillarda ta'lim sohasida raqamli texnologiyalar keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, fundamental fanlar – matematika, fizika, kimyo va biologiyani o'qitishda interfaol metodlardan foydalanish talabalar faoliyatini oshiradi, ularning mustaqil va ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. Raqamli ta'lim platformalari talabalarga nazariy bilimlarni o'zlashtirish bilan birga, turli amaliy mashqlar, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va interfaol testlar orqali bilimlarni mustahkamlash imkonini beradi. Shu bilan birga, platformalar o'qituvchiga talabaning faoliyatini real vaqt rejimida kuzatish, natijalarni tahlil qilish va individual darajaga moslashtirish imkoniyatini yaratadi. Bu yondashuv talabalarda mustaqil o'rganish, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, interfaol va vizual materiallar darslarni qiziqarli qiladi, motivatsiyani oshiradi va fundamental fanlarni samarali o'qitishga yordam beradi. Shu sababli, raqamli ta'lim platformalari zamonaviy pedagogik jarayonda asosiy vositalardan biri sifatida muhim ahamiyat kasb etadi[1].

Raqamli ta'lim platformalarining afzalliklari

Raqamli platformalar orqali interfaol o'qitish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

1. Talabalarga nazariy bilimni vizual tarzda tushuntirish – zamonaviy ta'lim jarayonining muhim jihatlaridan biridir. Vizualizatsiya orqali talabalar murakkab nazariy tushunchalarni osonroq tushunadi va xotirada uzoq muddat saqlash qobiliyatini oshiradi. Masalan, matematika darslarida formulalar va grafiklar, fizika va kimyo fanlarida jarayonlar va tajribalar diagrammalar, animatsiyalar yoki interfaol prezentatsiyalar yordamida ko'rsatiladi. Bu yondashuv talabalarda abstrakt tushunchalarni konkret tasavvur qilish imkonini beradi. Vizual materiallar nafaqat bilimni o'zlashtirishni osonlashtiradi, balki talabalarda qiziqish va motivatsiyani oshiradi,

chunki ular jarayonni real hayotiy misollar bilan bog'lashadi. Shuningdek, vizualizatsiya interfaol ta'lim platformalari orqali amalga oshirilsa, talabalar mustaqil ravishda materialni o'rganadi, test va mashqlar orqali bilimlarini mustahkamlaydi. Bu yondashuv talabalarda tanqidiy fikrlash va muammoni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi, ijodiy yondashuvni rag'batlantiradi va ularning o'qishga bo'lgan qiziqishini oshiradi. Shu tariqa, nazariy bilimni vizual tarzda tushuntirish zamonaviy pedagogik jarayonda fundamental fanlarni samarali o'qitish va talabalarni mustaqil va ijodiy fikrlashga yo'naltirishning muhim vositasi hisoblanadi [2].

2.Virtual laboratoriyalar orqali tajriba o'tkazish imkoniyati yaratish – zamonaviy ta'lim jarayonida talabalar uchun muhim pedagogik vosita hisoblanadi. Ushbu platformalar yordamida talabalar xavfsiz va qulay sharoitda turli tajribalarni amalga oshiradi, murakkab jarayonlarni amaliyotda sinab ko'rish imkoniga ega bo'ladi. Masalan, kimyo darslarida reaktivlar bilan tajriba o'tkazish, fizika va biologiya fanlarida turli jarayonlarni simulyatsiya qilish mumkin. Virtual laboratoriyalar talabalarda tajriba usullarini o'rganish, kuzatish va natijalarni tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantiradi. Shu bilan birga, talaba xatolarni xavfsiz muhitda tekshiradi va ularning oqibatlarini kuzatadi, bu esa bilimni chuqurroq o'zlashtirishga yordam beradi. Bu yondashuv talabalarda mustaqil ishlash, tanqidiy fikrlash va muammoni hal qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi. Shu tariqa, virtual laboratoriyalar fundamental fanlarni o'qitishda amaliy tajribani ta'minlab, interfaol o'qitish jarayonini samarali qiladi [3].

3.Shaxsiy va guruh ishlari uchun interfaol mashqlar taqdim etish – zamonaviy ta'lim jarayonida talabalarni faol ishtirok etishga rag'batlantiradigan samarali pedagogik yondashuvdir. Interfaol mashqlar talabalarga nazariy bilimlarni mustahkamlash, mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirish imkonini beradi. Shaxsiy mashqlar orqali har bir talaba o'z darajasida o'rganadi, xatolarini aniqlaydi va o'z bilimini mustahkamlaydi. Guruh ishlari esa talabalarni hamkorlikka o'rgatadi, fikr almashish, muammoni birgalikda hal qilish va konstruktiv tanqid ko'nikmalarini shakllantiradi. Interfaol mashqlar turli formatlarda bo'lishi mumkin: elektron testlar, simulyatsiyalar, viktorinalar, o'yinlar va interfaol prezentatsiyalar. Bu yondashuv talabalarda qiziqish va motivatsiyani oshiradi, ular jarayon davomida faol ishtirok etadi va bilimni amaliyotda qo'llash imkoniga ega bo'ladi. Shu tariqa, shaxsiy va guruh ishlari uchun interfaol mashqlar taqdim etish fundamental fanlarni samarali o'qitish va talabalarni ijodiy fikrlashga yo'naltirishning muhim vositasi hisoblanadi. Talabalarining natijalarini avtomatik ravishda qayd etish va baholash [4].

4.O'quv jarayonini individual darajaga moslashtirish – zamonaviy ta'limning samarali yondashuvlaridan biridir. Har bir talabaning o'ziga xos bilim darajasi, qiziqishlari va o'rganish uslubi mavjud. Raqamli ta'lim platformalari va interfaol o'quv materiallari yordamida o'quv jarayoni har bir talabaning individual darajasiga moslashtiriladi. Masalan, ba'zi talabalar nazariy tushunchalarni tez o'zlashtirsa, boshqalarga ko'proq vizual materiallar, animatsiyalar yoki qo'shimcha mashqlar kerak bo'lishi mumkin. Individual moslashtirish jarayonida platforma talabaning natijalarini tahlil qiladi, qaysi mavzularni yaxshi o'zlashtirgani yoki qaysilarida qiyinchilik borligini aniqlaydi va o'quv materialini shu asosda taklif qiladi. Shu tarzda, har bir talaba o'z sur'atida bilim oladi, bilimni mustahkamlaydi va motivatsiyasini saqlaydi. Individual darajaga moslashgan o'quv jarayoni talabalarda mustaqil fikrlash, muammolarni hal qilish va ijodiy yondashuvni rivojlantiradi. Shuningdek, o'qituvchi uchun ham bu jarayon samarali bo'lib, u har bir talabaga mos pedagogik yondashuvni qo'llash imkoniga ega bo'ladi. Natijada, o'quv jarayonini individual darajaga moslashtirish ta'lim sifatini oshiradi, talabalar bilimni chuqurroq o'zlashtirishga yordam beradi va zamonaviy pedagogik jarayonlarni yanada samarali qiladi [5].

Interfaol o'qitishning pedagogik qiymati

Interfaol o'qitish talabalarda mustaqil fikrlash, muammolarni hal qilish va ijodiy yondashuvlarni shakllantiradi. Virtual laboratoriyalar, interfaol simulyatsiyalar va elektron testlar orqali talabalar eksperimentlarni xavfsiz va samarali amalga oshiradi. Shu bilan birga, o'qituvchi talabaning qaysi bosqichda qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlab, yordam berishi mumkin[6].

Fundamental fanlarni o'qitishda raqamli platformalar bosqichlari

Quyidagi jadval raqamli ta'lim platformalari orqali fundamental fanlarni interfaol o'qitish

jarayonini ko'rsatadi:

Bosqich	Talabani faoliyati	Platformaning roli
Nazariy bilimlarni o'zlashtirish	Dars materialini o'rganish, video va prezentatsiyalarni ko'rish	Interfaol kontent, vizual tushuntirishlar
Amaliy mashqlar	Masalalar va testlarni yechish	Elektron testlar va mashq modulilari
Virtual laboratoriya	Tajribalarni simulyatsiya orqali bajarish	Xavfsiz virtual tajribalar, simulyatsiyalar
Natijalarni baholash	O'z natijalarini ko'rib chiqish	Avtomatik natijalarni qayd etish, tahlil qilish
Refleksiya va fikr almashish	O'z fikrini yozish, guruh bilan muhokama qilish	Forumlar, chat va interfaol muhokama vositalari

Xulosa. So'nggi yillarda raqamli ta'lim platformalari fundamental fanlarni o'qitishda interfaol metodlarning samarali vositasiga aylangan. Ushbu platformalar talabalarda mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuv va murakkab muammolarni hal qilish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Shuningdek, ular o'qituvchiga ta'lim jarayonini real vaqtda nazorat qilish, baholash va individual yondashuvni qo'llash imkonini beradi. Raqamli resurslar yordamida talabalarning o'quv motivatsiyasi oshadi, mavzularni tushunish darajasi yaxshilanadi va mustahkam bilim hosil bo'ladi. Interfaol vazifalar, simulyatsiyalar va virtual laboratoriyalar orqali nazariy bilimlar amaliy tajriba bilan mustahkamlanadi. Shu bilan birga, o'qituvchilar uchun vaqtni tejash, darsni individuallashtirish va baholashni avtomatlashtirish imkoniyatlari yaratiladi. Shuning uchun zamonaviy ta'limda raqamli platformalarni keng joriy etish pedagogik jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va talabalar bilimini chuqurlashtirishga yordam beradi. Ular ta'lim sifatini modernizatsiya qilish va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishning muhim vositasi hisoblanadi [7].

Adabiyotlar.

- [1]. R. Sh. Shamsiyev – "Pedagogik texnologiyalar va metodlar" (2019)
- [2]. T. T. Tashpulatov – "Zamonaviy ta'limda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o'rni" (2020)
- [3]. M. M. Mamatov – "Interfaol metodlar va ularning ta'lim jarayonidagi ahamiyati" (2021)
- [4]. A. A. Abdukarimov – "Raqamli platformalar yordamida fundamental fanlarni o'qitish" (2022)
- [5]. S. S. Sultonov – "Ta'limda interfaol texnologiyalarni qo'llash" (2020)
- [6]. B. B. Bo'riyev – "Pedagogik innovatsiyalar va ularning ta'lim tizimidagi roli" (2021)
- [7]. D. D. Davronov – "Ta'limda raqamli vositalarni qo'llashning samaradorligi" (2022)

YASHIL TRANSPORTNI RIVOJLANTIRISHDA DAVLAT SIYOSATI VA ZAMONAVIY TEXNIK YECHIMLAR

B.A. Dadajonov, D.M. Tursunov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
+998905324424

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

Annotatsiya. Mazkur maqolada yashil transportni rivojlantirishda davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlari va zamonaviy texnik yechimlarning o'rni kompleks tahlil qilinadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-iyundagi "Transport tizimini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorida belgilangan vazifalar asosida transport sohasini modernizatsiya qilish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va energiya samaradorligini oshirish masalalari yoritiladi. Jahon miqyosida transport oqimining keskin o'sishi natijasida yuzaga kelayotgan tirbandliklar, ortiqcha yonilg'i sarfi, atmosferaga zararli gazlar chiqindilarining ko'payishi hamda yo'l-transport hodisalari sonining ortishi ilmiy manbalar asosida asoslab beriladi. Ushbu muammolarni bartaraf etishda intellektual transport tizimlari, sensor texnologiyalari, raqamli monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalari samarali texnik yechim sifatida ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari yashil transport konsepsiyasini joriy etishda

davlat siyosati va innovatsion texnologiyalarning o'zaro uyg'unligi muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Tayanch so'zlar: yashil transport, davlat siyosati, transport tizimlari, ekologik barqarorlik, intellektual transport tizimlari, sensor texnologiyalari, energiya samaradorligi, CO₂ chiqindilari, raqamlashtirish, barqaror rivojlanish.

Аннотация: В данной статье комплексно анализируется роль приоритетных направлений государственной политики и современных технических решений в развитии зелёного транспорта. На основе задач, определённых в постановлении Президента Республики Узбекистан от 2 июня 2021 года «О мерах по ускоренному развитию транспортной системы», рассматриваются вопросы модернизации транспортной отрасли, обеспечения экологической устойчивости и повышения энергоэффективности. На основе научных источников обоснованы актуальные проблемы, возникающие в условиях глобального роста транспортных потоков, такие как увеличение заторов, избыточный расход топлива, рост выбросов вредных газов в атмосферу и увеличение количества дорожно-транспортных происшествий. В качестве эффективных технических решений для преодоления данных проблем рассматриваются интеллектуальные транспортные системы, сенсорные технологии, цифровой мониторинг и автоматизированные средства управления. Результаты исследования показывают, что гармоничное сочетание государственной политики и инновационных технологий имеет ключевое значение для внедрения концепции зелёного транспорта.

Ключевые слова: экологически чистый транспорт, государственная политика, транспортные системы, экологическая устойчивость, интеллектуальные транспортные системы, сенсорные технологии, энергоэффективность, выбросы CO₂, цифровизация, устойчивое развитие.

Abstract: This article provides a comprehensive analysis of the role of state policy priorities and modern technical solutions in the development of green transport. Based on the objectives set out in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 2, 2021, "On Measures to Accelerate the Development of the Transport System," the study examines issues related to the modernization of the transport sector, ensuring environmental sustainability, and improving energy efficiency. Drawing on scientific sources, the article substantiates key global challenges caused by the rapid growth of transport flows, including traffic congestion, excessive fuel consumption, increased emissions of harmful gases into the atmosphere, and a rise in road traffic accidents. Intelligent transport systems, sensor technologies, digital monitoring, and automated control tools are considered as effective technical solutions to address these challenges. The results of the study demonstrate that the effective integration of state policy and innovative technologies plays a crucial role in the implementation of the green transport concept.

Keywords: green transport, public policy, transport systems, environmental sustainability, intelligent transport systems, sensor technologies, energy efficiency, CO₂ emissions, digitalization, sustainable development.

So'nggi yillarda global miqyosda transport oqimining jadal o'sishi nafaqat shahar infratuzilmasiga, balki atrof-muhitga ham sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Tirbandliklar, ortiqcha yonilg'i sarfi, yo'l-transport hodisalarining ko'pligi va atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar miqdorining ortishi transport tizimlarini ekologik jihatdan barqaror rivojlantirish zaruratini yuzaga keltirdi. Shu munosabat bilan, yashil transport tushunchasi, ya'ni ekologik toza, energiya tejamkor va intellektual boshqaruv tizimlariga ega transport vositalari dolzarb yechim sifatida e'tirof etilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-iyundagi "Transport tizimini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori transport sohasini modernizatsiya qilish, yashil transport infratuzilmasini rivojlantirish va energiya samaradorligini oshirishni davlat siyosati darajasida qo'llab-quvvatlash zaruratini belgilaydi. Shu bilan birga, maqola mavzusi BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlari (SDG 11 – Barqaror shaharlar va jamoalar, SDG 7 – Arzon va toza energiya, SDG 13 – Iqlim harakatlari) bilan uzviy bog'liq bo'lib, yashil transportni rivojlantirish orqali shaharlarning ekologik barqarorligini ta'minlash, energiya samaradorligini oshirish va iqlim o'zgarishiga qarshi samarali choralar ko'rish imkoniyatlari yoritiladi.

Mazkur maqola yashil transportni rivojlantirishda davlat siyosatining roli va zamonaviy texnik yechimlarning ahamiyatini tahlil qilishga bag'ishlangan bo'lib, ekologik barqarorlikni

ta'minlash hamda transport tizimlarini samarali boshqarish yo'nalishlarini o'rganadi. Davlat siyosati yashil transportni rivojlantirishning asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi, chunki transport tizimlarining barqarorligi, ekologik xavfsizligi va energiya samaradorligi faqat siyosiy qo'llab-quvvatlash orqali amalga oshiriladi. Transport tizimini modernizatsiya qilish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va energiya tejamkorligini oshirishga qaratilgan davlat strategiyalari ushbu jarayonda muhim ahamiyatga ega.

Ushbu strategiyalar doirasida quyidagi ustuvor yo'nalishlar ajratilgan:

Yashil transport infratuzilmasini rivojlantirish – elektrobuslar, gibrid transport vositalari va zaryadlash stansiyalarini joriy etish.

Moliyaviy rag'batlantirish mexanizmlari – ekologik toza transport vositalarini sotib olishda subsidiyalar, soliq imtiyozlari va investitsiyalarni jalb qilish.

Normativ-huquqiy bazani mustahkamlash – transport vositalarining chiqindilar standartlarini belgilash, ekologik sertifikatlash va monitoring tizimlarini joriy etish.

Davlat siyosatining ushbu yo'nalishlari BMTning SDG 11 (Barqaror shaharlar va jamoalar), SDG 7 (Arzon va toza energiya) va SDG 13 (Iqlim harakatlari) bilan uzviy bog'liq bo'lib, shahar transportining ekologik barqarorligini oshirish, energiya manbalarini samarali ishlatish va iqlim o'zgarishiga qarshi chora-tadbirlarni kuchaytirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, davlat siyosati intellektual transport tizimlari va sensor texnologiyalarini joriy etish tartibini belgilab, transport oqimlarini real vaqt rejimida boshqarish, tirbandliklarni kamaytirish va energiya sarfini optimallashtirish imkonini yaratadi. Shu tarzda, davlat siyosati yashil transportni rivojlantirishning moliyaviy, normativ va texnik asoslarini shakllantiradi. Transport tizimlarini modernizatsiya qilish jarayonida bir qator muhim muammolar yuzaga keladi. Birinchidan, transport oqimining jadal o'sishi natijasida shaharlar ichida tirbandliklar kuchaymoqda. Bu nafaqat yo'l harakatining samaradorligini pasaytiradi, balki yoqilg'i sarfini oshiradi va havoga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini ko'paytiradi.

Ikkinchidan, mavjud transport vositalari va infratuzilma ko'pincha energiya tejamkor emas va ekologik talablarga javob bermaydi. Bu esa yashil transport konsepsiyasini joriy etishni qiyinlashtiradi. Uchinchidan, yo'l-transport hodisalarining ko'pligi va ularni monitoring qilish tizimlarining yetarli darajada rivojlanmaganligi xavfsizlik masalalarini yanada murakkablashtiradi. Shu sababli transport tizimlarini modernizatsiya qilishda nafaqat yangi texnologiyalarni, balki raqamli monitoring va intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etish zarurati mavjud.

Yashil transportni samarali rivojlantirishda zamonaviy texnologiyalar muhim ahamiyatga ega. Birinchi navbatda, intellektual transport tizimlari transport oqimlarini real vaqt rejimida boshqarish imkonini beradi. Bu tirbandliklarni kamaytirish, yoqilg'i sarfini optimallashtirish va yo'l harakatining xavfsizligini oshirishga yordam beradi. Sensor texnologiyalari ham muhim yechimlardan biridir. LIDAR, radar va video kuzatuv kameralari transport oqimini aniqlash va avtomatik boshqaruv tizimlarini yaratishda ishlatiladi. Shu bilan birga, IoT asosidagi sensorlar orqali transport vositalarining ishlash holati, energiya sarfi va texnik xizmat ko'rsatish ehtiyojlarini monitoring qilish mumkin. Elektromobillar va gibrid transport vositalari ham yashil transportning asosiy elementlari hisoblanadi. Ularning qo'llanilishi shahar transportining energiya samaradorligini oshirish va atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, zaryadlash stansiyalari va boshqa infratuzilma yechimlari transport tizimini barqaror va qulay qiladi.

Shunday qilib, zamonaviy texnik yechimlar transport tizimini ekologik, energiya tejamkor va xavfsiz qilishga yordam beradi hamda yashil transport konsepsiyasini amalga oshirish imkonini yaratadi. Yashil transportni rivojlantirishda davlat siyosati va zamonaviy texnologiyalar o'zaro uyg'un ishlaganda transport tizimlari ekologik barqaror, energiya tejamkor va xavfsiz bo'lishi mumkin. Intellektual transport tizimlari va sensor texnologiyalari tirbandliklarni kamaytirish, transport oqimini samarali boshqarish hamda yoqilg'i sarfini optimallashtirish imkonini beradi. Elektromobillar va gibrid transport vositalari shahar transportini qulay va atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan qiladigan asosiy yechimlardir.

Davlat siyosati orqali normativ va moliyaviy rag'batlantirish mexanizmlari yaratilib, yashil

transportni joriy etish jarayoni tezlashtiriladi va barqaror infratuzilma shakllantiriladi. Shu tarzda transport tizimlarini modernizatsiya qilish ekologik toza, xavfsiz va samarali transport muhitini yaratishda hal qiluvchi omil sifatida namoyon bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 2-iyundagi "Transport tizimini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori. Tashqi manba: lex.uz
- [2]. World Economic Forum. (2022). The Future of Mobility: Transition to Green Transport. Geneva: WEF.
- [3]. International Transport Forum (ITF). (2021). Decarbonising Transport: Pathways to Sustainable Mobility. OECD Publishing.
- [4]. Rodrigue, J.-P., Comtois, C., & Slack, B. (2020). The Geography of Transport Systems. 5th Edition. New York: Routledge.
- [5]. European Environment Agency (EEA). (2020). Greenhouse gas emissions from transport in Europe. Copenhagen: EEA.
- [6]. Sperling, D., & Cannon, J. S. (2021). Three Revolutions: Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future. Washington, DC: Island Press.
- [7]. Farg'ona Davlat Texnika Universiteti Ilmiy Jurnal. (2023). Transport tizimlarini
- [8]. Hall, R. (2022). Electric and Hybrid Vehicles: Principles and Practice. London: IET Press.
- [9]. Litman, T. (2021). Sustainable Transport Planning: Tools for Creating Healthy, Efficient and Resilient Transportation Systems. Victoria Transport Policy Institute.

TEXNIKA FANLARINI O'QITISHDA VIRTUAL LABORATORIYA ISHLARIDAN FOYDALANISH AHAMIYATI

N.M. Muzafarova, M 13-24 EvaET guruhi X.U. Mirzabaeva

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: muzafarova_74@gmail.ru, tel: +998 90 580 72 33

(Qabul qilindi 21.11.2025 y.)

Bugungi kunda davlatimiz yuqori salohiyatli, erkin fikrlay oladigan, ijodkor, tadbirkor, faol va tashabbuskor avlodni yetishtirishni o'z oldiga oliy maqsad qilib belgilagan. Bunda, ta'lim tizimining ahamiyatliligi beqiyos. Shiddat bilan rivojlanayotgan mamlakatimiz har bir sohasida katta yutuqlarga erishmoqda. Barcha tarmoqlardagi olib borilayotgan islohotlar ijobiy natijaga bosqichma – bosqich erishilmoqda. Shu bilan birga, sezilayotgan kamchiliklarni ham bartaraf etish choralari ko'rib borilmoqda. Har bir tizimni ko'zlangan natijaga olib chiqish, uchun malakali, bilimdon mataxassis kadrlarni tayyorlash oliy ta'limning eng asosiy vazifa hisoblanadi [1].

Bu tizimida raqamli texnologiyalardan yani virtual dasturlardan foydalanish, tobora kengayib bormoqda. Ushbu yo'nalishda "Labcenter Electronics" kompaniyasi tomonidan ishlangan "Proteus 7" dasturdan foydalanish turli xil elektron qurilmalarni kompyuterda yig'ish, ishlashini tekshirish imkonini beradi. Bu ko'rib chiqilayotgan dasturda, deyarli barcha zamonaviy komponentalarning modellari jamlangan. Dasturdan rezistor, kondensatorlardan boshlab, to mikrokontroller, mikroprotessorlargacha bo'lgan xar qanday turdagi komponenta, detallarni virtual modelini to'pishish mumkin. Bu detallar asosida murakkab sxemalarni yig'ib, ishlashini tekshirish mumkin. Ya'ni bu dastur tayyor virtual ekelektron laboratoriyadir. Bu jarayon ta'lim sifatini oshiradi. O'qituvchi va talaba o'rtasidagi muloqotni qiziqarliroq bo'lishini ta'minlaydi, talabani e'tiborini darsga qaratishiga xizmat qiladi. Chunki bugungi axborot texnologiyasi davrida yoshlarning turli gadjetlarga qiziqishi yuqori, internet tarmoqlari orqali katta ma'lumotlar oqimiga ega. Bunday holat yaxshi albatta lekin, bu manbaalar manfaatli bo'lishi bilan birga, ba'zan, zararli bo'lishi ehtimoli ham majjud. Shuning uchun ham bugungi davr yoshlarini ravon fikrlay oladigan komil shaxs qilib yetishtirish ustuvor vazifa etib belgilangan. Kelajakda yetuk va salohiyatli mutaxassislarni tayyorlash, davlat iqtisodiyotini o'sishiga olib keladi, bunda o'qituvchining ilmi,

bilim berish mahorati, zukkoligi, fikrlash doirasining kengligi, fidoyiligi, oquvchisiga pedagogik psixologik yondashuvi va albatta ishiga bolgan munosabati katta ahamiyatga ega.

“Elektronikada kompyuterli modellashirish” fanidan raqamli mikrosxemalar asosidagi multipleksor mavzusi virtual dasturlar asosida laboratoriya ishini bajarishda misol bo’la oladi. Multipleksorlar avtomatika, telemexanika va aloqa qurilmalarida keng qo’llaniladi. Masalan, fazoda tarqalgan bir nechta manbadan kelayotgan ma’lumotlarni bitta telefon kanalidan uzatishda. Bunday amal **multipleksiyalash** deb ataladi, ya’ni bitta liniyadan bir nechta manbadan berilayotgan ma’lumotlar uzatiladi.

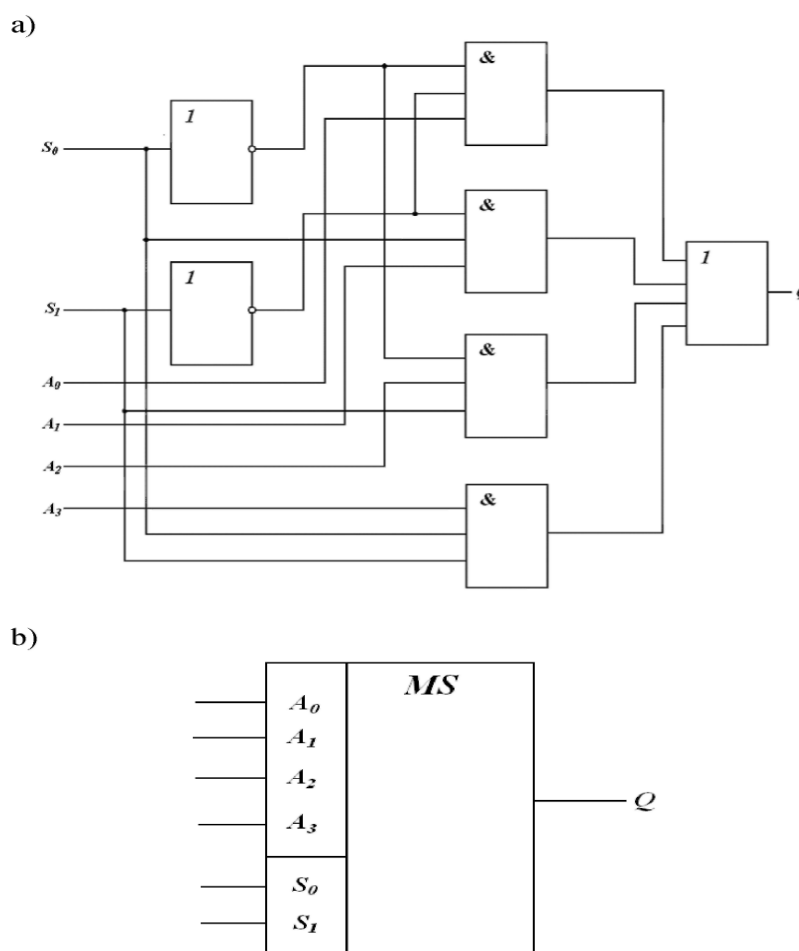
«4 dan 1 ga» multipleksorining haqiqiylik jadvali

S_1	S_0	Q
0	0	A_0
0	1	A_1
1	0	A_2
1	1	A_3

«4 dan 1 ga» multipleksori mantiqiy sxemasining sxemotexnik yechimi keltirilgan.

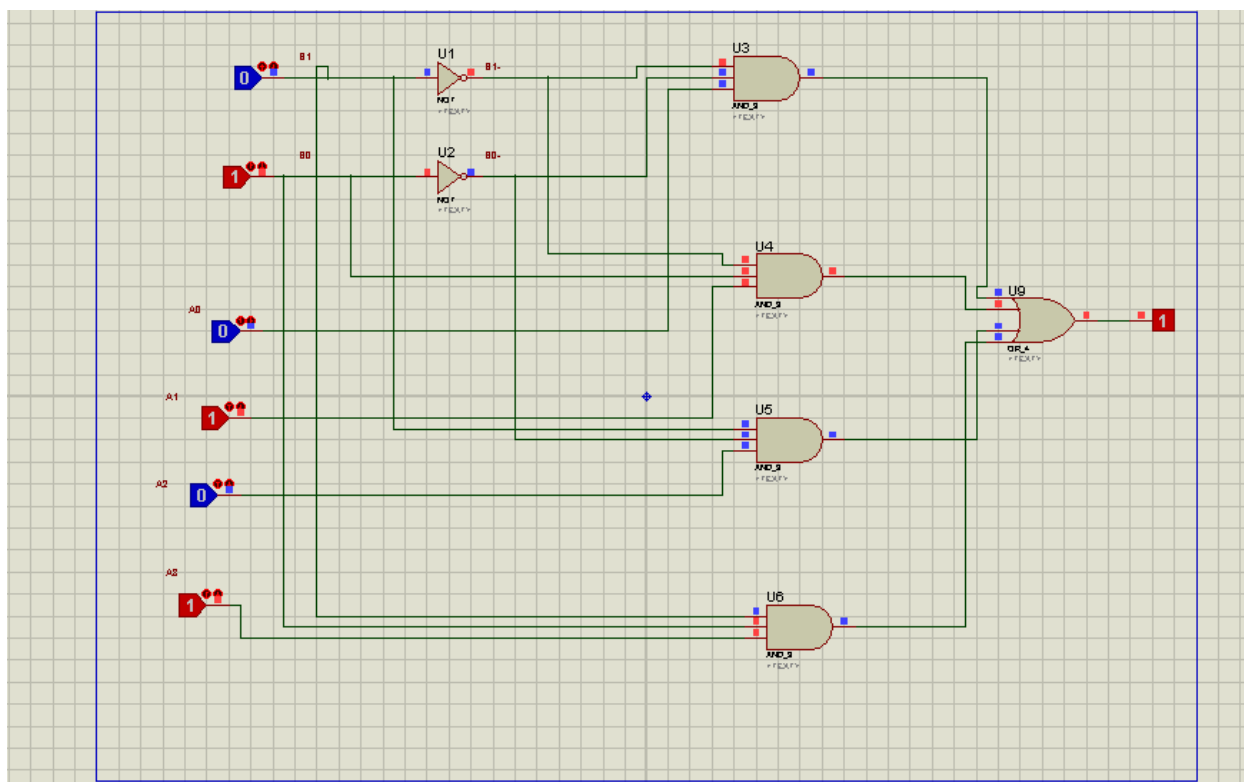
$$Q = A_0(\overline{S_1}\overline{S_0}) + A_1(\overline{S_1}S_0) + A_2(S_1\overline{S_0}) + A_3(S_1S_0),$$

bu yerda qovuslar ichiga S_0 , S_1 adres o'zgaruvchilari joylashtirilgan



1-rasm. «4 dan 1 ga» multipleksori sxemasi va uning shartli belgilanishi.

Dastlab talaba PROTEUS dastirida nazariy bilimlarini amalda bajarish uchun 1 rasmdagi sxemani yig’adi.



Kombinatsion turdagi mikrosxemalarr bir necha manbadan berilayotgan ma'lumotlarni **bitta** chiqish kanaliga uzatishni **boshqarish** uchun mo'ljallangan. Multipleksorda, masalan to'rtta ma'lumot kirishi va bitta chiqish bo'lishi mumkin. Demak, multipleksorga 4-ta datchik - ma'lumot manbai ulanishi mumkin. Sxemada bitta chiqish bo'lganligi sababli, multipleksorga ulangan qabul qilgichda ma'lumotlar faqat ketma-ket qayta ishlanadi. Ma'lumotlarni qayta ishlash ketma-ketligi, multipleksorning boshqaruv kirishlariga berilayotgan signallar bilan belgilanadi.

Xulosa. PROTEUS dasturi asosida bajarilgan laboratoriya ishlarini talabani o'zini ustida ishlashga nazariy bilimlarini mustahkamlashga hamda mustaqil ishlashga undaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Valiyev G.N. Mirzayeva D.Y. Важность использования современных инновационных методов в преподавании технических наук. "Journal of science-innovative research in uzbekistan" jurnali volume 2, issue 5, 2024. may

1. “Илмий – техника журналы” (“Научно – технический журнал”, “Scientific – Technical Journal”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича chop 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 oқ 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 оралик** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкилот йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борида сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4** тагача, қисқа хабарларда эса **2** тагача рухсат этилади.

5. Мурोजат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар қатъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални chop этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида chop этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. *Журналнинг электрон вариантларини ФарДУТ веб-сайти <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.*

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника; электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерГТУ <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS !

1. On pages “Scientific – Technical Journal” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment; electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FerSTU website, <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Articles that are not prepared based on the specified rules will not be accepted by the editorial office.

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳиҳ
Мусахҳиҳ
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferstu.uz>
E-mail: jurnalferstu@mail.ru

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 24.12.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.