

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 № 6

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерГТУ**

**SCIENTIFIC – TECHNICAL
JOURNAL of FerSTU**

ФАРҒОНА – 2025

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАХРИРИЯТИ

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

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

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

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

Механика:

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

Қурилиш:

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

Энергетика, электротехника

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

Кимёвий технология ва экология

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

Электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари:

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

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

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

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

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

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

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

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

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

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

МЕХАНИКА

Turaev T. Mashinasozlikda yakuniy texnologik operatsiyaning optimal usulini tanlash	9
Karimov I.T. Barbotajli ekstraktornihg yangi konstruksiyasi	14
Turg'unov D.U., Mamirov A.R., Rubidinov Sh.G'. Sanoat changlarining asosiy turlari va ularni bartaraf qilishning zamonaviy usullar	17
Tojiyev B.A. Cho'zish jarayonining deformatsiyalanganlik-kuchlanganlik holatini baholash imkonini beruvchi matematik modellashirishning analitik tahlili	22
Akramov M.M., Chigitlarni tozalagich kamerasidagi nazariy tahlili	28
Qo'chqarov B.U. Yangi yaratilgan chang tozalash qurilmasida tadqiqotlar olib borish uchun paxta tozalash korxonalaridan chiqayotgan changli gazlarning tarkibini tahlil qilish	31
Toshbelov O.A., Sultonova F.U., Xomidov V.O. Issiqlikka chidamli filtr to'qimalarining turlari va unga qo'yiladigan talablarning belgilangan xususiyatlari	36
Mirzabekov M.S., Masodiqov J.X. Shahar ko'chalarida avtomobillarning xavfsiz harakatlanishi uchun "aqli chorraha" loyixasi (Jizzax shahri misolida)	42
Masodiqov Q.X. Transport vositalari shinalarni tashqi omillar o'zgarishi darajasiga qarab modellashirish	50
Otabayev N.I., Abdullaxo'jayev I.T. Yo'l-transport hodisalari materiallarini rasmiylashtirishda huquqni muhofaza qiluvchi organlarning vazifalari va amaliyotdagi muammolar	57
Aslonov N.R., Chariyev X.Sh., Axunov J.A. Bolalar ishtirokidagi yo'l-transport hodisalarini jahon tajribasi misolida oldini olish yo'nalishlari	61

ҚУРИЛИШ

Nigmatov U.J., Otajonov O.A. Geopolimerlarni sementga ekologik muqobil material sifatida qo'llanilishi	66
--	----

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

Abduraimov A.A., Quchqarov A.A. Ikki tomonli fotoelektrik modullar uchun eksperimental tadqiqot va innovatsion yo'llari	72
Abduraxmonov S.M., Shavkatbekov I.X. Robot manipulyatorlardan foydalanishni samaradorligini o'rnatish texnologiyalari	75

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Убайдуллаев М.М. Тажрибада парваришланган ғўза навларида олиб борилган фенологик кузатувлар таҳлили	81
Umarqulova B.N. Cho'l mintaqasi sug'oriladigan tuproqlarini antropogen omillar ta'siridagi evolyusiyasi	84
Шерқўзиева Ш.И., Назирова Р.М. Ўсимлик мойларини адсорбцион тоzalash uchun углеродли адсорбент олишда кимёвий фаоллаштиришни адсорбцион хоссаларига таъсири	92
Abdubannopov R.M., Kadirov X.I., Sodikov U.X., Deparafinlash jarayonning samaradorligiga xom ashyo sifati, tabiati, tarkibini va xom ashyoga qo'shiladigan erituvchilarni o'rni	97
Usarkulova M.M., Sodikov U.X., Ismoilov M.Yu. Yuqori samarali hayvon yemlarini tayyorlash va kimyoviy tarkibi asosida sinflash	104
Karimov A.S., Kaxorov E.M., Qurbonova U.S. Ekologik xavfsiz kompozit materiallarni ishlab chiqarishda neft-gaz polimerlarining roli	108
Bo'ranova D.Ya. Missellani qayta ishlashning zamonaviy usullari	113
Kadirova N.B., Abduraximov A.A., Nazirova R.M., Salixanova D.S., Sagdulayeva D.S. Muzqaymoqning muzlatilgan mahsulot sifatidagi xususiyatlari	117
Назирова Р.М., Юлдашева М.З. Катламли тизимларнинг поликатионитлар билан ўзгариш жараёнларини ўрганиш	122
Omonova M.S. Azotli o'g'itlarning turlari	128
Ibragimov L.A., Xamrakulov Z.A. Oziq-ovqatdagi kimyoviy moddalar va sog'liq muammolari ...	131

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Охунов Д.М., Охунов М.Х. Turizmni axborot bilan ta'minlash tizimida raqamli turizm bozorida reklama vositalarining tasnifi va tahlili	137
---	-----

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Sulaymonov X.M. Garmonik ossilyatorning kvant nuqtai nazaridan tahlili	144
Abdurazaqov A., Mahmudova N. Mantiqiy fikrlashni rivojlantirishda information texnologiyani roli ...	147
Abdurazaqov A., Fozilov A.N. Qaror qabul qilishda bul o'zgaruvchilaridan foydalanish	150
Turg'unov D.U., Mamirov A.R., Rubidinov Sh.G'. Korxonalardagi chang miqdorini aniqlashning nazariy asoslari	153
Xonkeldiyev M.A., Xametov Z.M. Jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha chora tadbirlar	155
Xodjayev S.M. Avtomobillarda energetika	159
Jalilova G.X. Ekinlarni kvadrat-uyalab va optimal zichlikda ekish texnologiyalarining samaradorligi .	161
Kenjayev X.B. Farg'ona viloyati shahar markazlari o'rtasida jamoat transportida tashish jarayonlarini sun'iy intellekt boshqaruvini tashkil etishning ahamiyati	164
Oribjonov V.O., Kenjayev X.B. Shaharlararo transportda intellektual tizimlarning zamonaviy rivojlanishi va qo'llanilish samaradorligini tahlili	167
Masodiqov J.X. Shahar markazlarida avtotransport vositalari oqimi zich bo'lgan vaqtlarda ularni ekologiyaga salbiy ta'sirini aniqlash	169
Abdubannopov A.A. AgroAI Drone – Sun'iy intellektli aqlli qishloq xo'jaligi monitoring platformasi ..	172
Ikromov I.A. Tok qator orasiga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichning iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash	176
Rustamov M.A. Jilvirlash jarayonida issiqlik impulsi shaklining ta'siri	179
G'ayratov J.G'. Jilvir toshlari bilan jilvirlash jarayonida shpindel tebranishlarining kesish jarayoni dinamikasiga ta'siri	182
Toshmirzayev Q.O. Paxtani quritish uchun xorijiy texnologik uskunalarini tahlili	184
Тоҳиров И.Х. Катта Фарғона магистрал канали сув оқими куйи бьеф билан туташтиришнинг гидравлик усулларини такомиллаштириш Гидротехника иншоотлари мисолида	186
Omonov F.A. Zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda piyodalar xavfsiz harakatini tashkil qilish	188
Obidov J.G', Olimova O.S. Qurilishda axborot modelashtirish (BIM) texnologiyalarining qo'llanilishi va samaradorligi	190
G'anijonov S.A. Korporativ axborot xavfsizligi strategiyalarini ishlab chiqish va joriy etish tamoyillari	192
Kuchkarova D.T., Odilov S.S. Sug'orish tizimidagi ekspluatatsiyada bo'lgan quduq nasoslarda yuzaga kelayotgan muammolar va ularni keltirib chiqaruvchi omillar tahlili	194
Mirzaikromov M.A. Atrof-muhit ifloslanishining inson salomatligiga ta'siri va uni oldini olish	197
Aliyeva F.A. Shirin gazlangan ichimliklar — erta o'limga boshlovchi yashirin xavf	199
Ergashev A.A. Oziq-ovqat maxsulotlarini tadqiq qilishda rentgen apparati	202
Shodiyev D.A. Amarant (amaranthus spp.) o'simligining agrobiologik xususiyatlari va oziq-ovqat xavfsizligidagi o'rni	204
Abrollov A.A. Tarvuz urug'i moylarining oziq-ovqat sanoatida resepturaviy ahamiyati	206
Umurzakova Sh.M. Bug'doy donining sifati va uni saqlashga ta'sir qiluvchi jarayonlar	209
Qodirov Z.Z. O'simlik moylarini ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonlarini tadqiq qilish	213
Kadirova N.B. Mahalliy soya dukkagining tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash	215
Abdug'aniyev N.N. Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasining iqtisodiy asoslari	219
Xamidova S.N. Modallik turlari	222
Qaxhorova G. Inklyuziv ta'lim har bir o'quvchi uchun teng imkoniyat va rivojlanish kafolatidir	224
Yaxyoyeva S.X. Muayyan maqsadlar uchun ingliz tilidagi texnik talabalar uchun lug'atni kengaytirish usullari	228
Муаллифлар диққатига !	232

МЕХАНИКА

Тураев Т. Выбор оптимального метода заключительного технологического операции в машиностроение	9
Каримов И.Т. Новая конструкция барботажного экстрактора	14
Тургунов Д.У., Мамиров А.Р., Рубидинов Ш.Г. Основные виды промышленной пыли и современные методы их устранения	17
Тажиев Б.А. Аналитический анализ математического моделирования, позволяющего оценить деформационно-напряженное состояние процесса растяжения	22
Акрамов М.М. Теоретический анализ камеры очистки семян хлопчатника	28
Кучкаров Б.У. Анализ состава пыльных газов, выходящих из хлопкоочистительных предприятий, для проведения исследований в новом пылеочистном устройстве	31
Тошбелов О.А., Султанова Ф.Ю., Хомидов В.О. Теплостойкие фильтрующие ткани: виды и требования к ним свойствам	36
Мирзабеков М.С., Масодиков Ж.Х. Проект «интеллектуальный перекресток» для безопасного движения транспортных средств по городским улицам (на примере города Джизак)	42
Масодиков К.Х. Моделирование шин транспортных средств по степени изменения внешних факторов	50
Отабаев Н.И., Абдуллаходжаев И.Т. Проблемы управления и практики деятельности правоохранительных органов при регистрации дорожно-транспортных происшествий	57
Аслонов Н.Р., Чариев Х.Ш., Ахунов Ж.А. Направления предотвращения дорожно-транспортных происшествий с участием детей на примере мирового опыта	61

СТРОИТЕЛЬСТВО

Нигматов У.Ж., Отажонов О.А. Применение геополимеров в качестве экологичной альтернативы цементу	66
--	----

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абдураимов А.А., Кучкаров А.А. Экспериментальные исследования и пути развития двусторонних фотоэлектрических модулей	72
Абдурахмонов С.М., Шавкатбеков И.Х. Технологии повышения эффективности использования роботов-манипуляторов	75

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Убайдуллаев М.М. Анализ фенологических наблюдений за выращиваемыми в эксперименте сортами хлопчатника	81
Умаркулова Б.Н. Эволюция орошаемых почв пустынной зоны под воздействием антропогенных факторов	84
Шеркозиева Ш.И., Назирова Р.М. Влияние химической активации на адсорбционные свойства углеродных адсорбентов для адсорбционной очистки растительных масел	92
Абдубаннопов Р.М., Кадилов Х.И., Содиков У.Х. Роль качества, природы, состава сырья и добавляемых к сырью растворителей в эффективности процесса депарафинизации	97
Усаркулова М.М., Содиков У.Х., Исmoilов М.Ю., Классификация высокоэффективных кормов для животных на основе их химического состава	104
Каримов А. С., Кахоров Э. М., Курбонова У.С. Роль нефтегазовых полимеров в производстве экологически безопасных композитных материалов	108
Буранова Д.Я. Современные методы переработки мицелл	113
Кадырова Н.Б., Абдурахимов А.А., Назирова Р.М., Салиханова Д.С., Сагдулаева Д.С. Свойства мороженого как замороженного продукта	117
Назирова Р.М., Юлдашева М.З. Исследование процессов модифицирования слоистых систем с поликатионами	122
Омонова М.С. Виды азотных удобрений	128
Ибрагимов Л.А., Хамракулов З.А. Химические вещества в пищевых продуктах и проблемы здоровья	131

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Охунов Д.М., Охунов М.Х. Классификация и анализ инструментов продвижения на цифровом туристском рынке в системе информационного обеспечения туризма	137
---	-----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Сулаймонов Х.М. С квантовой точки зрения гармонического осциллятора	144
Абдуразаков А., Махмудова Н. Роль информационных технологий в развитии логического мышления	147
Абдуразаков А., Фозилов А.Н. Использование логических переменных при принятии решений ...	150
Тургунов Д.У., Мамиров А.Р., Рубидинов Ш.Г. Теоретические основы определения количества пыли на предприятиях	153
Ханкельдиев М.А., Хаметов З.М. Меры по развитию общественного транспорта	155
Ходжаев С.М. Энергетика в автомобилях	159
Джалилова Г.Х. Эффективность технологии квадратного гнездования и оптимальной густоты посадки	161
Кенжаев Х.Б. Значение организации управления с использованием искусственного интеллекта в процессах перевозки пассажиров на общественном транспорте между городскими центрами Ферганской области	164
Орибжонов В.О., Кенжаев Х.Б. Анализ современного развития и эффективности применения интеллектуальных систем в междугороднем транспорте	167
Масодиков Ж.Х. Определение негативного воздействия на экологию при интенсивном потоке автотранспортных средств в центрах городов	169
Абдубаннопов А.А. AgroAI Drone - Платформа мониторинга умного сельского хозяйства с искусственным интеллектом	172
Икромов И.А. Определение экономических показателей комбинированной машины для обработки междурядий при глубокой обработке почвы	176
Рустамов М.А. Влиянии формы теплового импульса при шлифовании	179
Файратов Ж.Ф. Влияния колебаний шпинделя при шлифовании кругами на динамику процесса резания	182
Тошмирзаев К.О. Анализ современных зарубежных технологий и оборудования для сушки хлопка	184
Тохилов И.Х. Совершенствование гидравлических методов соединения водного потока Большого Ферганского магистрального канала с нижележащим водохранилищем на примере гидротехнических сооружений	186
Омонов Ф.А. Организация безопасного движения пешеходов с использованием современных технологий	188
Обидов Ж.Г., Олимова О.С. Применение и эффективность технологий информационного моделирования зданий (BIM) в строительстве	190
Ганиджонов С.А. Принципы разработки и внедрения стратегий корпоративной информационной безопасности	192
Кучкарова Д.Т., Одилов С.С. Анализ неисправностей и факторов, их вызывающих в работе скважинных насосов в системе орошения	194
Мирзаикромов М.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека и его профилактика	197
Алиева Ф.А. Сладкие газированные напитки — скрытая угроза ранней смерти	199
Эргашев А.А. Рентгеновский аппарат в исследованиях пищевых продуктов	202
Шодиев Д.А. Агроботаника амаранта (amaranthus spp.) и его роль в продовольственной безопасности	204
Аббасов А.А. Рецептурное значение масел из семян арбуза в пищевой промышленности	206
Умурзакова Ш.М. Качество зерен пшеницы и процессы, влияющие на их хранение	209
Кадыров З.З. Исследования по производству и переработке растительных масел	213
Кадилова Н.Б. Определение состава и физико-химических свойств местных соевых бобов	215
Абдуганиев Н.Н. Экономические основы охраны труда на производственных предприятиях	219
Хамидова С.Н. Типы модальности	222
Каххорова Г. Инклюзивное образование является гарантией равных возможностей и развития для каждого ученика	224
Яхёева С.Х. Методы расширения словарного запаса для студентов технических вузов на занятиях по английскому языку для специальных целей	228
К сведению авторов !	233

MECHANICS

Turaev T. Selection of the optimal method of final technological operation in mechanical engineering	9
Karimov I.T. New design of a bubbling extractor	14
Turgunov D.U., Mamirov A.R., Rubidinov Sh.G'. The main types of industrial dust and modern methods of their elimination	17
Tojiyev B.A. Analytical analysis of mathematical modeling that allows the assessment of the deformation-stress state of the tensioning process	22
Akramov M.M., Theoretical analysis of the cotton seed cleaning chamber	28
Kochkarov B.U. Analysis of the composition of dusty gases emitted from cotton cleaning enterprises for conducting research in the newly developed dust cleaning device	31
Toshbelov O.A., Sultonova F.U., Khomidov V.O. Heat-resistant filter fabrics: types and specified requirements	36
Mirzabekov M.S., Masodikov J.Kh. "Intelligent intersection" project for safe travel of vehicles on city streets (on the example of the city of Djizakh)	42
Masodikov Q.Kh. Modeling vehicle tires based on the degree of change in external factors	50
Otabaev N.I., Abdullakhodzhaev I.T. Problems of management and practice of law enforcement agencies in registering road accidents	57
Aslonov N.R., Chariyev X.Sh., Axunov J.A. Directions for preventing road traffic accidents involving children based on international experience	61

BUILDING

Nigmatov U.J., Otajonov O.A. Using geopolymers as an eco-friendly alternative to cement ...	66
---	----

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Abduraimov A.A., Kuchkarov A.A. Experimental investigation and innovation pathways for bifacial photovoltaic modules	72
Abdurakhmonov S.M., Shavkatbekov I.Kh. Technologies for increasing the efficiency of using robotic manipulators	75

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Ubaidullaev M.M. Analysis of phenological observations of cotton varieties cultivated in the experiment	81
Umarqulova B.N. Evolution of Irrigated Soils in the Desert Zone under the Influence of Anthropogenic Factors	84
Sherko'zieva Sh.I. Nazirova R.M. Effect of chemical activation on adsorptive properties of carbon adsorbents for adsorptive purification of vegetable oils	92
Abdubannopov R.M., Kadirov Kh.I., Sodikov U.Kh. The role of feedstock quality, nature, composition, and added solvents in the efficiency of the deparaffinization process	97
Usarkulova M.M., Sodikov U.Kh., Ismoilov M.Yu. Classification of highly effective animal feeds based on their chemical composition	104
Karimov A.S., Kaxorov E.M., Qurbonova U.S. The role of oil and gas polymers in the production of environmentally safe composite materials	108
Bo'ranova D.Ya. Modern methods of micella processing	113
Kadirova N.B., Abdurakhimov A.A., Nazirova R.M., Salikhanova D.S., Sagdulayeva D.S. Properties of ice cream as a frozen product	117
Nazirova R. M., Yuldasheva M.Z. Study of modification processes of layered systems with polycations	122
Omonova M.S. Types of nitrogen fertilizers	128
Ibragimov L.A., Khamrakulov Z.A. Chemical substances in food and health issues	131

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Okhunov D.M., Okhunov M.H. Classification and analysis of promotion tools in the digital tourism market in the tourism information support system	137
---	-----

SHORT MESSAGES

Sulaymonov X.M. From the quantum point viewpoint of the harmonic oscillator	144
Abdurazakov A., Mahmudova N. The role of information technology in the development of logical thinking	147
Abdurakov A., Fozilov A.N. Using Boolean variables in decision making	150
Turgunov D.U., Mamirov A.R., Rubidinov Sh.G'. Theoretical foundations for determining the amount of dust in enterprises	153
Khonkeldiyev M.A., Khametov Z.M. Measures for the development of public transport	155
Khodzhaev S.M. Energy in automobiles	159
Djalilova G.X. Efficiency of square nesting technology and optimal planting density	161
Kenjayev X.B. The importance of organizing artificial intelligence-based management in public transport operations between urban centers of the fergana region	164
Oribjonov V.O., Kenjaev K.B. Analysis of the modern development and application efficiency of intelligent systems in intercity transport	167
Masodikov J.Kh. Determination of the negative impact of vehicles on the environment during periods of heavy traffic in city centers	169
Abdubannopov A.A. AgroAI Drone - Smart agricultural monitoring platform with artificial intelligence	172
Ikromov I.A. Determining the economic indicators of a combined machine for processing row spacing in deep tillage	176
Rustamov M.A. Influence of the shape of the thermal pulse during grinding	179
Gayratov J.G. The effect of spindle vibrations during grinding wheels on the dynamics of the cutting process	182
Toshmirzayev Q.O. Analysis of foreign technological equipment for drying cotton	184
Tokhirov I.Kh. Improvement of hydraulic methods for connecting the water flow of the Big Fergana Main Canal with the downstream reservoir on the example of hydraulic engineering structures	186
Omonov F.A. Organizing safe pedestrian traffic using modern technology	188
Obidov J.G., Olimova O.S. Application and effectiveness of building information modeling (bim) technologies in construction	190
Ganijonov S.A. Principles for developing and implementing corporate information security strategies	192
Kuchkarova D.T., Odilov S.S. Analysis of problems and factors causing them in well pumps in operation in the irrigation system	194
Mirzaikromov M.A. The impact of environmental pollution on human health and its prevention	197
Aliyeva F.A. Sweet carbonated drinks — the hidden risk leading to early death	199
Ergashev A.A. X-ray machine in food research	202
Shodiev D.A. Agrobiology of amaranth (amaranthus spp.) and its role in food security	204
Abrollov A.A. Formulation significance of watermelon seed oils in the food industry	206
Umurzakova Sh.M. The quality of wheat grains and the process that affects their storage	209
Kadyrov Z.Z. Research on the production and processing of vegetable oils	213
Kadirova N.B. Determination of the composition and physicochemical properties of local soybeans	215
Abduganiyev N.N. Economic basis for labor protection at industrial enterprises	219
Khamidova S.N. Types of modality	222
Kakhkhorova G. Inclusive education ensures equal opportunities and development for every learner ...	224
Yakhoyeva S.Kh. Vocabulary expansion techniques for technical students in english for specific purposes classes	228
Information to the authors !	234

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЕРАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИЕ

Т. Тураев

Ферганский государственный технический университет

tirkashturayev@gmail.com (934842044)

(Принять 03.09.2025 г.)

Аннотация. В статье проведён сравнительный анализ заключительных технологических процессов обработки — накатывания, шлифования и хонингования. Рассмотрены их особенности, влияние на шероховатость поверхности, микротвёрдость, точность и энергозатраты. Приведены формулы расчёта удельной энергии, производительности и примеры вычислений. На основе анализа установлено, что накатывание обладает наилучшим сочетанием качества поверхности, упрочнения материала и энергоэффективности, в то время как хонингование обеспечивает минимальную шероховатость, но при больших энергозатратах. Сделаны выводы о выборе оптимального метода заключительной обработки деталей в машиностроении.

Ключевые слова: накатывание, шлифование, хонингование, шероховатость, микротвёрдость, энергия, производительность, машиностроение.

Annotatsiya. Maqolada yakuniy texnologik ishlov berish jarayonlari — nakatlash, silliqdash va xoninglash taqqoslab o'rganilgan. Ularning yuzaning qo'poligi, mikrotvrdlik, aniqlik va energiya sarfiga ta'siri ko'rsatib o'tilgan. Maxsus formulalar asosida energiya sarfi va unumdorlik hisoblari keltirilgan. Tahlil natijalariga ko'ra, nakatlash energiya tejamkorligi va mustahkamlash xususiyatlari bilan ustunlikka ega, xoninglash esa eng past qo'pollikni beradi, biroq ko'proq energiya talab qiladi. Mashinasozlikda yakuniy ishlov berishning optimal usulini tanlash bo'yicha xulosalar berilgan.

Tayanch so'zlar: prokatlash, silliqdash, honlash, pürüzlülük, mikroqattqlik, energiya, mahsuldorlik, mashinasozlik.

Abstract. The paper presents a comparative analysis of final machining processes — burnishing, grinding, and honing. Their influence on surface roughness, microhardness, accuracy, and energy consumption is discussed. Formulas for calculating specific energy and productivity are provided along with practical examples. The study shows that burnishing offers the best balance of surface quality, material strengthening, and energy efficiency, while honing ensures the lowest roughness but at higher energy costs. Conclusions are drawn regarding the optimal choice of final machining methods in mechanical engineering.

Key words: rolling, grinding, honing, roughness, microhardness, energy, productivity, mechanical engineering.

Процессы накатывания, шлифования и хонингования широко применяется в заключительных технологических операциях машиностроение. Они предназначены для создания высококачественных поверхностных слоёв деталей машин, работающих в условиях трения, высоких нагрузок и повышенных требований к надёжности и долговечности. Каждый из процессов характеризуются своими особенностями деформационными накатыванием стальными шарами без изменения или изменением в приделе допуска на размер, съема малых припусков, влиянием на точность, величину шероховатости (чистоту поверхности), микротвердость, а также энергия затрат. Последние для каждого процесса (вида обработки) разные.

Процессы накатывания, шлифования и хонингования широко применяются в заключительных технологических операциях в машиностроении. Они предназначены для создания высококачественных поверхностных слоёв деталей машин, работающих в условиях трения, высоких нагрузок и повышенных требований к надёжности и долговечности.

Каждый из этих процессов обладает своим уникальными особенностями, влияющими на формирование поверхностного слоя, точность обработки, микротвердость, чистоту поверхности и энергетические затраты. Данная статья ограничивается, аспектом энергия затрат. Общая формула энергия затрат процесса обработки по [1] данным записывается в виде:

$$E = P \cdot t, \text{ Дж } 1$$

где

P - мощность, Вт, $P_{\text{накат.}} = \frac{R_{\text{рад}} \cdot \vartheta_d}{60 \cdot 10^2}$, кВт, где

$R_{\text{рад}}$ – радиальная сила давления на шарике, Н;

ϑ_d – скорости вращения детали, мм/с.

t - время обработки, сек., $t = l / \text{по} \cdot S_o$, мм/об

Накатывание. Этот процесс представляет собой пластической деформации поверхностного слоя детали за счёт давления твёрдого тела (чаще всего стального шара) без съёма материала. Происходит упрочнение поверхностного слоя, повышение его износостойкости и снижение шероховатости. При накатывании возможно незначительное изменение геометрических размеров, но оно, как правило, находится в пределах допуска. Накатывание улучшает микроструктуру поверхности, уменьшает шероховатости до незначительного размера, ликвидированным так называемым субмикрошероховатости, нанесением регулярного винтовочным рельефом, повышает микротвёрдость и способствует увеличению усталостной прочности. Процесс накатывания доминируют сопутствующих методов с такими показателями. Энергия затраты на этот процесс сравнительно невысокие, так как не происходит снятие материала с поверхности, а лишь его структурно перераспределение.

Если расход энергию связать с процессами производительности, то тогда получим формулу для определения удельную энергию:

$$E_{\text{уд}} = \frac{P}{Q}, \text{ Дж /мм}^3; \quad (1)$$

или, с учетом выпускаемой продукции в единицу времени, т.е.

$$Q = \frac{1}{t}, \text{ шт./мин.}, \quad (2)$$

Тогда, получим

$$E_{\text{нак}} = P \cdot v \cdot t, \text{ Дж /мм}^3 \quad (3)$$

где

Q - производительность обрабатываемого материала в единицу времени, см³/с.;

v – скорость накатки, мм /с.;

t – время накатки, с.

По формуле (3) определяем расхода энергии накатывания.

Например, дано:

Усилие накатывания $R_{\text{рад}} = 800$ Н;

Скорость перемещения (шаг перемещения шара по осевой направление детали или образца) $V_s = 0.012$ мм/с.;

Время воздействия $t = 14,2$,с;

Длина следа накатывания $l = 20$ мм;

Ширина отпечатки $f = 0,15$ мм;

Глубина деформации $h = 0,01$ мм.

Объем деформированного слоя:

$$V = 2 \cdot 1.5 \cdot 0.1 = 0.03 \text{ мм}^3$$

Полная работа:

$$A = P \cdot v \cdot t = 800 \cdot 0.2 \cdot 10 = 1366 \text{ Дж}$$

Удельная энергия:

$$E = 1366 \cdot 0.03 = 40,274 \text{ Дж /мм}^3$$

Шлифование. Процесс заключается в снятии тонкого слоя материала абразивным инструментом с высокой скоростью. Основные цели шлифования --достижение высокой точности размеров и формы детали, а также снижение шероховатости поверхности. Шлифование широко применяется для обработки твёрдых и закалённых материалов и деталей сложной формы. Оно может сопровождаться значительными температурными и механическими воздействиями, что требует применения охлаждающих жидкостей. Энергия затраты на шлифование достаточно высокие по сравнению с накатыванием и хонингованием, так как происходит активное удаление материала и высокие скорости резания. Производительность при шлифовании может быть выражена:

$R_{\text{шлифование}} = t_{\text{шлифование}} \cdot A_{\text{шлифование}}$, аналогично (1) запишем

$$R_{\text{шлифование}} = \frac{N \cdot n_0 \cdot s_0}{A \cdot i \cdot 120} \quad \text{штук/час.} \quad (4)$$

где:

$A_{\text{шлифование}}$ - площадь шлифуемой поверхности, мм²;

$t_{\text{шлифование}}$ - время обработки;

i - число проходов.

Производительность шлифования, как правило, ниже, чем у накатки шаром, из-за необходимости снятия значительных слоев материала и высоких требований к точности.

Используя, формулы (1,2,3 и 4)

Хонингование. Это высокоточная финишная обработка внутренних и наружных поверхностей, чаще всего цилиндрических, с использованием хонинговального инструмента (хон головки) с абразивными камнями. Процесс сопровождается не только снятием частицы материала, но и выравниванием микрогеометрии (шероховатости, выбоины, пережоги и др.), нерегулярных следов абразивов, способствующей удержанию смазки. Хонингование позволяет достигать очень малых значений шероховатости (до Ra 0,1 мкм) и высокой точности. Энергия затраты на хонингование умеренные: выше, чем при накатывании, но ниже, чем при шлифовании при сопоставимых объёмах обработки.

Производительность хонингования может быть выражена:

$R_{\text{хонингование}} = t_{\text{хонингование}} \cdot A_{\text{хонингование}}$, аналогично (1) запишем

$$R_{\text{хонингование}} = \frac{N \cdot n_0 \cdot s_0}{A \cdot i \cdot 120} \quad \text{штук/час.}$$

где:

$A_{\text{хонингование}}$ - площадь шлифуемой поверхности, мм²;

$t_{\text{хонингование}}$ - время обработки;

i - число проходов хонголки.

Сравнительный анализ основных параметров процессов занесены в таблицу1.

Таблица1.

Параметр	Накатывание	Шлифование	Хонингование
Съём материала	Нет	Значительный	Умеренный
Шероховатость (Ra), мкм	0,2...0,4	0,2...0,8	0,05...0,2
Микротвёрдость	Повышается	Не изменяется	Стабилизируется
Точность обработки	В пределах допуска на размер	Высокая	Очень высокая
Энергия затраты, Дж /мм ³	40, 274	Высокие	Средние
Назначение	Упрочнение, чистота и удержание смазки	Точность и чистота	Точность и удержание смазки

Производительность хонингования обычно ниже, чем у других методов, из-за сложности и длительности процесса.

Производительность хонингования можно выразить:

$$P_{\text{хонинг}} = t_{\text{хонинг}} \cdot A_{\text{хонинг}}$$

где:

$A_{\text{хонинг}}$ — площадь хонингуемой поверхности, мм²,

$t_{\text{хонинг}}$ — время, затраченное на одну деталь, секунды.

Поскольку процесс требует высокой точности, производительность хонингования ограничена.

Сравнение энергии затрат и производительность на трех видах обработки

Сравнение энергии затрат и производительность на трех видах обработки и их технологических характеристик представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Вид обработки	Формула удельной энергии	Производительность	Энергия затраты
Накатывания	$E = F \cdot V \cdot t$	Высокая	Низкая
Шлифование	$E = (F_c \cdot V_c) / Q$	Средняя	Высокая
Хонингование	$E = (F_c \cdot V_c) / Q$	Низкая	Средняя

Таким образом, для сравнения производительности трех методах обработки приводился в таблице.3.

Таблица 3.

Метод обработки	Время обработки, мин	Производительность (дет./ мин)	Примечание (производитель.)
Накатка шаром	10	0,1	Высокая
Шлифование тонкое	15	0,067	Средняя
Хонингование	20	0,05	Низкая

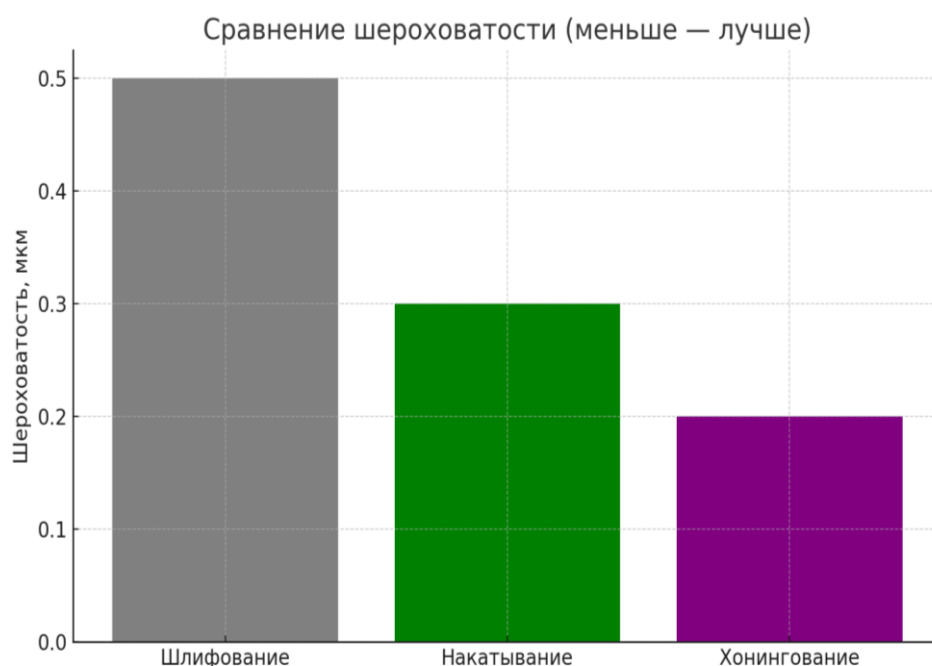


Рисунок 1. Сравнение завершающих методов обработки.

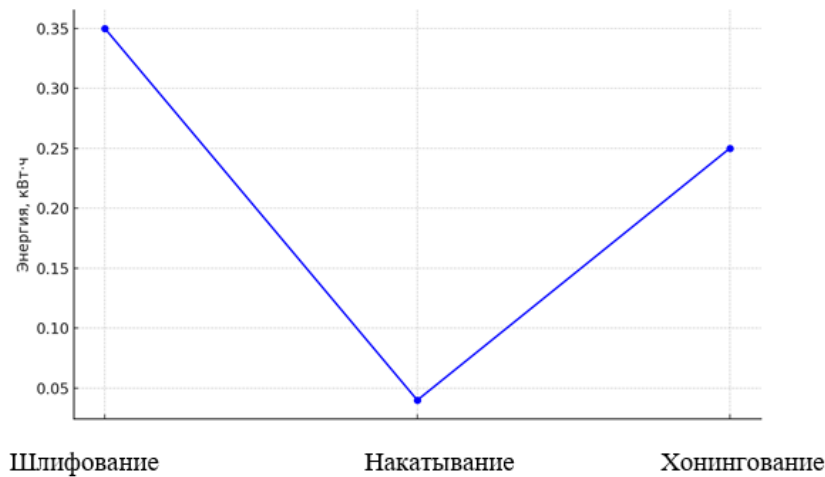


Рисунок 2. Расходы энергия расхода на видах обработки.

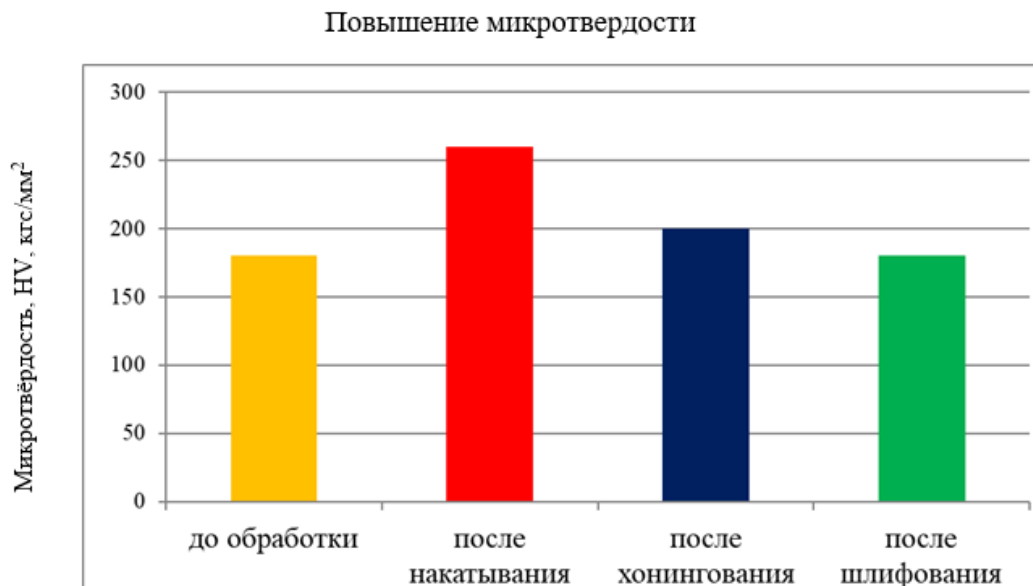


Рисунок 3. Изменение микротвердости на разных методах обработки.

Выводы

1. Накатывание обеспечивает низкую шероховатость (0.3 мкм) при минимальных энергозатратах (0.04 кВт·ч);
2. Хонингование даёт наилучшую шероховатость (0.2 мкм), но требует больше энергии (0.25 кВт·ч);
3. Микротвёрдость после накатывания значительно возрастает (до 260 HV), после хонингования — умеренно (до 200 HV);
4. Накатывание остаётся оптимальным по совокупности параметров: качество, прочность, энергоэффективность, экологичность и др.

Список литературы

- [1]. Справочник шлифовщика. В.А. Кащук, А.Б. Верещагин. Москва: «Машиностроение» 1988.480 с.
- [2]. Применение стеклянного одношарикового инструмента для шаржирования стальных поверхностей. Turayev Tirkash, Madaminov Baxrom Mirodilovich. – 2 Xalqaro ilmiy anjuman to'plami , (1-Qism), 37-39 betlar. Farg'ona davlat texnika universiteti.

И.Т. Каримов

Фаргона давлат техника университети
(Қабул қилинди 05.09.2025 й.)

Аннотация. Мақолада, ҳозирги кунда саноатда суюқлик экстракциясида кенг қўлланиладиган аппаратлар қаторида барботажли экстракторларнинг конструкциялари таҳлиллари ва таҳлиллар асосида алоқа вақти оширилган кўп поғонали фильтрли барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилган бўлиб, унинг конструкцион тузилиши ва ишлаш принциплари келтирилган.

Калим сўзлар: барботаж, экстрактор, фильтр, алоқа юзаси, толали материал, таянч сетка, ташқи аралаштириш зонаси тезлик,

Аннотация. В статье на основе анализа конструкций барботажных экстракторов и анализа, наряду с широко используемыми в настоящее время в промышленности аппаратами для жидкостной экстракции, создана новая конструкция многоступенчатого фильтрующего барботажного экстрактора с увеличенным временем контакта, приведены его конструкционное строение и принципы работы.

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

Abstract. In the article, a new design of a multi-stage filtered bubble extractor with an increased contact time has been created based on the analysis of the designs of bubble extractors, among the apparatuses widely used in liquid extraction in industry today, and its design structure and operating principles are presented.

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

Кириш

Жахонда суюқлик экстракцияси жараёнлари учун юқори самарали экстракторларнинг янги конструкцияларини яратиш, суюқлик фазалари контакт юзасини ошириш ва аралаштириш жараёнини жадаллаштириш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, суюқликларга нисбатан кимёвий инерт бўлган сиқилган газ энергиясидан фойдаланиш, суюқлик фазаларининг физик-кимёвий хоссалари бўйича томчиларни майдалаш ва масса алмашилиш моделларини такомиллаштириш, қурилма поғоналарида экстрагент сарфини камайтириш ва барқарорлигини таъминлаш, поғоналар сонини камайтириш, юқори унумли металл ва энергиятежамкор, ихчам, турли суюқликларни экстракциялаш қобилиятига эга бўлган янги туркумдаги экстракторларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда [1,2]. Лекин шу кунгача яратилган барботажли экстракторлар конструкциялари таҳлил қилинганда аппаратнинг аралаштириш зоналарида ўта майда чўкиши кийин бўлган оғир фаза томчиларини филтрлаш орқали тўлиқ чўкишини таъминловчи аппаратлар яратилмаган [1,2,3].

Тадқиқот объекти.

Бизга маълум бўлган барботажли экстракторда майда заррачали оғир фаза томчиларини устки поғонага енгил суюқлик оқими билан қўшилиб чиқиб кетишини йўқотиш учун, ташқи концентрик патрубканинг ўрта қисмига тешиklar очилиб, оғир суюқликни яхши шимувчи толали материал қопланган[4].

Бу аппаратнинг ташқи халқали каналида суюқлик фазаларини қўшимча аралаштириш қурилмаларининг мавжуд эмаслиги аралаштириш вақтини ошириш имконини бермайди. Бу ўз навбатида мақсадга эришиш учун аппарат поғоналари сонини ортишига олиб келади ва суюқликларни ҳайдашда қўшимча энергия талаб этади. Ундан ташқари метал сарфи ҳам ортади.

Толали материални ташқи патрубканинг ўрта қисмига ўрнатилиши эса суюқлик фазаларининг халқали каналдаги алоқа вақтини камайтиради, яъни енгил суюқлик толали

материал қопланган тешиктан чиқиб кетади. Бу эса аппаратда кечаётган массаалмашинув жараёнида халқали каналнинг хажмидан тўлиқ фойдаланмасликка олиб келади.

Таклиф этилаётган аппаратга техник моҳияти ва мақсадга эришиш жиҳатидан яқин бўлган кўп поғонали барботажли экстрактор ҳисобланади ва қуйидагича тузилишга эга [4].

Экстрактор танаси тўсиқлар ёрдамида алоҳида-алоҳида аралаштириш ва тиндириш поғоналарига бўлинган. Тўсиққа ички ва ташқи аралаштирувчи патрубклар орасига қўшимча зиг-зак кўринишида ички (тоқ) ва ташқи (жуфт) концентрик патрубклар ўрнатилган. Ички патрубка пайвандлаш йўли билан устки тўсиққа маҳкамланган ва остки тўсиқ билан зазор ҳосил қилинган. Ташқи аралаштирувчи патрубка пайвандлаш йўли билан остки тўсиққа маҳкамланган ва устки тўсиқ билан зазор ҳосил қилинган. Ички патрубканинг пастки қисми, тўсиқ остидан чиқариб ўрнатилган ва ён деворларида тешиклар очилган ва аппарат аралаштириш зоналарига газ тақсимловчи насадкалар вазифасини ўтайди. Шунингдек, тўсиқларга оғир суюқликни оқизувчи қувурлар ўрнатилган. Бу қувурларнинг пастки қисмларида оғир суюқлик оқиши учун тешиклар очилган. Қувурларнинг устки қисми қалпоқчалар билан ёпилган. Қалпоқчаларда остки ва устки тешиклар мавжуд.

Аппаратнинг асосий камчилиги сифатида қуйидагиларни келтириш мумкин.

1. Суюқлик фазалари зиг-зак шаклидаги аралаштириш зоналари орқали ҳаракатланади ва ички ҳамда ташқи патрубклар орасидан ўтиб тиндириш зонасига чиқади. Ташқи патрубканинг вазифаси эса суюқлик фазаларини пастга йўналтириш учун ўрнатилган ҳолос. Натижада енгил фазани тезлиги камайиб, массаалмашинув жараёни самарадорлиги пасаяди. Чунки массаалмашинув жараёни аппаратларнинг суюқлик фазаларини аралаштириш зоналарида вужудга келадиган молекуляр ва турбулент диффузиялари орқали вақтга боғлиқ ҳолда амалга ошади. Аппаратнинг конструкцион тузилишида ташқи концентрик патрубканинг баландлигидан фойдаланиш кўлами кам.

2. Суюқлик фазаларини инерт газ билан аралаштириш жараёнида, оғир суюқлик турли ўлчамдаги томчиларга майдаланади. Йирик ўлчамли томчилар гравитацион ва инерцион кучлар таъсирида тўсиқ устида тиниб қатлам ҳосил қилади. Кичик ўлчамли, чўкиши қийин бўлган томчилар эса, енгил суюқликнинг оқими билан қўшилиб, аппаратнинг юқори поғонасига чиқиб кетади. Бу эса ўз навбатида аппарат поғоналарида экстрагент сарфини барқарор таъминланишини бузади ва натижада экстракция самарадорлигини пасайтиради. Аппарат барқарор гидродинамик режимда ишламайди.

Ихтиронинг мақсади аппаратнинг зиг-зак шаклидаги аралаштириш зоналаридан суюқлик аралашмаларини чўктириш зонасига йўналтирувчи халқали каналнинг хажмидан унумли фойдаланиш ва ҳосил бўладиган чўкмайдиган майда заррачали оғир суюқлик томчиларининг енгил суюқлик оқими билан қўшилиб юқори поғонага чиқиб кетишини бартараф қилиш орқали экстракция жараёнининг самарадорлигини оширишдир.

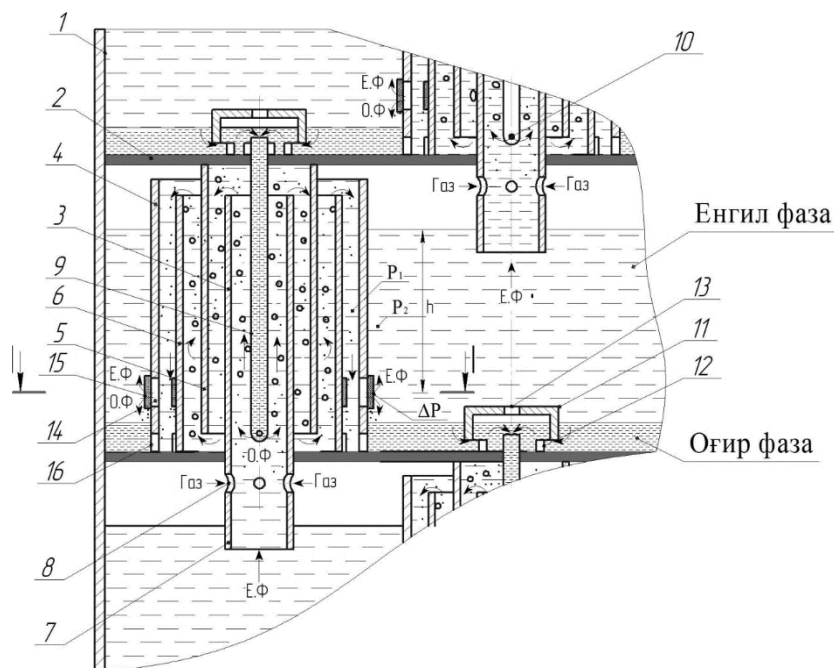
Олинган натижалар

Барботажли экстракторларнинг ишини белгиловчи асосий хусусияти шундан иборатки, қурилманинг ҳар бир аралаштириш зоналарида ҳосил бўладиган дисперс фаза томчилари кўп дисперсли бўлганлиги сабабли, чўкмайдиган майда томчилар енгил суюқлик оқими билан қўшилиб юқори поғоналарга чиқиб кетади. Бу ўз навбатида қурилма поғоналари самарадорлигига таъсир қилади. Бу камчиликларни бартараф қилиш учун биз томонимиздан кўп поғонали фильтрли барботажли экстракторни янги конструкцияси яратилди [4].

Қуйидаги 1-расмда бу аппаратни конструктив ва ҳисоб схемаси келтирилган.

Экстракторнинг тузилиши қуйидагича. Экстрактор танаси 1 тўсиқ 2 лар ёрдамида алоҳида-алоҳида аралаштириш ва тиндириш поғоналарига бўлинган. Тўсиқ 2 га ички 3 ва ташқи 4 аралаштирувчи концентрик патрубклар ўрнатилган ҳамда устки тўсиқ 2 билан зазор ҳосил қилинган. Бу патрубклар орасига қўшимча ички 5 (тоқ) ва ташқи 6 (жуфт) концентрик патрубклар ўрнатилган. Ички патрубка 5 пайвандлаш йўли билан устки тўсиқ 2 га маҳкамланган ва остки тўсиқ билан зазор ҳосил қилинган. Ташқи аралаштирувчи патрубка 6 пайвандлаш йўли билан остки тўсиқ 2 га маҳкамланган ва устки тўсиқ билан

зазор ҳосил қилинган. Ички патрубкка 3 нинг пастки қисми, тўсиқ 2 остидан чиқариб ўрнатилган ва ён деворларида тешик 8 лар очилган ва аппарат аралаштириш зоналарига газ тақсимловчи насадка 7 лар вазифасини ўтайди. Шунингдек, тўсиқ 2 ларга оғир суюқликни оқизувчи қувур 9 лар ўрнатилган.



1-расм. Филтритли барботажли экстракторнинг конструктив ва ҳисоб схемаси.

Бу қурувчи қисмларнинг пастки қисмларида оғир суюқлик оқиши учун тешик 10 лар очилган. Қурувчи 9 ларнинг устки қисми қалпоқча 11 лар билан ёпилган. Қалпоқчаларда остки 12 ва устки тешик 13 лар мавжуд. Тўсиқ 2 га ўрнатилган патрубкка 4 нинг диаметри бўйлаб оғир суюқлик сатҳини тепа қисмидан тўртбурчак тешик 14 лар ҳосил қилинган ва бу тешикларга толали материал 15 лар (филтър) тўшалган. Оғир суюқлик сатҳи оқизувчи қурувчининг тепасига ўрнатилган қалпоқчанинг устки қисми тушинилади. Патрубкка 4 нинг тўсиқ 2 ларга ўрнатишда тиндирилган оғир суюқликнинг кейинги поғонага оқиб чиқишини таъминлаш учун остки қисмида тирқиш 16 лар ҳосил қилинган.

Экстрактор қўйидагича ишлайди. Енгил суюқлик (ЕС) газ тақсимловчи насадка 7 орқали патрубкка 3 га киради. Патрубкка 3 га оғир суюқликни оқизувчи қурувчи 9 нинг тешиги 10 орқали юқорида жойлашган поғонанинг тиндириш қисмидан оғир суюқлик (ОС) оқиб тушади. Патрубкка 3 ичида суюқликлар аралашмаси пастдан юқорига, 3 ва 5 патрубккалар орасидаги халқали каналда эса юқоридан пастга, 5 ва 6 патрубккалар орасидаги халқали каналда пастдан юқорига ҳаракатланиши жараёнида суюқлик фазалари патрубкка 3 даги газ тақсимловчи насадка 7 нинг тешиклари 8 орқали кираётган инерт газлар билан жадал аралаштирилади. Патрубкка 5 ва 6 ларнинг тепа қисмидан газ суюқликлардан ажралиб, тўсиқ 2 остидаги газ ёстиғига тўпланади ва кейинги поғонага ўрнатилган газ тақсимловчи насадкага ўтади. Аралашган суюқлик фазалари эса патрубкка 4 ва 6 лар орасидаги халқали канал орқали тепадан пастга ҳаракатланади. Оғир суюқлик эса гравитацион ва инерцион кучлар таъсирида чўкиб тўсиқ 2 устида тинади ҳамда патрубкка 4 нинг остки қисмидаги тирқиш 16 лар орқали оқиб чиқиб, тўсиқ 2 устида бир жинсли қатлам ҳосил қилади. Енгил суюқлик эса патрубкка 4 нинг пастки қисмида ҳосил қилинган тўртбурчак шаклдаги тешик 14 лар ва унга тўшалган толали материал (филтър) 15 да ушлаб қолинади ва улар ўзаро қўшилиб йирик томчиларга айланади ҳамда гравитацион ва инерцион кучлар таъсирида чўқади. Оғир суюқликдан тозаланган енгил суюқлик эса юқори поғонага ҳаракатини давом эттиради. Патрубкка 4 нинг тўсиқ 2 ларга бундай ўрнатилиш ҳолати, халқали каналнинг хажмидан максимал фойдаланишни, енгил суюқликнинг фақат тешик 14 лар ва уларга қопланган толали материал (филтър) 15 лар орқали ўтишини таъминлайди. Унинг остки

қисмидаги тирқишлари 16 эса фақат оғир суюқликлар ҳаракатини таъминлайди. Тўсиқ 2 да тинган оғир суюқлик қалпоқ 11 нинг тешиги 12 орқали қувурлар 9 га оқиб ўтади ва тешик 9 орқали пастки поғонага тушади.

Экстракторни меёрий гидродинамик режимда ишлашини таъминлаш учун 3 ва 5 патрубклар орасидаги халқали каналнинг кўндаланг кесим ўлчамини, бу каналдаги суюқлик фазаларининг тезлигини газ пуфаклари тезлигидан катта бўлиш шarti орқали аниқланади.

Патрубка 4 нинг диаметри бўйлаб ҳосил қилинган тешик 14 ларнинг ва унга қопланган толали материал 15 ларнинг ўлчамлари, қаршилиқ коэффициентларига боғлиқ ҳолда, енгил суюқликни бир меёрда оқиш тезлигини таъминлаш шarti орқали аниқланади. Патрубка 4 нинг пастки қисмида ҳосил қилинган халқали каналдан оғир суюқликнинг оқиб чиқишини таъминловчи тирқиш 16 ларнинг ўлчамлари ҳам оғир суюқлик сарфига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Бу кўп поғонали барботажли экстракторни саноатда қўлланилиши экстракция жараёнини самарадорлигини оширади. Мақсадга эришиш учун аралаштириш ва тиндириш поғоналари сонини орттиришга эҳтиёж қолмайди. Аппаратнинг аралаштириш зоналарига филтрнинг ўрнатилиши эса поғоналарида оғир суюқлик сарфини барқарорлигини, меёрий массаалмашинув жараёнини ва аппаратдан чиқарилаётган экстракцияланган суюқликларни тоза ҳолда ажралишини таъминлайди.

Хулоса

Мақолада, ҳозирги кунда саноатда суюқлик экстракциясида кенг қўлланиладиган аппаратлар қаторида барботажли экстракторларнинг конструкциялари таҳлиллари ва таҳлиллار асосида алоқа вақти оширилган кўп поғонали филтрли барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилган бўлиб, унинг конструкцион тузилиши ва ишлаш принциплари келтирилган.

Адабиётлар

- [1]. Каримов И.Т., Алиматов Б.А., Садуллаев Х.М., Хурсанов Б.Ж. Гетероген тизимларга ишлов берувчи барботажли экстракторларни саноатда қўллашнинг илмий-техник асослари/ Монография. – Фарғона: ФарПИ, 2021. – 226 б.
- [2]. Каримов И.Т. “Разработка и применение в химической промышленности аппаратов для переработки гетерогенных систем «жидкость-жидкость-газ» дисс.Д.т.н. Т.ТХТИ, 2021. С-278.
- [3]. Karimov I., Alimatov B. Hydrodynamics of non sinking disperse phase holding filter in bubbling extractor //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10.
- [4]. Алиматов Б.А., Каримов И.Т., Тожиев Р.Ж., Садуллаев Многоступенчатый барботажный экстрактор. Патент. № ИАП 06714 (Ўзбекистан). 2022.

SANOAT CHANGLARINING ASOSIY TURLARI VA ULARNI BARTARAF QILISHNING ZAMONAVIY USULLAR

D.U. Turg'unov¹., A.R. Mamirov²., Sh.G'. Rubidinov²

¹YOJU universiteti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu tezisdagi sanoat korxonalaridagi chang turlar, changni zararli oqibatlari, ularni bartaraf etishning zamonaviy texnika va texnologiyalari haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, changni aniqlashda bugungi kunda keng ko'lamda foydalanib kelinayotgan laboratoriya priborlari ishlash prinsiplari afzallik va kamchiliklari to'g'risida fikrlar yoritilgan. Shuningdek, sensorli, avtomatlashtirilgan, namlash texnologiyalaridan foydalanib changlarni kamaytirish usullari ustida tahlillar olib borilgan.

Kalit so'zlar: Chang, zarra, plazma spektrometr, optik mikroskop, skanerlash, elektron mikroskopiya, mikro, makro chang, bag (sumka) filtrlar, microfiber, sensor, kartrij.

Annotation: This thesis provides information on dust species in industrial enterprises, the harmful consequences of dust, modern techniques and techniques for their elimination, and provides insights into the

advantages and disadvantages of the principles of operation of laboratory pribores, which are widely used today in dust detection. Analysis has also been done on methods to reduce dust using sensory, automated, wetting technologies.

Keywords: dust, particles, plasma spectrometer, optical microscope, scanning, electron microscopy, micro, macro dust, bag (bag) filters, microfiber, sensor, cartridge.

Аннотация: В данной дипломной работе представлена информация о видах пыли на промышленных предприятиях, вредных последствиях воздействия пыли, современных методах и техниках их устранения, а также дается представление о преимуществах и недостатках принципов работы лабораторных приборов, которые сегодня широко используются для обнаружения пыли. Также был проведен анализ методов снижения запыленности с использованием сенсорных, автоматизированных технологий увлажнения.

Ключевые слова: пыль, частицы, плазменный спектрометр, оптический микроскоп, сканирующая, электронная микроскопия, микро-, макропыль, рукавные фильтры, микрофибра, датчик, картридж.

KIRISH

Sanoat changlari sanoat jarayonlari natijasida havoga chiqarilgan yoki to'planadigan mayda zarrachalardir. Ular turli sanoat tarmoqlarida (masalan, metallurgiya, kimyo sanoati, qurilish, energetika va boshqalar) hosil bo'ladi. Sanoat changlari ko'plab zararli moddalardan iborat bo'lib, ular salomatlikka va atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin.

Sanoat changlarining asosiy turlariga metallurgiya sanoatidan olingan changlar, kimyo sanoatidan olingan changlar, qurilish sanoatidan olingan changlar va energetika sanoatidan olingan changlar kiradi. Metallurgiya sanoatidan olingan changlar asosan temir, po'lat, mis, oltingugurt, alyuminiy kabi metallarga ishlov berish jarayonida hosil bo'ladi. Amaliyotda po'lat ishlab chiqarishda havoga chiqadigan changlar temir, karbonat birikmalari, oksidlar va boshqalarni o'z ichiga oladi. Kimyo sanoatidan olingan changlar kimyoviy moddalarni ishlab chiqarishda va ishlov berishda hosil bo'ladi. Bunga plastik, o'g'itlar, pestitsidlar va boshqa kimyoviy moddalarning changlari kiradi. Kimyoviy changlar bazan juda zaharli bo'lib, salomatlikka jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Qurilish sanoatidan olingan changlar beton, tsement ishlab chiqarish, ko'prik va yo'llar qurish kabi jarayonlarda hosil bo'ladi. Qurilish changlari asosan tsement, qum, g'isht va boshqa qurilish materiallaridan iborat bo'ladi. Energetika sanoatidan olingan changlar esa ko'mir, neft yoki tabiiy gazni yoqish natijasida chiqadigan changlar sanaladi. Bu changlar, ayniqsa, zararli kimyoviy moddalarga boy bo'lib, atmosferaga chiqarilgan zararli gazlar bilan birga atrof-muhitga ta'sir qiladi.

SANOAT CHANGLARINING ZARARLI TA'SIRLARI VA ULARNI ANIQLASH METODLAR

Sanoat changlari odatda kichik zarrachalar (PM2.5 va PM10) shaklida bo'lib, o'pkaga kirib, respirator tizimga zarar etkazishi mumkin. Ular astma, bronxit, yurak kasalliklari va hatto saraton kasalligiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, sanoat changlari yer va suvga tushib, tuproqni ifloslantirishi va ekotizimlarga zarar yetkazishi mumkin. Olib borilgan tahlillar havo ifloslanishining kuchayishi orqali changlarni iqlim o'zgarishiga ta'sir darajasi ortib bormoqda. Changlar ishlab chiqarishni kamaytirish yoki qimmatlab ketishiga sabab bo'lishi mumkin, chunki ular ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatishi yoki to'xtatishga olib kelishi mumkin.

Sanoat changlarining zararli ta'sirlarini aniqlash uchun turli xil laboratoriya uskunolari va tahlil usullari qo'llaniladi. Bu uskunalar sanoat changlarining kimyoviy tarkibini, miqdorini va havo yoki yerga ta'sirini aniqlashda yordam beradi. Quyida sanoat changlarining zararli ta'sirlarini aniqlashda ishlatiladigan asosiy laboratoriya uskunolari va usullarini keltirib o'taman. Changa kiritilgan kimyoviy moddalar, masalan, og'ir metallarning (masalan, qo'rg'oshin, simob, mis va boshqalar) konsentratsiyasini aniqlash uchun spektrofotometr (UV-Vis spektrofotometr) pribori ishlatiladi (1-a rasm). U changni eritib, chiqindi moddalar solingan namunalarda spektrofotometrda o'lchanadi, bu orqali moddalar miqdori va zararli ta'sirini aniqlash yo'li bilan ishlaydi.

Og'ir metallar va boshqa mikroelementlarni tahlil qilish uchun yuqori aniqlikdagi Induktiv bog'lanishli plazma spektrometri (ICP-OES/ICP-MS) uskunadir (1-b rasm).



a- UV-Vis спектрофотометр



b-ICP-OES/ICP-MS спектрометри

1-rasm. Sanoat changlarining zararli ta'sirlarini aniqlash laboratoriya uskunalari

Fizikaviy xususiyatlarni o'lash uskunalarida sanoat changlarining fizikaviy xususiyatlarini (masalan, zarrachaning o'lchami, tarqalishi va zichligini) aniqlash uchun optik mikroskopiya, skanerlash elektron mikroskopiya (SEM) hamda xatolik zarrachalari analizatori kabi birlorlar qo'llaniladi. Optik mikroskopiya chang zarrachalarining kattaligini va shaklini aniqlash uchun ishlatiladi. Mikroskop orqali zarrachalar katta kattalikda ko'rinadi, bu esa ularning havodagi tarqalishiga va atrof-muhitga ta'sirini tushunishga yordam beradi. Bu pribor changning namunasi mikroskop ostida ko'rib chiqiladi, va zarrachaning shakli, o'lchami va tuzilishi haqida ma'lumotlar to'planadi. Skanerlash elektron mikroskopiya (SEM) esa chang zarrachalarining yuqori aniqlikdagi tuzilishini va morfologiyasini tahlil qilish uchun ishlatiladi. SEM uskunasi zarrachalarning kichik o'lchamlarini (nanometr darajasida) va tuzilishini o'rganish imkonini beradi. Bu usul yordamida zarrachalar yuzasining tuzilishini va kimyoviy tarkibini aniqlash mumkin.

Havo ifloslanishini tahlil qilish uskunalariga partikulyar moddalarni tahlil qilish qurilmalariga PM2.5 va PM10 analizatorlari havo ifloslanishida mavjud bo'lgan chang zarrachalarining konsentratsiyasini o'lash uchun ishlatiladi. Bu analizatorlar havodagi chang miqdorini o'lchab, uning salomatlikka ta'sirini baholash imkonini beradi.

SANOAT CHANGLARI BILAN KURASHISH USULLARI VA VOSITALARI

Filtrlash va tozalash tizimlariga changni kamaytirish uchun sanoat korxonalarida havoni tozalash, gazlarni filtrlash va changni ushlash texnologiyalari joriy etiladi. Zamonaviy changni tozalovchi filtrlash qurilmalari sanoat jarayonlarida havoda mavjud bo'lgan chang, gaz va zararli moddalarni kamaytirish va ushlab qolish uchun ishlatiladi. Bu qurilmalar havoni tozalashning samarali va ekologik jihatdan qulay usullarini taqdim etadi. Zamonaviy texnologiyalar havo ifloslanishini kamaytirish, atrof-muhitni himoya qilish va salomatlikni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Changlarni havo oqimidan ushlab qolish uchun ishlatiladi. Bag filterlar changni filtrli mato yoki xalta orqali ushlaydi. Havo bir necha qator materiallardan tashkil topgan matolardan (odatda to'qilgan, poliester yoki naylon) o'tkaziladi. Chang zarrachalari material yuzasiga yopishib qoladi, va toza havo chiqariladi. Uning Yuqori samaradorlik (PM2.5 va PM10 kabi mayda changlarni ham ushlaydi), turli sanoat jarayonlarida ishlashga moslashadi va katta hajmdagi changlarni samarali tozalash kabi afzalliklari mavjud. Shuningdek, filtrni tozalash yoki almashtirish talab qiladi va operatsion xarajatlar (tozalash jarayonlari va qismlar) mavjud.

Zamonaviy changni tozalovchi filtrlash tizimlari yuqori samaradorlikka ega bo'lib, 0.1 mikrondan kichik zarrachalarni ham samarali ushlab qolishi mumkin. Ushbu tizimlar shuningdek, sanoatdagi turli jarayonlarga moslashtirilgan bo'lib, foydalanuvchining ehtiyojlariga qarab bir nechta turdagi tizimlar qo'llaniladi. Filtrlarning samaradorligi asosan zarracha hajmi, material turi, va ishlash sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Bag filters yuqori changlarni ushlab qolishda samarali, ammo mayda zarrachalar uchun elektrostatik precipitators yoki HEPA filtrlar ko'proq foydali

bo'ladi. Ba'zi tizimlar (masalan, elektrostatik prekipitators) energiya tejashga yordam beradi, ammo venturi skrubber va wet skrubber tizimlari yuqori energiya talab qiladi. Har bir tizimning texnik xizmat ko'rsatish jarayoni farqlanadi. Masalan, bag filtersni tozalash va almashtirish kerak bo'lishi mumkin, elektrostatik prekipitators esa kamroq texnik xizmatni talab qiladi. Yuqori samarali texnologiyalariga zamonaviy uskunalar yordamida changlarning miqdori va zararli ta'siri kamaytiriladi. Bularga elektrostatik filtrlar, suyuq va quruq havoni tozalash tizimlari. Ekologik monitoringiga changlarning chiqishi va ta'sirini monitoring qilish va regulyatsiya qilish uchun hukumatlar va tashkilotlar tomonidan ekologik nazorat o'rnatiladi. Zaharlilikni kamaytirishda sanoat jarayonlarida zararli moddalarni kamaytirish uchun toza texnologiyalarni qo'llash va qayta ishlash usullarini joriy etish.

SANOAT CHANGLARNI KAMAYTIRISH USULLARI VA TEXNOLOGILARI

Sanoat changlarni kamaytirish usullari va texnologiyalari atrof-muhitni ifloslanishidan himoya qilish va ishchilarni sog'lig'ini ta'minlash uchun muhim rol o'ynaydi. Sanoat changlarining chiqishi turli sanoat tarmoqlarida masalan, metallurgiya, qurilish, oziq-ovqat ishlab chiqarish, kimyo sanoati va boshqalarda kuzatiladi. Ularning kamaytirilishi uchun bir qancha samarali texnologiyalar va usullar mavjud.

Havoni tozalash tizimlari (changni yutish tizimlari) havodagi changni ushlab turish uchun turli xil filtrlar ishlatiladi. Eng keng tarqalgan filtrlash texnologiyalaridan bag (sumka) filtrlar xisoblanib, changni yutish uchun mato yoki boshqa materiallardan tayyorlangan sumkalar ishlatiladi.



2-rasm. Sanoat changlarni kamaytiruvchi texnologilar

Bu texnologiya juda samarali va ko'plab sanoat sohalarida qo'llaniladi. Shuningdek, kartrij filtrlar ham yuqori samarali chang ushlovchi tizimlar bo'lib, kichik chang zarrachalarini ham ushlashga qodir. Xozirda juda kichik chang zarrachalarini ushlab turish uchun yuqori sifatli mikrofiber materiallar ishlatiladi. Chang zarrachalari elektr maydoni orqali tortiladi. Bu tizim, odatda, yirik sanoat korxonalarida (masalan, metallurgiya, tsement ishlab chiqarish) qo'llaniladi va juda samarali hisoblanadi.

Yirik sanoat korxonalarida siklon ajratgichlar juda samarali xisoblanib, bunda changni havo oqimi yordamida changni markazga yig'ish va to'plash uchun ishlatiladi. Bu tizim asosan yirik va

og'ir zarrachalar uchun samarali bo'ladi. Chang zarrachalari elektr maydoni orqali tortuvchi elektrostatik ajratish (elektrofiltrlar) orqali amalga oshiriladi.

SANOAT CHANGLARINI KAMAYTIRISH USULLARI

Korxonalarda changning o'zgarishini kamaytirish uchun havoni tozalovchi mahalliy ventilyatsiya tizimlaridan foydalaniladi. Bu tizimlar changni ishlab chiqarish manbasidan chiqarib yuborilmasdan oldin ushlab qolish uchun mo'ljallangan. Ishlab chiqarish jarayonida atrof muxitga va ishchilar salomatligiga salbiy ta'sirni oldini olishda chang siklonlari va sun'iy chang ushlab texnologiyalaridan keng ko'lamda foydalanib kelinmoqda. Bu borada chang so'ndirish binolarida suniy holda suv purkash texnologiyalaridan foydalanish taklifi kiritilib, ayrim ishlab chiqarish korxonalarida ushbu usul samarali ekanligi o'z isbotini topmoqda. Suv ventilyatsiyasi orqali suv yoki boshqa suyuqliklar yordamida havodagi changni o'ziga tortish va ushlab turish usulidan foydalaniladi. Bu texnologiya xususan zarrachalar suyuqlikka yopishib qolishi va havo orqali chiqib ketmasligini ta'minlashda samarali ekanligi isbotlangan.

Shuningdek sanoat korxonalaridagi chang miqdorini rostlashda avtomatlashtirilgan sensorli texnologiyalar ham keng qo'llanilmoqda. Sensorli tizimlarda changni aniqlash hamda nazorat qilish uchun avtomatik sensorlar va monitoring tizimlari o'rnatilish orqali amalga oshiriladi. Bular yordamida chang miqdori real vaqt rejimida kuzatiladi va zarur choralar ko'riladi. Avtomatlashtirilgan tozalash tizimlarida boshqariladigan tizimlar orqali changni to'planadi va tozalash jarayonlari avtomatik ravishda boshqariladi. Bu texnologiyalar korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga yordam beradi va xatoliklarni kamaytiradi. Shuningdek, namlikni oshirish orqali chang zarrachalarining havodagi ko'tarilishiga qarshi kurashish mumkin. Bu texnologiya havodagi changni nam suyuqlik bilan birlashtirishga yordam beradi va uni og'irlashtirib, yerga tushishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, sanoat jarayonlarida havoning namligini boshqarish orqali changni kamaytirish mumkin.

XULOSA

1. Sanoat changlari, agar ularni boshqarish va nazorat qilish uchun chora-tadbirlar ko'rilmasa, atrof-muhit va inson salomatligiga katta zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli, sanoatdagi chang chiqindilarini kamaytirish va ularni to'g'ri boshqarish juda muhimdir.

2. Sanoat changlarining zararli ta'sirlarini aniqlash uchun yuqoridagi laboratoriya uskunolari va metodlardan foydalangan holda, changning kimyoviy tarkibi, fizikaviy xususiyatlari, toksikologik ta'siri va havodagi miqdori haqida aniq ma'lumotlar olish mumkin. Ushbu tahlillar yordamida sanoat changlarining salomatlikka va atrof-muhitga qanday ta'sir qilishi haqida bilimlar to'planadi, bu esa samarali kurash chora-tadbirlarini ishlab chiqishga yordam beradi.

3. Zamonaviy changni tozalovchi filtrlash qurilmalari atrof-muhitni himoya qilish va sanoat jarayonlarini ekologik jihatdan xavfsiz qilishda muhim rol o'ynaydi. Ular turli sanoat tarmoqlarida, shu jumladan metallurgiya, kimyo sanoati, qurilish va energiya ishlab chiqarishda ishlatiladi. Yangi texnologiyalar, yuqori samaradorlik, past ishlash xarajatlari va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

4. Sanoat changlarini kamaytirish uchun ko'plab texnologiyalar va usullar mavjud. Har bir sanoat turiga mos ravishda, changni kamaytirish uchun maxsus usullar tanlanadi. Bu usullarni joriy etish orqali atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish, sog'liqni saqlashni yaxshilash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkin.

5. Ba'zi jarayonlar yoki texnologiyalar chang chiqishini oshiradi. Masalan, ishlov berish va qayta ishlash jarayonlarida yangi usullarni tatbiq etish, changni kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga yordam beradi. Innovatsion texnologiyalarni

joriy etish, masalan, quruq yoki kam changli ishlab chiqarish usullarini qo'llash, o'zgarishlar yaratishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. A.Yuldashev, S.Sofiyev, S.Isamov Xayot faoliyati xavfsizligi fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha o'quv qo'llanma. Andijon 2021 yil
- [2]. Khudoyberdiev, T. S., Boltaboev, B. R., & Kholdarov, M. S. Improved Design of Universalcombined Cultivator-fertilizer. International Journal on Orange Technologies, 2(10), 83-85. <https://www.neliti.com/publications/333419/improved-design-of-universal-combinedcultivator-fertilizer>
- [3]. Khudoyberdiev T. S. Tursunov B. N. Kholdarov.M.Sh. "Reserves for reducing fuel and energy costs for cultivation of cotton in the conditions of the republic of Uzbekistan". //Innovative Technologica. Methodical research journal // ISSN: 2776-0987 Volume 2, Issue 5, May, 2021 <https://it.academiascience.org/index.php/it/article/view/59>
- [4]. Dilmurod Turgunov, Nodirbek Oripov, Bekzod Mominov and Dildora Khalilova Analysis of the dynamic model of seed movement in the pneumotransport system// XVI International Scientific-Practical Conference "Actual Problems of Improving Farming Productivity and Agroecology" (IPFA 2024)// E3S Web Conf. **Volume** 538, 14 June 2024.

**CHO'ZISH JARAYONINING DEFORMATSIYALANGANLIK-KUCHLANGANLIK
HOLATINI BAHOLASH IMKONINI BERUVCHI MATEMATIK
MODELLASHTIRISHNING ANALITIK TAHLILI**

B.A. Tojiyev

Farg'ona davlat texnika universiteti
mstboburbek@gmail.com
(Qabul qilindi 05.09.2025 y.)

Ushbu maqolada mis materiallaridan tayyorlangan simlarni cho'zish uchun takomillashtirilgan qurilmada cho'zish jarayoni uchun muhim bo'lgan deformatsiyalanganlik-kuchlanganlik holatini baholash imkonini beruvchi matematik modellashtirish, analitik tahlil masalalari keltirilgan.

Tayanch iboralar: analitik tahlil, matematik modellashtirish, qurilma, cho'zish, deformatsiya tenzori, hajmiy kuch, deformatsiya, zichlik, anizotrop jismlar, differensial tenglama, qattiq qotishma, mustahkamlik chegarasi, cho'zish kuchi.

В данной статье изложены вопросы математического моделирования и аналитического анализа, позволяющие оценить деформационно-напряженное состояние, важное для процесса растяжения, в усовершенствованном устройстве для растяжения проводов из медных материалов.

Ключевые слова: аналитический анализ, математическое моделирование, прибор, удлинение, тензор деформаций, объемная сила, деформация, плотность, анизотропные тела, дифференциальное уравнение, твердый сплав, предел прочности, предел прочности при растяжении.

This article presents the issues of mathematical modeling and analytical analysis that allow us to evaluate the stress-strain state, which is important for the stretching process, in an improved device for stretching copper wires.

Key words: analytical analysis, mathematical modeling, device, elongation, deformation tensor, volumetric force, deformation, density, anisotropic bodies, differential equation, hard alloy, strength limit, tensile strength.

Cho'zish jarayoni uchun talab etiladigan ishning barcha tarkibiy qismlari bir - biri bilan chambarchas bog'liqdir. Misol uchun, asosiy deformatsiyaning oshishi bilan qo'shimcha deformatsiyalar ham, kontakt ishqalanish ham o'sadi; radial yo'nalishdagi siljish deformatsiyalarining kattaligi, ishqalanish kuchlariga bog'liqdir. Shuni inobatga olib, cho'zish jarayoni uchun talab etilgan kuchlanishlarni faqat bitta omilga bog'lash maqsadga muvofiq emas. Chunki cho'zish mobaynida bir nechta ya'ni bo'ylama, radial va tangensial kuchlanishlar ta'siri tufayli yuqorida keltirilgan usullardan foydalanishni qiyinlashtiradi. Shuni inobatga olib,

deformatsiya maydonining kichik hajmiga ta'sir qiluvchi kuchlarning muvozanat tenglamalarini qo'llash samarali usullardan biri sifatida qaraladi [1; 38-b].

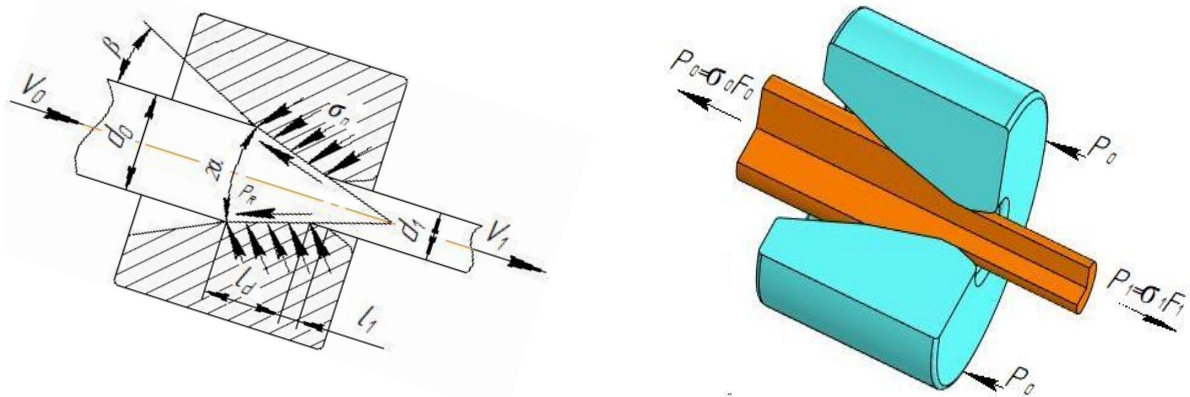
Cho'zish kuchining P_0 cho'zish kuchlanishi σ_0 bilan bog'lanish formulasi elastik muhit uchun quyidagicha ifodalanadi:

$$P_0 = \sigma_0 \cdot F_0 \quad (1)$$

Cho'zish jarayonida barcha fikr va mulohozalar asosan σ_0 cho'zish kuchlanishini aniqlashga qaratilgan. Valokning konstruksiyasi to'g'ridan-to'g'ri konus shaklida qabul qilinadi, chunki:

- 1) bu matematik hisob - kitoblarni ancha osonlashtirishga imkon yaratadi;
- 2) bunday shakl ko'rinishi yoki unga yaqin bo'lgan shakllar ko'pincha cho'zish jarayonida qo'llaniladi;
- 3) geometrik shaklni botiq, qavariq yoki sigmoidal hosil qilish bilan alohida qismlarga ajratish orqali ularning har birida shakllantirishni to'g'ri chiziq sifatida qabul qilish mumkin bo'ladi. Bunday shaklni cho'zishda kuchlanishni hisoblash geometrik o'lchamlarni to'g'ri shakllantirish bilan cho'zishdagi kuchlanishni hisoblash uchun kamaytirilishiga imkon beradi [2, 102-104-b].

Cho'zish mobaynida deformatsiya maydonida hosil bo'ladigan kuchlarning murakkabligi va plastik deformatsiyalar nazariyasining ba'zi elementlari tomonidan yetarli darajada ishlab chiqilmaganligi sababli, muammoni hal qilishda soddalashtiradigan nazariyalar qo'llanilishi ko'rsatilgan. Valokning ishchi konusi orqali dumaloq shaklli simlarni cho'zish davomida paydo bo'ladigan kuchlanishlarni analitik aniqlash uchun tavsiya etilgan usulda asosiy normal kuchlanishlarning trayektoriya yo'nalishlari haqidagi nazariyalardan tashqari quyidagi nazariyalar ham joriy etilgan:



1-rasm. Cho'zish jarayonida valokning ishchi maydonida hosil bo'luvchi kuch va kuchlanishlar sxemasi.

Rangli metal simlarning anizotropik xususiyatlarini inobatga olsak, umumiy holda bunday jismlar uchun elastiklik nazariyasining dinamik chegaraviy masalasini qo'yish mumkin bo'ladi.

$$\sigma_{ij,j} + \rho X_i = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \quad (2)$$

harakat differensial tenglamasidan, rangli metalni cho'zish jarayonida deformatsiya va kuchlanish orasidagi

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \varepsilon_{kl} \quad (3)$$

umumlashgan Guk qonunidan, deformatsiya va ko'chish orasidagi quyidagi

$$\varepsilon_{kl} = \frac{1}{2} (u_{k,l} + u_{l,k}) \quad (4)$$

Koshi munosabatlaridan, shuningdek,

$$u_i|_{t=t_0} = \varphi_i, \quad \dot{u}_i|_{t=t_0} = \psi_i \quad (5)$$

boshlang'ich va

$$u_i|_{\Sigma_1} = u_i^0, \sum_{j=1}^3 \sigma_{ij} n_j|_{\Sigma_2} = S_i^0 \quad (6)$$

chegaraviy shartlardan tashkil topadi. Bunda σ_{ij} – kuchlanish tenzori, ε_{ij} – deformatsiya tenzori, u_i – ko‘chish vektori komponentalari. X_i – hajmiy kuch, C_{ijkl} – tajribadan aniqlanadigan, umumiy holda 81 ta elementga ega to‘rtinchi rang tenzor, ρ – zichlik.

(3) ifodani (4) tenglamaga qo‘ysak, quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz:

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \frac{\partial u_k}{\partial x_l}. \quad (7)$$

Ushbu (7) ifodani e‘tiborga olgan holda, anizotrop jismlar, xususan, rangli metal simlar uchun elastiklik nazariyasining ko‘chishlarga nisbatan yozilgan dinamik masalasi quyidagi ko‘rinishni egallaydi:

$$\sum_{j,k,l=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_j} (C_{ijkl} \frac{\partial u_k}{\partial x_l}) + \rho X_i = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}, x_i \in V, \quad (8)$$

$$u_i|_{t=t_0} = \phi_i, \dot{u}_i|_{t=t_0} = \psi_i \quad (9)$$

boshlang‘ich shartlar va

$$u_i|_{\Sigma_1} = u_i^0, x_i \in \Sigma_1, \quad (10)$$

$$\sum_{k,l,j=1}^3 C_{ijkl} \frac{\partial u_k}{\partial x_l} n_j|_{\Sigma_2} = S_i^0, x_i \in \Sigma_2 \quad (11)$$

chegaraviy shartlar.

Xususan, bir o‘lchovli holda (8) tenglama ushbu ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$C_{1111} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \rho X_1 = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad (12)$$

$$u|_{t=t_0} = \varphi, \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=t_0} = \psi \quad (13)$$

boshlang‘ich va

$$u_i|_{\Sigma_1} = u_i^0, C_{1111} \frac{\partial u}{\partial x}|_{x=l} = S \quad (14)$$

chegaraviy shartlar asosida masala bir o‘lchovli dinamik cho‘zilish tenglamasini ifodalaydi.

Ta’kidlash joizki, rangli har qanday material uchun C_{ijkl} koeffitsiyentlar tajribadan aniqlanadigan koeffitsiyentlar hisoblanib, materialning mexanik, fizik va kimyoviy xususiyatlarini xarakterlaydi va ularning soni umumiy holda 81 ta bo‘lib, umumiy holda anizotrop jismni ifodalaydi. Odatda, bu komponentalar, jismlarning simmetriklik xossalriga bog‘liq ravishda tajribalardan aniqlanadi [3, 65-b].

Mis simlar uchun ham yuqorida keltirilgan koeffitsiyentlar tajribadan aniqlangan va bu koeffitsientlarning aniq qiymatlariga ko‘ra, elastiklik va plastiklik nazariyasining dinamik masalalari qo‘yiladi va yuqorida keltirilgan xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasi aniq boshlang‘ich va chegaraviy shartlarda maxsus sonli usullar yordamida yechiladi.

Mis materiallaridan tayyorlanadigan simlarga ishlov berishda yuqorida ishlab chiqilgan hisoblash usullari orqali eksperimental tadqiqotlar natijasida olingan qiymatlar asosida tavsiya etilayotgan cho'zish parametrlarining qiymatlari

T/r	Cho'zish parametrlarining nomlari	Material markasi	Deformatsiya bosqichlari					
	O'tishlar soni, (n)		1	2	3	4	5	6
1	Har bir o'tishdagi cho'zilish koeffitsiyenti	M0, M1, M4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2
2	Umumiy cho'zilish koeffitsiyenti		5,2					
3	Har bir valokdagi sim diametrining o'lchami, (mm)	M0, M1, M4	6,7	5,85	4,9	4,25	3,82	3,5
4	Har bir o'tishdagi birlik deformatsiya darajasi, (%)	M0, M1, M4	63,3	44,1	33,5	23,3	17,3	13,8
5	Umumiy deformatsiya darajasi, %		80					
6	Har bir o'tish uchun valokning yarim konus burchagi, (grad)	M0, M1, M4	5,15	2,65	2,1	1,7	0,75	8
7	Har bir mis materialli uchun plastik deformatsiyadan so'ng simning mustahkamlik chegarasi, (N/mm ²)	M0	31,7	40,9	40,1	41	39,1	37,2
		M1	27,3	38,3	37,5	38,3	36,6	34,8
		M4	25,1	34,4	33,6	34,5	32,7	31
8	Simning ko'ndalang kesim yuzasi, (mm)		35,23	26,86	18,84	14,18	11,45	9,6
9	Har bir o'tish uchun cho'zish kuchlanishi, (N/mm ²)	M0	21,2	27,1	38,7	36,4	45,3	14
		M1	18,3	25,3	36,2	34	42,3	13,2
		M4	16,8	22,7	32,4	30,6	37,8	11,7
10	Har bir o'tish uchun cho'zish kuchi, (N)	M0	746,8	727,9	729,1	516,1	518,6	134,4
		M1	644,7	679,5	682,0	482,1	484,3	126,7
		M4	591,8	609,7	610,4	433,9	432,8	112,3
11	Cho'zish tezligi, (m/s)		20					
	Har bir o'tish uchun cho'zish quvvati, (kVt)	M0	0,2489	0,2426	0,2430	0,1720	0,1729	0,0448
		M1	0,2149	0,2265	0,2273	0,1607	0,1614	0,0422
		M4	0,1972	0,2032	0,2034	0,1446	0,1442	0,0374
	Cho'zish tezligi, (m/s)		30					
	Har bir o'tish uchun cho'zish quvvati, (kVt)	M0	0,3734	0,3639	0,3645	0,2580	0,2593	0,0672
		M1	0,3223	0,3397	0,341	0,2410	0,2421	0,0633
		M4	0,2959	0,3048	0,3052	0,2169	0,2164	0,0561

Ushbu jadvaldagi sonli natijalar asosida ko'p omilli regressiya modelini tuzish uchun maqsad funksiyasini va erkli o'zgaruvchilarni aniqlab olishimiz lozim bo'ladi. Masalan, cho'zish quvvati (kVt) ni maqsad funksiyasi desak, qolgan parametrlar erkli o'zgaruvchilar sifatida olinadi.

Demak, har bir o'tish uchun cho'zish quvvatini bir qiymatli aniqlash masalasini ko'rib chiqamiz. Erkli o'zgaruvchilar sifatida quyidagilarni olamiz:

1. Cho'zish tezligi - v , [m/s];
2. Cho'zilish koeffitsiyenti - f , har bir o'tish uchun;
3. Sim diametri - d , [mm];
4. Deformatsiya darajasi - λ , [%];
5. Valokning yarim konus burchagi - α , [°];
6. Mustahkamlik chegarasi - $[\sigma]$, [N/mm²];
7. Kesim yuzasi - S , [mm²];
8. Cho'zish kuchlanishi - σ , [N/mm²];
9. Cho'zish kuchi - F , [N].

Demak, regressiya tenglamasini quyidagi ko'rinishda izlaymiz (har bir o'tish uchun alohida):

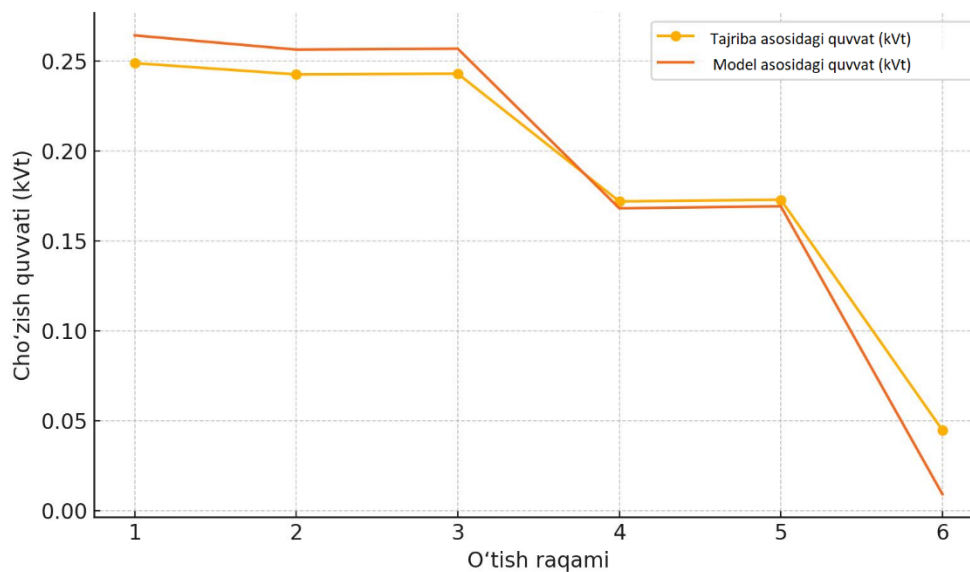
$$P_i = \beta_0 + \beta_1 v + \beta_2 f + \beta_3 d + \beta_4 \lambda + \beta_5 \alpha + \beta_6 [\sigma] + \beta_7 S + \beta_8 \sigma + \beta_9 F + \varepsilon, \quad (15)$$

bu yerda $i = 1..6$ - o'tishlar, $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_9$ - regressiya koeffitsiyentlari, ε - xatolik.

Bir qancha hisoblashlardan keyin, har bir markali material uchun regressiya koeffitsiyentlarini aniqlab, quyidagi natijalarni taqdim etamiz:

M0 materiali uchun qurilgan ko'p omilli regressiya modelining natijasi:

$$P = -0,234 + 0,0094v - 0,00000237f + 0,00000151d - 0,0000151\lambda + 0,00000615\alpha - 0,0000126[\sigma] + 0,0000224S + 0,00000119\sigma + 0,000417F \quad (16)$$

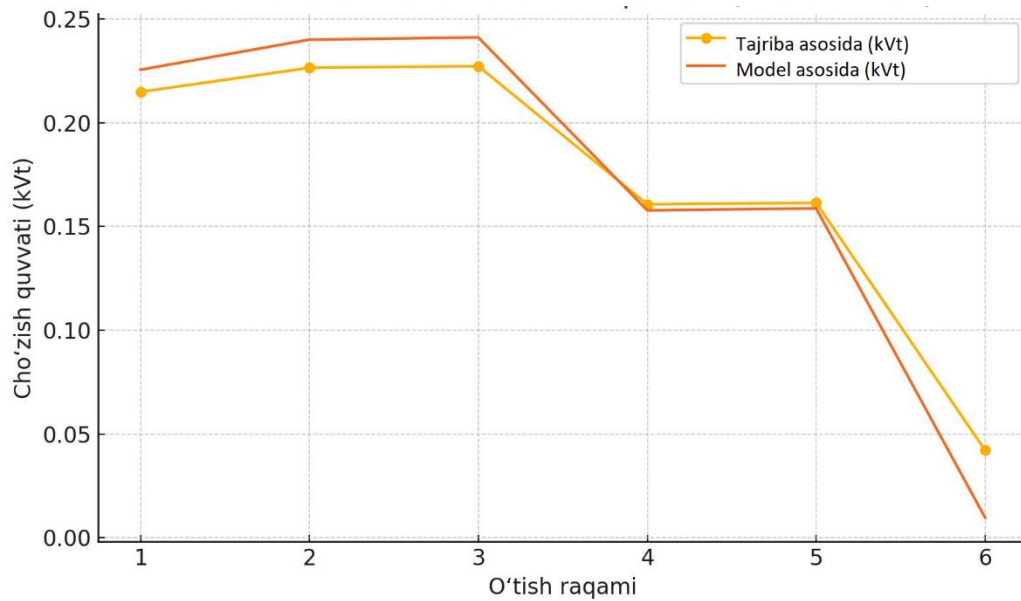


2-rasm. M0 marka uchun tajribaviy va model asosida aniqlangan (solishtirma) cho'zish quvvati grafigi.

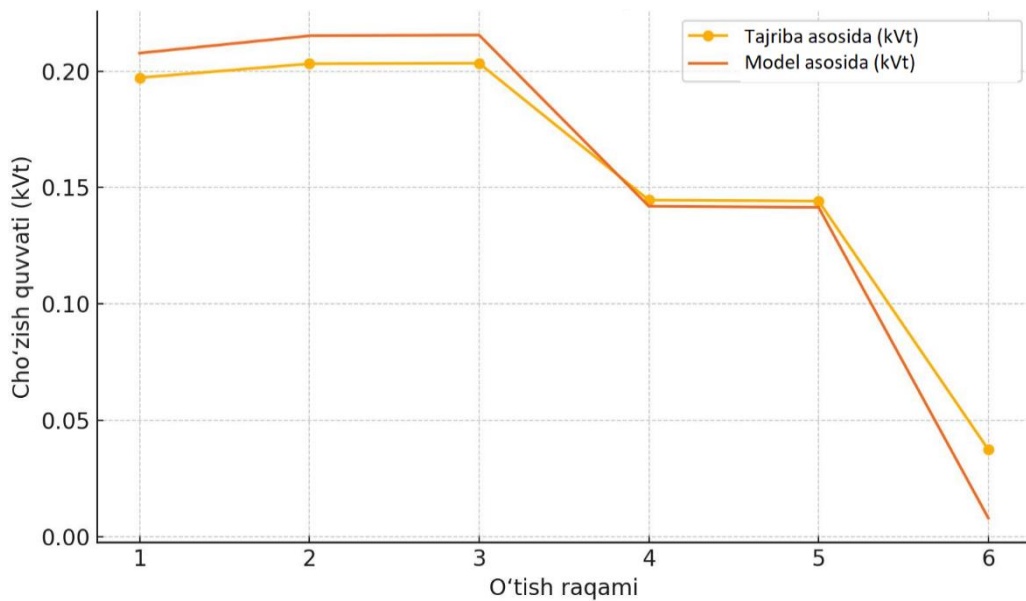
Fisher mezonini bo'yicha bu modelning aniqligi $R^2 = 0,9696$ bo'lib, bu model haqiqiy cho'zish quvvatining 96,96% variatsiyasini beradi, ya'ni model juda yuqori aniqlikka ega.

M1 materiali uchun qurilgan ko'p omilli regressiya modelining natijalari keltirilgan:

$$P = -0,2155 + 0,0086v + 0,00000103f - 0,00000025d + 0,00000691\lambda + 0,00000452\alpha + 0,00000584[\sigma] - 0,00000837S + 0,00000198\sigma + 0,0004165F \quad (17)$$



3-rasm. M1 marka uchun tajribaviy va model asosida aniqlangan (solishtirma) cho'zish quvvati grafigi.



4-rasm. M4 materiali uchun tajribaviy va model asosida aniqlangan (solishtirma) cho'zish quvvati grafigi.

Fisher mezon bo'yicha ushbu model aniqligi $R^2 = 0,9698$ bo'lib, bu model haqiqiy cho'zish quvvatining 96,98% variatsiyasini beradi, ya'ni juda yuqori aniqlik.

M4 materiali uchun qurilgan ko'p omilli regressiya modelining natijalari keltirilgan:

$$P = -0,1940 + 0,00775v - 0,000000132f + 0,000000322d - 0,000000872\lambda + 0,00000582\alpha - 0,000000548[\sigma] + 0,000001925 + 0,00000181\sigma + 0,000417F \quad (18)$$

Fisher mezon bo'yicha bu modelning aniqligi $R^2 = 0,9697$ bo'lib, bu model haqiqiy cho'zish quvvatining 96,97% variatsiyasini beradi, ya'ni juda yuqori aniqlikka ega bo'lamiz.

Ta'kidlash lozimki, yuqoridagi modellar yordamida yangi o'tish parametrlariga asoslangan holda quvvatni bir qiymatli aniqlash mumkin. Har xil markali material (M0, M1, M4) uchun alohida model tuzish joizligini aniqlashining mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Теория волочения и прессования. Курс лекций. Череповецкий государственный университет. Череповец – 2001. <https://studfile.net/preview/9888943/page:11/>
- [2]. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения. Изд-во «Металлургия», 1971, 448 с. [Теория волочения - Перлин И.Л., Ерманок М.З. - 1971](#)
- [3]. В.А.Тожиёв “Cho‘zish dastgohida mis materiallaridan tayyorlanadigan simlarga ishlov beruvchi jihoz konstruksiyasini takomillashtirish” texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya, Farg‘ona-2025. 119 bet.

CHIGITLARNI TOZALAGICH KAMERASIDAGI NAZARIY TAHLILI

М.М. Akramov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada chigitlarni tozalagich kamerasidagi tozalash jarayonida vujudga keladigan parametrlarni nazariy tahlili asosidfa o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: Chigit, tozalagich, iflos aralashma, havo oqim, og‘irlik kuchi, rostlovchi, tashqi kuch.

Аннотация: В статье на основе теоретического анализа изучены параметры, возникающие в процессе очистки семян хлопчатника в камере очистителя.

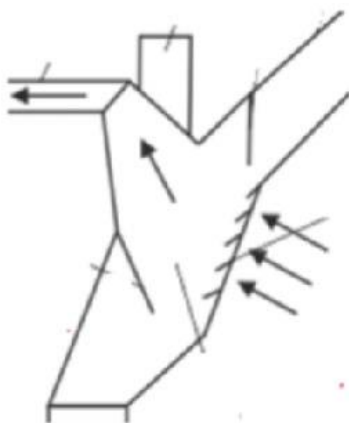
Ключевые слова: семена хлопчатника, очиститель, посторонние примеси, воздушный поток, сила тяжести, регулятор, внешняя сила.

Annotation: The article studies the parameters arising during the cleaning process of cotton seeds in the cleaning chamber, based on theoretical analysis.

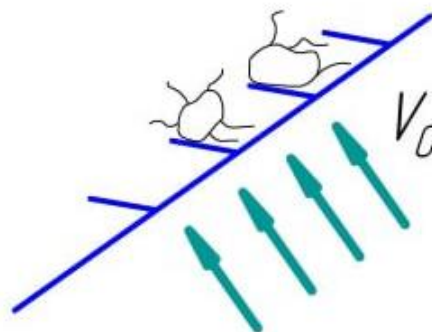
Keywords: cotton seeds, cleaner, foreign impurities, air flow, gravity, regulator, external force.

Chigitlarni tozalagich kamerasidagi nazariy tahlili

Tarnovdan uzatilayotgan chigit oqimining tozalash kamerasidagi harakatini nazariy tahlil qilamiz. Tukli chigitlardan iflos aralashmalarni ajratishda takomillashgan havo oqimini rostlovchi panjara yordamida chigitlarni tozalash jarayoni o‘rganilgan.

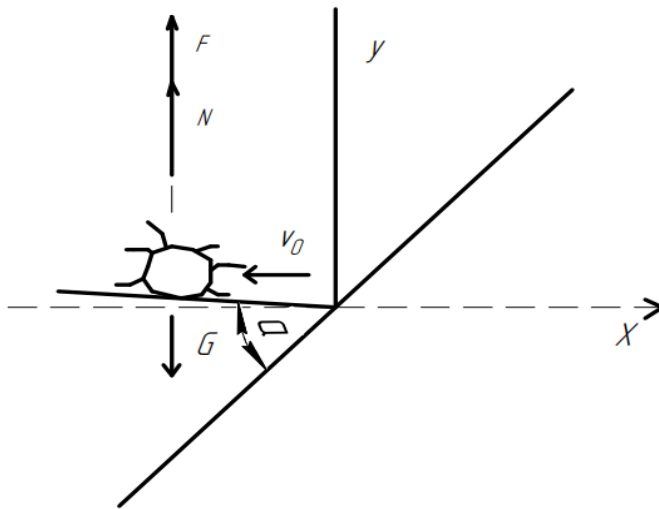


1.1-rasm. Tukli chigitlarni tozalashda havo oqimini rostlovchi panjarali uskuna sxemasi.



1.2-rasm. Tukli chigitlarni tozalashda rostlovchi panjara ta'siri sxemasi.

Tarnovdan uzatilgan tukli chigitlar rostlovchi panjara ta'siri hamda havo yordamida iflosliklardan ajratish harakatini ko'rib chiqamiz. (1.2-rasm).



1.3-rasm. Rostlovchi panjara sirtidagi tukli chigitlarga tashqi kuchlar ta'siridagi harakat sxemasi.

Tukli chigitlarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar og'irlik kuchini rostlovchi qiyaligidagi proyeksiyalari.

$$F_g = m \cdot g \cdot \sin \alpha ;$$

$F_{ish} = f \cdot (N + F)$ -ishqalanish kuchi

$F_{ish} = \vartheta_0 \cdot C_0$ -havo oqimining kuchi, μ -havoning qarshilik koeffitsienti, ϑ_0 -havoning tezligi, N -normal bosim kuchi.

Shunday qilib ishqalanish kuchi quyidagicha aniqlanadi.

$$F_{ish} = f \cdot (-m \cdot g \cdot \sin \alpha + C_0 \cdot \vartheta_0) \quad (1.1)$$

Tukli chigitlarni massasini inobatga olib uning qiya tekislikdagi harakat tenglamasini tuzamiz [1].

$$m \cdot \ddot{x} = m \cdot g \cdot \sin \alpha - F_{ish} \quad (1.2)$$

(2.2) tenglamaga F_{ish} va F kuchlarni ifodasini qo'ysak va chigitdan iflosliklarni ajratishdagi tezliklarini aniqlovchi ifodani hosil qilamiz.

$$m \cdot \dot{\vartheta}_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha - f \cdot (-m \cdot g \cdot \sin \alpha + C_0 \cdot \vartheta_0)$$

$$m \cdot \dot{\vartheta}_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot (1 + f) - f \cdot C_0 \cdot \vartheta_0 \quad (1.3)$$

(2.3) tenglamadan $\vartheta_x = 0$; $t = 0$ bo'lgandagi sharti bilan yechib tukli chigitdan iflosliklarni ajratishdagi jarayonidan $\vartheta_x = \vartheta_x(t)$; ni aniqlaymiz. So'ngra chigitning qiya tekislik ustidagi

ko'chishini $\frac{dx}{dt} = \vartheta_x(t)$; tenglamani = sharti bilan yechib, chigitning harakat qonuniyatini

aniqlaymiz. Chigitlarning qiya tekislik ustidagi harakat boshlanishi uchun $\vartheta_x(t) > 0$; bo'lishi kerak. Unda (1.3) tenglikdan kelib chiqib quyidagi tengsizlikni olish mumkin.

$$\vartheta_x(0) = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot (1 + f) - f \cdot C_0 \cdot \vartheta_0 > 0 \quad (1.4)$$

Bu tengsizlikdan havo oqimining tezligining shartini olamiz

$$\vartheta_x(0) > \vartheta_0 = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot (1 + f)}{f \cdot C_0}$$

(2.3) tenglamaning $\vartheta_x(0) = 0$; shartdagi yechimi quyidagicha bo'ladi.

$$\frac{d\vartheta_x}{dt} = \lambda - \mu \cdot f \cdot \vartheta_0 \quad (1.5)$$

Bu ifodada $\lambda = g \cdot \sin \alpha \cdot (1 + f)$; $\mu = \frac{C_0}{m}$, belgilash kiritamiz (1.5) differensial tenglamani integrallab chigitlarning tozalash kamerasidagi tezligini aniqlaymiz.

$$\vartheta_x = \frac{\lambda}{\mu} (1 - e^{-\mu \cdot t}) \quad (1.6)$$

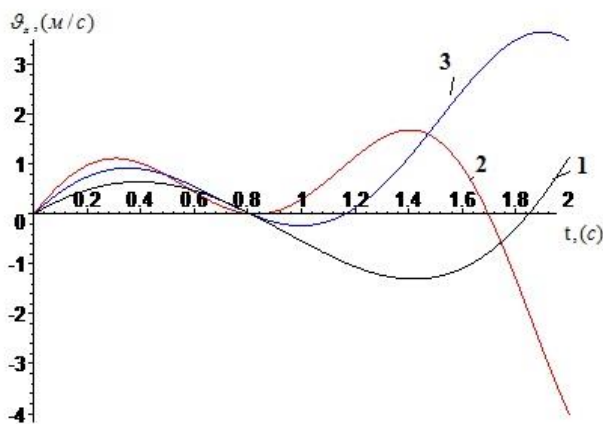
(6) tenglamani $u(0)=0$ shart bilan integrallab tukli chigitlarning tozalash kamerasidagi harakat tenglamasini aniqlaymiz.

$$u = \frac{\lambda}{\mu^2} (\mu \cdot t - 1 + e^{\mu \cdot t}) \quad (1.7)$$

Xususan havo oqimining yo'nalishini o'zgartiruvchi rostlovchi panjara burchagining $\alpha = 0^\circ \div 60^\circ$ o'zgarishi bo'yicha tezligining tukli chigitlarni yo'nalishiga ta'sirining tengligi aniqlangan.

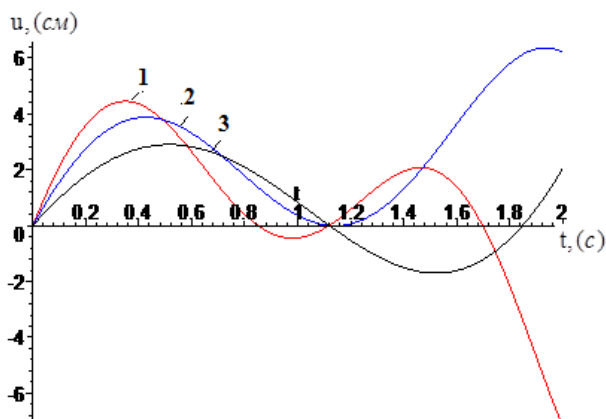
$$g_x = \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot (1 + f)}{\mu} \cdot (1 - e^{\mu \cdot t}) \quad (1.8)$$

(1.8) tenglikdan tukli chigit oqimining tozalash kamerasidagi tezliklarini havo rostlovchining turli xil burchaklaridagi harakatini aniqlaymiz va Maple dasturi orqali grafiklarda tahlili keltirilgan.



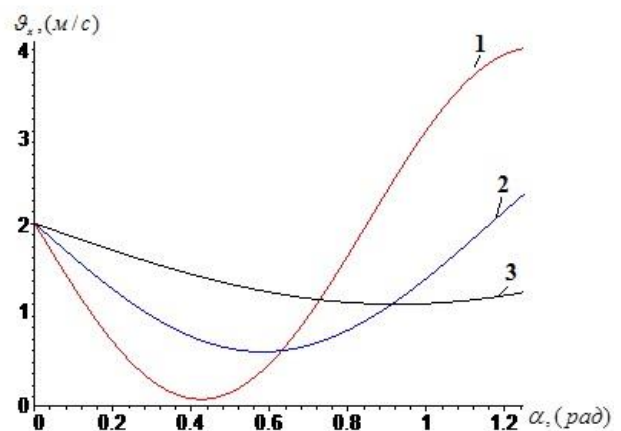
1.4-rasm. Tozalash kamerasidagi chigitning tezliklarini rostlovchining turli xil $\alpha_1 = 30^\circ \alpha_2 = 45^\circ \alpha_3 = 60^\circ$ burchaklaridagi vaqtga bog'liq grafigi.

Xulosa

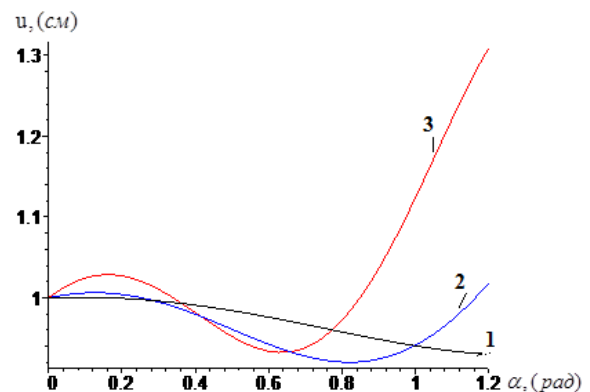


1.6-rasm. Qiya tekislik ustidagi ko'chishini tozalash kamerasidagi chigitning harakatini rostlovchining turli xil $\alpha_1 = 30^\circ \alpha_2 = 45^\circ \alpha_3 = 60^\circ$ burchaklaridagi vaqtga bog'liq grafigi.

Tozalash kamerasidagi tukli chigit



1.5-rasm. Tozalash kamerasidagi chigit aralashmasining massalarining turli xil $m_1 = 0.5z, m_2 = 1.5z, m_3 = 2.5z$ qiymatlarida rostlavchi burchak o'zgarishi bo'yicha grafigi.



1.7-rasm. Qiya tekislik ustidagi ko'chishini tozalash kamerasidagi chigit aralashmasining harakatini turli xil $m_1 = 0.5z, m_2 = 1.5z, m_3 = 2.5z$ qiymatlarida rostlovchi burchak o'zgarishi bo'yicha grafigi.

oqimini tozalashda havoni rastlovchi panjaraning ratsional burchagi va qaytargich ta'siri natijasidagi chigitlarning harakat trayektoriyalarini yuqoridagi grafiklarda keltirildi, bunda asosan chigitlardan iflos aralashmalarni ajratishda havo oqimining tezligini, rostlovchi panjaraning burchaklarini va chigitlarning o'rtacha og'irligini inobatga olgan holda samarali tozalash jarayoniga ta'sirini trayektoriyalarida ko'rsatib o'tildi. Tezliklarini rostlovchining $\alpha=45^0$ qiymatida hamda chigit aralashma massalarining turli xil $m_1=0,5$ gr, $m_2=1,5$ gr, $m_3=2,5$ gr. qiymatlaridagi tozalash jarayonida aniqlangan qamrash burchaklarini havo tezliklariga bog'liqlik ifodasidan chigit oqimidan iflosliklarni ajratishda va saralashda muhim ahamiyatga ega ekanligi ko'rsatib o'tilgan.

Adabiyotlar

[1]. А.Джураев, С.С.Мухитдинов, Д.Х.Мирхамидов. Ротационные механизмы технологических машин с переменными передаточными отношениями "Мехнат" 1990.

YANGI YARATILGAN CHANG TOZALASH QURILMASIDA TADQIQOTLAR OLIB BORISH UCHUN PAXTA TOZALASH KORXONALARIDAN CHIQUYOTGAN CHANGLI GAZLARNING TARKIBINI TAHLIL QILISH

B.U. Qo'chqarov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E –mail: tmbobirmirzo@mail.ru

(Qabul qilindi 05.09.2025 y.)

Annotatsiya. Biz tomonimizdan hozirgi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblangan ekologiya masalasiga e'tibor qaratilgan va yangi chang tozalash qurilmasi yaratilgan. Ushbu maqolada yangi yaratilgan changli gazlarni tozalash uchun qurilmada tajriba olib borish uchun tadqiqot obyekti hisoblangan paxta tozalash korxonalaridan chiqayotgan changlarni tarkibini tahlil natijalari keltirilgan. Bundan tashqari qurilmaning tuzilishi, qanday tartibda ishlashi, uning texnik ko'rsatkichlari jadval ko'rinishida keltirilgan. Chang tarkibi yetarlicha o'rganilib, foizlar hisobida elak tahlili, massa ko'rsatkichlari foizlar hisobida bayon etilgan. Buning natijasida yangi chang tutish qurilmasida tajribalar olib boorish uchun imkoniyat yaratilgan.

Kalit so'zlar: chang, gaz, qurilma, forsunka, paxta tozalash, massa, ulush, konussimon setka, chang tozalash, ekologiya, saralash, elak tahlili, qarshilik koeffitsiyenti.

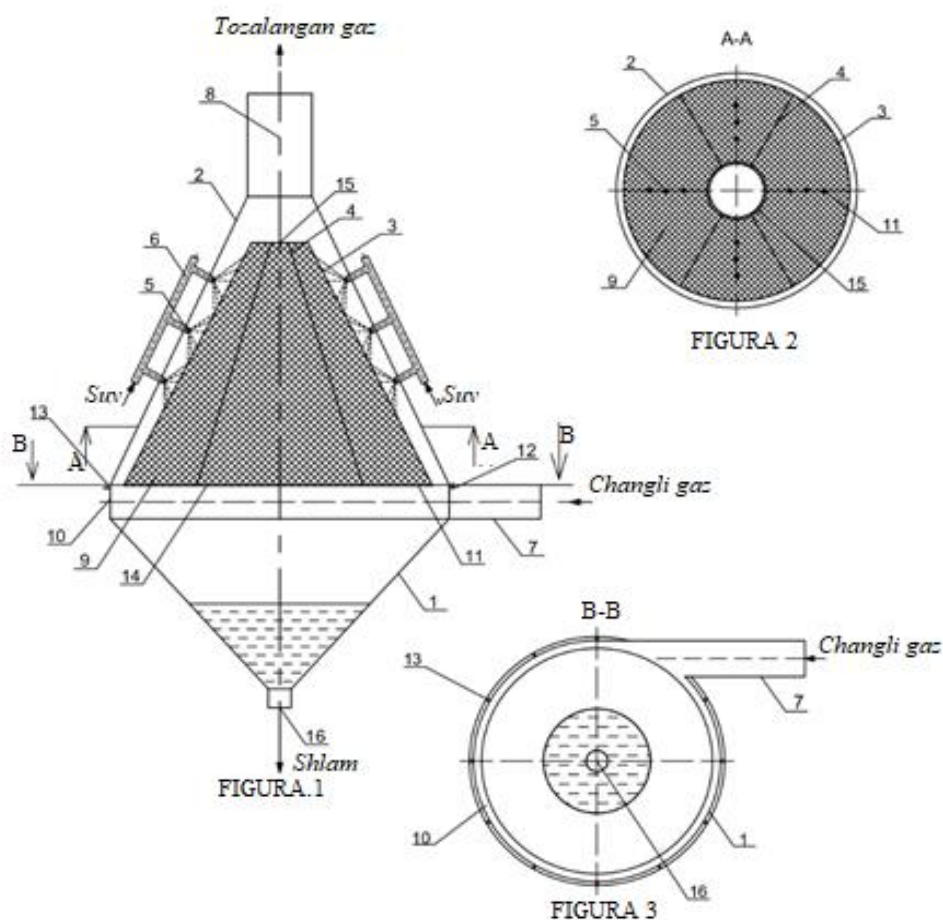
Аннотация. В нашей работе уделено внимание одной из актуальных проблем современности — экологической проблеме, и создано новое устройство для очистки пыли. В данной статье приведены результаты анализа состава пыли, выходящей из хлопкоочистительных предприятий, которая является объектом исследования для проведения экспериментов на вновь созданном устройстве для очистки пылевых газов. Кроме того, представлено описание конструкции устройства, порядок его работы, а также технические показатели в виде таблицы. Состав пыли достаточно изучен, даны результаты ситового анализа в процентном выражении, а также массовые показатели в процентах. В результате создана возможность проведения экспериментов на новом пылеулавливающем устройстве.

Ключевые слова: пыль, газ, устройство, форсунка, хлопкоочистка, масса, доля, коническая сетка, пылеочистка, экология, сортировка, ситовый анализ, коэффициент сопротивления.

Abstract. In our research, attention is focused on one of the most urgent issues of today — the environmental problem, and a new dust cleaning device has been developed. This article presents the results of the analysis of dust emitted from cotton cleaning enterprises, which served as the research object for conducting experiments on the newly designed device for cleaning dusty gases. In addition, the structure of the device, its operating procedure, and technical parameters are presented in tabular form. The composition of the dust has been sufficiently studied, with sieve analysis results and mass indicators expressed in percentages. As a result, the opportunity for conducting experiments on the newly developed dust collecting device has been created.

Keywords: dust, gas, device, nozzle, cotton cleaning, mass, fraction, conical mesh, dust cleaning, ecology, sorting, sieve analysis, resistance coefficient.

Bugungi kunda ekologik muammolarga sabab bo'luvchi ishlab chiqarish korxonalaridan chiqayotgan changli gazlarni tozalash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shuningdek, O'zbekiston Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish vazirligi tomonidan olib borilgan tadqiqotlarga ko'ra, changli gazlarning asosiy manbalari tabiiy omillar (quruq iqlim, qumli va loyli tuproqlar) hamda inson faoliyati (transport, sanoat, qurilish chiqindilari) ekanligi aniqlangan. Toshkent shahrida PM2.5 zarrachalarining 36% tabiiy changdan, 24% issiqlik ta'minotidan, 16% transport vositalaridan va 13% sanoat korxonalaridan kelib chiqishi ma'lum bo'lgan. Paxta tozalash korxonalaridan chiqadigan chang va tolali chiqindilar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. O'zbekistonning issiq va quruq iqlimi chang zarralarining havoda uzoq vaqt qolishiga imkon beradi, bu esa nafas olish yo'llari kasalliklari va allergiyalarning ko'payishiga sabab bo'ladi. Paxta sanoatida yillik chiqindilar miqdori sezilarli bo'lib, ularning katta qismi qayta ishlanmaydi. Shuning uchun zamonaviy tozalash texnologiyalarini joriy etish va chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish muhim ahamiyatga ega. Ekologik monitoring va innovatsion usullar orqali chang miqdorini kamaytirish O'zbekistonning barqaror rivojlanish strategiyasining ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu masalaga yechim topish maqsadida biz tomonimizdan paxta changini tozalash uchun mo'ljallangan yangi apparat tayyorlandi va tajribalar olib borildi. Bunda 3 xil kvadrat o'lchamli setkadan maxsus konussimon shaklda detallar tayyorlanib, unga maxsus forsunkalar yordamida suv purkash orqali suyuqlik va chang kontakt yuzasini oshirishda foydalanildi.



1-rasm. Ho'l usulda chang tozalovchi konussimon setkali qurilma.

Qurilma quyidagicha ishlaydi. Qurilmaning tozalash kamerasiga changli gaz ventilyator 15 yordamida jo'mrak 16 va rotametr 17 orqali maxsus uzatuvchi quvurlar 18 va 6 dan beriladi. Changli gaz quvur 6 dan harakati davomida qurilma devorlarida urinma holatda aylanadi va tezligi pasayadi. Yirik o'lchamli chang zarrachalari markazdan qochma kuch ta'sirida ostki konussimon shlam vannasi 1 ga cho'kadi. Tarkibida mayda zarrachali changli gaz esa ustki konussimon tozalash kamerasi 2 ga ko'tariladi. Bir vaqtning o'zida suv idishi 8 dan quvur 11 yordamida tozalash kamerasi 2 ga, taqsimlovchi quvur 5 orqali forsunkalar 4 larga suv uzatiladi. Shtutserlar 4 dan suv, tozalash kamerasiga o'rnatilgan kesik konussimon setka 3 yuzasi bo'ylab sepiladi. Bu setka sepilgan suv tomchilari bilan changli gazni kontaktini hosil qiladi va gaz changlardan tozalanadi. Setkaga sepilayotgan suv sarfini jo'mrak 9 va rotametr 11 orqali boshqariladi. Suv tomchilariga changlar yutilib, ostki shlam vannasiga og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Tozalangan gaz konussimon kameraning tepa qismiga ko'tariladi va quvur 7 orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Qurilmaning ostki konussimon shlam vannasiga yig'ilgan shlam 14 ni oqizuvchi quvur 12 orqali shlam jo'mragi 13 yordamida to'kib olinadi va tindirish yo'li bilan suv ajratiladi.

Loyihalangan qurilmaning texnik ko'rsatkichlari

1-jadval

T/r	Parametrning nomi	Belgilanishi	Parametr qiymati
1	Chang so'ruvchi quvur Diametri Uzunligi	d_s l_s	400 mm 350 mm
2	Tozalangan havoni chiqarish quvuri Diametri Uzunligi	d_{ch} l_{ch}	400 mm 500 mm
3	Qurilmani chang tozalash kamerasi Balandligi Katta asosi diametri Kichik asosi diametri	H_t D d	1200 mm 1200 mm 400 mm
4	Setkali konus Balandligi Katta asos diametri Kichik asosi diametri	H_k D_k d_k	1000 mm 1020 mm 400 mm
5	Setka o'lchamlari . $a = 1,4\text{mm}$;	a	1,4mm;
6	Штуцерлар сони	n	12 ta
7	Suv nasosi: ЦН-X50-32-125 Quvvati Ish unumdorligi	N Q	3 kVt/soat 125 m ³ /soat
8	Qurilmaning gabarit o'lchamlari Balandligi Eni	$H = 2600 \text{ mm}$ $B = 1460 \text{ mm}$	2600 mm 1460 mm
9	Unumdorligi	m ³ /soat	15000
10	Suv sarfi	m ³ /soat	0,95
11	Gidravlik qarshiligi	Pa	1450-1500
12	Tozalash samaradorligi	%	99-99,73
13	Massasi	kg	750
14	Energiya sarfi	kVt	1,5

Ushbu tajribalarni olib borishda bizga dastlab paxta tozalash korxonalaridan chiqayotgan chiqindilarni dispers tarkibini o'rganish zarurati tug'ildi. Buning uchun Farg'ona viloyati Beshariq tumanidagi "LUX YAN TEX" klasteriga qarashli paxta tozalash korxonasidagi siklonlardan chiqayotgan changli gaz chiqindisining namunalari olib kelindi. Chang tarkibini analiz qilishda elektron tarozi, fraksiyalarga ajratishda esa elaklardan foydalanildi. Ushbu qurilmalarning aniq o'lchovlari asosida tajriba natijalari jadvallar asosida ishlab chiqildi. Tanlangan har bir setka konus tayanchiga o'rnatilib, suv sepilgan holatidagi qurilmaning umumiy gidravlik qarshiligini aniqlash bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar olib borildi. Konus setkaning kvadrat teshik o'lchami $a=1,1;1,3;1,6\text{mm}$ li konus shaklidagi setkalari qurilmaga o'rnatilib, har biri uchun alohida-alohida $Q_g=170\div 850\text{m}^3/\text{soat}$ ($170\text{ m}^3/\text{soat}$ qadam bilan) o'zgarmas gaz sarflari berildi. Har bir gaz sarflarida qurilma konus setkalariga 12 dona C32-412 markali forsunkalardan $Q_s=0,3\div 1,2\text{ m}^3/\text{soat}$ ($0,3\text{ m}^3/\text{soat}$ qadam bilan) suv sepildi. Tanlangan konussimon setkalarga sepilgan suvning har bir qadamida qurilmadan chiqayotgan gaz sarflari aniqlandi. Gaz sarflari farqlari orqali qurilmaga suv sepilgan holatidagi qarshilik koeffitsiyentlari aniqlandi. Biz tomonimizdan tavsiya etilgan konus setkali ho'l usulda chang tozalovchi qurilmaning tozalash samaradorligini belgilashda va maqbul qiymatlarni aniqlashda changning dispersion tarkibini aniqlash muhim ahamiyatga ega [2]. Shu maqsadda Farg'ona viloyatidagi Beshariq paxta tozalash korxonasining sexlaridan siklon yordamida tozalanib atmosferaga tashlanayotgan chang namunalari dispersion tarkibi bo'yicha tahlil qilindi.

Paxta tozalash zavodi changlarini dispers tarkibi tahlili.

Hozirgi vaqtda paxta tozalash sanoatida paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonlarida ko'p miqdorda chang hosil bo'ladi. Natijada atrof muhitga katta zarar yetkazadi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish binolari havosining chang bilan ifloslanishi u yerda mehnat qilayotgan ishchilarning sog'ligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi kunda paxta tozalash zavodlarida atrof-muhit nuqtai nazaridan changlarni tozalash uchun bir bosqichli va ikki bosqichli chang tozalash uskunalari qo'llaniladi. Paxta tozalash korxonalarining changlari ventilyator yordamida so'rilib, siklonlarga yuboriladi va ular orqali tozalanib atmosferaga chiqariladi. Paxta tozalash korxonalarida siklonlarning tozalash samaradorligi $60\div 80\%$ ni tashkil qiladi [2]. Siklonlarda atmosferaga juda kichik ($1,0\div 100\text{ mkm}$) chang zarralari ushlanmasdan chiqib ketadi. Paxta tozalash zavodining ishlab chiqarish binolarida havodagi chang miqdori me'yori $6\text{ mg}/\text{m}^3$ dan oshmasligi kerak. Atmosferaga chiqariladigan changli havo esa $300\text{--}350\text{ mg}/\text{m}^3$ ni tashkil qiladi. Bundan ko'rinadiki korxonada chang konsentratsiyasi me'yoridan $30\div 35$ marta yuqori.

Paxta zavodi changlarini siklonda tozalash jarayonida ushlangan chang namunalari siklondan olinib laboratoriya tarozisida 500 gramm tortib olindi va tarkibidan paxta tolalari va organik aralashmalar ajratib olindi (2-rasm).



A- changdan ajratib olingan paxta tolasi. B-mineral va organik changlar.

2- rasm. Siklondan olingan chang namunalari.

Bu changlarning dispersion tarkibi va o'lchamlari bo'yicha taqsimlanishi ikki xil usulda: 1-elak yordamida va 2-mikroskopiya usulida laboratoriya tahlillari o'tkazildi [3].

Birinchi bosqichda siklondan ajratilgan changlar RETSCH-DIN-ISO- 3310/1 markali saralovchi laboratoriya elagida 10 bosqichli saralashdan o'tkazildi (3.10-rasm). Elak setkalarining o'lchami 850, 600, 425, 250,150, 125, 100, 75, 53 mkm gacha tanlandi. Ushbu tajribalar "KVARTS" aksiyadorlik jamiyatidan ruxsat olgan holda mazkur tashkilot laboratoriyasidagi jihozlardan foydalanildi. Olingan natijalar asosida changlar foizlar hisobida fraksiyalarga ajratildi (1-jadval).

2-jadval

Chang namunasining elak tahlili

№	Chang o'lchami (mikron)	Chang massasi 500 (g)	Foizli ulushi %
1	850 dan katta	151,47	30,29
2	850>600	76,97	15,39
3	600>425	59,68	11,93
4	425>250	69,89	13,97
5	250>150	55,93	11,18
6	150>125	19,15	3,8
7	125>100	23,25	4,6
8	100>75	19,96	3,99
9	75>53	9,21	1,84
10	53 kichik	14,88	2,97

Ikkinchi bosqichda changlar JIM-2E markali tuyish qurilmasining (begun) laboratoriya modelida 5 daqiqa davomida tuyildi hamda RETSCH-DIN-ISO 3310/1 [7] markali saralovchi laboratoriya elagida 5 daqiqa davomida 7 bosqichli saralashdan o'tkazildi. Elak setkalarining o'lchami 1, 3, 5, 10, 20, 40, 60 mkm gacha tanlandi (3-rasm). [6].



3-rasm. RETSCH-DIN-ISO 3310/1 markali saralovchi elak laboratoriya qurilmasi.

Olingan natijalar asosida changlar foizlar hisobida fraksiyalarga ajratildi. Quyida paxta changi namunalarining tuyilgandan keyingi laboratoriya tahlili natijalari keltirilgan (2-jadval)

Tuyilgan holatdagi chang namunasining elak tahlili

№	Chang o'lchami (mikron)	Chang massasi (g)	Jami changning necha foizini tashkil etishi
1	0>1	10	2%
2	1>3	25	5%
3	3>5	45	9%
4	5>10	175	35%
5	10>20	190	38%
6	20>40	40	8%
7	40>60	15	3%

XULOSALAR

1. Olib borilgan tajribalar orqali elak tahlillari o'tkazildi va paxta changi o'lchamlari bo'yicha foiz ulushlarida fraksiyalarga ajratildi.

2. Qurilmaga o'rnatilgan har bir setkaga suv sepilgan holatidagi umumiy gidravlik qarshiligi aniqlandi. Yo'qotilgan bosim va gaz tezligining bog'liqlik grafiklari qurildi.

3. Tozalash uchun tanlangan Beshariq paxta zavodidan olingan chang namunalari laboratoriya tadqiqotlari natijasida chang zarrachalarining o'rtacha median o'lchami $d=10\text{mkm}$ aniqlandi.

4. Olib borilgan tajribalarda orqali elektron tarozi tahlillari o'tkazildi va paxta changi o'lchamlariga ko'ra massasi bo'yicha foiz ulushlarida fraksiyalarga ajratildi.

Adabiyotlar:

- [1]. I.T. Karimov., B.U.Qo'chqarov. Experimental determination of resistance coefficients in the case of water sprinkled on a cone-shaped apparatus // Universum: технические науки Выпуск: 9(114) Сентябрь, 2023 Часть 5, Москва 2023. В.60-63 (02.00.00. №1)
- [2]. I.T.Karimov, B.U.Kochkarov. Wet method dust gas cleaning device // The american journal of engineering and technology, 2021.№03.-PP. 20-26.
- [3]. Ikromali T.Karimov, Bobirmirzo U. Kochkarov "Wet method dust gas cleaning device" Proceeding VIII International Conference "Industrial Technologies and Engineering" ICITE - 2021, Volume II. M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan November 10-11,2021.
- [4]. Каримов И.Т., Кучкаров Б.У. "Чангли газларни хўл усулда тозаловчи янги аппарат" Фарғона политехника институти илмий – техника журнали Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.24, спец. №1
- [5]. Ikromali K., Bobirmirzo Q. C. Resistance coefficients of the apparatus with cone mesh wet cleaning of dust gases //Universum: технические науки. – 2023. – №. 1-5 (106). – С. 8-13.
- [6]. Ikromali, K., & Bobirmirzo, Q. C. (2023). Analysis of the disperse composition of dust of cotton cleaning industries. Universum: технические науки, (4-7 (109)), 60-64.
- [7]. Karimov, I. T., & Qo'chqarov, B. U. (2022). Changli gazlarni ho'l usulda tozalovchi yangi apparat. FarPI ilmiy-texnika jurnali, 24-27.
- [8]. Qo'chqarov, B., & Karimov, I. (2023). Experimental investigation of pressure losses in wet dust cleaning cone mesh device. Universum: технические науки, (9-5 (114)), 64-69.

ISSIQLIKKA CHIDAMLI FILTR TO'QIMALARINING TURLARI VA UNGA QO'YILADIGAN TALABLARNING BELGILANGAN XUSUSIYATLARI

O.A. Toshbelov¹, F.U. Sultonova¹, V.O. Xomidov²

¹Termiz davlat universiteti.

²Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: toshbekovo@tersu.uz . E-mail: vohidhomidovfar@mail.ru
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Sement zavodlari ish faoliyatida katta hajmdagi chang va sanoat chiqindilarini chiqaradi. Filtrbop to'qimalarning chang yig'ish samaradorligi va xizmat qilish muddati ko'p jihatdan ularning tuzilishiga, to'quv o'rinishiga, zichligiga, qalinligi va iplarning tolaviy tarkibiga bog'liq. To'qima zichligi 10 sm dagi iplar soni bilan tavsiflanadi. Filtrni to'qimalar eng yuqori haroratlarda (1200°C+) eng yaxshi natija beradi. Kimyoviy barqarorlik: Nikel qotishmalari kuchli kislotali muhitda, shisha tolalar esa neytral sharoitda yaxshi ishlaydi.

Kalit so'z: Noto'qima, matolar, to'qimachilik, sanoatida, maxsus, filtr bob, johon, sment, aviatsiya, bozor, issiqlik, chidamli, jun, polistir.

Аннотация: Цементные заводы в своей деятельности выделяют большое количество пыли и промышленных отходов. Эффективность сбора пыли фильтрующими тканями и срок их службы во многом зависят от их структуры, способа переплетения, плотности, толщины и волокнистого состава нитей. Плотность ткани характеризуется количеством нитей на 10 см. Фильтрующие ткани обеспечивают наилучший результат при самых высоких температурах (1200°C+). Химическая устойчивость: никелевые сплавы хорошо работают в сильноокислой среде, стекловолокна в нейтральных условиях.

Ключевые слова: нетканые, ткани, текстиль, промышленность, специальные, фильтрующие, цемент, авиация, рынок, термостойкие, шерсть, полиэстер.

Abstract: Cement factories generate large amounts of dust and industrial waste during their operations. The dust collection efficiency and service life of filter fabrics largely depend on their structure, weave pattern, density, thickness, and fiber composition of the threads. Fabric density is characterized by the number of threads per 10 cm. Filter fabrics provide the best results at extremely high temperatures (1200°C+). Chemical stability: Nickel alloys perform well in strongly acidic environments, while glass fibers work effectively in neutral conditions.

Keywords: nonwoven, fabrics, textiles, industry, special, filter, cement, aviation, market, heat-resistant, wool, polyester.

Kirish: Filtrbop to'qimalarning chang yig'ish samaradorligi va xizmat qilish muddati ko'p jihatdan ularning tuzilishiga, to'quv o'rinishiga, zichligiga, qalinligi va iplarning tolaviy tarkibiga bog'liq. To'qima zichligi 10 sm dagi iplar soni bilan tavsiflanadi. Yeng filtrlari uchun, zichligi, mustahkamligi, chang yig'ish koeffitsiyenti, filtrlash jarayonidagi pnevmatik qarshiligi kabi xususiyatlari yuqori bo'lib, havo o'tkazuvchanligi past bo'lgan to'qimalar ishlatiladi [1].

To'qimali filtrlarni qayta tiklanish va mustahkamlik xususiyatlari ko'p jihatdan o'rinish turiga bog'liq bo'ladi. Filtrbop to'qimalar uchun odatda uch turdagi to'quv o'rinishlari qo'llaniladi: polotno, sarja, satin na noto'qima matolar qo'llaniladi.

Polotno o'rinishli to'qimalar nisbatan zichligi yuqori bo'lib, to'qimalarni chang yig'ish samaradorligi yuqori, ammo regeneratsiya jarayonida katta qarshilik ta'siriga ega.

Satin (atlas) to'qimalari silliq sirt bilan ajralib turadi. Ular tekis va polotno to'qimalariga nisbatan yumshoqroq, yaxshi tiklanuvchi xususiyatlarga ega. Satin to'qimalarning mustahkamlik xususiyatlari nisbatan past bo'lganli tufayli ularni ramka filtrlarida ishlatish tavsiya etilmaydi, chunki ramka ustiga tortilganda osongina shikastlanishi mumkin. Satin to'qimalarning mustahkamligi va zichligini oshirish to'qimaning havo o'tkazuvchanlik qobiliyatining pasayishiga olib keladi [2].

Noto'qima matollar to'qimachilik sanoatida noto'qima matolar issiqlikka, ishqalanishga chidamli va shovqin o'tkazmaydigan xususiyatiga ega. Bundan tashqari texnik to'qima, mebelbop, filtrlovchi, texnik matolar tayyorlanadi asosan paxta, jun, sintetik va basalt tolalar ishlatiladi [3].

XX asrning o'rtalariga qadar filtrbop to'qimalar asosan tabiiy tolali iplardan ishlab chiqarilgan: syellyuloza, jun, paxta. Bugungi kunda tabiiy tolalar sintetik polimerlar bilan almashtirildi. Kimyo sanoati tomonidan bir qator tolali materiallar ishlab chiqarildi (polietilen, poliamiddan tayyorlangan tolalar, polipropilen, poliester va h.k.z.). [5].

So'nggi o'n yillikda filtrbop materiallarni ishlab chiqarishda muhim yutuq polimer tolalari diametrining qisqarishi bo'ldi. Bugungi kunda suyuqlik va gazlarni filtrlash diametri 15-200 nm bo'lgan tolali materiallar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu nanotolalar biologik (kollagen, oqsillar) va sintetik (poliesterlar, poliamidlar, poliakrilat-lar, aromatik poliamidlar) materiallar faollashtirilgan ugleroddan tayyorlanadi. Bunday tolalardan og'ir metallar ionlarini, yirik organik

birikmalarni, Ca, Mg kationlarini, yirik anionlarni ushlab turadigan membranalar ishlab chiqariladi, shu bilan birga kaliy, natriy, fluor va xlorning kichik ionlari uchun ajoyib o'tkazuvchanlikka ega. Shu bilan birga, nanotolalar asosida tayyorlangan to'qimalar yuqori unumdorlikka ega [4, 97-b].

Filtrbop to'qimalarning rivojlantirish tendensiyalaridan biri ularning oson qayta ishlanadigan va atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan sohalarida keng qo'llanilishi bo'lib, bu ishlab chiqarishda ustunlik beradi. Ko'pgina hollarda, g'ovak diametrini nazorat qilish mumkin bo'lgan filtrbop to'qimalar talab qilinadi. Bunday talablarni bajarish uchun ko'p qatlamli kompozit materiallar ishlab chiqariladi.

Filtrlash uchun to'qima materiallarini ishlab chiqarish jarayoni odatiy to'qimalarni ishlab chiqarishdan deyarli farq qilmaydi. So'nggi yillarda ushbu sohadagi barcha yangilanishlar faqat yangi turdagi to'qimalarni filtr sifatida ishlatish bilan bog'liq. Demak, agar ilgari filtrlarda asosan tolali ip gazlamalar ishlatilgan bo'lsa, bugungi kunda bir va ko'p filamentli iplar tobora ko'proq foydalanilmoqda. Ushbu takomillashtirish elektrostatik zaryadlarni so'ndirishga qodir bo'lgan filtrlarni yaratishga imkon beradi va bu gazlar va havo aralashmalarini filtrlashda juda katta foyda keltiradi [6].

Zamonaviy texnologiyalar to'qilgan filtr materiallari sifatini ularning yuzasiga qo'shimcha filtrlash vositalarini, masalan, yopishqoq qatlamlar yoki laminatlarni qo'llash orqali yaxshilash imkonini beradi.

Filtrlash materiallari orasida to'qimalar yetakchi o'rinni egallaydi.

Suyuqliklar va gazlarni filtrlash maishiy va texnik maqsadlar uchun qo'llaniladigan to'qima talablardan farq qiladi. Bunda hal qiluvchi rolni teshiklarning soni, hajmi va ularning shakli, kimyoviy va issiqlik barqarorligi, o'tkazuvchanligi, chang sig'imi va boshqa xususiyatlari o'ynaydi. Filtrlash tizimining ishlashi ham, tozalash sifati ham ishlatiladigan to'qimalarning xususiyatlariga va ularning to'g'ri tanlanishiga bog'liq.

Filtrbop to'qimalarni to'g'ri tanlash muhimligiga qaramay, ularning xususiyatlarini baholashning ob'yektiv ilmiy asoslangan usullari, shuningdek ularni sinovdan o'tkazish uchun tegishli uskunalar hali ham mavjud emas. Mavjud to'qimalar tasniflari va davlat standartlari filtrlarda ishlatiladigan to'qimalarga ham boshqa to'qimalarga qo'yilgan bir xil talablarni qo'yadi.

Tozalash xususiyatiga muvofiq filtrlash paytida qo'llaniladigan kuchlarning ta'siriga va qayta ishlanayotgan muhitning xususiyatlariga qarab, filtrbop to'qimalar turli darajadagi cho'zilish, siqilish, egilish, ishqalanish, kimyoviy va issiqlik ta'siriga uchraydi. Shu munosabat bilan, filtrbop to'qimalarni ishlab chiqarishda foydalaniladigan iplar uchun tolalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- Chiziqli zichligi katta bo'lmasligi: tolalar qanchalik nozik bo'lsa, ulardan tayyorlangan filtrbop to'qimalarning filtrlash sifati yuqori bo'ladi;
- Yetarli darajadagi issiqlikga, mexanik va kimyoviy barqarorlikka egaligi;
- filtrlash vaqtida uzilishi yoki shikastlanishini oldini olishda alohida tolalarni ipga kuchli mahkamlash va buram berish;
- filtrlash paytida hosil bo'lgan cho'kindi qimmatli bo'lsa, filtr to'qimasi tekis va silliq yuzaga ega bo'lishi kerak. Yuqori chiziqli zichlikka ega bo'lishi va to'qima tolalari cho'kindiga tushmasligi uchun ip buramga ega bo'lishi kerak;
- filtrat qimmatli mahsulot bo'lsa, filtr ipi kam buramli, tukdor va dag'al yuzaga ega bo'lishi kerak;
- tolalar, iplardagi begona aralashmalar yoki nuqsonlarning mavjudligi, bu ma'lum joylarda bo'laklarning o'tkazuvchanligini oshirishga va oxir-oqibat tozalash sifatini pasayishiga olib kelishi mumkin.

Asosiy xususiyati – to'qimalarning yonuvchanligiga oid talablardir. Sinov usullari quyidagi yong'in xavfsizligi standartlarida belgilangan:

GOST R 50810-95 Yonuvchanlikni sinash usuli asosida dekorativ to'qimachilik materiallarini tasniflash.

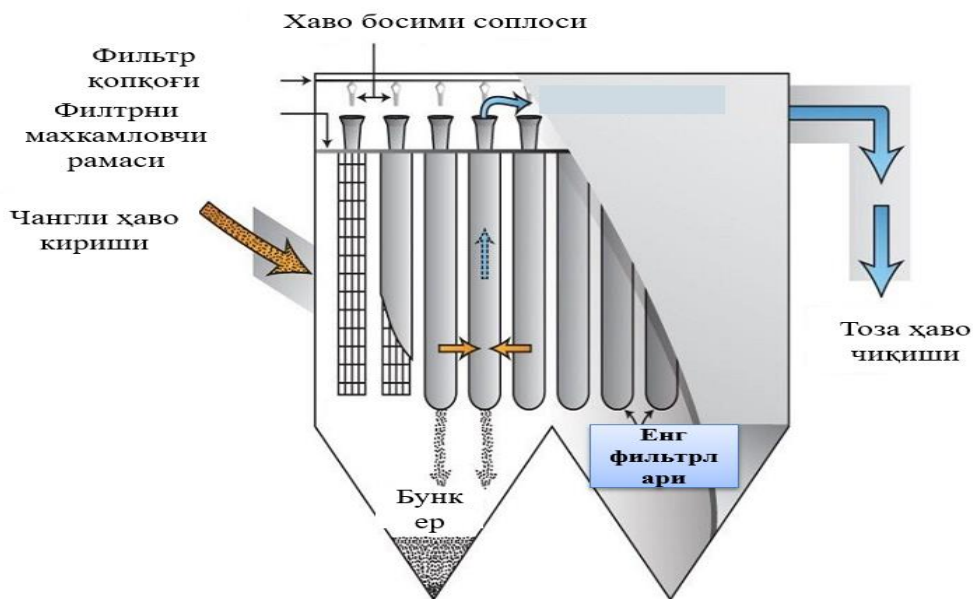
NPB 257-2002. Ushbu hujjat to'qimachilik materiallari – shtor, pardalar, choyshablar, yumshoq mebel qoplamalarining yonuvchanligi, yonishi, olovga chidamliligi va qoldiq yonishi uchun sinov usullarini tartibga soladi.

Bunday testlar tanlangan to'qimalar namunalarini laboratoriya gaz gorelkasi, yonayotgan sigaret oloviga ta'sir qilishdan iborat. Olingan natijalar ularning olovga chidamli eritmalar bilan yong'inga qarshi ishlov berish qanchalik yaxshi amalga oshirilganligini ob'yektiv ko'rsatadi [7].

Yeng filtrlari havoni mexanik filtrlash uchun eng oddiy, ammo ayni paytda samarali va tejamkor qurilmalardan biridir. Yeng filtrining dizayni to'rtburchak yoki slindrsimon korpus (bunker) bo'lib, uning ichida filtr qoplari mavjud (2.1-rasm). Ta'minot havosi diametri 10 dan 30 santimetrgacha bo'lgan shlanglar tizimidan o'tadi, ular havoni eng kichik ifloslantiruvchi moddalardan tozalaydi.

Filtr yenglarini ishlab chiqarishda hozirda to'qima va 100% sintetik tolalardan tashkil topgan noto'qima materiallar qo'llaniladi:

- poliester (PES).
- poliakrilonitril (PAN).
- polifenil sulfid (PPS).
- meta-aramid (AR).
- polimid (P84).
- politetrafloroetilen (PTFE).
- shisha tolali.



2.1-rasm. Yeng filtrlarining qo'llanilishi.

Yenglarni ishlab chiqarish uchun ma'lum filtrbop materiallardan foydalanish quyidagi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi [8]:

- filtrlangan havo yoki gaz harorati;
- filtrlangan havo yoki gazning namligi;
- filtrlangan materialda agressiv kimyoviy moddalar mavjudligi yoki yo'qligi;
- filtrlanadigan zarrachalarning o'lchami va shakli;
- statik elektrning mavjudligi;
- filtr to'qimasining turi [9].

Filtr materiallarining mustahkamlik xususiyatlari uzilish kuchi, egilishga qarshiligi, qattiqlik va ishqalanishga chidamliligi kabi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi. Past egilish qarshiligiga ega bo'lgan filtr materiallari mexanik o'z-o'zini tiklash usuli bo'lgan filtrlarda foydalanish uchun yaroqsiz, chunki ularga ta'sir qiluvchi o'zgaruvchan kuchlanish-siqish yuklari ularning tez eskirishiga olib keladi. Bunday to'qimalar filtrli karkas tuzilmalari uchun tavsiya etilmaydi, chunki

to'qimaning karkasga tegishi va ta'siri tolalarni zararlanishiga olib keladi. Shuningdek, ishqalanishga chidamliligi past, uzilish kuchi yuqori bo'lmagan filtr to'qimalar karkasli uzun yeng filtrlarida ishlatilmaydi. Namligi past va elektr qarshiligi yuqori bo'lgan gazlarni changdan tozalashda sintetik va shisha tolalardan tayyorlangan filtr to'qimalari zaryadlanadi va bu filtr korpusi bilan gilza orasidagi havo bo'shlig'ining elektr buzilishi natijasida filtrda yong'in xavfini keltirib chiqaradi. Elektrifikatsiyadan himoya qilish uchun to'qimalarga yupqa metall simlar to'qiladi yoki antistatik o'tkazuvchan birikmalar singdiriladi [10].

Shishatolali to'qimalar 150-350 °C gacha bo'lgan haroratga chidamli bo'ladi, bu haroratda tabiiy va ko'pchilik sintetik tolalar chidamli emas. Shishatolali to'qimalar aluminoborosilikat ishqorsiz yoki magnezium oynadan tayyorlanadi. Fileralar yordamida eritmadan diametri 5-8 mkm bo'lgan tolalardan uzluksiz iplar olinadi. Ko'p martali qayta egilishga chidamliligini oshirish uchun shishatolali to'qimalar organosilikon birikmalarining suvli emulsiyasiga singdirish orqali termokimyoviy ishlov beriladi, so'ngra yuqori haroratda himoya plyonka polimerizasiya qilinadi. Tayyorlangan shisha tolali to'qima elastik bo'lib, silliq va gidrofobik yuzaga ega bo'ladi, unda ushlangan chang qatlami olib tashlanadi. To'qimaning xizmat qilish muddati 175-225°C da parchalana boshlaydi-gan organosilikon polimerlarning qarshiligiga bog'liq; haroratning yanada oshishi bilan to'qimaning chidamliligi keskin pasayadi, lekin 250°C da ham ishlov berilgan to'qimalarning xizmat qilish muddati ishlov berilmagan-larga nisbatan bir necha baravar yuqori va 6 oydan 24 oygacha. Yuqori egilishga qarshiligiga qaramay, tayyor shisha yenglarini qayta tiklash asosan vaqti-vaqti bilan (kuniga bir necha marta) yenglarni qisqa muddatli silkitish orqali amalga oshiriladi [11].

Harorat va yuqori mutlaq namlikda uzoq vaqt ta'sir e'ttirish bilan qoplamaning qarshiligi pasayadi va tolalar o'z-o'zi bilan ishqalanishga moyil bo'ladi. Ayniqsa, agar yenglar yomon o'rnatilgan (osilgan) bo'lsa, shuningdek, toza va ifloslangan gazlarni etkazib berish uchun gaz klapanlarining sinxron silliq o'chirilishi ta'minlanmasa, kuchli ishqalanish kuzatiladi [12].

Yenglar odatda moslashuvchan prujinalarga osib qo'yiladi; to'qimaga mexanik ta'sirlar va egilish deformatsiyasiga olib keladigan kuchli zarbalar butunlay bo'lmasligi kerak. Statik elektrdan himoya qilish va egilish deformatsiyalariga qarshilikni oshirish uchun (kolloid holatda) tolalarga grafit qo'llaniladi; shu bilan birga, yuqori haroratlarda to'qimalarning xizmat qilish muddati sezilarli darajada uzaytiriladi. Filtrlarni teflon plyonka bilan qoplash (emulsiyadan) ham to'qimalarning chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Kuchni saqlab turgan holda to'qimalarning havo o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish uchun shtapel tolalaridan to'quv iplari tayyorlanadi [13].



2.2-rasm. Issiqlikbardosh yeng filtrlari va to'qimalari.

Саноатда ҳаво о'тказувчанлиги, ог'irligi ва mustahkamligi bilan farq qiluvchi bir necha turdagi tayyor shisha to'qimalar ishlab chiqariladi. To'qimalar syement, metallurgiya va boshqa korxonalarda qo'llaniladi va mayda syement changlarini, rangli va nodir metallarning sublimatlarini olishda, fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda faol qo'llaniladi [14].

Саноатда qo'llaniladigan tabiiy va sintetik tolalardan tayyorlangan filtr to'qimalarning asosiy xususiyatlari

Past changlik darajasida og'ir to'qimalar (600-900 g/m²), yuqori konsentrsiyalarda yengilroq to'qimalar (300-500 g/m²) ishlatiladi. Filament to'qimalari qiyin olib tashlanishi mumkin bo'lgan changlarni ushlab turish uchun ishlatiladi; bunday to'qimalarning 1 m² massasi 200 - 400 g [15].

Xulosa: Filtirni to'qimalar eng yuqori haroratlarda (1200°C+) eng yaxshi natija beradi. Kimyoviy barqarorlik: Nikel qotishmalari kuchli kislotali muhitda, shisha tolalar esa neytral sharoitda yaxshi ishlaydi. Mexanik mustahkamlik: Metall tolali to'qimalar yuqori bosimli sharoitda uzilishga chidamliroq.

Adabiyotlar

- [1]. Янгибоев Р.М., Узаков У.Т., Шоабдурахимов А.А. “Иссклика чидамли фильтрбоп тўқималарни тадқиқоти” Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари, Тошкент, 2021.
- [2]. Yangiboyev R.M., Boymuratov B.X., Akbarov R. Development and research of flexible fabric electric heaters. Problems of light industry development in the Republic of Belarus in the context of global Trends. Cite as: AIP Conference Proceedings 2430, 030006 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0077855> Published Online: 24 January 2022
- [3]. Toshbekov, O., Urazov, M., Ermatov, S., & Khamraeva, M. (2023). Efficient and economical energy use technology in the processing of domestic coarse wool fiber. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 461, p. 01068). EDP Sciences.
- [4]. Перепелкин К.Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы // Монография, Санкт-Петербург 2008 - 354 с.
- [5]. Тошбеков О., Эрматов Ш., Қаршиев Б. Республикамізда етиштириладиган қўй зотларидан олинадиган жун толаларининг хосса кўрсаткичлари тадқиқи. // Агро илм-Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги илмий-амалий журнал. 2023. № 2. 55-58 б. [06.00.00, №1].
- [6]. Урозов М.К., Тошбеков О.А., Рахимова К., Бобомуродов Э. Жун толаси диаметри ва нотекислиги аниқлаш. Eurasian Journal Of Academic Research. 2022. Vol 2, № 13. P. 789–791; [01.00.00, №5¹].
- [7]. “Kompaniya TEKS,” [Online]. Available: <https://www.tex-filter.ru/article/tendencii-v-proizvodstve-materialov-dlya-filtracii>
- [8]. «Global Filters Market» Report ID: 978-1-68038-195-5. December 2021 [Online]. Available: Global Filters Market./Nonwovens Industry, 2010, №1, str. 24.
- [9]. Toshbekov O.A., Urosov M.K., Boltayeva I.B., Hamrayeva M.F. Use of wool fabrics, classification and coding of wool fabrics // World Bulletin of Public Health. 2022. T 11, C. 68-71.
- [10]. Toshbekov O.A., Urosov M.K., Baymurova N.R., Hamrayeva M.F. Processes of bleaching and discolouring of wool fibers // International journal of social science & Interdisciplinary research issn. 2022. T 11, № 6. C. 231-235.
- [11]. Toshbekov O.A., Urosov M.K., Boltayeva I.B., Hamrayeva M.F. Use of wool fabrics, classification and coding of wool fabrics // World Bulletin of Public Health. 2022. T 11, C. 68-71.
- [12]. Тошбеков О., & Мустонова З. Олинган нотўқима матонинг ишқаланишга чидамлилигини ва шовқинни ютишга юқори мослашувчанлик хоссаларини аниқлаш. Евразийский журнал академических исследований, 3(12 Part 2), 2023.217–221.
- [13]. Тошбеков О., Рахимқулова С. Дағал жун толалари асосида олинган (автомобил, авиятсия, кемасозлик) саноати учун қўлланилган нотўқима мато тайёрлаш. Евразийский журнал академических исследований, (2023). 3(12 Part 2), 211–216.
- [14]. M.K. Urosov, O. A. Toshbekov, O.X. Kulmuminov, & I.B. Boltayeva. (2021). Obtaining Pacs from Cellulose of Sunflower Plants, Saflor and From Waste of The Textile Industry. Texas Journal of Multidisciplinary Studies, 2, 191–193.
- [15]. Toshbekov, O. A., Urosov, M. K., Juraqulov, E. N., & Raximqulova, S. A. (2021). Mechanical and Chemical Processing of Wool Fiber TECHNOLOGY. *International Journal on Integrated Education*, 4(9), 145-146.

SHAHAR KO'CHALARIDA AVTOMOBILLARNING XAVFSIZ HARAKATLANISHI
UCHUN "AQLLI CHORRAHA" LOYIXASI
(Jizzax shahri misolida)

M.S. Mirzabekov¹, J.X. Masodiqov

¹Jizzax politexnika instituti

E-mail. mirkomil84@inbox.ru, Tel: (95) 330-48-88

²Farg'ona davlat texnika universiteti doktranti

E-mail. jmasodiqov@gmail.com

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada dunyodagi rivojlangan mamlakatlarning avtomobil yo'llarida harakat qatnashchilarining xavfsiz harakatini ta'minlash uchun joriy qilingan "xavfsiz shahar", "aqli chorraha", "aqli piyoda", "xavfsiz xudud", kabi innovasion loyihalar o'rganib chiqildi. Shuningdek, dunyodagi rivojlangan mamlakatlarda informatsion texnologiyalari tizimining rivojlanish tezligi, ularning inson hayotiga xavfsiz yo'llar hamda harakat xavfsizligini ta'minlashda imkoniyatlari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: informatsion texnologiyalar, intellektual transport tizimi kompleksi, innovasion texnologiyalar, xavfsiz shahar, aqli chorraha, aqli piyoda, xavfsiz xudud.

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные проекты, такие как «умный перекресток», «умный пешеход», «умный светофор», «безопасный город», внедренные для обеспечения безопасности участников дорожного движения в развитых странах. Также, были оценены и сопоставлены причины быстрого развития систем связи на основе информационных технологий в развитых странах, их безопасный образ жизни и множество возможностей для обеспечения безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: инновация, информационные технологии, интеллектуальная транспортная система, умный перекресток, умный пешеход, умный светофор, безопасный город.

Annotation. The article discusses innovative projects such as "smart intersection", "smart pedestrian", "smart traffic light", "safe city", implemented to ensure the safety of road users in developed countries. Also, the reasons for the rapid development of communication systems based on information technology in developed countries, their safe lifestyle and the many opportunities for ensuring road safety were evaluated and compared.

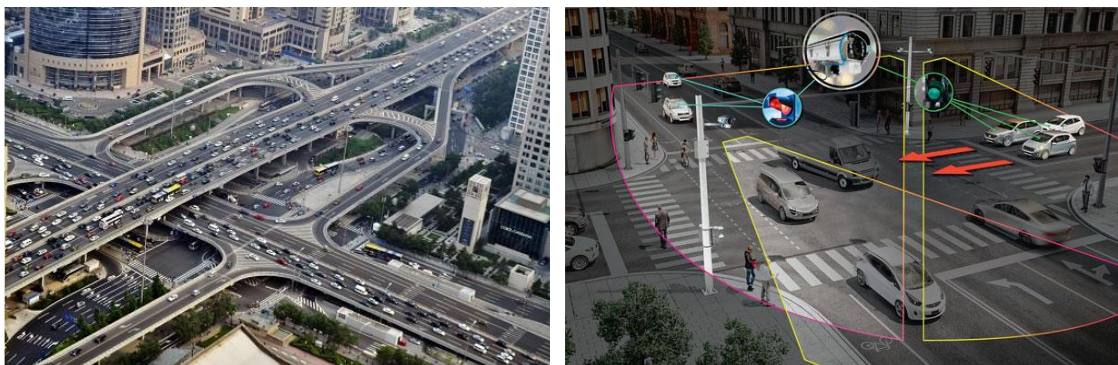
Key words: innovation, information technology, intelligent transport system, smart intersection, smart pedestrian, smart traffic light, safe city.

Kirish. Transport vositasi, XX asrning eng ilg'or kashfiyotlaridan biridir, ichki yonuv dvigatellari, ko'p millionlab insonlar orzusi, insonning zavq-shavqi manbai va nihoyat, uning kuch-qudrati ob'yektidir. Transport vositalari insonning ijtimoiy-iqtisodiy ehtiyojlarini qondiruvchi qurilmadir. Rivojlangan mamlakatlarning xo'jalik yurituvchi sub'yektlarining faoliyatini transport vositasiz tassavur qilib bo'lmaydi. Bugungi kunda O'zbekistonda barcha yuklarning 88% dan ortig'i, yo'lovchilarning 98% dan ortig'i avtomobil transportida tashiladi. Transport vositalarining bir manzildan ikkinchi manzilga yetib borishida avtomobil yo'llari va shahar ko'chalarining ekspluatatsion holati muhim ahamiyatga ega.

Shaharlarning barqaror rivojlanishini yaxshi jihozlangan yo'l ko'cha tarmog'isiz tasavvur qilish mumkin emas. Biroq, dunyodagi ko'plab yirik shaharlarning ko'cha yo'l tarmog'i avtomobillashtirish darajasiga mos kelmaydi. Transport oqimlari faoliyatining iqtisodiy ma'nosi - sanoat tuzilmalari va shahar aholisining ehtiyojlarini qondirish uchun minimal xarajatlar bilan yo'lovchi va yuk tashishni amalga oshirish bilan belgilanadi. Shuning uchun shaharlar iqtisodiy transport oqimi muammolarini hal qildilar va hal qilishda davom etmoqdalar. Shaharlarning tobora avtomobillasuvi va yo'l tarmog'ining kamligi transport oqimlaridan ekologik xavfsizlikni ta'minlash zarurati kabi boshqa muammolarni ham keltirib chiqarmoqda.

Yangi O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy va siyosiy hayotida tub o'zgarishlar ro'y bermoqda. Amalga oshirilayotgan ulkan islohotlar natijasida barcha sohalar singari transport sohasida ham ijobiy ishlar o'zining samarasini berib kelmoqda. Soha yangidan-yangi innovasion o'zgarishlar va ilmiy yangilanishlar tomon siljimoqda [1,2].

Bugun kunda zamonaviy axborot va informasion texnologiyalari asrida yashamoqdamiz. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, axborot texnologiyasi kirib bormagan biron soha qolmadi. Hattoki, kichik bir sohada ham o'zgarishiga sabab bo'lmagan davlatlar qo'l bilan sanoqli darajada.



1-rasm. Yaqin kelajakda joriy qilinadigan yo'l o'tkazgichlar va zamonaviy chorrahalar. "Xavfsiz shahar" loyihasi.

Butun dunyo mamlakatlari rivojlanishning texnologik davrlarni bosib o'tgan va hozirgi vaqtga kelib jahonda asr shiddatining rivojlanish bosqichdan ortda qolgisi kelmaydi. Chunki, texnik va texnologik taraqqiyot bir joyda to'xtab turmaydi. Shu sababli, rivojlangan mamlakatlar bor imkoniyatini va ilmu zakovatini to'liq ishga solib, insoniyat zakovatini shoshirib qo'yish darajasida har bir sohada ilmiy va innvasion yangiliklar olib borishga xarakat qilmoqmoqda. Aslida zamon talabi ham shuni taqozo qilmoqda.

Tan olib aytishimiz kerakki, ijtimoiy-iqtisodiy sohadan tortib xalq xo'jaligining barcha sohasiga innovasion texnologiyalar kirib bormagan yoki qamrab olmagan davlat qolmadi. Dunyo xalqlarining global muammosini yechishda raqamli texnologiyalar va intellektual transport tizimlari, avtomagistral yo'llarni zamon talabiga mos ravishda qurish hamda innovasion aqlli chorrahalarini barpo etish, yirik shaharlarda tobora paydo bo'lishi mamlakatlar rivoji va insoniyat ravnaqiga hissa qo'shib kelmoqda.

1-rasm model ko'rinishi kabi zamonaviy texnika va texnologiyalarni bizning respublikamizda ham zamon talabiga mos ravishda amalga oshirishlikni keng joriy qilish maqsadida, ushbu tadqiqot ishida rivojlangan mamlakatlarning yo'l harakati ishtirokchilarining xavfsizligini ta'minlashda joriy qilingan **"aqlli chorraha"**, **"aqlli piyoda"**, **"aqlli svetofor"**, **"xavfsiz shahar"** kabi innovasion loyihalari o'rganib chiqildi. Shuningdek, rivojlangan mamlakatlarda axborot texnologiyalari aloqa tizimining rivojlanish tezligi qay darajada ekanligi, ularning aholi hayotiga xavfsiz yo'llari hamda harakat xavfsizligini ta'minlashda ko'plab imkoniyatlari baholab, taqqoslab chiqildi. Quyida jahon mamlakatlari misolida **"aqlli svetofor"**larning o'rnatilishi va uning jamiyatga samarali ta'siri xususida tanishib chiqamiz.



2-rasm. Rivojlangan mamlakatlarda jamoat transportiga joriy qilingan yo'lak (yashil to'lqin).

Germaniya davlatida maxsus avtomobillar chorrahaga yaqinlashganda, qurilma avtomatik tarzda yashil rangga o'tishi uchun signal beradi. Jamoat transportlari uchun dasturiy ta'minot

shoshilinch soatlarda ishlaydi. Gamburg transport boshqarmasi bayonotiga ko'ra ushbu aqlli svetoforlar transport oqimlarining harakatini maqbullashtirish uchun dasturlashtirilgan [11].

Transport vositalarining informasion texnologiyalar bilan jixozlanib murakkab chorrahalarida harakatni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi funksiyalarining xavfsizligini oshirish uchun yechim taklif etilgan. Smart kesishuv deb atalmish stasionar muhitni idrok etish potentsialini ochib berib, mahalliy dinamik ob'yekt xaritasi ichidagi murakkab transport holatlarini suratga oladi. U infratuzilma va avtomobil o'rtasida ma'lumot almashish orqali avtomobilning o'z sensorlarining vizual soylari va cheklangan sensorli gorizontlarini qoplaydi.

Ushbu afzalliklar tarmoqqa ulanmagan yo'l xarakati ishtirokchilarining joriy xolatlarini yozib olish va uzatishda qo'llaniladi, masalan. An'anaviy trafikdan tarmoqli avtomatlashtirilgan trafikka o'tishning hamkorlikdagi rejalari doirasida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, velosipedchilar yoki piyodalar kabi zaif yo'l xarakati ishtirokchilarini aniqlash va joylashtirish xarakat xavfsizligi nuqtai nazaridan katta foyda keltiradi.

Avtomobillar ishlab chiqaruvchilari, infratuzilma operatorlari, aloqa xizmatlari nazoratchilari va boshqa ishtirokchilar o'rtasida umumiy javobgarlik tufayli sudda foydalanish mumkin bo'lgan ma'lumotlar trafigining bayonnomasiga ehtiyoj mavjud. Manipulyatsiya xavfi ma'lumotlarni uzatishning yaxlitligi va hamkorlik tizimlari xavfsizligi mexanizmlari bilan qoplanadi.

Aqlli chorraxa loyixasi together with the institutes. Fraunhofer Kognitiv Internet Texnologiyalari Klastyeri (Fraunhofer Cluster of Cognitive Internet Technologies (CCIT)) birgalikda (AISEC, HHI, IIS and IVI) insituti bilan ishlab chiqilgan asosiy texnologiyalarni talab qiladi. Fraunhofer IVI transport va infratuzilma tizimlarining etakchi instituti sifatida o'z saytida namoyishchilarga turli texnologiyalarni joriy qildi. Ushbu namoyishchilar murakkab chorrahalarida avtomatlashtirilgan boshqarish uchun innovasion yechimlarni ishlab chiqilgan.

Moskva shahrida esa 2030 yilning iyun oylariga kelib "aqlli chorraxalar" soni 1000ga yetdi. Bu kabi misollar ko'plab rivojlangan davlatlarda o'z aksini topadi.



3-rasm. Poytaxt ko'chalarida joriy qilingan zamonaviy chorraxa.
(Mustaqillik – Buyuk ipak yo'li ko'chalari kesishmasi).

Shu o'rinda O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti tashabbusi bilan Toshkent shahrida 120 dona turli xildagi o'z strategiyasiga va joylashuviga ega chorraxalarni yangi zamonaviy texnik imkoniyatlari yuqori chorraxalarga o'zgartirish, tashkil qilish va samarali foydalanishni yo'lga qo'yish yuzasidan qaror va ko'rsatmalar ishlab chiqilgan. Ushbu ishlarning mahsuli sifatida 2017 yil 15 mart kuni Toshkent shahri bo'ylab o'rnatilgan markaziy boshqaruv pultiga ega 120 ta zamonaviy chorraxa o'z faoliyatini boshladi (3-rasm). Poytaxtda joriy qilingan chorraxalar zamon talablariga mos ravishda va yuqorida sanab o'tilgan rivojlangan mamlakatlar bilan bellasha oladigan imkoniyatlarga ega bo'ldi.

Joriy qilingan zamonaviy chorraxalarning afzalliklari shundaki, markaziy pult orqali chorraxalarda jamoat tartibi xavfsizligini kuzatib borish, svetofor chiroqlarini masofadan turib nazorat qila olish va dasturiy ta'minotiga 15 turdagi svetofor rejimlari (fazalar)ni o'rnatib, uzluksiz avtomatik tarzda o'zgarib ishlashi, shuningdek sodir etiladigan qoidabuzarliklar (ya'ni, avtomashinaning tezligi, qizil chiroqda harakatlanishi)ni aniqlash, piyodalar yo'lini kesib o'tishdagi qulay va samarali imkoniyatlarga ega bo'lganligi bunga yaqqol misol bo'la oladi.



4-rasm. Jizzax shahridagi markaziy boshqaruv pulti (Jizzax shahar U.To'raqulov ko'chasi 24-uy).

Shu o'rinda aytish kerakki, bugun Jizzax shahrida yuqorida sanab o'tilgan imkoniyatlardan tashqari ikki yil davomida ushbu sohada boshqa muhim bir o'zgarishlar, yangilanishlar kuzatilmayotganligining guvohi bo'lamiz. Ya'ni, shahar miqyosida biron-bir zamonaviy qo'shimcha chorraha barpo qilinganligi yo'q.

2021 yilning statistik ma'lumotlariga ko'ra Jizzax shahar hududida 200 dan ortiq chorraha bo'lib, Serbiya davlatidan keltirilgan **SIEMENS** rusumli svetoforlar o'rnatilgan. Ular **AGT**

va **Vlatacom** kompaniyalari hamkorligida tashkil qilingan bo'lib, hozirda chorraxalar o'z faoliyatini davom ettirmoqda. 4-rasmda 2020 yilda qayta jixozlanib oxirgi zamonaviy qurilmalari bilan jixozlangan xolati aks etgan markaziy boshqaruv pulti. Lekin joriy qilingan zamonaviy chorraxalarda hanuzgacha tirbandlik yuklamasi katta bo'lib, yo'l harakatini tartibga solishda kamchiliklar yetarli. Transport vositalari tirbandligi yildan yilga ortib bormoqda. Toshkent shahar hokimiyatiga qarashliqolgan 480 ta chorraxalar haqida so'z yuritganda, ularning qariyb 280 tasidan ortig'i transport vositalarini tezkor o'tkazish darajasi juda past. Shaximizda so'nggi 10 yilda shahar bo'ylab avtomobillar soni 150 mingtadan 216.325 taga, ya'ni 2 baravardan ko'p darajada, aholi va transport vositalari ko'payib borayotganligini kuzatish mumkin. Hozirda Jizzax shahrida 1 mln. dan ziyod aholi istiqomat qiladi. Poytaxt hududida bir kunlik vaqt davomida 600 mingdan ortig'i avtotransport vositasi harakatlanishi yetarli darajada tirbandlikka sabab bo'ladi.

Tirbandliklar asosan Jizzax shahridagi "Ko'k bozor" xududidagi chorraxada va Orom bozori atrofidagi ham kuzatilyapti. Hozircha buning sabablari mavhum. Bu borada Jizzax shahar hokimligi tirbandlikka sabab bo'layotgan ko'chalarni kengaytirishi, shuningdek mashinalarning qayrilib olishi va yangi qatnov ko'chalar ochish ishlarini olib borayotgan bo'lsa-da, tirbandlik masalasi hanuz kamaygani yo'q.

Masalan, statistika ma'lumotlariga ko'ra, transport haydovchilari shahar markazidan shahar chetgi qismiga o'rtacha 10 km oraliq masofada (I.Karimov ko'chasi bo'ylab) 8:00 dan 9:00 gacha harakatlanadigan bo'lsa, 30-35 daqiqani sarflaydi. Bu vaqtda esa kesishgan chorraxalardan o'rtacha shu vaqtda 1742 tadan ortiq avtomobil harakatlanib o'tishini kuzatish mumkin.





5-rasm. Tirbandlik oqibatida atrof-muhitga chiqayotgan ortiqcha zaxarli gazlar.

Agar chorrahalarda YPX xodimi tirbandlikni nazoratga olgan holda harakatlanishni boshqarmasa 3000 ga yaqin transport vositalari tirbandlikda qolib ketishidan tashqari, favquloddagi turli holatlar, tez yordam mashinalari va ularni kutayotgan bemorlar yoki yong'in-qutqaruv xizmati xodimlari va shu kabi yordam uchun shoshilayotganlar uchun bunday tirbandliklarning mavjudligi qimmatli vaqtning yo'qotilishidir.

Shuningdek, chorrahadagi sodir etilayotgan bu kabi tirbandliklar natijasida yuzlab transport vositalaridan chiqayotgan ortiqcha zaxarli gazlar inson salomatligi uchun xavf uyg'otadi, ekologiyaga yetarli darajada zarar yetkazadi (5-rasm).

Yuqoridagi raqamlar asosida birgina transport vositasi misolida ko'rsak, bir yilda o'rtacha 4 tonna kislorod ishlatadigan avtomobil 800 kg is gazi, 40 kg azot oksidlari, 200 kg yonmay qolgan uglevodorodlar chiqarib tashlaydi. Eng achinarlisi shundaki, dunyoda havoning ifloslanishi "ko'rinmas qotil" bugun OITSDan ko'ra ko'proq inson hayotiga xavf solayotganligidadir. Bu ko'rsatkichlarni kamaytirish va oldini olish inson hayotini, ekologiya va atrof-muhitni zaxarlanishdan asrab-avaylash, bundan tashqari YTXga alohida ahamiyat qaratish joiz.



6-rasm. Yo'l ob-havo ma'lumotlar tizimi, Road Weather Information System (RWIS) zamonaviy chorralarga o'rnatilishi lozim bo'lgan qurilmalarning ko'rinishi.

YTX borasida mavsumiy noqulay ob-havo sharoiti oqibatida qorli va muzlagan yo'llarda boshqa mavsumlarga qaraganda ko'plab yo'l transport hodisalari sodir bo'layotgani barchamizga sir emas. YHXB matbuot xizmati tomonidan ma'lum qilinishicha, noqulay ob-havo sharoitida 4700 ta yo'l transport hodisasi aniqlangan.

Bu ko'rsatkichni yumshatish va kamaytirishda yo'l harakati ishtirokchilari muzlagan yo'llarning xavflilik darajasini oldindan ko'ra olish va shunga qarab harakatlanish chog'ida haydovchilarning o'z ehtiyotkorligini oshirishda, kesishmalarni bezarar kesib o'tishda chorrahalar va ular oralig'iga o'rnatiladigan avtomatik boshqarish datchig'li lazer va infraqizil nurli mini (RWIS) texnologiyalaridan foydalaniladi. 6-rasm model ko'rinishi asosida ushbu qurilmaning joylashtirish va ishlash xolati aks etgan. Real vaqtda yo'lning sirt holati, suv miqdori, muzlik, loy,

qor va namlik, shuningdek havo va yo‘l qoplamasi haroratini aniq ma’lumotlar asosida baholab borib, foydalanuvchiga axborot berib boradi.



7-rasm. Tuman obodonlashtirish bo‘limining qishki mavsumda qum–tuz sepish jarayoni.

Tahliliy ma’lumotlar esa Jizzax shahar YHXB, Jizzax shahar hokimiyati, Jizzax shahar Obodonlashtirish bo‘limiga umumlashtirilgan tarzda taqdim etiladi. (RWIS) texnologiyasi qorli va muzlagan ko‘chalarni holatiga avtomatik baxo berib, eng avvalo, zarur ko‘chalardan boshlash kerakligi chorraha va kesishmalarni eritishda tuz–qumlar hamda ishqorlar sepish zarur yoki zarur emasligi, hatto miqdorini aniqlab hisob-kitob qilib borish imkoniga ega bo‘ladi.

Misol uchun, joriy yilning yanvar oyida sovuq ob-havo natijasida yog‘gan qorli va muzlagan shahar ko‘chalariga (7-rasmga e‘tibor qaratishingiz mumkin) 1521,5 tonna qum va 60,8 tonna tuz sepib yo‘l harakati ishtirokchilariga sharoit yaratib berilgan

Lekin kunlik sepilgan 150 tonna qumni qayta shahar ko‘chalaridan yig‘ishtirib olish, shahar ko‘rkini yaxshilash va ortiqcha qo‘l mehnati xamda sarf-xarajat kamayishiga erishishda joriy qilinadigan innovasion chorrahalarining o‘rni beqiyosdir.

Shahrimizdagi sodir etilayotgan yirik tirbandliklarni oldini olish bo‘yicha Jizzax shahrida yo‘l-transport infratuzilmasini rivojlantirishga oid konsepsiya taqdimotidagi ko‘tarilgan masalalar buning yaqqol misolidir. Shunga mos ravishda shahar miqyosida transport infratuzilmasi yanada rivojlantirilmoqda. Yangi yo‘llar, ko‘priklar, yerusti va yer osti yo‘l o‘tqazgichlar qurilmoqda.

Xususan, shahrimizdagi yirik chorrahalarining harakatlanish tartibini optimallashtirish, innovasion axborot texnologiyalarini qo‘llash orqali o‘rtacha to‘xtashlar sonini 71 foiz va vaqtini 48 foiz, tirbandlikni 64 foiz, yoqilg‘i sarfini 34 foizga kamaytirish mumkinligini ko‘zda tutish lozim. Jamoat transportidan foydalanayotgan 33 foiz yo‘lovchilarni rivojlangan davlatlar singari 60–70 foiz ko‘rsatkichga olib chiqish imkoniyati borligi sababli yo‘l tarmoqlarining o‘tkazuvchanligini innovasion zamonaviy chorrahalarini mukammal tarzda intellektual o‘tkazuvchanligini yaxshilash, imkoniyatlarni yanada kengaytirish, rivojlantirish yo‘l harakati ishtirokchilariga shart-sharoitlar yaratishga hali ham imkoniyatlar ko‘p.

Jizzax shahar hududidagi amalga oshirilishi lozim bo‘lgan 80 foiz chorrahalar haydovchi va piyodalarga o‘z imkoniyatlarini ochishi mumkinligi va bu borada rivojlangan mamlakatlar

tajribasidan kelib chiqib shahar infratuzilmasini va strategik ahamiyatliligini o'rgangan holda, mutlaq zamon talablariga javob bera oladigan, yo'l harakati xavfsizligini oshirish darajasini qamrab olgan transport vositalari va piyodalar oqimlarining moslashuvchanligini tartibga solishda muammolarga duch kelmaydigan, barcha imkoniyatlarga ega **“shaharda aqlli chorrahalar”** dastur loyihasi 3D model ko'rinishida 8 rasm asosida ish faoliyatini olib borishi yaqin kelajakda yo'lga qo'yish zarurligi ko'zda tutilgan.



8-rasm. “Aqlli chorraha” loyihasida 3D modellashirilgan ko'rinishi.

“Jizzaxda aqlli chorrahalar” ning imkoniyatlari qanday bo'lishi mumkin? degan savolga quyidagi ketma-ketlikda keltirilgan izohlar orqali javob olish mumkin.

1. “Avtomobil yo'llarida tirbandliklar”ning oldini olish:

a) hozirgi paytda asosiy muhokamalar sirasidagi sun'iy intellekt chorrahalaridagi tirbandliklarni oldini olishda bu tizim svetoforning yashil signali davomiyligini avtomobillarning oqimiga, tirbandliklar inson omili aralashmagan holda intensivligiga qarab o'zgaradi. Bunda svetoforlar o'zini o'zi nazorat qila oladi va chorraha oldida joylashtirilgan videokuzatuv kameralari har bir harakatdagi avtotransport vositasini sanoqdan o'tkazib, sanoq darajasi boshqa yo'nalishdagi avtotransport vositalari sanog'idan ko'p yoki kamligiga qarab harakatni nazorat qiladi.

2. “Aqlli piyodalar” o'tish joyi:

a) bunda piyodalar chorrahani kesib o'tishda to'xtalishlarga minimal darajada erishib, xavfsiz chorrahani kesib o'tish imkoniyatiga ega bo'ladi xamda piyodalar YHQga amal qilmagan holda harakatlansa, piyodalarni tovush signallari ogohlantiradi;

3. “Yashil to'lqin”da harakatlanish:

a) maxsus imtiyozga ega bo'lgan avtotransport vositalari chorrahani kesib o'tishda tirbandlikka duch kelmasdan, xavfsiz va barqaror holatda o'tishini taminlaydi. Bunda tez yordam, o't o'chirish, IIO va boshqa imtiyozli avtotransportlar zudlik bilan belgilangan joyga yetib borishi ta'minlanadi.

4. “Aqlli kamera”:

a) chorrahada hamda 150 metr radius masofada harakatlanayotgan shaxslarni “Yuzini tanib olish” avtomatik ravishda lokalizatsiya asosida qidiruv tizimi yordamida aniqlanadi. Bunda yo'qolgan, bedarak ketgan, qidiruvdagi va jinoyatda gumondor shaxslarni aniqlash imkoniyati mavjud.

5. “Aqlli kuzatuv”:

a) dasturiy ta'minot to'plamiga davlat raqamlarini jo'natish va qabul qilish funksiyalari qo'shiladi, shunda chorrahada va o'z yo'nalishi bo'ylab harakatlanayotgan har bir avtotransport vositasini davlat raqami asosida olib qochilgan, jinoyat ishida gumondor, bedarak ketgan, qoidabuzarligi bo'yicha o'z vaqtida jarima to'lanmagan transport vositalari aniqlanadi.

6. “Xavfsiz chorraha”:

a) chorrahaga belgilangan tezlikdan yuqori tezlikda harakatlanib kelayotgan avtotransport vositasini chorrahada to'xtab olish darajasi pastligini aniqlab, o'z yo'nalishida harakatni boshlagan

piyoda va avtotransport vositalariga xavf-xatardan ogohlantiruvchi tovush berish imkoniyati mavjud.

7. “Avtomatik jarima” yaratish:

a) tizimning sun’iy intellekti chorrahaga kirib kelayotganda avtotransport vositasini qatorlar va to’xtash ishorasi yonganida to’xtash chizig’larini bosib to’xtash hamda svetofoarning taqiqlovchi ishorasiga bo’ysinmasdan o’tish qoidalarini avtomatik tarzda kuzatib borish va aniqlash imkoniyatiga ega bo’ladi.

8. “Ma’lumotlar chorrahada”:

a) zamonaviy monitorlar bilan jihozlash va bu monitorlar orqali turli ma’lumotlar uzatish, axborot almashish imkoniyatiga hamda yo’l harakati ishtirokchilari Toshkent shahar miqyosida va o’z yo’nalishi bo’yicha tirbandlik haqida ma’lumot olishga ega bo’ladilar.

9. “Aqilli yo’l”:

a) Guardian Road Weather Information System (RWIS) har qanday iqlim sharoitida yo’lning holatini o’lchash uchun lazer spektroskopiyasidan foydalanish orqali yo’lda to’plangan suv miqdori, muzlik, loy, qor va namlik, shuningdek havo va yo’l qoplamasi haroratini aniqlab, ma’lumotlarni chorrahada joylashgan monitorlarga uzatib axborot berib boradi.

10. “Aqilli bog’lanish”:

a) Patrul - post va YPX birgadasida xizmat ko’rsatuvchi transport vositalari real vaqt oralig’ida eng yaqin chorraha bilan uzviy tarzda axborot almashib borish va nazorat qilish. Ma’lumotlarni soniyalar asosida planshet orqali kuzatish vujudga kelgan muammoli vaziyatlarni joyida bartaraf etish imkoni paydo bo’ladi.

“Jizzaxdagi aqlli chorrahalar” bizga nima beradi va nima uchun kerak?

1. Avtomobil yo’llaridagi tirbandliklarning oldi olinadi;
2. maxsus transport vositalarining xavfsiz xarakatlanishi uchun imkoniyat yaratiladi;
3. piyodalarning harakati uchun xavfsiz va qulay harakatlanish ta’minlanadi;
4. ko’chalardagi turli jinoyatchilikni oldini olishga erishiladi;
5. yo’llardagi yo’l harakati qoidabuzarliklarini aniqlash imkoni paydo bo’ladi;
6. statistik hisobotlar avtomatik aniqlanadi;
7. zaxarli gazlardan saqlanish;
8. shahar ko’rkini buzmaslik (*qazish ishlari, quduqlar o’rnatish, har xil simlar o’tkazishdan voz kechish*) yanada ko’rkamlashtirish (*eng qulay usulda*);
9. yo’l harakati ishtirokchilarini vaqt masalasiga yechim topish va hal qilish;
10. yo’llarda xavfsiz harakatlanish uchun yo’l holatini suv miqdori, muzlik, loy, qor va namlik, shuningdek havo va yo’l qoplamasi haroratini aniq ma’lumot asosida baholab manzilga borish;
11. Guardian Road Weather Information System (RWIS) olingan ma’lumotlar avtomatik tahlil qilinib, hisob-kitoblar asosida eng zarur joylarga ishqorlar (tuz-qum) sepish va sarflanishi haqida statistik ma’lumot yuritish;
12. ko’zlangan maqsad sari harakatlangan yo’l harakati ishtirokchilariga chorrahalarda o’rnatilgan katta monitorlar orqali harakatlanmoqchi bo’lgan chorraha haqida (*tirband yoki tirband emasligi haqida*) oldindan ma’lumotlar berib borish;
13. turli jinoyatlarni *“issiq izidan”* ochish va unga qarshi kurashish jamiyat hayotini turli xavf-xatardan saqlash hamda larning oldini olishga erishamiz.

Shu bilan birga, Jizzax shahar tajribasi asosida boshqa shaharlarda ham yo’l-transport tizimini qayta ko’rib chiqib, markaziy avtomobil yo’llardagi tirbandliklarni bartaraf etish, ko’chalarni namunaviy tarzda o’zgartirish, shahar aholisi va shaxarga muntazam tashrif buyuradigan mehmon turistlar uchun qulay yetarli shart-sharoit yaratish zarur.

Ushbu tizimni yo’lga qo’yilishi inson hayoti uchun muhim o’rin egallabgina qolmay, yaqin kelajak haqida xabar beradi.

Zero, rivojlangan mamlakatlar singari yurtimiz va shahrimiz ko’rkiga yanada ko’rk qo’shish maqsadida olib borilayotgan ulkan islohotlar qatori bu kabi zamonaviy texnologiyalarni keng tadbiq etilishi mamlakatimizning yanada ravnaq topishida munosib xizmat qiladi. Chunki, buyuk kelajagi

bor davlatga o'zgan kam bo'lgan raqobatda o'zib ketadigan avtomobil yo'llari yarashadi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 29 avgustdagi PQ-3245-son "Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida loyiha boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori (2019 – 2023 yillarda «Xavfsiz shahar» loyihasini bosqichma-bosqich respublikaning barcha hududlarida joriy etish to'g'risida).
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabrdagi PF-6097-son "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni.
- [3]. Abduraxmanov R.A., Mirzabekov M.S. "Intelligent intersection" project for safe travel of vehicles on city streets (On the example of the city of Djizakh) // Web of scientist: International scientific research journal. ISSN: 2776-0979, Volume 3, Issue 11, Nov., November, 2022 y. 112-115 p.
- [4]. Karimov A.A., Nosirov X.X. Innovation bosqichda "aqlli chorraha" (Toshkent shahar misolida). Andijon mashinasozlik institutining Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. 2021 y. №3. 4-16 bet.
- [5]. WHO, Global status report on road safety 2018, dostupen: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en.
- [6]. Jizzax shahar IIB YHXB matbuot xizmati ma'lumotlari.
- [7]. MINNESOTA transport departamenti obod yo'llar nashri.
- [8]. <https://aussiedlerbote.de/2017/12/gamburg-samyi-umnyi-gorod-germanii/>
- [9]. <https://www.tadviser.ru/index.php>
- [10]. <https://tass.ru/obschestvo/7686449>
- [11]. VVS NEWS, 2017 yil, 6 mart. information@boschungamerica.com ma'lumotlari.
- [12]. <https://www.cit.fraunhofer.de/en/research-center/iot-comms/SmartIntersection.html>

**TRANSPORT VOSITALARI SHINALARNI TASHQI OMILLAR O'ZGARISHI
DARAJASIGA QARAB MODELLASHTIRISH**

Q.X. Masodiqov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
+998911273242
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada iqtisodiy samara kuzatuv tizimining doimiy ravishda haydovchiga va texnik xizmatga shinalarning haqiqiy bosimi to'g'risida xabar berishiga bog'liq. Shunga ko'ra, ma'lum bir vaqtdagi haqiqiy bosimni bilish shinalar bosimining xolati uchun o'rtacha ko'rsatkichdan chetlanishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu shinalar umrini yo'qotishidan va bosimning o'zgarishi bilan bog'liq yonilg'ining ortiqcha sarflanishidan saqlashi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Qonuniyat, qiymat, bosim, og'irlik, shina, yuk, transport.

Аннотация: В данной статье экономический эффект связан с тем, что система мониторинга постоянно информирует водителя и техническую службу о фактическом давлении в шинах. Соответственно, знание реального давления в определённый момент времени существенно снижает отклонения давления шин от среднего показателя. Показано, что это позволяет избежать сокращения срока службы шин и излишнего расхода топлива, связанного с изменением давления.

Ключевые слова: Закономерность, значение, давление, вес, шина, нагрузка, транспорт.

Annotation: In this article, the economic effect is associated with the fact that the monitoring system constantly informs the driver and technical service about the actual tire pressure. Accordingly, knowing the real pressure at a given moment significantly reduces deviations of tire pressure from the average value. It is shown that this helps to prevent tire wear and excessive fuel consumption caused by pressure fluctuations.

Keywords: Regularity, value, pressure, weight, tire, load, transport.

Olingan modellarga asoslanib, turli xil bosimlarda, og'irlik yuklarida va marshrutga qarab

ishlayotganda shinalar umrini taxmin qilish mumkin bo'ladi. Bu quyidagilarga yordam beradi:

Noodatiy bosim tufayli shinalarning umrini yo'qotishini topish;

Ma'lum marshrutlar uchun shinalar resurslari standartlarini belgilash va avtobuslarning ishlashi;

Yo'nalish bo'yicha yo'lovchilarning o'rtacha soniga qarab resursni sozlash; G'ildiraklarning g'ayritabiiy bosim bilan ishlashi paytida iqtisodiy yo'qotishlarni taxmin qilish.

Avtokorxonada avtobuslar ishlaydigan shinalardagi o'rtacha bosim 7,47 bar, standart bosim esa 8,5 bar edi. Standart bosim shinalar texnik ekspluatatsiya paytida eng katta manbaga ega bo'lgan bosim deb hisoblanadi. Ammo bu holda passiv tajriba davomida olingan bosim faktorining maksimal darajadagi o'zgarishi darajasi 8,2 bar ni tashkil etdi. Regressiya modellarining omil doirasidan tashqarida yoki omillarning o'zgarishi darajalarining muhim nuqtalaridan tashqarida bo'lishi oldindan aytib bo'lmaydigan xatti-harakatlarga ega bo'lgani uchun, standart bosim shinalar ishlab chiqaruvchisi tomonidan belgilangan qiymatga eng yaqin qiymat sifatida qabul qilinadi - 8,2 bar.

Regressiya modellari ikki omilli bo'lganligi sababli, resursning faqat bosimga bog'liqligini aniqlash uchun, shinaga og'irlik yuk koeffitsienti uchun ma'lum bir qiymatni belgilash kerak. Ushbu koeffitsientning qiymatini tanlash cho'zilgan odamlarning o'rtacha soniga qarab aniqlandi. Shunga ko'ra (3.7) va (3.8) formulalardan foydalangan holda shinalarning o'rtacha yuklanishi (avtobusning jilovlash og'irligidan tashqari) yo'lovchilarning o'rtacha soni taxminan 300 kg ni tashkil qiladi.

Regressiya modellari yordamida har bir marshrut uchun quyidagi shartlar bilan resursni hisoblab chiqamiz: o'rtacha bosim - 7,47 bar; standart bosim - 8,2 bar, shinalardagi og'irlik yuki - 300 kg. Regressiya modellari yeyilish tezligini hisoblab chiqqani uchun (1) formuladan foydalanib resursga qayta hisoblash kerak. Olingan qiymatlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Shinalarning o'rtacha va standart bosimdagi ishlash muddati

Marshrut	Resurs		Farq, %
	O'rtacha bosimda 7,47 bar, ming km	O'rtacha bosimda 8,2 bar, ming km	
Farg'ona-Toshkent	141,727	160,532	11,7
Farg'ona-Guliston	115,661	131,481	12,0
Farg'ona-Qarshi	127,018	134,019	5,2
Farg'ona-Buxoro	137,976	160,507	14,0
Marshrut bo'yicha o'rtacha qiymat	126,192	143,267	11,8

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, shinalardagi bosim uning manbasiga sezilarli ta'sir qiladi, bu esa shinalar umrining amalda taxminan 12%dan oshirilmasligi mumkin.

Standart bosimda olingan shinalarning hisoblangan muddati, nol darajadagi (300 kg) og'irlik yukiga ta'sir qiluvchi omilga ega. Bu shuni anglatadiki, olingan qiymatlar shinalardagi og'irlik yuki bo'yicha o'rtacha manba hisoblanadi. Og'irlik yukining shinaga ta'sirini hisobga olgan holda resursni bashorat qilish uchun faktor joyining maydonini tark etmasdan, resursni minimal va maksimal yukda hisoblash kerak. Bunday holda, minimal yuk 203 kg ga, maksimal - 409 kg ga to'g'ri keladi, bu o'rtacha 17 va 30 kishiga to'g'ri keladi. Har bir marshrut uchun standart bosim (8.2 Bar) va shinalardagi og'irlik yukining o'zgarishini hisobga olgan holda har bir marshrut uchun standart shinalar hayoti oraliq'i aniqlandi. Hisoblash natijasi 2-jadvalda keltirilgan.

Shinalardagi og'irlik yukini hisobga olgan holda standart bosimning 8.2 Bar bosimida standart shinalar muddati.

2-jadval

Marshrut	Normativ resurs intervali, ming km.		
	Chap chegara	Interval o'rtasi	O'ng chegara
Farg'ona-Tashkent	149,051	165,859	196,453
Farg'ona-Guliston	124,046	135,614	157,850
Farg'ona-Qarshi	131,613	134,804	139,969
Farg'ona-Buxoro	152,711	164,692	187,413
Marshrut bo'yicha o'rtacha qiymat	140,905	153,767	176,068

Xuddi shu hisob-kitobni amalga oshirilganda resurslarning haqiqiy yo'qotilishini ikki omil orqali baholash uchun korxonadagi o'rtacha statistik bosim uchun 7,5 bar tashkil etadi.

3-jadval

Shinalardagi og'irlik yukini hisobga olgan holda o'rtacha 7,5 bar bosimdagi shinalarning ishlash muddati.

Marshrut	O'rtacha statistik bosim bilan resurslar oralig'i, ming km		
	Chap chegara	Interval o'rtasi	O'ng chegara
Farg'ona-Tashkent	133,787	145,582	167,285
Farg'ona-Guliston	115,876	118,293	127,432
Farg'ona-Qarshi	131,446	141,036	158,450
Farg'ona-Buxoro	127,996	139,567	152,574
Marshrut bo'yicha o'rtacha qiymat	121,100	136,119	151.435

Aftobusdagi o'rtacha yo'lovchilar soni oldindan ma'lum bo'lmaganligi sababli, shinalar qoldiq balandligi 2 mm ga yetgan intervalni ko'rsatish kerak. Aftobusdagi yo'lovchilarning o'rtacha sonini aniq aniqlash uchun siz eksperimentlarni rejalashtirish va ko'p regressiya tahlili nazariyasini metodologiyasini qo'llashingiz mumkin, bu resursni juda kichik ish vaqti oralig'ida bashorat qilishga imkon beradi.

Intervalning o'rtasi bir qator og'irlik yuklarida (203 kg, 237 km, 306 kg, 340 kg,) hisoblangan resursni matematik kutishdir. Resursning shinalardagi og'irlik yukiga bog'liqligi chiziqli bo'lmaganligi sababli (2-rasm), matematik kutish ba'zi chegaralarga (chapga yoki o'ngga) siljiydi.

7,5 bar va 8,2 bar bosimdagi shinalarni ishlaganda resursdagi o'rtacha farq 18,187 ming km yoki 12% ni tashkil etdi.

Monitoring tizimidan foydalanishning iqtisodiy samarasi

Iqtisodiy samara kuzatuv tizimining doimiy ravishda haydovchiga va texnik

xizmatga shinalarning haqiqiy bosimi to'g'risida xabar berishiga bog'liq. Shunga ko'ra, ma'lum bir vaqtdagi haqiqiy bosimni bilish shinalar bosimining xolati uchun o'rtacha ko'rsatkichdan chetlanishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu shinalar umrini yo'qotishidan va bosimning o'zgarishi bilan bog'liq yonilg'ining ortiqcha sarflanishidan saqlaydi.

Umuman olganda, yoqilg'i tejamkorligidan va shinalar umrining ko'payishidan olinadigan iqtisodiy samara shunday bo'ladi.

$$E = E_Y + E_{sh} \quad (1)$$

Shinalarning iqtisodiy samarasi korxonadagi shinalar o'rtacha bosimi (7,5 bar) va standart bosim (8,2 bar) bo'lgan ish paytida resurslar farqiga qarab hisoblanadi.

$$E_{sh} = Z_{sh} - Z'_{sh} \quad (2)$$

bu yerda, Z_{sh} - shinalar narxi, o'rtacha bosim 7,5 bar bilan ishlaganda; Z'_{sh} - 8,2

Bar bosim bilan ishlaganda shinalar narxi.

Standart usulga ko'ra [13, 56, 41], bitta mashina uchun shinalar narxini formuladan topish mumkin.

$$Z_{sh} = 0.01 \cdot L \cdot N_{sh} \cdot H_{sh} \cdot n_{sh} \quad (3)$$

bu yerda, L - avtomobilning yillik yurishi, $L=120,000$ km; T_{sh} - bitta shinaning narxi, $T_{sh} = 2192174$ sum; p_{sh} - avtobusdagi shinalar soni, $p_{sh} = 6$; H_{sh} - bu formula bo'yicha topilgan xarajatlarni aniqlash darajasi.

$$H_{sh} = \frac{90\%}{I} \quad (4)$$

7,5 barda ishlaydigan shinalar uchun narxlarni aniqlash darajasi

$$H_{sh} = \frac{90}{127982} = 0.000703.$$

8,2 barda ishlaydigan shinalar uchun narxlarni aniqlash darajasi

$$H_{sh} = \frac{90}{146169} = 0.000616. \quad (5)$$

7,5 bar bosim ostida ishlaganda shinalar narxi quyidagicha bo'ladi.

$$Z_{sh} = 0.01 \cdot 120000 \cdot 2138250 \cdot 0.000703 \cdot 6 = 10826413.1 \text{ so'm/avtobus} \cdot \text{yil}$$

7,5 bar bosim ostida ishlaganda shinalar narxi quyidagicha bo'ladi

$$Z'_{sh} = 0.01 \cdot 120000 \cdot 2138250 \cdot 0.000616 \cdot 6 = 9479342.64 \text{ so'm/avtobus} \cdot \text{yil}$$

(3) formuladan foydalanib, shinalar resursini ko'paytirishning iqtisodiy samarasi aniqlandi

$$E_{sh} = 10826413.1 - 9479342.64 = 1347070.46 \text{ so'm/avtobus} \cdot \text{yil} \quad \text{Umuman}$$

olganda, yoqilg'i tejamkorligining iqtisodiy samarasi quyidagicha

$$E_Y = Z_Y - Z'_Y \quad (6)$$

bu yerda, Z_Y - o'rtacha bosimi 7,5 Bar bo'lgan avtobuslarni ishlatish paytida yoqilg'i xarajatlari; Z'_Y - bosim 8,2 Bar ga teng bosim bilan avtobuslarni ishlatishda yonilg'i xarajatlari.

Bir avtobus uchun yiliga yoqilg'i narxi quyidagicha aniqlandi

$$Z_Y = \frac{L \cdot q \cdot C_m}{100} = \frac{120000 \cdot 27,35 \cdot 4600}{100} = 150972000 \text{ so'm}$$

bu yerda, L - o'rtacha yillik yurish masofasi, km; q - ISUZU HD 50 va ISUZU NP 37 avtobuslari uchun o'rtacha yoqilg'i sarfi, l/100 km; C_m - bir litr yoqilg'ining narxi, so'm.

Turli adabiy manbalarga ko'ra, shinalar bosimining 10% ga pasayishi yoqilg'i sarfini mos ravishda 4-6% ga ko'payishiga olib keladi, o'rtacha yoqilg'i sarfini 5% ga kamaytirish va takrorlashni talab qilish kerak. yoqilg'i narxini hisoblash

$$Z'_Y = \frac{0.95 \cdot L \cdot q \cdot C_m}{100} = \frac{120000 \cdot 27,35 \cdot 4600}{100} = 143423400 \text{ so'm}$$

Keyin (4.3) formuladan foydalanib, biz avtobusga yiliga yoqilg'i sarfini kamaytirishning iqtisodiy samarasini olamiz

$$E_Y = 150972000 - 143423400 = 7548600 \text{ so'm}$$

(2) formuladan foydalanib, yoqilg'i tejamkorligi va ko'paytirilgan resurslardan umumiy iqtisodiy samara aniqlandi

$$E = 1347070.46 + 7548600 = 8895670.46 \text{ so'm}$$

Shunga ko'ra, ISUZU HD 50 va ISUZU NP 37 savdo belgilarining (49 ta avtobus) barcha ko'rib chiqilgan avtobuslari uchun 1 yilda tejash miqdori 435887853 so'mni tashkil etadi.

4.4 Monitoring tizimini amalga oshirish uchun investitsiyalar samaradorligini baholash

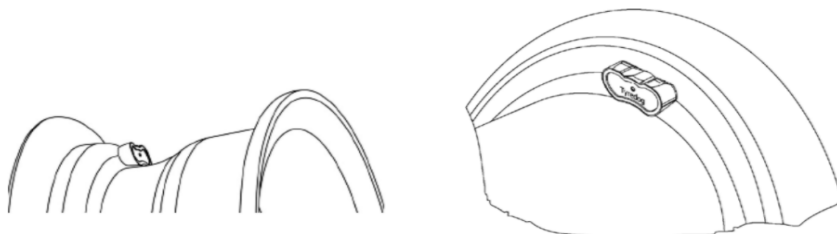


1-rasm. Carax TPMS CRX-1061 ichki bosim sezgichlari asosida shinalar bosimini nazorat qilish to'plami. 1 - qabul qilish bloki; 2 - assimilyatsiya chashka bilan o'rnatiladigan braket; 3 - ichki bosim sezgichlari; 4 - vanalar; 5 - antenna; 6 - quvvat adapteri; 7 - yordamchi qurilmalar, 8 - antenna simi ajratuvchisi; 9 - qavsli antenna.

Monitoring tizimi bu bosim sezgichlari to'plami, axborot birligi va turli yordamchi tashqi qurilmalar. 1-rasmda ichki bosim sezgichlariga asoslangan Carax TPMS CRX-1061 shinalari bosimini kuzatish tizimining odatiy to'plami ko'rsatilgan.

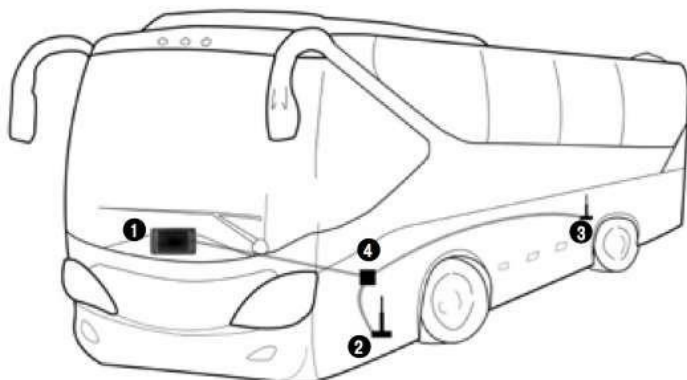
Carax TPMS CRX-1061 kuzatuv tizimining xususiyati shundaki, tizimni avtobuslarda va avtomobillarda ishlatishga imkon beradigan ikkita kuchaytirilgan antennalar, shuningdek, ko'rsatilgan valf o'rninga chekka ustiga o'rnatilgan ichki g'ildirak sensorlari mavjud (1-rasmda).

Ichki g'ildirak datchiklariga ega bo'lgan monitoring tizimi ularni harakatlanish jarayonida, shuningdek atrof-muhit ta'sirida zararlanishdan saqlashga imkon beradi.



2-rasm. Ichki g'ildirak bosimi sezgichini o'rnatish sxemasi.

2-rasmda antenna kabellarini yotqizish va antennalarni o'rnatish variantlari ko'rsatilgan,



3-rasm - Antenna kabellarini yotqizish va antennalarni boshqarish uchun imkoniyat. 1 - qabul boshqaruvi; 2 - oldingi aks uchun antenna; 3 - orqa aks uchun antenna; antenna simi splitteri.

Tizimning printsiplari quyidagicha. Oddiy vaziyatda har bir g'ildirakdagi datchiklar har 3 soniyada harorat va bosimni aniqlaydi va har 30 soniyada qabul qiluvchi qurilmaga ma'lumot uzatadi. Agar bosim yoki harorat ko'rsatkichlari belgilangan chegaralardan tashqarida bo'lsa, sensor 6 soniya ichida qabul qiluvchi blokga 10 ta signal yuboradi va qabul qiluvchi birlik bu haqda haydovchiga tovush va yorug'lik ko'rsatkichlari bilan xabar beradi. Bu haydovchini g'ildirakni tekshirishni amalga oshirishi haqida ogohlantiradi, bu esa qabul qiluvchi birlik tomonidan

ko'rsatiladi. Bosim 3 soniya davomida 3 Pa (0,2 bar) ga o'zgarib tursa, bu datchik signalga o'tadi, bu esa shinalarning buzilishi va bosimning oqishiga o'z vaqtida javob berishga imkon beradi.

4-jadvalda Carax TPMS CRX-1061 monitoring tizimining ichki bosim sezgichlarining asosiy texnik tavsiflari keltirilgan.

4-jadval

Ichki bosim sezgichlarining texnik xususiyatlari

Parametr	Birligi
o'lchangan bosim oralig'i	0-203 psi (0-14 Бар)
o'lchov xatosi	±3 psi
haroratni o'lchash xatosi	±4 C
transmitter chastotasi	433,92 MHz
quvvatlantirish manbai	3,6B/500mA
elektr ta'minotining ishlash muddati	около 7 лет
sensorning vazni	30 ± 1,5г
ishlab chiqaruvchiga ko'ra narx	400000 so'm

Bosim monitoringi tizimini joriy etish qiymati taxmin qilindi.

Umuman olganda, uskunani amalga oshirish xarajatlari quyidagicha

$$C_u = C_m + C_q \quad (7)$$

bu yerda, C_m - uskunani o'rnatish qiymati; C_q - uskunalarini sotib olish va amortizatsiya xarajatlari.

Uskunani o'rnatish xarajatlari

$$C_m = C_{n-s} \cdot n \cdot t, \quad (8)$$

bu yerda, t - uskunani o'rnatish, muvozanatlash va g'ildirakni nasos bilan ishlashning mehnat zichligi, $t = 1,43$ kishi-soat; C_{n-s} - standart soat narxi, $C_{n-s} = 21500$ so'm; n - ishlaydigan shinalar soni $n = 6$.

Shinalar bosimini kuzatish tizimining narxi, ishlab chiqaruvchining veb-saytiga ko'ra, 4000000 so'mni tashkil qiladi. Biroq, ishlab chiqaruvchi tizimning ishlash muddatini yoki uning alohida qismlarini batareyalardan tashqari ko'rsatmaydi. Bosim monitoringi uskunalarini yetarlicha ishonchli va farovonlikni har 7 yilda almashtirish zarur deb taxmin qilish mumkin. Shu bilan birga, uskunalar hali ham jismoniy yeyilishga, shuningdek, ikkinchi turdagi yeyilishga - iqtisodiy va texnik jihatdan ancha rivojlangan tizimlarning paydo bo'lishi natijasida (masalan, batareyasiz tizimlar). Uskunalar tarkibiy qismlarining to'satdan ishlamay qolishi yoki uning yeyilishi holatida amortizatsiya fondini shakllantirish kerak.

Korxonalar O'zbekiston Respublikasi tomonidan belgilanadigan asosiy vositalar tasnifi asosida ma'lum bir ob'ektni foydalanishga topshirish sanasidagi asosiy vositalarning ishlash muddatini mustaqil ravishda belgilaydilar. Bosimni nazorat qilish tizimini to'rtinchi amortizatsiya guruhiga kiritish mumkin, ya'ni foydali foydalanish muddati 5 yildan 7 yilgacha.

Xizmat muddati jihozning foydali foydalanish muddati raqamlari yig'indisidan hisoblanadi
 $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$ лет.

Keyinchalik, amortizatsiya foizi bo'ladi.

1-yil: $5/15 = 33,3\%$;

2-yil: $4/15 = 26,7\%$;

3-yil: $3/15 = 20\%$;

4-yil: $2/15 = 13,3\%$;

5-yil: $1/15 = 6,7\%$.

Monitoring tizimining 1-yillik faoliyati uchun uskunalarini sotib olish va amortizatsiya xarajatlari

$$C_h = C_m + C'_u + u \quad (9)$$

bu yerda, C'_u - bu monitoring tizimi to'plamining narxi, $C'_u = 4000000$ so'm;

u - ishning birinchi yilidagi amortizatsiya. Keyingi yillarda xarajatlar amortizatsiya bilan tenglashadi.

(4.10) formuladan foydalanib, monitoring tizimini joriy etish xarajatlari aniqlandi.

Bitta avtobus uchun

$$C_h = 1.43 \cdot 21500 \cdot 6 + 4000000 + 1370000 = 5554470 \text{ so'm} \quad (10)$$

49 ta avtobus uchun

$$C_h = 49(1.43 \cdot 21500 \cdot 6 + 4000000 + 1370000) = 272169030 \text{ so'm} \quad \text{Investitsiya}$$

samaradorligini baholash qoplash muddati shaklida belgilanadi.

$$W = \frac{C_h}{E} D \quad (11)$$

bu yerda, C_h - monitoring tizimlarini amalga oshirish uchun sarmoyalar; I - yonilg'i tejamkorligidan iqtisodiy ta'sir va shinalar umrining ko'payishi; D-yil ichidagi kunlar soni.

5-jadval

Monitoring tizimi uchun amortizatsiya ajratmalari

Yillar tartibi	Yillik amortizatsiya ajratmalari, %	1 ta avtobus uchun yillik amortizatsiya ajratmalari, so'm	49 ta avtobus uchun yillik amortizatsiya ajratmalari, so'm
1- chi yil	33,3	1372000	67228000
2- chi yil	26,7	1097600	53782400
3- chi yil	20	823000	31936800
4- chi yil	13,3	557200	26891200
5- chi yil	6,7	274400	13445600
Summa	100	4 124 200	201684000

Shunga ko'ra, loyihaning qoplash muddati bo'ladi.

$$W = \frac{272169030}{435887853} 365 = 228 \text{ kun} \quad (11)$$

O'zini qoplash muddatidan kelib chiqqan holda, shinalar bosimini kuzatish tizimini amalga oshirishga sarmoyalarni samarali va dolzarb deb hisoblash mumkin.

Xulasa

Maqoladan xulosa qilib aytilganida iqtisodiy samara kuzatuv tizimining doimiy ravishda haydovchiga va texnik xizmatga shinalarning haqiqiy bosimi to'g'risida xabar berishiga bog'liq. Shunga ko'ra, ma'lum bir vaqtdagi haqiqiy bosimni bilish shinalar bosimining xolati uchun o'rtacha ko'rsatkichdan chetlanishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu shinalar umrini yo'qotishidan va bosimning o'zgarishi bilan bog'liq yonilg'ining ortiqcha sarflanishidan saqlashi ko'rsatilgan

Adabiyotlar

- [1]. Abdubannopov, A., & Muydinov, S. (2024). The role of industrial robots in mechanical engineering and ways to create software for robots. Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods, 2(1), 60-68.
- [2]. Abdubannopov, A., & Abdumutalov, Y. (2024). Vehicle tyre pressure control and monitoring systems. Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development, 27, 14-19.
- [3]. Abdubannopov, A., & Abdupattayev, S. (2024). Measures to protect the environment from the harmful effects of motor transport. European Journal of Emerging Technology and Discoveries, 2(2), 14-22.
- [4]. Ismoilov, A., & Abdubannopov, A. (2023). Development of modern directions of driving training and recommendations for increasing traffic safety. European Journal of Emerging Technology and Discoveries, 1(9), 1-7.
- [5]. Xaydaraliyev, O. Y., and A. A. Abdubannopov. "Divigatelarni termal yukini kamaytirish: divigatelarni termal yukini kamaytirish." (2023): 92-96.

- [6]. Abdupattayev, S. A., and A. A. Abdubannopov. "Bog 'ko 'chatlari ekishni uzluksiz amalga oshiradigan mashina: bog 'ko 'chatlari ekishni uzluksiz amalga oshiradigan mashina." (2023): 96-100.
- [7]. Abdubannopov, A. A., and A. A. Ismoilov. "Haydovchining yo 'l harakati tizimidagi o 'rni va harakat xavfsizligi darajasiga ta'sirini tahlili: haydovchining yo 'l harakati tizimidagi o 'rni va harakat xavfsizligi darajasiga ta'sirini tahlili." (2023): 100-103.
- [8]. Abdubannopov, A. A. "Avtomobillarni yonilg'i sarfi me'yorini va ekologik ko'rsatkichlarini ekspluatatsiya sharoitida aniqlash metodikasi: avtomobillarni yonilg'i sarfi me'yorini va ekologik ko'rsatkichlarini ekspluatatsiya sharoitida aniqlash metodikasi." (2023): 1027-1030.
- [9]. Davronzoda, X. D., & Abdubannopov, A. (2023). Analysis of the existing aspects of the problem of processing and use of vehicle tyres. American Journal of Technology and Applied Sciences, 19, 149-155.
- [10]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). TRASPORT Vositalarida yuklanishlar va ularni hisoblash rejimlari. pedagog, 5(5), 258-260.
- [11]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Avtomobillarda tashishni tashkil etish, ekspluatatsiya qilish sharoitlari. pedagog, 5(5), 281-284.
- [12]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasining rivojlanish bosqichlari. pedagog, 5(5), 265-272.
- [13]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Avtomobil transporti vositalarining ekspluatatsion xususiyatlari. pedagog, 5(5), 252-257.
- [14]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Nometall materillar ishlab chiqarish texnologiyasi. pedagog, 5(5), 261-264.
- [15]. Adxamjon o'g, X. M. M., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Gaz divigatelining termal yukini kamaytirish. pedagog, 5(5), 273-280.
- [16]. Abdubannopov, A., Qambarov, U. B., Maxmudov, I., & Xametov, Z. (2022). Haydovchilarni zamonaviy usullarda tayyorlashning harakat xavfsizligini ta'minlashga ta'sirini tadqiq etish. Евразийский журнал академических исследований, 2(6), 847-851.
- [17]. Abdulhak, A. A. (2022). Transportation loads and their calculation modes. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(3), 365-367.
- [18]. Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). Yuk avtomobillari ishlatish, ulardan foydalanishni baholash. Лучший инноватор в области науки, 1(1), 596-601.
- [19]. Shuxrat o'g'li, A. X., Bahodirjon o'g'li, L. A., & Abdulxaq o'g'li, A. A. (2022). yuk tashishni tashkil etish va yo 'llarning ahamiyati. Pedagog's Jurnal, 10(4), 213-219.
- [20]. Xametov, Z., Abdubannopov, A., & Botirov, B. (2021). Yuk avtomobillarini ishlatishda ulardan foydalanish samaradorligini baholash. Scientific progress, 2(2), 262-270.
- [21]. Abdulxaq o'g'li, A. A. Tashkil etish va mexanizatsiyalash». редакционная коллегия, 253.
- [22]. Abdulxaq o'g'li, A. A. Asosiy elementlar». редакционная коллегия, 266.
- [23]. Abdulxaq o'g'li, A. A. Foydalanishni baholash». редакционная коллегия, 287.

YO'L-TRANSPORT HODISALARI MATERIALLARINI RASMIYLASHTIRISHDA HUQUQNI MUHOFAZA QILUVCHI ORGANLARNING VAZIFALARI VA AMALIYOTDAGI MUAMMOLAR

N.I. Otabayev, I.T. Abdullaxo'jayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqolada yo'l-transport hodisalari bo'yicha materiallarni rasmiylashtirish va ko'rib chiqish jarayonlari yoritilgan. Asosiy e'tibor yo'l-patrul xizmati inspektorlarining hodisa joyiga yetib kelgach bajarayotgan vazifalari, tergov-tezkor guruh a'zolarining harakatlari hamda hodisa joyini ko'zdan kechirish tartibiga qaratilgan. Shuningdek, yo'l-transport hodisalari joyini himoya qilish, sxema tuzish, texnik vositalarni tekshirish va dalolatnoma tuzish tartiblari tahlil qilinadi. Foto va video tasvirga olishning o'ziga xos jihatlari ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Yo'l-transport hodisalari, Avtomobil harakati xavfsizligi, Haydovchi xatolari, Texnik nosozliklar, Yo'l infratuzilmasi, Piyodalar xavfsizligi, Huquqni muhofaza qiluvchi organlar, Dalillarni to'plash, Ekspertiza xulosalari, Huquqiy baholash, Javobgarlik, Zamonaviy texnologiyalar, Foto va video

qayd tizimlari, Avtomatlashtirilgan nazorat, Yo'l harakati madaniyati, Profilaktika choralari, Statistik tahlil, Xalqaro tajriba, O'zbekiston sharoiti

Аннотация. В статье рассматриваются процессы подготовки и рассмотрения материалов о дорожно-транспортных происшествиях. Основное внимание уделяется задачам, выполняемым инспекторами дорожно-патрульной службы по прибытии на место происшествия, действиям членов следственно-оперативной группы и порядку осмотра места происшествия. Также анализируются порядок охраны места происшествия, составления схемы, проверки технических средств и составления протокола. Рассматриваются особенности фото- и видеофиксации.

Ключевые слова: Дорожно-транспортные происшествия, Безопасность дорожного движения, Ошибки водителей, Технические неисправности, Дорожная инфраструктура, Безопасность пешеходов, Правоохранительные органы, Сбор доказательств, Экспертные заключения, Правовая оценка, Ответственность, Современные технологии, Системы фото- и видеофиксации, Автоматизированный контроль, Культура дорожного движения, Профилактические меры, Статистический анализ, Международный опыт, Условия Узбекистана

Abstract. This article covers the processes of preparing and reviewing materials on road accidents. The main attention is paid to the tasks performed by road patrol inspectors upon arrival at the scene of the accident, the actions of the investigation and operational team members, and the procedure for examining the scene of the accident. The procedures for protecting the scene of the accident, drawing up a scheme, checking technical equipment, and drawing up a report are also analyzed. The specific aspects of photo and video recording are also considered.

Keywords: Road accidents, Traffic safety, Driver errors, Technical malfunctions, Road infrastructure, Pedestrian safety, Law enforcement agencies, Evidence collection, Expert opinions, Legal assessment, Responsibility, Modern technologies, Photo and video recording systems, Automated control, Traffic culture, Preventive measures, Statistical analysis, International experience, Uzbek conditions

Hozirgi davrda avtomobil transporti jamiyat hayotida eng muhim o'rinlardan birini egallaydi. Transport vositalarining soni ortishi, yo'l infratuzilmasining kengayishi va odamlarning harakatchanligi oshishi bilan bir qatorda, yo'l-transport hodisalari ham ko'payib bormoqda. Bu esa nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy muammolarni ham keltirib chiqaradi.

Yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirish jarayoni – bu huquqiy va tashkiliy masalalarning majmuasi bo'lib, u hodisa sabablari, oqibatlari hamda aybdor shaxslarni aniqlashda katta ahamiyatga ega. Mazkur jarayonni to'g'ri va aniq olib borish nafaqat qonunchilik talabidir, balki insonlarning huquq va manfaatlarini himoya qilishning muhim vositasidir.

Shu nuqtayi nazardan, yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirish tartibini ilmiy-uslubiy jihatdan takomillashtirish, amaliyotda mavjud muammolarni aniqlash va ularning yechimlarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu maqolada aynan shu masalalarga alohida e'tibor qaratiladi.

O'zbekiston Respublikasida yo'l-transport hodisalari (YTH)ni rasmiylashtirish jarayonida huquqni muhofaza qiluvchi organlarning vazifalari nihoyatda muhim hisoblanadi. Chunki YTH nafaqat fuqaro va davlat mulkiga zarar yetkazadi, balki inson hayoti va salomatligiga xavf tug'diradi. Shu sababli bunday hodisalarni qonuniy tartibda rasmiylashtirish hamda to'g'ri baholash ijtimoiy adolatni ta'minlashning muhim omili sanaladi.

Huquqni muhofaza qiluvchi organlarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

Hodisa joyini zudlik bilan o'rganish va hujjatlashtirish. Yo'l-patrul xizmati xodimlari hodisa sodir bo'lgan manzilga tezkor yetib borib, YTH sabablarini, hodisaning mexanizmini va oqibatlarini aniqlashga harakat qiladi. Bu jarayonda hodisa joyi suratga olinadi, chizmalar tuziladi, guvohlarning ko'rsatmalari qayd etiladi.

Hujjatlarni rasmiylashtirish. YTH bo'yicha barcha dalillar, haydovchi va guvohlarning ko'rsatmalari, avtomobilning texnik holati haqida ma'lumotlar protokollarga kiritiladi. Shu orqali keyingi sud-huquqiy jarayonlar uchun zarur huquqiy asos yaratiladi.

Aybdor shaxsni aniqlash. Yo'l-transport hodisasida qoidabuzarlik sodir etgan haydovchi yoki boshqa ishtirokchini aniqlash huquqni muhofaza qiluvchi organlarning eng muhim vazifalaridan biridir. Bu jarayon adolatli qaror chiqarilishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Fuqarolarning huquqlarini himoya qilish. YTH oqibatida jabrlangan shaxslar huquqlari, ularning moddiy va ma'naviy zararlarini qoplash masalalari huquqni muhofaza qiluvchi organlar nazoratida bo'ladi. Bu borada qonuniylik va adolatni ta'minlash eng muhim tamoyil hisoblanadi.

O'zbekiston sharoitidagi dolzarb masalalar

Amaliyotda yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirishda bir qator muammolar ham kuzatilmoqda. Jumladan:

Texnik vositalarning yetishmasligi. Hodisa joyini to'liq qayd etish uchun zamonaviy foto va video uskunalar, dronlar, 3D skanerlar yetarli emas. Bu esa ayrim hollarda dalillarni to'liq hujjatlashtirish imkoniyatini cheklaydi.

Xodimlarning malaka darajasi. Ayrim hollarda hodisani hujjatlashtirishda xatoliklar yo'l qo'yilishi, hujjatlarning to'liq va aniq rasmiylashtirilmasligi sud jarayonlarida qiyinchilik tug'diradi.

Qonunchilikdagi bo'shliqlar. YTHga oid ba'zi normativ-huquqiy hujjatlarning zamonaviy talablar bilan to'liq uyg'unlashtirilmagani amaliyotda muammolar keltirib chiqaradi.

Axborot tizimlari bilan integratsiya sustligi. Hozirda YTH bo'yicha yig'ilgan ma'lumotlarning barcha idoralar uchun yagona elektron bazada jamlanmaganligi, ko'p hollarda qog'oz shaklidagi hujjatlarga tayanish ishlarda samarasizlikka olib keladi.

Shu sababli bugungi kunda huquqni muhofaza qiluvchi organlarning YTH materiallarini rasmiylashtirishdagi faoliyatini takomillashtirish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, xodimlar malakasini oshirish va qonunchilikni takomillashtirish dolzarb vazifalar sirasiga kiradi.

Yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirishda uchraydigan amaliy muammolar uchrab turibdi. O'zbekiston sharoitida yo'l-transport hodisalarini soni yil sayin kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar ko'rilayotganiga qaramay, ularni rasmiylashtirish jarayonida qator muammolar mavjud. Bu muammolar, avvalo, huquqni muhofaza qiluvchi organlar faoliyatini samarali tashkil etishga to'sqinlik qiladi.

Birinchi navbatda, texnik vositalar yetishmovchiligi katta muammo hisoblanadi. Aksariyat hududlarda YPX inspektorlari yo'l-transport hodisalarini joyini hujjatlashtirishda zamonaviy kompyuter texnologiyalari, dronlar yoki yuqori sifatli videokameralardan foydalana olmaydi. Bu esa ko'pincha daliliy bazaning yetarlicha to'liq emasligiga olib keladi.

Ikkinchi muammo — inson omiliga bog'liq xatoliklardir. Ba'zi hollarda inspektorlarning tajribasi yetishmasligi yoki ularning ish hajmining ortib ketishi tufayli hujjatlashtirish jarayonida kamchiliklarga yo'l qo'yiladi. Natijada, sud organlarida yoki sug'urta kompaniyalari bilan ishlashda huquqiy tortishuvlarga sabab bo'ladigan holatlar yuzaga keladi.

Uchinchi masala — hodisa joyiga tezkor yetib borishdagi qiyinchiliklar. Xususan, yirik shaharlarning tirband hududlarida yoki uzoq qishloq joylarda YPX xodimlarining yetib kelishida kechikishlar kuzatiladi. Kechikish esa dalillarni yo'qolishi, voqea joyining o'zgartirilishi yoki guvohlarning tarqalib ketishi bilan yakunlanadi.

Shuningdek, amaliyotda korruptsiya va manfaatlar to'qnashuvi xavfi ham muhim muammo hisoblanadi. Ayrim hollarda yo'l-transport hodisasida ishtirok etgan shaxslarning ijtimoiy mavqei yoki moddiy imkoniyatlari inspektorlar faoliyatiga ta'sir o'tkazishi mumkin. Bu esa odilona tergov va huquqiy bahoga putur yetkazadi.

Yana bir muammo — xalqaro standartlarga to'liq mos kelmaslikdir. Masalan, ayrim rivojlangan davlatlarda hodisa joyini qayd qilishda raqamli texnologiyalar keng qo'llansa, O'zbekistonda hali ham qog'oz shaklidagi protokollarga asosiy e'tibor qaratilmoqda. Bu esa jarayonni sekinlashtiradi va xatoliklar ehtimolini oshiradi.

Oxir-oqibat, yuqoridagi muammolar yo'l-transport hodisalarini adolatli va xolisona tergov qilishga to'sqinlik qiladi. Shu bois, bugungi kunda amaliyotda uchraydigan bu kamchiliklarni bartaraf etish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va xodimlar malakasini oshirish dolzarb vazifalardan biridir.

O'zbekiston Respublikasida yo'l-transport hodisalarini kamaytirish va ularni rasmiylashtirish tizimini takomillashtirishda xalqaro tajriba muhim ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda rivojlangan davlatlar yo'l harakati xavfsizligini ta'minlashda zamonaviy texnologiyalardan

keng foydalanmoqda. Masalan, Yevropa mamlakatlarida YTH joyini hujjatlashtirishda mobil ilovalar, dronlar va sun'iy yo'ldosh monitoring tizimlari keng qo'llanadi. Bu esa voqea joyidagi holatni aniq qayd etishga, inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirishga xizmat qilmoqda.

O'zbekistonda ham oxirgi yillarda bu borada sezilarli o'zgarishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan:

“Safe City” loyihasi asosida respublikaning yirik shaharlarida yo'l harakati jarayonini onlayn kuzatuv va nazorat qilish tizimi joriy etilmoqda;

YTH sodir bo'lgan joylarda videoregistrator va planshetlar orqali tezkor ma'lumot yig'ish amaliyoti yo'lga qo'yilmoqda;

Ayrim hududlarda elektron bayonnoma va elektron protokol tizimi sinov tariqasida qo'llanmoqda.

Bundan tashqari, xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, YTHlarni rasmiylashtirish jarayonida nafaqat huquqni muhofaza qiluvchi organlar, balki sug'urta kompaniyalari, yo'l muhandislari va tibbiy xizmatlar hamkorligi ham muhim rol o'ynaydi. O'zbekistonda esa ushbu tizim asta-sekin joriy qilinmoqda, ammo u hali to'liq ishlash darajasiga yetgani yo'q.

Shuningdek, YTHlarning oldini olish maqsadida aholi orasida huquqiy madaniyat va yo'l harakati qoidalariga rioya etish mas'uliyatini oshirish zarur. Xalqaro amaliyotda bolalar bog'chalari va maktablarda yo'l harakati bo'yicha maxsus darslar o'tkaziladi, aholiga muntazam ravishda targ'ibot videolari namoyish etiladi. Bu tajriba O'zbekiston sharoitida ham bosqichma-bosqich joriy qilinmoqda.

Yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirish tizimini takomillashtirish bo'yicha yurtimizda bir qator ishlar olib borilmoqda. O'zbekiston sharoitida yo'l-transport hodisalarini rasmiylashtirish jarayonini yanada samarali qilish uchun quyidagi yo'nalishlarda islohotlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

YTH joyini hujjatlashtirishda dronlardan foydalanish – voqea joyining to'liq va aniq suratga olinishi uchun.

Mobil ilovalar orqali elektron protokol tuzish – vaqtni tejash va inson xatolarini kamaytirish.

“Safe City” tizimini kengaytirish – barcha viloyat markazlarida to'liq joriy qilish.

1. Ma'lumotlar bazasini yagona qilish.
2. Ichki ishlar organlari, sug'urta kompaniyalari, tibbiyot muassasalari va yo'l xo'jaligi tashkilotlari uchun yagona elektron platforma yaratish.
3. Bu tizim orqali YTH haqidagi ma'lumotlar bir vaqtning o'zida barcha tegishli tashkilotlarga yetkazilishi mumkin.
4. Xodimlarning malakasini oshirish.
5. Yo'l-patrul xizmati inspektorlarini zamonaviy texnologiyalar bilan ishlash bo'yicha muntazam o'qitish.
6. YTHni rasmiylashtirishda xalqaro standartlar asosida treninglar tashkil etish.
7. Aholi orasida huquqiy madaniyatni oshirish.
8. Televizion ko'rsatuvlar, ijtimoiy tarmoqlarda qisqa videoroliklar orqali yo'l harakati qoidalarini tushuntirish.
9. Maktab va oliy ta'lim muassasalarida maxsus “Yo'l harakati xavfsizligi saboqlari”ni joriy etish.
10. Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish.
11. YTHlarni tezkor va shaffof rasmiylashtirish uchun maxsus elektron imzo va elektron hujjat aylanishini qonuniylashtirish.
12. Sug'urta kompaniyalari bilan hamkorlikda zararlarni qoplash mexanizmini soddalashtirish.
13. Profilaktik chora-tadbirlarni kuchaytirish.
14. Ko'p YTH sodir bo'ladigan xavfli uchastkalarda intellektual svetoforlar va tezlikni avtomatik o'lchovchi kameralar o'rnatish.
15. Yo'llarda xavfsizlik belgilarini xalqaro standartga moslashtirish.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. – Toshkent: O'zbekiston, 2023.

- [2]. O'zbekiston Respublikasining "Yo'l harakati xavfsizligi to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 1999 (2023-yilgi o'zgartirishlar bilan).
- [3]. O'zbekiston Respublikasi Ma'muriy javobgarlik to'g'risidagi kodeksi. – Toshkent: Adolat, 2023.
- [4]. Karimov, A. Yo'l-transport hodisalarining huquqiy bahosi va jinoyat-huquqiy javobgarlik masalalari. – Toshkent: TDYuI nashriyoti, 2021.
- [5]. Jo'raqulov, M. Transport vositalaridan foydalanishda xavfsizlik va huquqiy tartibot. – Toshkent: Ilm ziyo, 2020.
- [6]. Safarov, B. Yo'l-transport hodisalarini tergov qilish va dalillarni to'plash amaliyoti. – Toshkent: Yuridik adabiyotlar nashriyoti, 2022.
- [7]. O'zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Yo'l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasi statistik ma'lumotlari. – Toshkent, 2023–2024 yillar.
- [8]. Миронов, С. Безопасность дорожного движения: правовые и организационные основы. – Москва: Юрист, 2019.
- [9]. WHO (World Health Organization). Global Status Report on Road Safety. – Geneva: WHO Press, 2023.
- [10]. UNECE. Road Safety Performance Review: Central Asia. – New York and Geneva: United Nations, 2022.
- [11]. Домке Э.Р., Ильина И.Е. Учебные материалы. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС). – Пенза.

BOLALAR ISHTIROKIDAGI YO'L-TRANSPORT HODISALARINI JAHON TAJRIBASI MISOLIDA OLDINI OLISH YO'NALISHLARI

N.R. Aslonov¹, X.Sh. Chariyev², J.A. Axunov³

¹O'zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi universiteti, naslonov1986@mail.ru

²Toshkent Davlat Transport universiteti, transportlogistikasi@mail.ru

³Farg'ona Davlat texnika universiteti, axunov.aja@mail.ru

(Qabul qilindi 22.09.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada yo'l-transport hodisalarini bolalar bilan bog'liq holatlarini tahlili va jahonda bolalar bilan bog'liq yo'l transport hodisalarini oldini olish bo'yicha olib borilayotgan ishlar bayon etilgan.

Tayanch so'zlar: Umumiy o'rta ta'lim, yo'l transport hodisalari, bolalar, yoshlar, koordinatsion ta'lim, xavfsizlik, xatar, yo'llar, audit, modul, shahar, videokamera.

Аннотация: В статье представлен анализ ситуации с участием детей в дорожно-транспортных происшествиях и описана работа, проводимая в мире по предотвращению дорожно-транспортных происшествий с участием детей.

Ключевые слова: общее среднее образование, дорожно-транспортные происшествия, дети, молодежь, координационное образование, безопасность, риск, дороги, аудит, модуль, город, видеокamera.

Annotation: The article presents an analysis of the situation involving children in road accidents and describes the work carried out in the world to prevent road accidents involving children.

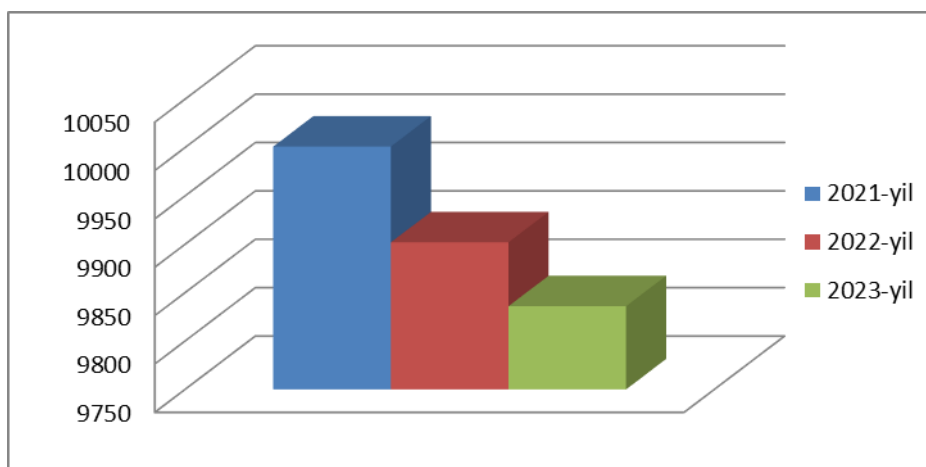
Keywords: general secondary education, traffic accidents, children, youth, coordination education, safety, risk, roads, audit, module, city, video camera.

KIRISH. Yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash hozirgi kunda ijtimoiy-iqtisodiy va demografik ahamiyatga ega bo'lgan vazifalardan hisoblanadi. Avtomobil transportida sodir etilayotgan ko'plab yo'l-transport hodisalari nafaqat jamiyatga, balki fuqarolarning hayotiga va oilasiga salmoqli yo'qotishlar olib kelmoqda.

Respublikamizda sodir etilayotgan yo'l-transport hodisalarining tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, bolalar va yoshlar bilan bog'liq YTHlar soni borgan sari oshib bormoqda. 2024-yilning 5 oylik tahliliga ko'ra 359 ta YTH yosh bolalar ishtirokida sodir etilgan bo'lib, shundan 65 nafari o'quvchi halok bo'lgan, 294 nafar o'quvchi esa turli darajada tan jarohati olgan.

Bundan tashqari o'tgan yillardagi yo'l transport hodisalarini tahlillariga qaraydigan bo'lsak ham yillar davomida haydovchilarning qoida buzarlilari juda kam miqdorda kamayayotganini ko'rishimiz mumkin.

ASOSIY QISM. Bolalar va yoshlar bilan bog‘liq aksariyat YTHlar piyodalar o‘tish joyidan va u yo‘q bo‘lgan joylardan yo‘lni kesib o‘tish, veloyolaklar tashkil etilmaganligi tufayli velosipedni avtomobil yo‘llarida boshqarish, yo‘llarda bolalarni qarovsiz qoldirish, to‘xtab turgan transport vositasini noto‘g‘ri aylanib o‘tish va boshqalar bilan bog‘liq bo‘lmoqda.



1-rasm. Yo‘l transport hodisalar tahlili.

Ushbu tadqiqotning maqsadi xorij tajribasi misolida bolalar va yoshlar bilan bog‘liq yo‘l harakati xavfsizligi profilaktikasining asosiy yo‘nalishlarini tadqiq etish hisoblanadi.

Bolalar va yoshlarga yo‘l harakati xavfsizligi qoidalarini o‘rgatish, orttirilgan tajribalarni muvaffaqiyatli tatbiq etish bo‘yicha Yevropa mamlakatlarining amaliyoti va tahlillarini ko‘rib chiqamiz.

Umumiy o‘rta ta‘lim tizimida yo‘l harakati xavfsizligiga o‘qitishda Britaniya transport Departamenti butun dunyo bo‘yicha o‘qitish dasturlarida mavjud g‘oyani quyidagicha ta‘riflaydi: yo‘llarda xavfsizlikka o‘qitishni alohida emas, balki sog‘liq, xavfsizlik va xatarlarni boshqarishning keng qamrovida ko‘rib chiqish lozim (Department of the Environment, Transport and the Regions, 2021).

Maktab dasturi doirasida yo‘l harakati xavfsizligini o‘qitishning zarur shartlaridan biri – koordinatsion ta‘lim mexanizmining mavjudligi bo‘lib, bu mexanizm o‘qitishning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi (Good Practice, 2005).

Bunday koordinatsion ta‘lim mexnizmiga quyidagilar misol bo‘ladi:

- guruhlarda o‘qitish (Teamwork-Teaching). Shvesiyada 6-9 sinf o‘quvchilarini yo‘l harakati xavfsizligiga o‘qitish turli maktab dasturlariga integratsiyalanuvchi 3 ta modul dasturiga muvofiq amalga oshiriladi. Maktabda koordinator rahbarligi ostida 4-6 nafar o‘qituvchilardan iborat guruhda tuziladi, bu guruhda o‘zining har bir dars rejasidagi tegishli mavzularni kiritgan va o‘z hamkasblariga maslahatlar bergan holda modul mazmuni bilan ishlaydi, bunday o‘qitishdan kutiladigan natijalarni shakllantiradi, tashqaridan maslahatchilar (politsiya, tez yordam shifokorlari, YTHda jabrlanganlar)ni jalb qiladi, o‘quvchilarning loyihalash faoliyatini tashkillashtiradi (Cederfeldt, 2018);

- yo‘l harakati xavfsizligiga o‘rgatishni biron-bir aniq fanga bog‘lash va bu bilan shu fanga javobgar o‘qituvchiga ma‘suliyatni yuklash. Germaniyada yo‘l harakati xavfsizligiga o‘rgatish “Sachkunde” (“Ekspertiza”) fani doirasida amalga oshiriladi.

Bu fan “Ijtimoiy fanlar”ga tegishli bo‘ladi va o‘rta maktabda nazariy tushunchalarga emas, jamiyatda mavjud ko‘nikmalarga asoslanadi (emotsional va



2-rasm. “Sachkunde” fanini o‘tkazish auditoriyasi.

jismoniy salomatlik, shaxslar o'rtasidagi munosabatlar, fuqarolik pozitsiyalarini yo'lga qo'yish) (Kinder unterwegs im Straßenverkehr, 2015).

“Yo'llarda xavfsizlik sohasida sifat belgisi” (The Brabant Road Safety Label (BVL)) – 1997-yildan beri Niderlandiyada amalda bo'lgan loyiha bo'lib, o'zining samaradorligini ko'rsatdi. BVL maktab o'quvchilarini yo'llarda harakatlanish xavfsizligiga o'rgatishni infrastrukturaviy qo'llab-quvvatlash orqali 4-12 yoshdagi bolalarning yo'l-transporti shikastlanishlarini kamaytirishga yo'naltirilgan.



3-rasm. The Brabant Road Safety Label (BVL) maktab loyihasi.

Ish tugallanganidan so'ng maktab takroriy auditdan o'tadi, muvaffaqiyat bilan “sifat belgisi”ni olganidan so'ng muntazam tekshiruvlardan o'tadi. Maktabning ishi quyidagi parametrlar bilan baholanadi:

- 1) Yo'l harakati xavfsizligi – maktab siyosatining bir qismi;
- 2) O'quvchilar uchun yo'llarda xavfsizlik darslari o'tkaziladi;
- 3) Yo'l harakati xavfsizligi bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni o'z ichiga oluvchi loyihalar bajariladi;
- 4) Maktab hududi va unga olib boruvchi yo'lning maksimal xavfsizligi

ta'minlanadi;

- 5) Ota-onalar va bolalarning vasiylari ishga jalb qilinadilar va bolalarni yo'l harakati xavfsizligiga o'rgatishga o'z hissalarini qo'shadilar.

Britaniya ma'lumotlariga ko'ra maktabga olib boradigan yo'llarda 15% YTHlar kichik sinf o'quvchilari va taxminan 25% ga yaqin YTHlar 12-15 yoshdagi o'smirlar ishtirokida sodir bo'ladi. Boshlang'ich sinflardan o'rta sinflarga o'tish davri yuqori darajadagi xavfli davr hisoblanadi. Bu muammo quyidagi usullar bilan hal qilinmoqda:

- maktabga olib boradigan yo'llar chizmalari (School travel plans).



4-rasm. School travel plans bo'yicha o'quvchilarning maktabga borishi.

Maktablarning ichki siyosati bolalarga mashq qildirish uchun maktablar atrofidagi real yo'l-transport muhitini va o'ziga xos bolalar yo'nalishlarini hisobga olgan holda qo'llanmalar ishlab chiqarish talabini o'z ichiga oladi. Bu qo'llanmalar shuningdek, bolalar bilan transportda yurishni yoki bolalarni darslar boshlanishidan avval kutib olishni, darslardan so'ng kuzatishni tashkillashtiradigan pedagoglarning harakatlariga nisbatan talablarni ham o'z ichiga oladi. Bolalar va ota-onalarga

ularning individual yo'nalishlarini mustaqil tushunib yetishlari uchun chek-varaqlar tavsiya qilinadi (USA – NHTSA, 2021).

Buyuk Britaniyaning transport, ta'lim va sog'liqni saqlash Departamentlarida maktab yo'nalishlarini ongli tanlash bo'yicha birlashgan Ishchi guruhi tuzilgan (School Travel Awareness Group (STAG)), ushbu guruh tadqiqotlar o'tkazgan va maktabga individual yo'nalishlar va jamoat transportidan foydalanishning xavfsiz tipik chizmasini tuzish, shuningdek eng yaxshi amaliyotni tasvirlash bo'yicha metodik materiallarni ishlab chiqqan. Ko'pgina amaliy tavsiyalar va topshiriqlar xavfsiz va barqaror yo'nalishlarni shakllantirishga yo'naltirilgan (OECD, 2008);

- mutaxassislar bilan hamkorlik nuqtai nazaridan Yangi Zelandiyadagi maktablarda yo‘l harakati xavfsizligi ko‘nikmalariga o‘qitish jadal shaklda o‘tkaziladi. Bunga o‘quv yili davomida 2-4 hafta ajratiladi va ushbu davr mobaynida yo‘l politsiyasi trenerlari ishtirokida amaliy mashg‘ulotlar o‘tkaziladi (Police Education Officers);

- yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha milliy imtihon (National Traffic Exam) Niderlandiya amaliyotida 8 yillik yo‘l harakati xavfsizligiga o‘qish natijalari bo‘yicha test ko‘rinishida o‘tkaziladi. U majburiy emas, lekin ixtiyoriylik tashabbus (maktabning xohishiga ko‘ra) sifatida 7500 ta maktablardagi 200000 nafar o‘quvchini qamrab oladi (The Dutch example, 2017).

O‘quv markazlarining maxsus jihozlangan maydonchalarida o‘qitish (in simulated environments). Yevropada 1950-60 yillarda bolalarni piyodalik ko‘nikmalariga va velosiped boshqarishga o‘rgatish uchun ko‘pgina o‘quv maydonchalari qurilgan edi. 1970-80 yillarda bunday infratuzilmalarning samaradorligi yuzasidan bir qator tadqiqotlar o‘tkazilib, ularning natijalariga ko‘ra bu ta‘lim ko‘rinishi real yo‘l-transport muhitini ko‘rsatib bera olmasligi va shu sababli bolalarning xulq-atvoriga ta‘sir ko‘rsata olmasligi tasdiqlangan (Christi, 2000). Shunga qaramay, bu infratuzilma ta‘lim dasturining bir bo‘lagi sifatida foydali bo‘lishi mumkin. Nyu-York va AQShning yana 5 ta shaharlarida “Xavfsizlik shahri” maydonchalari faoliyat yuritib (“Safety City”), ular turli ko‘rinishdagi chorrahalar, yo‘l chiziqlari, yo‘l belgilari bilan to‘liq jihozlangan.



5-rasm. AQShda tashkil etilgan “Safety City” namunasi.

“Xavfsizlik shahri”ga ko‘pincha 9 yoshdagi bolalar boradilar. Hozirda ularga imkoniyatlari cheklangan bolalar uchun moslashtirilgan “Ruxsat shahri” moduli qo‘shilgan (“Access City”). Niderlandiyada “transport bog‘lari” (traffic gardens) mavjud bo‘lib, ularda bola o‘zini harakatning turli ishtirokchisi, shu jumladan haydovchi rolida sinab ko‘rish mumkin, bu bolalarda empatiya (o‘zgani dardini tushunish, hamdardlik)ni rivojlanishiga va rulda o‘tirgan kattalarning pozitsiyasini yaxshiroq tushunish imkoniyatini beradi.

Bunda o‘yin muhitining cheklanishi: masalan, bolalarga mo‘ljallangan elektromobildan foydalanish zaruriyati, haydovchining ko‘rish masofasi va avtomobildan yosh bolalarning “tushib qolishi” kabi ayrim muammolarni haqiqiy holatdagidek modellashtirish imkonini bermaydi va bu xavfsizlikni noto‘g‘ri tushunishga olib kelishi mumkin (Rose25 Project, 2017).

Infratuzilma trenajyorlari alohida muammolarni modellashtirishi mumkin (bu ularning ehtiyoj mavjud bo‘lgan istalgan maktabga o‘rnatish imkonini beradi). Masalan, Niderlandiya maktablarida “Ko‘r hudud” loyihasi ishlab kelmoqda: videokameralar va yuk mashinasi yordamida bolalarga bolalarga haydovchining ko‘rish chegaralari va tabiiyki, yuk mashinasiga piyoda yoki velosipedda yaqinlashish namoyish etiladi (Brabant Road Safety Label, 2019).

Xorijiy manbalar bo‘yicha biz tomondan o‘tkazilgan tahlillarga ko‘ra, yo‘lda xavfsiz harakat qilishga bolalarni o‘rgatishning turli ko‘rinishdagi dasturlari umumiy ta‘lim tizimiga “singdirilgan” bo‘lishi va ta‘lim tizimiga bog‘liq bo‘lmagan mustaqil va erkin bo‘lgan “uzluksiz ta‘lim elementlari” sifatida bo‘lishi mumkin.

XULOSA. Ushbu tadqiqotlardan ma‘lumki bolalarni yo‘llarda xavfsizlikka o‘qitish sohasida ta‘lim va ijtimoiy siyosat bir-biri bilan uzviy bog‘liq. Regionlardagi bolalar va oilalarning ijtimoiy-

iqtisodiy va demografik xususiyatlarini hisobga olgan holda differensiyalashgan dasturlar juda muhim. “Xatar guruhi”dagi bolalarni bolalar jamoat birlashmalariga jalb qilinishi – o‘ta muhim, lekin xatarni pasaytirishga yetarli bo‘lmagan qadam hisoblanadi; shuningdek ota-onalar bilan ishlash va infratuzilmani o‘zgartirish bugunki kunda juda muhim hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. 2011-2024 is the Decade of Action for Road Safety (2017). Road Safety Education. Resource portal. Australia. <http://rse.org.au/2011-2024-is-the-decade-of-action-for-road-safety>.
- [2]. Ampofo-Boateng K., Thomson J.A. Children’s perception of safety and danger on the road. British Journal of Psychology, 2018. Vol. 82, no. 4, p. 487—505.
- [3]. Böcher, W. (1995). Verkehrsaufklärung und Verkehrserziehung/Traffic Safety Campaigns and Traffic Safety Education. In Hilse, H.-G. & Schneider, W (Ed): Verkehrssicherheit. Handbuch zur Entwicklung von Konzepten/Traffic Safety. Manual for Development of Concepts. Stuttgart u.a.: Boorberg, p. 248-299.
- [4]. Catchpole J., DiPietro G. Road Safety Education in Schools: What to Do, What Not to Do <http://acrs.org.au/files/arsrpe/RS030028.pdf>.
- [5]. Child Safety Week provides platform for road safety teams (2021). Road Safety GB <http://www.roadsafetygb.org.uk/news/5722.html>.
- [6]. <https://www.gazeta.uz/oz/2024/02/29/accidents>.

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОПОЛИМЕРОВ В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧНОЙ
АЛЬТЕРНАТИВЫ ЦЕМЕНТУ**

У.Ж. Нигматов, О.А. Отажонов

Ферганский государственный технический университет

E-mail: ulugbeknigmatov488@gmail.com

(Получена 15.09.2025 г.)

Аннотация: Разработка экологически «чистых» строительных материалов с уменьшенным воздействием на окружающую среду как на этапе производства, так и на этапе их использования, привлекает все больший интерес в сфере жилищного строительства во многих странах мира. Недавние инновационные разработки открывают новые перспективы в усовершенствовании геополимерного бетона и пенобетона полученного на основе использования летучей золы, который, как известно, сочетает в себе эксплуатационные преимущества и экономию энергии.

Ключевые слова: геополимерный бетон, пенобетон, летучая зола, цемент, алюмосиликат, окружающая среда, клинкер, углекислый газ.

Annotatsiya: Ishlab chiqarish va foydalanish bosqichlarida atrof-muhitga ta'siri kam bo'lgan ekologik "toza" qurilish materiallarini ishlab chiqish ko'plab mamlakatlarda uy-joy qurilishi sohasida katta qiziqish uyg'otmoqda. So'ngi yillarda yaratilgan innovatsion ishlanmalar geopolimer beton va uchuvchi kul asosda olingan beton va ko'pik betonni takomillashtirishda yangi istiqbollarni ochmoqda. Ma'lumki, bunday betonlar ekspluatatsion afzalliklar va energiya tejash imkoniyatlarini o'zida mujassam etadi.

Tayanch so'zlar: geopolimer beton, ko'pikli beton, uchuvchi kul, sement, alumosilikat, atrof-muhit, klinker, karbonat ангидрид газ.

Abstract: The development of environmentally friendly building materials with reduced environmental impacts both at the production and use stages is attracting increasing interest in the housing construction industry in many countries around the world. Recent innovative developments are opening up new prospects for improving geopolymer concrete and foam concrete obtained from fly ash, which is known to combine operational advantages and energy savings.

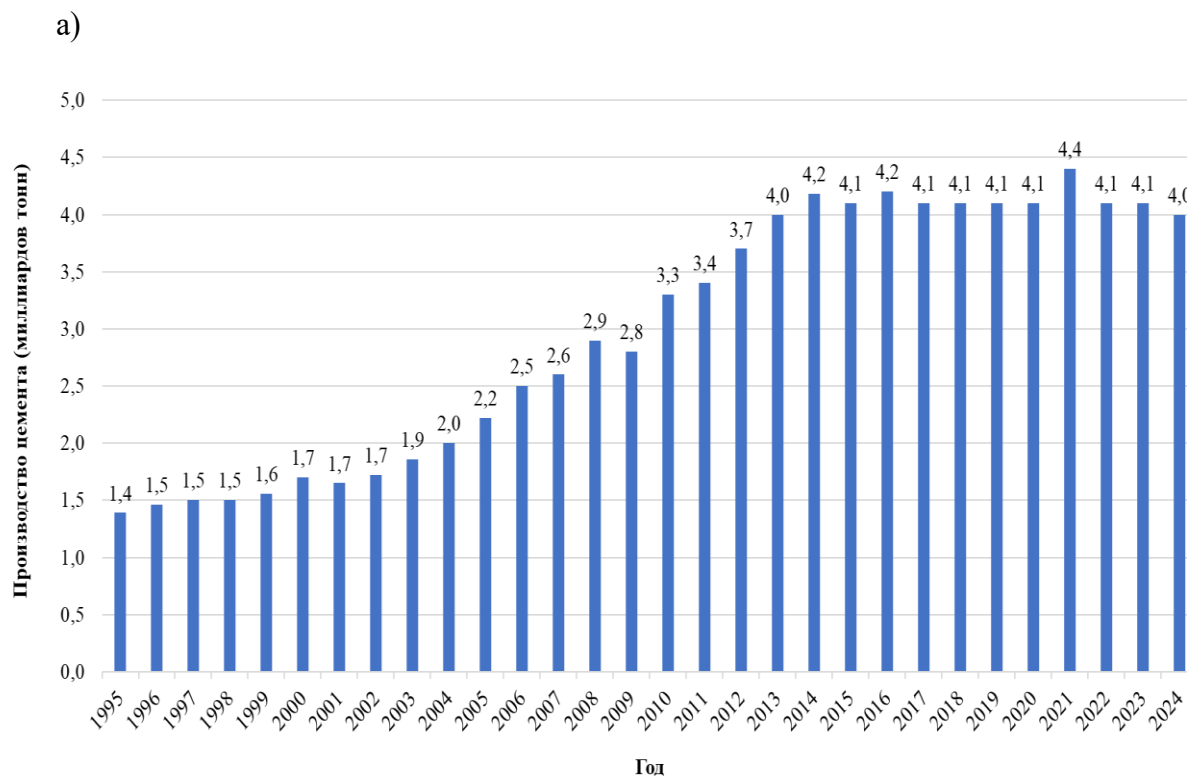
Key words: geopolymer concrete, foam concrete, fly ash, cement, aluminosilicate, environment, clinker, carbon dioxide.

Введение. За последнее столетие бетон на основе портландцемента стал самым массовым продуктом на Земле благодаря своей универсальности и, как правило, высокой надежности, а также широкой доступности и сравнительно низкой стоимости необходимого сырья и технологий переработки. Однако с момента широкого принятия «устойчивости» в качестве ключевого критерия оценки материалов как инженерным сообществом, так и широкой общественностью, промышленность строительных материалов сталкивается с возросшим давлением, поскольку производство портландцемента начинает восприниматься как неустойчивое. Хотя удельная энергоёмкость на единицу продукции остаётся ниже, чем у большинства других доступных строительных материалов [1], очень большие объёмы производства, необходимые для удовлетворения мирового спроса, приводят к высокому потреблению сырья и энергии в секторе, выбросам парниковых газов (ПГ) и пылевому загрязнению [2]. Таким образом, разработка экологических строительных материалов с уменьшенным воздействием на окружающую среду как на этапе производства, так и на этапе эксплуатации в настоящее время является ключевым направлением в мировой жилищно-

строительной отрасли.

Обзор проведённых исследований. Как опубликовано Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию (WCED) [4], концепция устойчивого развития определяется как: «способность удовлетворять наши текущие потребности, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои». Это определение требует рассмотрения всех аспектов конкретной отрасли, включая поставки сырья, потребление энергии и воздействие на окружающую среду материала, компонента или конструкции при производстве и эксплуатации, а также переработку по окончании срока службы и потенциальное повторное использование или переработку. Потенциальная будущая нехватка дешевого сырья является первым аспектом, который следует учитывать в контексте цементной и бетонной промышленности из-за огромного потребления ею традиционных материалов на основе известняка. Известняк не является неисчерпаемым, поскольку дальность транспортировки этого малорентабельного продукта ограничена. Примером этого является статистика, приведённая в отчёте «Производство цемента в вертикальных шахтных печах в Китае – состояние и возможности для улучшения» [5], где говорится: «В настоящее время в Китае известно 1326 известняковых карьеров, содержащих приблизительно 56,120 миллионов тонн известняка. С учётом будущего роста производства цемента эти месторождения могут обеспечить потребность в производстве цемента только в течение 59 лет (без учёта других промышленных разработок)».

Производство цемента является одним из основных источников выбросов углекислого газа (CO_2). На его долю приходится 8 % мировых искусственных выбросов CO_2 . По мировым статистическим данным за 2024 год, в среднем за последние 5 лет, ежегодно производится более 4 миллиардов тонн цемента [1]. Китай и Индия являются основными производителями цемента, охватывая почти две трети производства цемента в мире. Рис. 1 иллюстрирует годовое производство цемента за последние 25 лет и производство цемента по странам в 2024 году [2]. На производство каждой тонны цемента выбрасывается около 900 кг CO_2 [3].



b)

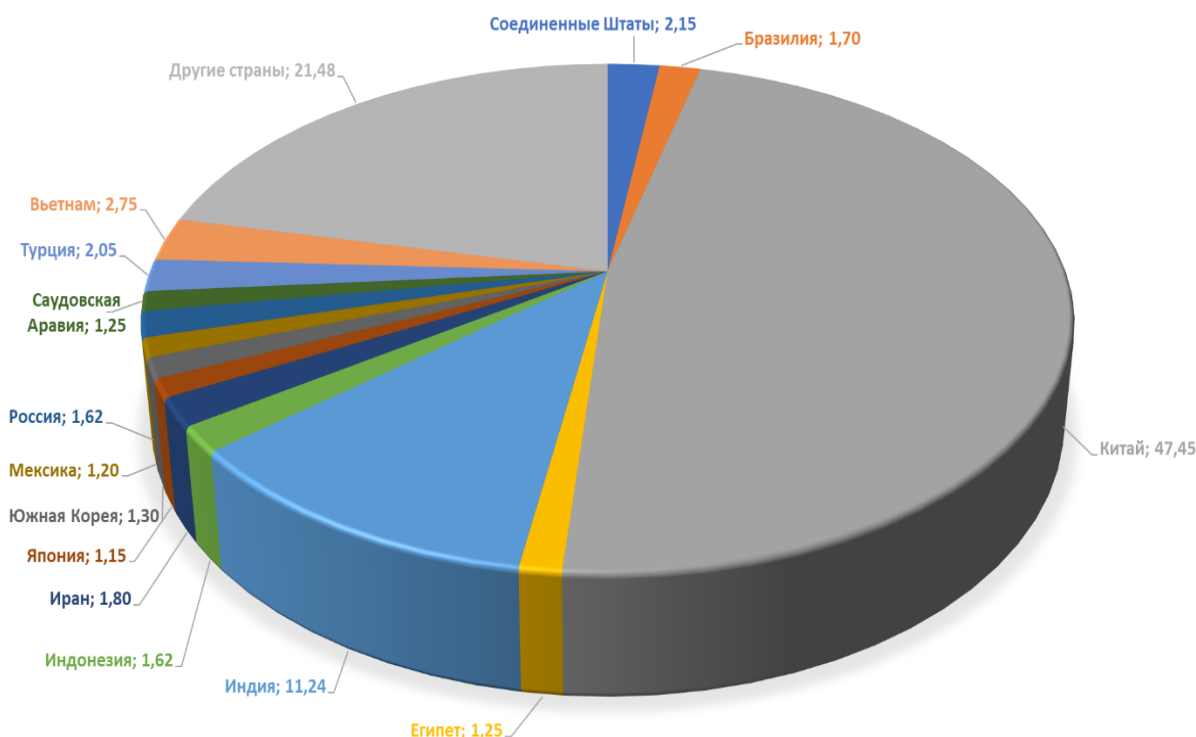


Рис. 1. (а) Мировое производство цемента в период с 1995 по 2024 г. и (б) Производство цемента в 2024 г.: по странам (Источник: данные Геологической службы США [2]).

Высокий уровень выбросов CO_2 происходит при сжигании ископаемого топлива для получения тепла, необходимого для начала процесса производства цемента, и термического разложения карбоната кальция в ходе производства цементного клинкера. В ходе этого процесса 30-40 % выбросов происходит за счёт сжигания топлива и 60-70 % – в результате декарбонизации. Несмотря на то, что производство цемента является одной из основных причин значительного увеличения выбросов CO_2 , он по-прежнему остаётся незаменимым компонентом большинства строительных материалов, таких как бетон, цементный раствор и т. д. Поскольку сокращение потребления энергии и торговля квотами на выбросы CO_2 имеет огромное значение для контроля глобального потепления в будущем, строительная отрасль сталкивается с растущим давлением, связанным с необходимостью поиска альтернативных дополнительных вяжущих материалов для замены цемента в строительстве.

Более сложным фактором, связанным с устойчивостью этой отрасли, является её значительное потребление энергии. Энергия требуется для обжига клинкера (обычно при 1400-1450 °C) и измельчения сырья, угля и клинкера. Энергия, необходимая для преобразования сырья в клинкер, составляет основную часть энергопотребления процесса. Это сильно зависит от типа производственного предприятия: неэффективные длинные вращающиеся печи, сжигающие влажное сырьё, обычно работают с расходом тепла около 6 ГДж/т клинкера, в то время как типичная современная вращающаяся печь потребляет 3,1 ГДж/т клинкера. Реалистичное среднемировое удельное потребление тепла оценивается примерно в 3,8 ГДж/т клинкера. Дополнительная энергия, необходимая для производства цемента (дробление и помол), составляет около 100 кВт·ч/т цемента. Из клинкера в цементный продукт общее потребление энергии составляет около 3,2 ГДж/т цемента, снова предполагая средний фактор клинкера 0,77. Здесь необходимо отметить, что с возрастанием энергетической потребности растёт и количество выбросов. Средний уровень выбросов в результате производства каждой тонны клинкера составляет около 0,9 т CO_2 , из которых 0,53

т происходит от разложения сырья и 0,37 т от сжигания топлива [2]. Общие выбросы CO₂, приписываемые производству цемента, составляют около 8 % мировых выбросов CO₂ согласно самым последним имеющимся данным. Производство портландцемента составляет 74-81 % от общих выбросов CO₂ бетона, в то время как производство наполнителей – 13-20 %, поэтому общие выбросы цементной и бетонной промышленности, как сектора в целом, могут составлять до 10 % мировых антропогенных выбросов CO₂. Совершенно очевидно, что современное производство цемента и бетона оказывает сильное воздействие на окружающую среду. Однако в ближайшие десятилетия ожидается, что производство цемента и бетона продолжит демонстрировать рост. Спрос на цемент в промышленно развитых странах растёт медленно, если вообще растёт, но в развивающихся странах и регионах, таких как Индия, другие развивающиеся части Азии, Ближний Восток, Южная Америка и Африка, он будет постоянно расти из-за быстрой урбанизации и связанного с этим развития инфраструктуры. Хотя удельные выбросы CO₂ снизятся, общие показатели по сектору будут расти, при этом для удержания общих выбросов на текущем уровне потребуются серьезные технологические достижения. Таким образом, экологические проблемы, связанные с выбросами CO₂, ограниченностью природных ресурсов и высоким потреблением энергии, будут играть ведущую роль в устойчивом развитии цементной и бетонной промышленности в следующем столетии. Предприятия по производству цемента и бетона полностью осознают эти проблемы и в течение длительного периода целенаправленно сосредотачиваются на многих позитивных мероприятиях по достижению устойчивого развития: экономия энергии/ресурсов и сокращение выбросов цементных заводов за счёт повышения энергоэффективности, использования биотоплива и замены известняка другими промышленными побочными продуктами с высоким содержанием кальция. Снижение содержания клинкера в цементе и бетоне за счёт использования большего количества дополнительных материалов, таких как доменный шлак (ДШ), летучая зола, природные пуццоланы и микрокремнезем. Более точное проектирование и использование бетона за счёт выбора правильных бетонов для конкретных применений, переработки отходов строительства и сноса для производства переработанных наполнителей и повышения долговечности бетонов [6]. Применение новой технологии для производства бетонов без использования ОПЦ-вяжущих, включая в качестве альтернатив частично предварительно гидратированные вяжущие C-S-H, цементы с высоким содержанием белита, цементы на основе оксикарбоната магния, цементы на основе силиката магния, цементы на основе карбоната кальция, цементы на основе суперсульфатированного шлака, цементы на основе алюмината кальция/сульфоалюмината и геополимеры. Описанные выше подходы, несомненно, улучшат качество предприятия по производству бетона в целом. Более того, строительная отрасль уделяет все больше внимания аспектам жизненного цикла строительных материалов как одному из компонентов воздействия жизненного цикла здания. Это связано с тем, что затрачиваемая энергия для получения строительных материалов составляет лишь малую долю общего потребления энергии зданием в течение его срока службы. Анализ австралийского жилищного фонда и эксплуатационных энергетических потребностей на м² площади здания показывает, что 9,9 ГДж (19,5 %) необходимо для производства, 0,4 ГДж (0,8 %) необходимо для строительства и 40,5 ГДж (79,7 %) необходимо для эксплуатационной энергии в течение 50-летнего периода. Однако, поскольку энергия, затрачиваемая в период эксплуатации значительно сокращается в некоторых странах, процент затрачиваемой энергии на строительные материалы в суммарных энергозатратах на здание становится все более преобладающим. Недавнее исследование Пачеко-Торгала и др. показало, что, если бы здании принадлежали к классу энергозатрат AA+, то затрачиваемая энергия могла бы быть почти в 4 раза больше эксплуатационной энергии в течение срока службы в 50 лет. Поэтому экономия энергии и сокращение выбросов CO₂ за счёт использования правильно выбранных видов бетона (или других материалов) на этапе эксплуатации имеет решающее значение.

Геополимеры – альтернативные портландцементу вяжущие вещества. Термин

«геополимер» был введен в 1970-х годах Джозефом Давидовицем для описания семейства щелочно-активируемых алюмосиликатных вяжущих веществ, а позже стал популярным для описания более широкого спектра щелочно-активируемых вяжущих веществ [7]. Развитие геополимеров сместилось от первоначальных применений, связанных с огнестойкостью, к использованию в более общих строительных приложениях, а исследования и случаи применения были хорошо рассмотрены в литературе. Геополимеры состоят из тетраэдрических силикатных и алюминатных единиц, связанных в трехмерную структуру ковалентными связями, с отрицательными зарядами, связанными с тетраэдрическим зарядом Al (III), уравновешенным щелочными катионами. Сырье включает две части: реактивные алюмосиликатные твердые вещества, такие как летучая зола и прокаленные глины, и щелочной активирующий раствор, обычно раствор гидроксида щелочного металла или силиката. Существует также интерес к разработке однокомпонентных геополимерных прекурсоров, но материалы, разработанные на сегодняшний день, как правило, имеют прочность, недостаточно высокую для большинства строительных целей [8]. Как правило, сообщается, что геополимеры гораздо более устойчивы, чем портландцемент, с точки зрения снижения энергопотребления на производстве и снижения выбросов CO₂. Летучая зола и обожженная глина являются двумя наиболее распространенными сырьевыми материалами при синтезе геополимеров для строительных применений. Летучая зола является промышленным отходом или побочным продуктом, получаемым при производстве электроэнергии на угле. Она почти на 100 % прибыльно используется во многих европейских странах, но во многих быстро развивающихся странах, которые потребляют все больше цемента, как обсуждалось выше, образование летучей золы намного выше текущего уровня использования. Использование летучей золы в качестве твердого сырья не требует значительных дополнительных затрат энергии – следует рассмотреть транспортировку, но, как правило, требуется лишь небольшая дополнительная переработка. Обжиг глины требует высокотемпературного процесса (750°C), но он происходит при значительно более низкой температуре, чем производство портландцементного клинкера (1400-1450 °C), и является менее энергоёмким. Наиболее критическим ингредиентом с точки зрения воздействия геополимерного материала на окружающую среду является щелочной активатор. Производство щелочей является энергоёмким процессом; например, затрачиваемая энергия на производство гидроксида натрия (сухого) составляет 14,9 ГДж/т, а для силиката натрия (раствора с содержанием Na₂O·2SiO₂ 48 % по массе) – 5,4 ГДж/т. Точные энергетические потребности, связанные с выбросами CO₂, могут варьироваться в зависимости от конкретных методов производства. Однако, поскольку содержание активатора обычно поддерживается на минимально возможном уровне при формулировании геополимера и, как правило, составляет менее 10 % от общего состава смеси, экологические преимущества производства геополимеров могут показаться весьма привлекательными. Выбросы CO₂ при производстве геополимеров, как правило, на 60-80 % меньше, чем при производстве цементного клинкера. Однако, что касается производства бетона, другие авторы отметили преимущество в виде снижения углеродного следа. Недавняя инновация, геополимерный пенобетон, сочетает в себе преимущества пенобетона и геополимерной технологии и позволяет снизить воздействие строительных материалов на окружающую среду с точки зрения расхода сырья, выбросов CO₂ и эксплуатационных затрат энергии. Прежде чем подробно описывать свойства этого нового материала, следует представить современный уровень развития традиционного пенобетона [9].

Заключение. В целом, применение геополимерных материалов в строительной отрасли прогрессирует относительно быстро в одних частях мира и более медленно в других. Разработка геополимерного бетона и пенобетона может снять некоторые проблемы относительно аспектов долговечности бетонов. Геополимеры обладают рядом значительных преимуществ и находят применение в различных сферах строительства. Они отличаются от традиционного бетона повышенной термостойкостью, что связано с тем, что вода, связанная в структуре геополимера, при нагревании образует паровое давление, вызывающее

растрескивание и отслоение материала. Такие материалы демонстрируют высокую химическую стойкость, поскольку в их составе отсутствует известь, которая обычно растворяется при контакте с кислотами и другими агрессивными средами. Уже спустя 24 часа геополимерные материалы достигают прочности на сжатие, сравнимой с прочностью высококачественного бетона. Кроме того, они быстро освобождаются от опалубки, что делает их удобными для серийного производства типовых конструктивных элементов. Геополимеры особенно эффективны в железобетонных конструкциях с арматурой из стали, которые эксплуатируются в условиях воздействия кислот или сульфатов – например, в очистных сооружениях, канализационных трубах и в грунтовых водах с повышенным содержанием сульфатов. Использование вторичного сырья, такого как гранулированный доменный шлак или зола-унос, позволяет значительно снизить экологическую нагрузку при производстве геополимерных материалов.

Список литературы

- [1]. Purnell P. Material nature versus structural nurture: the embodied carbon of fundamental structural elements. *Environ Sci Technol* 2011;46(1):454–61.
- [2]. United States Geological Survey. <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/cement-statistics-and-information>.
- [3]. Juenger MCG, Winnefeld F, Provis JL, Ideker J. Advances in alternative cementitious binders. *Cem Concr Res* 2011;41(12):1232–43.
- [4]. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Chapter 2: Towards sustainable development. Oxford: Oxford University Press; 1987.
- [5]. UNIDO. Cement production in Vertical Shaft kilns in China- status and opportunities for improvement. A report to the United Nations Industrial Development Organization; 2006.
- [6]. Tang M. State of art and prospect of cement and concrete industries in China. *J Southeast Uni (Natural Sci Ed)* 2006;36(suppl (II)):1–6 (in Chinese).
- [7]. Davidovits J. *Geopolymer chemistry and applications*. Saint-Quentin, France: Institut Géopolymère; 2008.
- [8]. Koloušek D, Brus J, Urbanova M, Andertova J, Hulinsky V, Vorel J. Preparation, structure and hydrothermal stability of alternative (sodium silicate-free) geopolymers. *J Mater Sci* 2007;42(22):9267–75.
- [9]. Zuhua Zhang, John L. Provis, Andrew Reid, Hao Wang Geopolymer foam concrete: An emerging material for sustainable construction. *Construction and Building Materials*. Volume 56. 2014. Pages 113-127. ISSN 0950-0618. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.01.081>.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION AND INNOVATION PATHWAYS FOR BIFACIAL
PHOTOVOLTAIC MODULES

A.A. Abduraimov, A.A. Kuchkarov

Fergana State Technical University,
(Received on September 5 th, 2025.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada old va orqa yuzalardan quyosh nurlaridan foydalanishi mumkin bo'lgan ikki yuzli quyosh panellari bo'yicha tadqiqotlar muhokama qilinadi. Ularning samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar ko'rinish, aks ettirilgan yorug'lik miqdori, egilish burchagi va o'rnatish balandligi. Maqolada har xil turdagi o'rnatish va o'rnatish tizimlari, jumladan, uyingizda, yerga, vertikal va gibril yechimlar haqida umumiy ma'lumot berilgan. Shuningdek, aks ettiruvchi materiallar va takomillashtirilgan dizayn xususiyatlaridan foydalanish orqali ishlashni yaxshilash yo'llari muhokama qilinadi. BPV tizimlari an'anaviy bir tomonlama quyosh panellariga qaraganda ko'proq energiya ishlab chiqaradi va tezroq to'lanadi. Ikki yuzli texnologiyalar juda mashhur bo'lib, 2033 yilga kelib quyosh panellari bozorining 90 foizini tashkil qilishi kutilmoqda.

Kalit so'zlar: Ikki tomonlama fotoelektrik modullar, to'g'ridan-to'g'ri radiatsiya, energiya ishlab chiqarish, Yerni aks ettirish qobiliyati, o'z-o'zidan soya qilish.

Аннотация. В статье рассматривается исследования двусторонних солнечных панелей, способных использовать солнечный свет как с передней, так и с задней поверхности. Основными факторами, влияющими на эффективность их работы, являются видимость, количество отражаемого света, угол наклона и высота установки. В статье представлен обзор различных типов установок и систем для монтажа, включая крышные, наземные, вертикальные и комбинированные решения. Также рассматриваются способы повышения производительности за счёт использования отражающих материалов и улучшения конструктивных особенностей. Системы BPV производят больше энергии и быстрее окупаются, чем обычные односторонние солнечные панели. Ожидается, что двусторонние технологии могут стать очень популярными и к 2033 году занять до 90% рынка солнечных панелей.

Ключевые слова: Bifacial photovoltaic modules, direct radiation, power generation, earth reflectivity, self-shading.

Annotation. The article discusses research conducted on bifacial solar panels capable of harnessing sunlight from both their front and rear surfaces. The main things that affect how well they work include how visible they are, how much light they reflect, the angle they are tilted at, and how high they are installed. This text gives a summary of different types of setups and systems for installations, including rooftop, ground, vertical, and combined solutions. It also talks about ways to boost productivity by using reflective materials and improving the design shapes. BPV systems produce more energy and pay back their costs faster than regular single-sided solar panels. It's expected that bifacial technologies could become very popular and make up to 90% of the solar panel market by 2033.

Key words: Двусторонние фотоэлектрические модули, Коэффициенты видимости, выработка электроэнергии, сроки окупаемости, вклад задней стороны.

As the third largest renewable energy source at present, solar photovoltaic (PV) technology has become a significant player in the global energy industry [1]. New solar module designs are emerging as photovoltaic technology advances. Bifacial PV modules are one of them that have attracted much interest in recent times [2,3]. Bifacial designs have the unique feature of generating power from both the front and back surfaces, which can result in higher power generation than traditional monofacial modules. The amount of irradiation received at the back surface is the main factor affecting the performance of bifacial modules. Direct irradiance, ground reflected irradiance, structure reflected irradiance, and diffuse sky irradiance make up the total irradiance at the back side of the module [4]. Figure 1 shows the elements of solar irradiance that falls on a bifacial PV module.

The view factor, a purely geometric measure that represents the ratio of the radiant flux leaving the emitting surface to the flux reaching the receiving surface, is an essential element

affecting the rear surface irradiance of bifacial photovoltaic (PV) modules [4]. The amount of reflected radiation received by the rear side of a solar module depends on the view factor between it

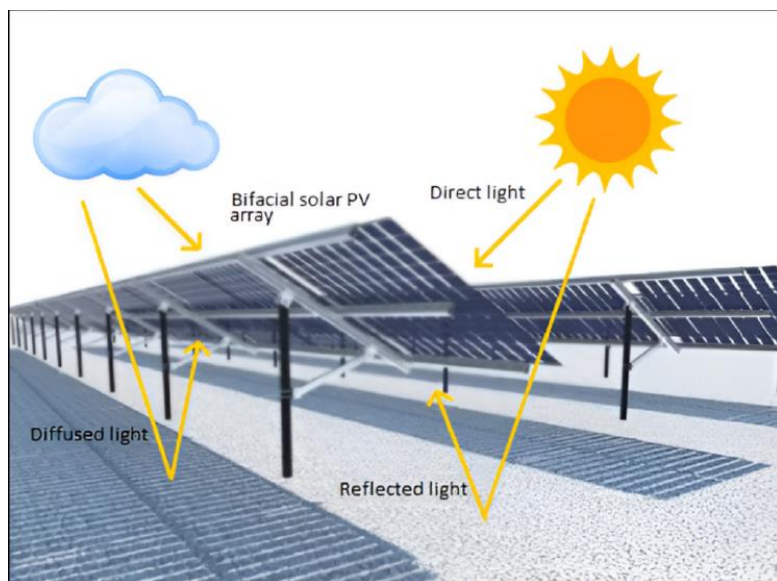


Figure-1. Components of solar radiation incident on a bifacial solar photovoltaic module [5].

and the ground. However, this irradiance can be strongly affected by ground surface irregularities such as shadows from the module or surrounding objects [6,7]. View factors for shaded and unshaded ground areas must be calculated independently to properly account for self-shadowing effects. Ground reflectivity, sometimes referred to as albedo, is another important factor affecting the performance of bifacial PV [8]. Higher power yields are achieved with higher albedo values because they increase the rear surface irradiance [9]. The global market share of bifacial solar PV systems is expected to grow significantly, reaching 40% by 2028

and possibly dominating the market (90%) by 2033, according to the International Technology Roadmap for Photovoltaics (ITRPV) [10]. It is clear that the popularity of bifacial solar PV systems has been increasing over time, especially in recent decades. In 2019, the market share of bifacial solar PV systems increased by approximately 15%, and by 2022, it is expected to more than double [11]. This trend highlights the importance of understanding the factors that maximize the efficiency of bifacial PV systems. The market share of bifacial solar cells by year is presented in Fig. 2.

Research into bifacial PV systems uses a wide range of experimental setups to determine performance under real-world conditions under a variety of parameters. Rooftop installations, such as the four ~1 kW prototypes on the GAIA building in Barcelona or the 18-module, 6.8 kW installation on the IIT Kharagpur campus, are often used to evaluate performance in urban or building-integrated environments. Ground-mounted systems are also common, often

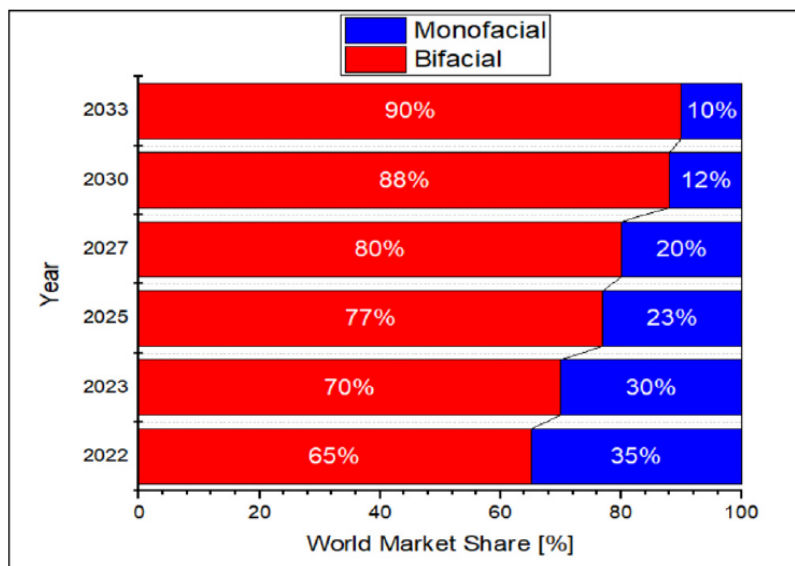


Figure-2. Market share of bifacial solar cell technology by year [10].

equipped with adjustable frames to systematically change tilt angles and heights [11, 13, 14, 15]. A growing area of research is innovative integrated systems, including bifacial PV Trombe walls with reversible louvers, designed for combined power generation and thermal management in buildings. Bifacial photovoltaic thermal (BPV/T) systems are also being developed to simultaneously harvest electrical and thermal energy, optimizing overall energy use. Vertical arrays, particularly those oriented east–west, have attracted considerable attention due to their unique diurnal power profiles and demonstrated benefits in reducing pollution, particularly in desert climates [14, 15]. To isolate

specific variables and improve data reliability, experiments often include controlled ground surfaces. This includes the use of white painted roofs or patches of ground to maximize albedo, or the strategic placement of tracking reflective mirrors to significantly increase irradiance on vertical modules. Some arrays also use “dummy” panels surrounding the test modules to simulate larger array conditions and minimize unintended edge effects, thereby ensuring the collection of more representative data [12, 16].

BPV systems consistently show higher energy yields than single-sided systems. Vertical BPV modules can produce up to 1.4 times more energy than vertical single-sided modules [17]. When using reflective glazing, energy production can increase by up to 57% per day and up to 51% per year [18]. Overall, increasing roof albedo by 0.1 can increase BPV energy production by 4.55% [20]. From an economic perspective, BPV systems offer significantly shorter payback periods despite higher initial costs (e.g. 7.07 years for BPV/T, 11.89 years for PV [19]; 4 years 10 months for 1 MW BPV, 6 years 5 months for single-sided [21]). They show higher cost-effectiveness (e.g. 460% higher return over 20 years compared to PV [19]; cost-effectiveness index 1.6 vs. 1.4 [21]). Among the optimal parameters, the tilt angle varies with season and location (e.g. 49° in November for Baghdad [22]). The optimal tilt for BPV may be around 22° [21]. There are optimal heights (e.g. 120 cm in Baghdad [22]; 1.5 m for an 8 kW system in India [21]). Higher heights reduce self-shading and increase reflected light capture [22]. An east-west vertical azimuth angle can give two daily peaks and perform as well as single-sided systems with optimal tilt [17]. Seasonal azimuth adjustment is necessary to maximize energy production [19]. Ground albedo significantly increases BPV performance (e.g., an increase in albedo by 0.1 results in a 4.55% increase in energy yield [20]). Reflective materials can increase module and ambient air temperatures [23]. Temperature effects show that lower module temperatures generally result in higher efficiency. Rear panels can perform better even with less direct sunlight due to their lower operating temperature compared to front panels [24]. Vertical BPV systems with east-west orientation to reduce pollution exhibit negligible losses from pollution in desert climates, unlike tilted modules which incur significant losses (up to 60% for single-sided). BPV modules themselves reduce the impact of pollution [25]. BPV modules perform better in diffuse light conditions (e.g., cloudy days), when the contribution of the rear side is more important [23].

References

- [1]. Gul M, Kotak Y, Muneer T. Review on recent trend of solar photovoltaic technology. *Energy Explor Exploit* 2016;34:485–526. <https://doi.org/10.1177/0144598716650552>.
- [2]. Rodríguez-Gallegos CD, Bieri M, Gandhi O, Singh JP, Reindl T, Panda SK. Monofacial vs bifacial Si-based PV modules: which one is more cost-effective? *Sol Energy* 2018;176:412–38. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.10.012>.
- [3]. Ganesan K, Winston DP, Sugumar S, Jegan S. Performance analysis of n-type PERT bifacial solar PV module under diverse albedo conditions. *Sol Energy* 2023;252: 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.01.020>.
- [4]. Hansen CW, Gooding R, Guay N, Riley DM, Kallickal J, Ellibee D, et al. A detailed model of rear-side irradiance for bifacial PV modules. In: 2017 IEEE 44th photovoltaic specialist conference (PVSC). IEEE; 2017.
- [5]. Razongles G, Sicot L, Joanny M, Gerritsen E, Lefillastre P, Schroder S, et al. Bifacial photovoltaic modules: measurement challenges. *Energy Procedia* 2016;92:188–98. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.07.056>.
- [6]. Gupta MK, Bumtariya KJ, Shukla HA, Patel P, Khan Z. Methods for evaluation of radiation view factor: a review. *Mater Today* 2017;4:1236–43. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.01.143>.
- [7]. Alam M, Gul MS, Muneer T. Self-shadow analysis of bifacial solar photovoltaic and its implication on view factor computation. In: 2021 IEEE green energy and smart systems conference (IGESSC). IEEE; 2021.
- [8]. Su X, Luo C, Chen X, Ji J, Yu Y, Wu Y, et al. Numerical modeling of all-day albedo variation for bifacial PV systems on rooftops and annual yield prediction in Beijing. *Build Simul* 2024;17:955–64. <https://doi.org/10.1007/s12273-024-1120-y>.
- [9]. Mekemeche A, Beghdad M. Impact of the environmental effective albedo on the performance of PERC +solar cells. *Silicon* 2021;13:3991–8. <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00707-8>.
- [10]. Pattelath MS, Giripunje SM, Verma AK. A review of photovoltaic cell generations and simplified overview of bifacial photovoltaic cell technology. *Appl Sol Energy* 2023;59:621–46. <https://doi.org/10.3103/s0003701x23600911>.
- [11]. Salloom, A. H., Abdulrazzaq, O. A., & Ismail, B. H. (2018). Assessment of the performance of bifacial solar panels. *International Journal of Engineering and Technical Research*, 8(7), 264790.

- [12]. Basak, A., Chakraborty, S., & Behura, A. K. (2025). Tilt angle optimization for bifacial PV module: Balancing direct and reflected irradiance on white painted ground surfaces. *Applied Energy*, 377, 124525.
- [13]. Valencia-Caballero, D., Bouchakour, S., Luna, A., Garcia-Marco, B., Huidobro, A., Flores-Abascal, I., ... & Román, E. (2023). Experimental energy performance assessment of a bifacial photovoltaic system and effect of cool roof coating. *Journal of Building Engineering*, 80, 108009.
- [14]. Sahu, P. K., Roy, J. N., & Chakraborty, C. (2023). Performance assessment of a bifacial PV system using a new energy estimation model. *Solar Energy*, 262, 111818.
- [15]. Baloch, A. A., Hammat, S., Figgis, B., Alharbi, F. H., & Tabet, N. (2020). In-field characterization of key performance parameters for bifacial photovoltaic installation in a desert climate. *Renewable Energy*, 159, 50-63.
- [16]. Mühleisen, W., Loeschig, J., Feichtner, M., Burgers, A. R., Bende, E. E., Zamini, S., ... & Georgiou, G. E. (2021). Energy yield measurement of an elevated PV system on a white flat roof and a performance comparison of monofacial and bifacial modules. *Renewable Energy*, 170, 613-619.
- [17]. Joge, T., Eguchi, Y., Imazu, Y., Araki, I., Uematsu, T., & Matsukuma, K. (2002, May). Applications and field tests of bifacial solar modules. In *Conference Record of the Twenty-Ninth IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, 2002. (pp. 1549-1552). IEEE.
- [18]. Zahid, M. A., Yousuf, H., Kim, Y., Yi, J., & Dhungel, S. K. (2023). A novel approach for power enhancement of vertical mounted bifacial photovoltaic system using reflecting mirrors. *Journal of Cleaner Production*, 397, 136541.
- [19]. Kuo, C. F. J., Yang, P. C., Umar, M. L., & Lan, W. L. (2019). A bifacial photovoltaic thermal system design with parameter optimization and performance beneficial validation. *Applied Energy*, 247, 335-349.
- [20]. Vasilakopoulou, K., Ulpiani, G., Khan, A., Synnefa, A., & Santamouris, M. (2023). Cool roofs boost the energy production of photovoltaics: Investigating the impact of roof albedo on the energy performance of monofacial and bifacial photovoltaic modules. *Solar Energy*, 265, 111948.
- [21]. Sahu, P. K., Chakraborty, C., & Roy, J. N. (2024). Comparative Economic Analysis of Bifacial Roof-top PV Systems. *Energy for Sustainable Development*, 83, 101593.
- [22]. Salum, A. H., Abdulrazzaq, O. A., Qasim, A. Y., Ismail, B. H., & Awad, S. M. (2022). Determination of Optimal Elevation of Silicon Bifacial Solar Panel. *Iraqi Journal of Industrial Research*, 9(1), 49-56.
- [23]. Garrod, A., Hussain, S. N., Intwala, M. H., Poudhar, A., Manikandan, S., & Ghosh, A. (2024). Electrical and thermal performance of bifacial photovoltaics under varying albedo conditions at temperate climate (UK). *Heliyon*, 10(13).
- [24]. Polo, J., Alonso-Abella, M., Marcos, A., Sanz-Saiz, C., & Martín-Chivelet, N. (2024). On the use of reference modules in characterizing the performance of bifacial modules for rooftop canopy applications. *Renewable Energy*, 220, 119672.
- [25]. Kivambe, M., Abdallah, A., Figgis, B., Scabbia, G., Abdelrahim, M., & Lopez-Garcia, J. (2024). Assessing vertical east-west bifacial photovoltaic systems in desert environments: Energy yield and soiling mitigation. *Solar Energy*, 279, 112835.

ROBOT MANIPULYATORLARDAN FOYDALANISHNI SAMARADORLIGINI ORTTIRISH TEXNOLOGIYALARI

S.M. Abduraxmonov, I.X. Shavkatbekov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy ishlab chiqarish texnologik tizimlarida robot manipulyatorlardan foydalanish samaradorligini oshirish masalalari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda FANUC R-2000iC manipulyatori asosida tajribalar olib borilib, traektoriya va harakatni optimallashtirish, tezlik va tezlanishni oshirish, yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirish, uskunalarni yangilash va sinxron ishlashni tashkil etish kabi texnologiyalar tahlil qilingan. Natijada ishlab chiqarish samaradorligini 27 foizga oshirish mumkinligi isbotlangan.

Tayanch iboralar: robot manipulyatori, avtomatlashtirish, samaradorlik, FANUC R-2000iC, texnologik tizim, sinxronizatsiya.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы повышения эффективности применения робот-манипуляторов в современных технологических системах производства. В исследовании, основанном на работе FANUC R-2000iC, анализируются технологии оптимизации траектории и движения, увеличения скорости и ускорения, автоматизации вспомогательных

операций, модернизации оборудования и организации синхронной работы. Результаты показали возможность повышения производительности на 27%

Ключевые слова: робот-манипулятор, автоматизация, эффективность, FANUC R-2000iC, технологическая система, синхронизация.

Abstract: This article examines the issues of increasing the efficiency of using robot manipulators in modern industrial technological systems. The research, based on the FANUC R-2000iC robot manipulator, analyzes technologies such as trajectory and motion optimization, speed and acceleration improvement, automation of auxiliary operations, equipment upgrading, and synchronization of multiple robots. The results demonstrate that production efficiency can be increased by 27%.

Key words: robot manipulator, automation, efficiency, FANUC R-2000iC, technological system, synchronization.

Kirish. Jamiyatni rivojlanishi ishlab chiqarish sanoatida yangi qurilmalar va texnologiyalarni rivojlanishi bilan bevosita bog'langan. Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida texnologik tizimlarni mikroprotssessorli qurilmalar yordamida avtomatlashtirishlar keng ko'lamlarda amalga oshirilmoqda. Asosiy e'tibor ishlab chiqarilgan mahsulotlari miqdorini orttirish bilan mahsulot sifatini yaxshilashga qaratilgan.

Mahsulot sifati birinchi o'rinda belgilangan standartlarga qanchalik mos kelishi bilan belgilanadi. Standartga erishish uchun texnologik jarayonda inson ishtirokini qay darajada kamaytirilganiga bog'liq. Inson omilini kamaytirishni birdan bir yo'li texnologik jaryonga avtomatlashtirishni joriy etish bilan erishiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda mahsulotlarni avtomatik tayyorlovchi maxsus, mahsulot xarakteridan kelib chiqqan qurilmalardan foydalanilmoqda. Lekin texnologik tizimlarda xom ashyoni qurilmaga uzatish, tayyor mahsulotni qurilmadan olib taklash, texnologik tizimda oraliq operatsiyalarni bajarishda robot manipulyatorlardan foydalanishga majbur bo'linadi.

Robot manipulyatorlar universal bo'lib, ixtiyoriy texnologik tizimga moslashtirilishi mumkin. Ular bevosita inson qo'li bilan bajarishi lozim bo'lgan vazifalarni yuqori aniqlikda bajara olish imkoniyatlariga ega. Faqat ularni belgilangan operatsiyalarga sozlash zarur bo'ladi. Sozlashlarda robot bajarishi lozim bo'lgan operatsiyalar qadamma-qadam vaqt etiborga olingan holatda aniqlaniladi.

Robot manipulyatorlarni texnologik tizimga to'g'ri sozlash bilan foydalanishni yuqori samaradorligiga erishish mumkin. Foydalanish samaradorligini oshirish masalalari bilan juda ko'p mutaxassis olimlar shug'ullangan [1,2,3,4,5]. Lekin robot manipulyatorlaridan texnologik tizimlarda foydalanishni samaradorligini oshirishni umumiy texnologiyalari ishlab chiqilmagan. Foydalanish samaradorligini ortirishni umumiy texnologiyasini ishlab chiqish **dolzarb** masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot. Qo'yilgan masalani echish uchun tadqiqot vositasi sifatida FANUC R-2000iC robot manipulyatoriga tayandik.

R-2000 seriyali universal robotning ushbu modeli mukammal operatsion moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Yuqori yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bu olti o'qli robot deyarli har qanday sanoatda uskunalar uchun yangi standartlarni belgilaydi. U nozik qisimlarga ega va ajoyib tsikl vaqtlarini ta'minlashga qodir. Ushbu tezkor nuqtali payvandlash roboti avtomobil yig'ish liniyalari va shunga o'xshash sohalar uchun juda mos keladi. U ish joyidan eng samarali foydalanish mumkin bo'lgan tarzda ishlab chiqilgan, chunki robot boshqa mashinalarga yaqin joyda o'rnatilishi mumkin. R-2000 seriyali robotlar dunyodagi eng mashhur FANUC robotlaridir. Yuqori mahsuldorlik va 100 dan 250 kg gacha bo'lgan yuk ko'tarish qobiliyatiga ega ushbu seriyadagi robotlar og'ir yuklarning keng doirasi uchun ideal echimdir. Kichik o'lchamlari, yuqori ishlash tezligi, ixcham bilak va ingichka qo'l bilan R-2000 seriyali robotlar barcha turdagi materiallarga ishlov berish va nuqta payvandlash ilovalari uchun mo'ljallangan ko'p qirrali qurilmadir.

Manipulyatorni texnik xarakteristikalari quydagilar:

Oqlar soni – 6 ta;

Yuk ko'tarish qobiliyati – 250 kg gacha;

Harakatlanish radiusi – 2655 mm;

Chetlashishi - 0.05 mm;

Istemol quvvati – 2.5 kVt;

Kuchlanish – 380 V;

Boshqarish tizimi - R30iB Plus;

Himoya darajasi – IP54/IP56. Ushlash mexanizimlarida -IP67;

Momenti – o'q 4 - 940/120, o'q 5 - 940/120, o'q 6 - 490/100 (Nm / kgm²);

Harakat diapozoni - o'q 1 - 370, o'q 2 - 136, o'q 3 - 312, o'q 4 - 720, o'q 5 - 250 , o'q 6 - 720 (grad)

Maksimal tezligi - - o'q 1 -130, - o'q 2 -115, - o'q 3 - 125, - o'q 4 - 180, - o'q 5 - 180, - o'q 6 - 260 (grad/sek)

Olib borilgan tadqiqotlarni ko'rsatisicha robot manipulyatorlarni samaradorlikni oshirishning asosiy texnologiyalari quyda sanab o'tilganlar bo'lib, manipulyatorlarni o'rnatish va sozlashlarda ulani e'tiborga olish zarur.

1.Traektoriya va harakatni optimallashtirish:

- Eskirishni kamaytirish va tezlikni oshirish uchun minimal to'xtash va tezlashtirish bilan tekis traektoriyalardan foydalansh;

- Robot dasturiy ta'minotini sozlashda samaradorlikni (traektoriyani tekislashni) o'rnatish, robot har bir nuqtada to'xtab qolmasligini va tekis harakatini;

- Bo'sh harakatni minimallashtirish: detalni qabul qilish va depozit zonalarining joylashishini optimallashtirish;

- Ishlamaydigan harakatni kamaytiring: qismlarsiz harakatlarni, yuklash/tushirishsiz uzatishni minimallashtiring;

- Kinematik va dinamik modelni tahlil qilish: tezlanish/sekinlashuv, tezlik, inersiya momentlarini optimallashtirish.

2.Tezlik va tezlanishni oshirish:

- Maksimal harakat tezligi va tezlashuvini oshirish uchun kontroller va servodrayverlarning imkoniyatlarini tekshirish (agar joriy sozlamalar talabga javob bermasa);

- Robot ortiqcha yuklamasdan maksimal dinamikadan foydalanishi uchun tizimda foydali yuk va asbob to'g'ri o'rnatilganligiga ishonch hosil qilish.

3. To'xtab turish vaqtini qisqartirish va ishonchlilikni oshirish:

- To'liq aylanish vaqtini o'lchash: qismni ko'tarish, uni ko'chirish, joylashtirish, boshlang'ich nuqtasiga qaytish vaqti;

- Bo'sh harakatlarda (yuksiz) o'tkaziladigan vaqtning foizini aniqlash;

- Harakatga to'siqlarni aniqlash (uzoq vaqtlar, kutish, sekin bosqichlar).

- Rejali texnik xizmat ko'rsatish, profilaktik xizmat ko'rsatish, eskirgan qismlarni almashtirish;

- Vaziyat monitoringi: sensorlar, tebranish, harorat, oqimlar, yuk haqida ma'lumot to'plash va taxlil etish;

- Mumkin bo'lgan nosozliklarni bashorat qilish va texnik xizmat ko'rsatishni oldindan bajarish uchun Fanuc kompaniyasining saytida ko'rsatib boriladiga tavsiyalarni doimo qollab boorish va boshqa kompaniyalar tahlillaridan habardor bo'lib borish.

4. Yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirish:

- Agar qismni yuklash/tushirish inson aralashuvini talab qilsa, avtomatlashtirish texnik vositalari konveyerlar, tutqichlar, uzib ulagichdan kengroq foydalanish;

- Qo'shimcha avtomatlashtirish qismlarni aniqlash, ularni tizimga joylashishni aniqlash, orientatsiya xatolarini kamaytirish uchun kuzatish tizimlaridan foydalanish;



1-rasm. FANUC R-2000iC roboti.

- Ish aylanishini optimallashtirish: qo'lda operatsiyalarni minimallashtirish, robotni boshqa qurilmalar bilan sinxronlashtirish (masalan, bosish, shtamplash, oziqlantirish).

- Robot boshqa operatsiyalar tugashini kutmasligi uchun ishni periferik uskunalar bilan sinxronlashtiring.

5. Uskuna va dasturiy ta'minotni yangilash:

- Tezroq buyruqlarni qayta ishlash imkonini beruvchi ver kontrollerlar/servodraylardan foydalanish;

- Saytlardan olinib o'rnatilgan dasturlarni tekshirish, operatsiyalar ni bajarilish tartibni qayta ko'rib chiqish, traektoriyalarni optimallashtirish uchun simulyatorlar va raqamli egizaklardan foydalanish;

- Dasturlarni oldindan tekshirish va optimallashtirish uchun ROBOGUIDE kabi robot dasturlarini yangilangilash.

6. Kalibr lash va xatolarni korreksiylash:

- Robot asboblar va qismlarning aniq og'irligi/inersiya momentini bilishi uchun foydali yukni kalibr lash. Bu harakat vaqtiga, tormozlanishga, aniqlikka ta'sir qiladi;

- Elastilik modellar - deformatsiyalarni tekislash, ayniqsa robot yukni ko'tarsa yoki kuch bilan harakat qilsa elastiklash. Masalan, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, elastik model siljishning $\approx 92\%$ gacha kompensatsiya qilishi va aniqlikni oshirishi mumkin;

- Manipulyatsiyaning to'g'riligini ta'minlash - tozalikni tekshirish, orqa zarbalar yo'qligi, asboblar va so'nggi tutqichlarning mahkamlanishini tekshirish.

7. Quvvat iste'moli va ish rejimlari:

- Agar tizimda amalga oshirish imkoniyati mavjud bo'lsa, regeneratsiya tizimlarini (tormozlash paytida energiyani qaytarish) amalga oshirish;

- Maksimal tezlik qachon muhimligini va energiyani tejash uchun tezlikni qachon pasaytirish mumkinligini aniqlash;

- Periferik boshqaruv: nasoslar, sovutish va boshqalar kerak bo'lmaganda o'chirilishi tashkil etish. Kutish rejimlari va ishlamay qolish vaqtlarini samarali boshqarish.

8. Harakat doirasini optimallashtirish:

- Robotni va boshqa elementlarni (qismlar, quvvat manbai, konveyerlar) joylashishi minimal bo'lishi tashkillash;

- Robotning ish hajmini (ish joyini) ish qismlariga qo'l / tananing keraksiz harakatlari bo'lmasligi uchun sozlash;

- Kamroq to'siqlar, aylanma harakatlarning oldini olish uchun qulayroq holatni ta'minlash.

9. Kadrlar va ishchi metodik qo'llanmalarni tayyorlash:

- Optimallashtirish usullarini tushunadigan, boshqaruvchi funktsiyalarini, harakat va boshqaruv tamoyillarini biladigan dasturchilar va operatorlarni tayyorlash;

- Davriy vaqtini o'rganish, ma'lumotlarni to'plash va kuzatilgan xatoliklarni aniqlash;

- Operatorlarni tsikllarni to'g'ri boshlash va qismlarni almashtirishda tezda qayta dasturlash uchun o'rgatish;

- Sikl vaqtlarini muntazam ravishda tahlil qilish va yaxshilash imkoniyatlarini izlash amaliyotini amalga oshirish;

- Doimiy takomillashtirish - nima sekinlashayotganini tahlil qilish, sozlashga urinish, variantlarni sinab ko'rish.

10. Monitoring va diagnostika:

- Buzilishlarning oldini olish va rejalashtirilmagan ish vaqtini qisqartirish uchun robot holatini kuzatish tizimini (harorat, oqimlar, tebranish) joriy qilish;

- Eskirgan qismlarni o'z vaqtida almashtirish uchun bashoratli kuzatishsh mantig'idan foydalanish.

Ma'lumki ishlab chiqarish texnologik tizimlarida bir vaqitda bir nechta robot manipulyatorlar faoliyat yuritadi. Ularni har biri aniq bir ma'lum operatsiyalarni bajarishga mo'ljallaniladi. Ular

faoliyatini tashkil etisda sinxron ishlashlarini tashkil etilishi kerak. Agar sinxron ishlashlari tashkil etilmasa texnologik tizim ishlamaydi. Bir uchastkada detallar etishmovchiligi kuzatilsa ikkinchi uchastkada detallarni oriqlchaligi kuzatiladi. Umuman olganda texnologik tizimda samaradorlik bo'lmaydi.

Bundan tashqari bir manipulyator ikkinchi manipulyatorga shkast etkazishi mumkin. Chunki ularni harakatida bir birini xolatini kuzatib turish imkoniyatini tashkil etib bo'lmaydi.

Yuqoridagilarga asoslanib, manipulyatorlardan foydalanishda ularni sinxron ishlashini tashkil etish shart ekanligini xulosalash mumkin. Robot manipulyatorlarni texnologik tizimlarda qo'llanishini tashkil etish uchun qo'chimcha texnik qurilmalar va vositalar talab etiladi. Sinxronlashtirishni tashkil etilishini umumiy xolatda quydagilar zarur.

1. Tarmoq aloqasini qo'llab-quvvatlaydigan robot-kontrollerlar:

- Kontrollerlar bir-biri o'rtasida ma'lumotlar uzatishni qo'llab-quvvatlashi kerak (masalan, Ethernet/IP, PROFINET, DeviceNet, EtherCAT yoki boshqa sanoat protokoli orqali);
- Fanuc ko'pincha o'rnatilgan tarmoq aloqa vositalariga ega R-J3iB, R-30iB interfeyslaridan foydalanadi.

2. Sanoat tarmog'i / komutatorlari:

- Kontrollerlar o'rtasida ma'lumotlar va buyruqlar almashish uchun sanoat tarmog'i (Ethernet, EtherCAT, ProfiNet va boshqalar) o'rnatiladi;
- Sanoat darajasidagi komutatorlar va marshrutizatorlar past kechikish bilan barqaror va tezkor aloqani ta'minlaydi.

3. Sinxronizatsiya modullari va IO modullari;

- Sinxronizatsiya signallarini uzatish va holatlarni almashish uchun maxsus kiritish/chiqarish modullari talab qilinishi mumkin (masalan, tayyor signal, ishga tushirish/to'xtatish buyruqlari, bosqich tugallanishini tasdiqlash).

- Ba'zan apparat triggerlari va kirish/chiqishlar qattiq apparat sinxronizatsiyasi uchun ishlatiladi.

4. Datchiklar va xavfsizlik tizimlari:

- To'qnashuvlarning oldini olish tizimlari (yaqinlik sensorlari, lazerli skanerlar, kameralar);
- Xavfsizlik boshqaruvchilari (Safety PLC), ular xavfli vaziyatda robotlarning to'xtashini ta'minlaydi.

5. Muvofiqlashtiruvchi dastur:

- Statuslarni, buyruqlarni almashish, traektoriyalarni sinxronlashtirish uchun kontrollerlardagi ixtisoslashtirilgan dasturlar;

- Ikkala robotning operatsiyalari ketma-ketligini nazorat qiluvchi yuqori darajadagi boshqaruv dasturlarini (MES, SCADA) o'rnatish mumkin.

6. Tashqi sinxronizatsiya qurilmalari (agar kerak bo'lsa):

- Taymerlar, rele , PLC (dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar), agar apparat sinxronizatsiya mantig'ini ta'minlash kerak bo'lsa.

- Vizualizatsiya va jarayonni boshqarish tizimlari bilan integratsiya.

Ikkita Fanuc R-2000 robot manipulyatorlarni ish faoliyatini sinxronlash uchun minimal quydagi qurimalarni qo'shimcha o'rnatilishi kerak bo'ladi:

- R-30iB kontrollerli;
- Sanoat Ethernet-коммутатори;
- EtherNet/IP orqali buyruqlar va statuslarni almashishini tashkil etish.
- Xavfsizlik Safety PLC va robotlar atrofida lazerli skanerlar tomonidan ta'minlash;
- Vazifalarni muvofiqlashtirish kontrollerlar va boshqaruv dasturidagi o'rnatilgan funktsiyalar orqali amalga oshirish.

Xulosa. Robot manipulyatorlardan foydalanishda samaradorlikga erishish uchun keltirib o'tilgan texnologiyalarni xar bir punkitini amxar bir punkitini amalga oshirish kerak. Bizni amaliy

tadqiqotlarimiz Fanuc R-2000 robot manipulyatorlarida olib borildi va ishlab chiqarilgan tavsiya-texnologiyalardan foydalanish 27 foyiz samaradorlikga erishildi.

Adabiyotlar

- [1]. Ярославцев М. В., Талипов О. М., Исабеков Ж. Б., Калтаев А. Г. Повышение эффективности применения роботов-манипуляторов для задач паллетизации при помощи специализированного редактора схем укладки. Bulletin of Toraighyrov University Energetics series DOI:10.48081/QFSQ2222 06.,2022
- [2]. Rui Gao, Wei Zhang, Guofu Wang, Xiaohuan Wang Experimental Research on Motion Analysis Model and Trajectory Planning of GLT Palletizing Robot. Renmin University of China. DOI:10.3390/buildings13040966. 07.,2023.
- [3]. Красильникъянц Е.В., Применение контроллеров движения для систем управления электромеханическими объектами/ Красильникъянц Е.В., Бурков А.П., Иванков В.А.// Мехатроника. Автоматизация. Управление. 2008. Вып. №2. С.45-50.
- [4]. Verdonck WalTer, Swevers Jap. IMproving The ДупаMic Accurarcy of IndusTrial RoBoTs By TrajecTory Pre-CoMpenSaTion. //Proceedings 2002 IEEE InTernaTional Conference on RoBoTics and AuToMaTion. 2002.
- [5]. SoMsawas TungpaTaraTapawong, Kiyoshi Ohishi, ToshiMasa Miyazaki. RoBusT MoTion ConTrol of IndusTrial RoBoT Based on RoBoT ParaMeTer IdeпTificaTion and Feedforward ConTrol Considering ResonанT Frequency. // IEEEJ Trans. IA, Vol. 125. 2005.

УЎТ: 633.511/631.542.4.

ТАЖРИБАДА ПАРВАРИШЛАНГАН ҒЎЗА НАВЛАРИДА ОЛИБ БОРИЛГАН
ФЕНОЛОГИК КУЗАТУВЛАР ТАҲЛИЛИ

М.М. Убайдуллаев

Фарғона давлат техника университети
mubaydullaev6554@gmail.com, тел: 90 274-65-54
(Қабул қилинди 05.09.2025 й.)

Аннотация: Ўтказилган фенологик кузатувлар натижаларига кўра, 2018-2020-йилларда 1-тажрибада ўрганилган С-8290 ва С-6775 ғўза навларининг ўсиши ва ривожланишида сезиларли фарқ борлиги кузатилган.

Яъни, 1-июн ҳолатида, С-8290 ғўза навининг бўйи тадқиқот йилларига мутаносиб равишда 15,8-17,2-19,5 см ни, чинбарглар сони 4,2-4,3-3,1 донани ташиқил этган бўлса, С-6775 ғўза навида бу кўрсаткичлар мутаносиб равишда ўсимлик бўйи 17,2-19,2-19,1 см ни, чинбарглар сони 3,9-3,8-2,8 донани ташиқил этган.

Калим сўзлар: ўсимлик, барглар, ривожланиши, таҳлил, фазалар, кўрсаткичлар.

Аннотация: По результатам фенологических наблюдений, проведенных в 2018-2020 годах, наблюдалась значительная разница в росте и развитии сортов хлопчатника С-8290 и С-6775, изученных в 1-м эксперименте.

То есть, если по состоянию на 1 июня высота сорта хлопчатника С-8290 составила 15,8-17,2-19,5 см, количество настоящих листьев 4,2-4,3-3,1 штук, то у сорта хлопчатника С-6775 эти показатели составили 17,2-19,2-19,1 см, количество настоящих листьев 3,9-3,8-2,8 штук.

Ключевые слова: растение, листья, развитие, анализ, фазы, показатели.

Abstract: According to the results of phenological observations conducted in 2018-2020, a significant difference in the growth and development of the С-8290 and С-6775 cotton varieties studied in the 1st experiment was observed.

That is, as of June 1, the height of the С-8290 cotton variety was 15.8-17.2-19.5 cm, and the number of true leaves was 4.2-4.3-3.1 pieces, while in the С-6775 cotton variety, these indicators were 17.2-19.2-19.1 cm, and the number of true leaves was 3.9-3.8-2.8 pieces.

Keywords: plant, leaves, development, analysis, phases, indicators.

Кириш

Ҳар бир ғўза навининг ўсиши ва ривожланиши мураккаб физиологик-биокимёвий жараёнлар таъсирида содир бўладиган табиий ҳодисадир. Шу билан бирга, унинг ўсиб ривожланишига турли туман абиотик, биотик ва антропоген омиллар ўз таъсирини кўрсатади. Антропоген омиллардан агротехник тадбирларни оладиган бўлсак, суғориш ва озиклантириш кучли таъсир кўрсатади [3].

Биобарин, олимлар айтганидек, [4] ғўзани суғориш гуллаунча ўтадиган муддатда тупроқ намлигининг маълум меъёрдан ортиши натижасида ғўзанинг шоналаш ва гуллаш даври узайиб боради ва бу ҳолатда намликнинг етишмаслиги ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этишлиги аниқланган.

Шунинг учун ҳам ҳар бир ғўза нави ўзига ҳос биологик хусусиятлари натижасида бир хил шароитда, турли даражада ўсиб ривожланади. Шундай экан, ҳар бир ғўза нави вегетатсия даврининг давомийлиги бўйича бир-бирига ўхшамайди [2].

Тадқиқот услуби

Тадқиқотлар асосан 2018-2022 йиллар мобайнида Фарғона вилоятининг Кува туманида жойлашган Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти илмий тажриба станциясининг ўтлоқи соз, механик таркибига кўра оғир кумоқ, кам шўрланган, сизот сувлари 1,6-1,8 метр чуқурликда жойлашган тупроқ шароитида олиб борилди. Тажрибада ҳар бир нав учун вариантлар олинган бўлиб, 3 та тақдорланишда жойлаштирилган.

Тажриба вариантларига С8290, С6775, Наманган-77 ғўза навларининг кўсаклари 30-40% ҳамда 50-60% очилган муддатда юмшоқ таъсирга эга бўлган юқоридаги хорижий ва маҳаллий дефолиантларнинг кўрсатилган меъёрлари қўлланилиб, уларнинг мақбул қўллаш меъёри ва муддати аниқланди.

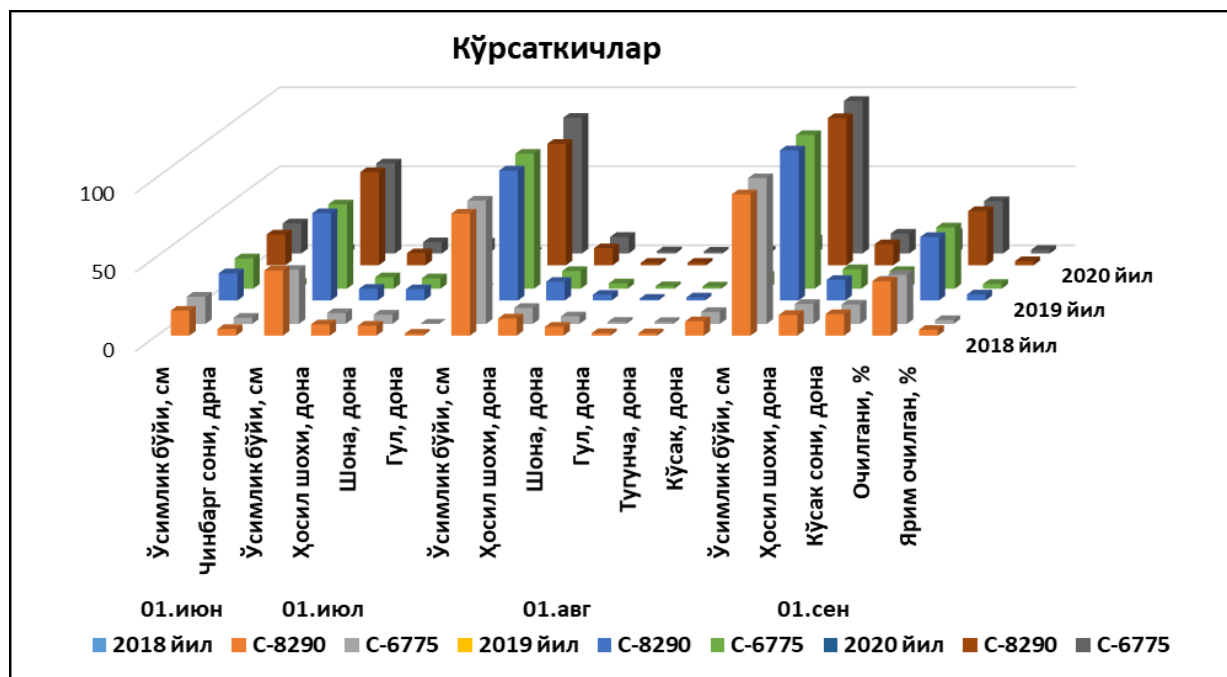
Илмий изланишлар ЎзПИТИда қабул қилинган «Методика полевых опытов с хлопчатником» (1981), «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари» (2007) ва ЎзР Давлат кимё комиссияси томонидан қабул қилинган «Ўза дефолиантларини синаш бўйича услубий кўрсатмалар» (1993, 1994, 2004) қўлланмалари асосида олиб борилди [4].

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси

Тадқиқотларда белгиланган ўсимликларда этикеткалар осилиб фенологик кузатувлар олиб борилган.

Ўтказилган фенологик кузатувлар натижаларига кўра, 2018-2020-йилларда 1-тажрибада ўрганилган С-8290 ва С-6775 ғўза навларининг ўсиши ва ривожланишида сезиларли фарқ борлиги кузатилган. Яъни, 1-июн ҳолатида, С-8290 ғўза навининг бўйи тадқиқот йилларига мутаносиб равишда 15,8-17,2-19,5 см ни, чинбарглар сони 4,2-4,3-3,1 донани ташкил этган бўлса, С-6775 ғўза навида бу кўрсаткичлар мутаносиб равишда ўсимлик бўйи 17,2-19,2-19,1 см ни, чинбарглар сони 3,9-3,8-2,8 донани ташкил этган.

Июл ойи ҳолатига келиб, С-8290 ғўза навида ўсимлик бўйи 41,2-55,2-58,9 см ни, ҳосил шохлар 7,1-7,4-7,6 донани, шоналар 6,3-7,7-7,8 донани, гуллари 1,2-0,2-0,9 донани ташкил этган бўлса, С-6775 ғўза навида эса, бу кўрсаткичлар мос равишда 34,2-53,3-57,0 см ни, 6,8-7,2-7,2 донани, 5,9-7,1-6,9 донани ва 0,2-0,2-0,9 донани ташкил этганлиги аниқланган.

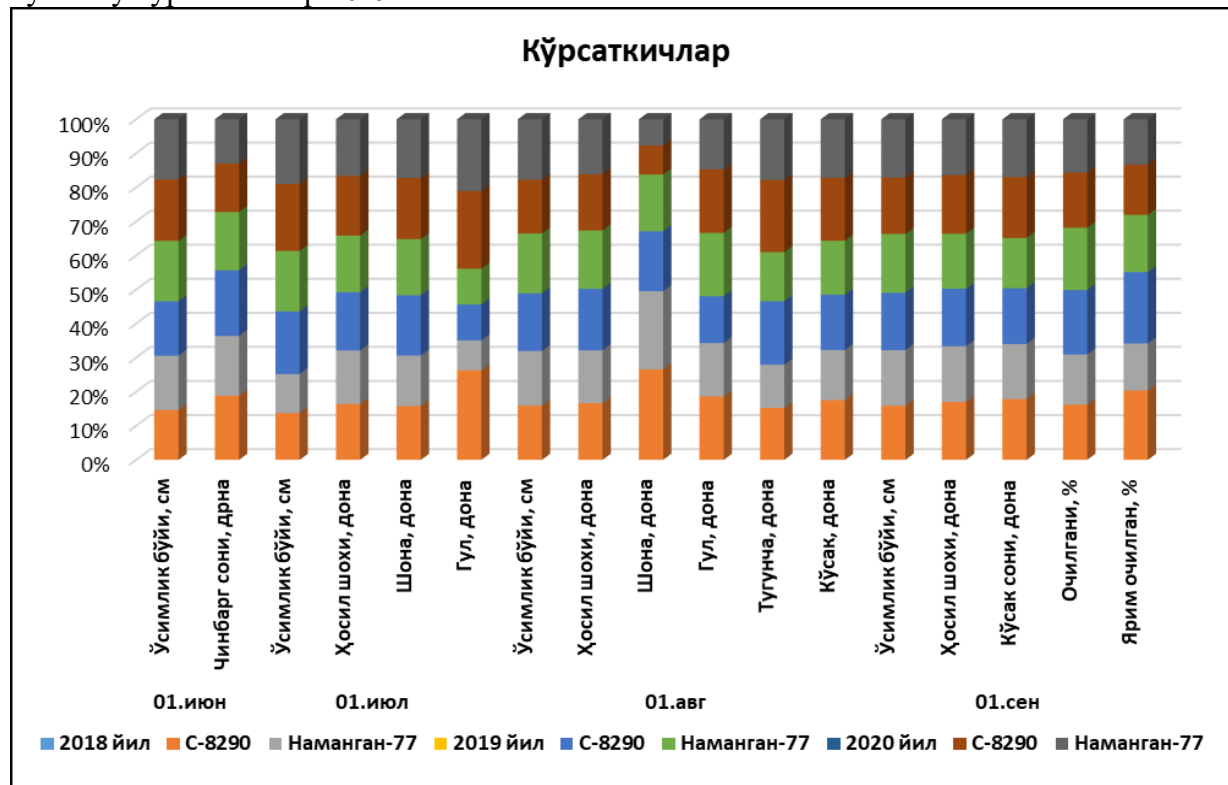


1-диаграмма. С-8290 ва С-6775 ғўза навларининг ўсиши ва ривожланиши, (1-тажриба).

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, ҳар иккала ғўза навида ҳам 2018-2019-2020-йиллар мобайнида июл ойида тугунчалар шаклланмаганлиги кузатилган. Фенологик кузатишлар давомида (август ойи) ўсимликлар ҳосил тўплаш фазасига ўтганлиги, бунда асосан тугунча ва кўсақлар шаклланганлиги кузатилган. Кузатув жараёнларида шу нарса аён бўлдики, С-8290 ғўза навида ўсимликлар бўйи йиллар бўйича 77,2-82,2-76,8 см ни, ҳосил шохлар 10,9-11,8-10,8 донани, шоналар 5,6-3,6-1,6 донани, гуллар 1,6-1,1-1,6 донани, тугунчаси 1,5-1,9-2,2 донани, шунингдек кўсақлар сони 9,1-8,4-9,6 донани ташкил этган бўлса, С-6775 ғўза навида эса бу кўрсаткичлар мос равишда 78,0-85,4-85,9 см ни, 10,1-11,2-10,5 донани, 4,8-3,4-1,4

донани, 1,3-1,6-1,2 донани, 1,2-1,4-1,8 донани, 7,6-8,2-8,9 донани ташкил этганлиги кузатилган.

2020-йилда ҳам юқоридаги маълумотларга яқин кўрсаткичлар олиниб, С-8290 ва Наманган-77 ғўза навларининг бош поя баландлиги (1-сентябр) мутаносиб равишда 93,4-96,8 см.ни, ҳосил шоҳлари сони 13,6-12,9 донани, кўсаклар сони 13,9-13,9 донани, шу жумладан очилганлари 34,6-33,4 % ни ва ярим очилганлари эса 2,9-2,6% ни ташкил этган бўлса бу кўрсаткичлар 2019-йил-



2-диаграмма. С-8290 ва Наманган-77 ғўза навларининг ўсиши ва ривожланиши, (2-тажриба).

-дагилардан ғўза навларининг баландликлари, 1,8-0,7 см. га ҳосил шоҳлари сонлари 0,3-0,2 донана, кўсаклар сони 0,2-0,9 дона ортиқча, лекин очилган кўсаклар сони 6,2-5,7 % га, ярим очилганлари эса 1,2-0,7% га камроқ бўлганлиги аниқланган.



1-расм. Тажриба майдонида фенологик кузатувлар олиб бориш жараёни.

Таъкидлаб ўтамизки, 3-тажрибани 1-йилида (2020) ўтказилган кузатувларда С-8290 ғўза навининг бош поясининг баландлиги 93,4 см, ҳосил шоҳлари сони 13,6 дона, кўсаклар сони 13,9 донани, шу жумладан очилганлари 34,6% ни, ярим очилганлари эса 2,9% га тенг

бўлганлиги аниқланган ҳолда нисбатан юқори кўрсаткичлар С-9090 навида олиниб, С-8290 никидан мутаносиб равишда 1,8 см, 0,2; 0,1 донага ва 5,8; 1,2% га юқори, кўсаклар сони Наманган-77 навиникидан 0,8 дона, очилганлари 7,0% га, ярим очилганлари 1,5% га, қолаверса Андижон-35 навиникидан 1,1 донага ва 7,3;1,8% га ортиқча бўлганлиги кузатилган.

ХУЛОСА

Олиб борилган тажрибалардан хулоса ўрнида айтиш мумкинки, тажрибада ўрганилган 5 та ўрта толали ғўза навларининг ўсиб ривожланиши бир биридан морфологик жиҳатдан фарқланган, масалан С-6775, Наманган-77 ва Андижон-35 ғўза навларида барглари сони кўп, С-9090, С-8290 ғўза навларида эса нисбатан барглари сони кам. Бироқ шундай фарқланишига қарамай қўлланилган дефолиантлар меъёрида кескин фарқланиш кузатилмаган. Бунга С-9090, С-8290 ғўза навларининг барг пластинкаси юпқалиги ва барг япроғининг катталигини сабаб қилиб кўрсатишимиз мумкин бўлади. Тадқиқотларнинг кейинги (2021-2022) йилларидан ҳам юқоридаги қонуниятлар асосида кўрсаткичлар олинган.

Демак, ғўза навларининг ўсиши ва ривожланиши уларнинг биологик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, ниҳолларнинг униб чиқиш даражасида олинган маълумотларни давоми бўлиб ҳисобланади.

Адабиётлар

- [1]. Убайдуллаев, М. М. & Тешаев, Ф. Ж. (2020). Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв Ферганской области при раскрытии коробочек 50-60% сортов хлопчатника С-8290 и С-6775. Актуальные проблемы современной науки, (5), 62-64.
- [2]. Ubaydullayev M.M. G'ozada defoliatsiya o'tkazishning maqbul me'yori va muddatlari. Monografiya. Farg'ona - AL – FERGANUS – 4.11.2021
- [3]. Убайдуллаев Мадамин Муминович, Нейматова Ферузаксон Джамолкхон Кызы. (2021 г.). Значение посадки и обработки среднеполевых сортов хлопчатника между хлопковыми рядами в Ферганской области. Американский журнал сельского хозяйства и биомедицинской инженерии, 3 (09), 26–29.
- [4]. Ubaydullayev M.M., Ne'matova F.J., Marufjonov A. Determination of efficiency of defoliation in medium-fiber cotton varieties. Galaxy international interdisciplinary research journal (giirj). Volume 9, Issue 11, November, 2021. SJIF Impact Factor: 7.472.
- [5]. Ubaydullaev M.M., & Komilov J.N. (2022). EFFECT OF DEFOLIANTS FOR MEDIUM FIBER COTTON. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(05), 1–5. <https://doi.org/10.37547/ijasr-02-05-01>
- [6]. Ubaydullaev M.M., & Mahmutaliyev I.V. (2022). EFFECTIVENESS OF FOREIGN AND LOCAL DEFOLIANTS ON THE OPENING OF CUPS. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(05), 6–12. <https://doi.org/10.37547/ijasr-02-05-02>

UDK: 631.445.55.

CHO'L MINTAQASI SUG'ORILADIGAN TUPROQLARINI ANTROPOGEN OMILLAR TA'SIRIDAGI EVOLYUSIYASI

B.N. Umarqulova

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: barchinoyumarqulova@mail.ru, tel: +99890 534-40-77

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ma'lumki, tuproqlarning tarixiy rivojlanishini o'rganish va ularning kesimidagi o'zgarishlar yo'nalishini aniqlash va shu orqali ularni saqlash va unumdorligini oshirish, yaxshilash kabi ko'plab masalalarni hal etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar tizimini ishlab chiqish muhim vazifadir. va oqilona foydalanish.

Kalit suzlar: Gips, arziqi tuproqlar, sho'rlanish, morfogenetik, meliorasiya, evolyutsiya, genetik katamlar, ekologik omillar, tuproq kesimi.

Аннотация: Известно, что важно изучить историческое развитие почв и определит направление изменения их поперечного сечения, а значит, разработать комплексную систему

мероприятий для решения многих вопросов, таких как их сохранность и продуктивность и использовать с умом.

Ключевые слова: Гипс, ценные почвы, засоление, морфогенетика, мелиорация, эволюция, генетические слои, экологические факторы, почвенный разрез

Abstract: It is known that the study of the historical development of soils is an important task in determining the direction of changes in their cross-section and thereby developing a system of integrated measures to address many issues, such as their conservation and productivity, improvement and rational use.

Key words: Gypsum, valuable soils, salinization, morphogenetics, melioration, evolution, genetic layers, environmental factors, soil profile.

O'tgan asrning 30-50 yillaridan boshlab o'zlashtirila boshlangan Markaziy Farg'ona cho'li hududidagi tuproqlar bevosita inson omili ta'sirida keng qamrovli o'zgarishlarga yuz tutib, boshqa xossa – xususiyatlar kabi morfogenetik tuzilishida ham o'zining turg'un davrida shakllangan ko'rinishiga nisbatan o'zgacha ko'rinish kasb etdi.

Markaziy Farg'onada, mahalliy tilda arziq deb nomlangan qatlamlari bo'lgan tuproqlar haqidagi dastlabki ilmiy-analitik ma'lumotlar F.A.Popov, A.A.Mensi va K.M.Klavdiyenko o'tkazgan tadqiqotlarda olingan bo'lib, qo'lyozma shaklida saqlangan [10]. Bu ma'lumotlar keyinroq "O'zbekiston tuproqlari" [12] monografiyasida, A.Maqsudov [8, 9], M.A.Pankov [13] va boshqalarning ishlarida takror keltirilgan. V.A.Kovdaning [6, 7] asarlarida Markaziy Farg'ona yerlarida gips va karbonatlar hamda suvda oson eruvchan tuzlarning to'planishi va quriyotgan sho'r ko'llarda gipsli qobiqlarning hosil bo'lishi haqida ma'lumot berilgan. Tadqiqotlarda arziqli tuproqlar hududning mintaqaviy tuproqlari tarkibida o'rganilgan. O'zlashtirilganidan keyin esa sug'orib, dehqonchilik yuritish davomida qator muammolar yuzaga keldi. Shundan keyin arziqli tuproqlar, ishlab chiqarish taqozosi bilan, alohida guruhlariga ajratilib, tip darajasida genezisi, xossalari va melioratsiyalash yo'llari o'rganildi [5]. So'ngi tadqiqotlarda o'tgan vaqt davomida hududda shakllangan tuproqlarning genezisi, tadrijiy rivojlanishiga doir tadqiqotlarda mazkur tuproqlarning o'ziga xos omillar ta'sirida shakllanib rivojlanayotganligi qayd etildi [3, 4]. Shuningdek, karbonat-gipsli yangi yaralmalardan tashkil topgan pedolitli qatlamlar siftida ham tavsiflanib, ushbu qatlamlar cho'l mintaqasi tuproqlarida sug'orish jarayoni bilan bog'liq gidroakkumulyativ jarayonlarning borishi va minerallashtirish sizot suvlarining yaqin joylashishi jihatidan o'simlikning o'sish va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi [15, 16], hamda hudud tuproqlarida mikroelementlar geokimyosi yoritib berildi [17]. Endilikda esa tuproqlar kesmasidagi o'zgarishlarda antropogen omilning yetakchilik ta'siriga yetarlicha urg'u bergan holda yondoshish ular tadrijiy rivojlanishi jarayonini yanada yoritish imkonini berishi mumkin.

Ma'lumki, tuproqlar tadrijiy rivojlanish jarayonini o'rganish ular kesmasida yuz berayotgan o'zgarishlar yo'nalishini aniqlash hamda bu orqali kelajakda ularni asrash va unumdorligini oshirish, meliorativ holatini yaxshilash va oqilona foydalanish kabi ko'plab masalalarni hal etishda majmuaviy chora-tadbirlar tizimini ishlab chiqishda muhim muammo hisoblanadi

Tadqiqot ob'yekti bo'lib Markaziy Farg'onada shakllangan o'tloqi saz tuproqlar hisoblanadi. Dala tadqiqotlarini bajarishda tuproq kesmalarini geokimyoviy-geografik kesim bo'ylab joylashtirish usuli qo'llanildi. Shuningdek, V.V.Dokuchayev nomli tuproqshunoslik institutining "Metodik tavsiyalar"idan [14] foydalanildi. Laboratoriya tahlillari Ye.V.Arinishkina [2] va O'zPITI [11] da ko'rsatilgan usullar bo'yicha, evolyusiya jarayonini yoritishda A.P.Aleksandrovskiy [1] ishlaridan foydalanildi.

Muayyan hudud uchun tuproq hosil bo'lishi va rivojlanishining yetuklik bosqichi uning ma'lum bir tuproq tipi doirasidagi genetik qatlamlari va unga xos xossa va xususiyatlar, shuningdek, unumdorlikning barqaror darajasi shakllanishi bilan tavsiflanadi.

Ekologik sharoitlarning o'zgarishi tuproq geokimyoviy xususiyatlarini o'zgarishiga u orqali tadrijiy rivojlanish bosqichiga o'tkazadi [1, 18] va natijada tuproq kesmasidagi genetik qatlamlarning, uning tabiiy xossa va xususiyatlari o'zgara boshlaydiva tabiiy unumdorlik darajasining ortishiga olib keladi. Shunga muvofiq tuproqning xossalari ham uch guruhga ajratish mumkin, ya'ni tuproq paydo bo'lish jarayonida ona jinslardan meros bo'lib o'tgan "qoldiq"

xususiyatlar, ekologik muhitning turg'un davridagi tuproq rivojlanishida yuzaga kelgan xususiyatlar va nihoyat, tuproqning evolyusion rivojlanishi jarayonida paydo bo'lgan xususiyatlar.

Shunday qilib, tuproqlar tadriijiy rivojlanishi deganda, allaqachon rivojlangan to'la profilli tuproqlarning butun tabiiy muhit evolyusiyasi bilan bog'liq holda o'zgarishi tushuniladi. Bunda tuproqning bir genetik tip yoki tipchasi boshqa genetik tip yoki tipchaga o'tishi mumkin. Natijada tuproq profilida oldingi tuproq paydo bo'lish bosqichiga xos bo'lgan xususiyatlar asta-sekinlik bilan so'na boshlaydi yoki transformatsiyalanadi va tuproq paydo bo'lishining yangi bosqichiga mos ravishda yangi belgilar shakllanadi.

V.V.Dokuchayev ko'rsatib o'tgan tuproq hosil qiluvchi omillar muvozanatda bo'lgan turg'un (klimaks) davrlarda tuproq genetik gorizontlarida o'zgarishlar sust ifodalanadi va bunda tuproq qoplamida tizimli ravishda katta o'zgarishlar kuzatilmaydi.

Ma'lumki tuproq hosil qiluvchi omillar ta'sir darajalariga ko'ra ayrim yo'nalishlarda o'zaro teng kuchli emas, masalan ular ta'sirlarining geografik ko'lamiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi.

Birinchi guruhga keng geografik masshtabdagi quruqlikning ulkan hududlariga ta'sir ko'rsatuvchi omillar-iqlim, organizmlar va o'lkaning yoshi kiradi. Tuproq tiplarining bir-biridan keskin farq qiladigan guruhlarining geografik joylashish qonuniyati ana shu omillar nisbatiga bog'liq. Tuproq hosil qiluvchi jinslar, rel'yef, mikroiqlim va inson faoliyati ikkinchi guruh omillariga kiradi. Bu omillar tuproq tipi ichidagi kichikroq taksonomik birliklarga ichki tipchalar, tuproq ayirmalarining paydo bo'lishiga turli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur omillar orasidagi muvozanat insoniyat kishilik jamiyati ijtimoiy formatsiyalari rivojlanishining yuqori bosqichlarigacha tabiiy omillar ta'sirida buzilishga uchragan.

Asrlar davomida muvozanatda turgan ekologik omillar insonning texnogen, sug'orish va shunga o'xshash keng qamrovli ta'sirlari natijasida buzilib, qo'riq holatda yotgan tuproq qoplamlari keng o'zgarishlarga uchradi. Bu kabi o'zgarishlar, xususan Markaziy Farg'onada quyidagi yo'nalishlarda yaxshi ko'rinadi:

1. Tabiiy qo'riq holdagi notekis yerlarni planirovkalash;
2. Yerlarni sug'orish, sug'orish suvlari keltirilmalarini, ya'ni muallaq loyqali jinslar va tuzlarni yotqizilishi;
3. Kollektor-zovurlar majmuasini barpo etish orqali suv-tuz rejimini o'zgarishi;
4. Yerni ishlash tizimlari, tabiiy o'simliklar o'rnini almashlab ekish tizimidagi ekinlar egallashi, o'g'itlash tizimlari kabi majmuaviy tadbirlar;
5. Sho'r yuvish va shu kabi boshqa gidromeliorativ va agromeliorativ sharoitlar;
6. Ikkilamchi sho'rlanish, haydov osti qatlami zichligini ortishi;
7. Yangi o'zlashtirilgan yerlarda dastlabki bosqichda degumifikatsiya jarayonini jadallashuvi va boshqalar;

Tuproqlar genetik qatlamlaridagi o'zgarishlarni o'rganish uchun tanlagan Markaziy Farg'ona sug'oriladigan tuproqlari asosan, o'tgan asrning 30-50-yillaridan so'ng o'zlashtirilgan, tip darajasida ajratilgan arziqli o'tloqi saz tuproqlar hisoblanadi. Mazkur tuproqlar kesmasi mintaqadagi o'tloqi saz tuproqlar kesimidan alohida o'ziga xos qatlamlari, gipsli, arziqli, sho'xli, gips-arziqli, arziq sho'xli qatlamlar shakllanganligi hamda ushbu yaralmalarni ko'rinishi, strukturasi, miqdori, morfologiyasi va mikromorfologiyasi bilan farq qiladi.

Arziqli tuproqlarning kesim tuzilishi va morfologiyasi hududning boshqa tuproqlaridan keskin farq qiladi. Ularning tuproq va tuproq tagi jinslari kesimida kimyoviy elementlar va moddalarning, ularning migratsiyasi va akkumulyatsiyasi qonuniga mos bo'lgan aniq tabaqalanishi kuzatiladi. Arziqli tuproqlar tuproq-grunt kesimining quyi qismida kalsiy va magniy karbonatlari, o'rta qismida gips va karbonatlar, yuqori qismida esa gips va suvda oson eruvchi tuzlar to'planadi. Bu birikmalarning ko'p miqdorda to'planishi ularning o'ziga xos bo'lgan mos qatlamlarni – sho'xli, arziqli, gipsli va sho'rxokli qatlamlarni shakllantirgan va shu munosabat bilan arziqli tuproqlarning tuproq kesimi uch qavatli yoki uch yarusli tuzilishga ega [5]. Kesmaning eng ustki qavati arziq usti yoki chin tuproq qatlami nomi bilan yuritiladi. Bu qatlam sayoz va chuqur arziqli tuproq turkumlarida mayda jinsli tuproq massasidan tarkib topgan bo'lib, unda 10 % gacha gips bo'lishi mumkin. Yuza arziqli tuproq turkumlarida esa kesimning ustki qismi 20-30 % va undan ham

ko'proq miqdordagi gipsni saqlagan gipsli qatlamdan iborat. Qatlamda suvda oson eruvchan tuzlar ham mavjud bo'lib, sho'rlanish darajasi kuchsizdan kuchli va sho'rxoklar darajalarigacha o'zgarib turish xususiyatiga ega.

Arziqli tuproqlar kesimining o'rta qavati ikki, uch va undan ko'proq arziqli qatlamchalardan tashkil topgan bo'lib, tarkibida miqdori 10% dan 70% gacha gipsni va 15 % dan 40 % gacha bo'lgan karbonatlarni saqlashi mumkin. Arziqli qatlamlar ham o'zida yengil eruvchan tuzlarning turli miqdorini saqlaydi, tuzlarning bir qismi gips kristallari va arziq hosilalarining ichida joylashgan. Arziqli qatlamlar zich qovushmali bo'lib, qatlam ichida ko'pincha har-xil darajada syementlashgan qavatchalar ham uchraydi. Ularning aeratsiya g'ovakligi juda kichik, suvni o'tkazish va ushlab qolish qobiliyati yomon.

Kesimning quyi qismi sho'x qavati bo'lib, konkresiyali, yaxlit yoki fragmentli syementlashgan va bo'shoq qatlamchalardan tashkil topgan. Qatlamchalar tarkibiy massasining 30-60 % i kalsit, dolomit, magnezit va boshqa karbonatli hamda sulfatli minerallardan iborat.

Qo'riq arziqli tuproqlar o'tgan asrning 70-yillari oxirida Isfayram-Shohimardonsoy tutash yoyilma konuslarining shimoliy-g'arbiy chetki qismlarida va ko'l-prolyuvial tekislikning sug'oriladigan yerlari ichidagi kichik maydonlarda va qumli dahalarning sho'rxok komplekslarida joylashgan (3). Hozirgi vaqtda esa arziqli tuproqlar tarqalgan hududlarning deyarli hammasi sug'orma dehqonchilik doirasiga olib kirilgan. Tadqiqot hududidagi o'zlashtirilgan arziq tuproqli yerlarning ekomeliorativ holati va tuproq kesimining tuzilishi sug'orish davrining uzoqligiga, qo'llanilgan meliorativ tadbirlar kompleksiga, dehqonchilik jadalligiga va hokazolarga bog'liq holda keng doirada o'zgargan.

M.A.Pankovning [12] 1949 yilgi tadqiqotlariga ko'ra, konus yoyilmalarining atrof quyi hududlari va uning qanot qismlarini, shuningdek ko'l-prolyuvial tekislikni, o'tloqi sho'rxok, botqoq sho'rxok, mayin va qatqaloqli sho'rxoklar bilan qumlardan iborat komplekslardan iborat bo'lgan. Mayin sho'rxoklar, boshqa barcha sho'rxoklar kabi, genetikaviy qatlamlarga tabaqalanmagan tuproq kesmasi bilan xarakterlanadi. Kesmaning eng ustki qatlami – mayin, yumshoq tuzli qatlam bo'lib, uning qalinligi 1-10 sm va undan ko'proq. Bu qatlam tuproq massasi bilan aralashgan Na_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ustuvorligidagi tuzlarning mayda kristallaridan tarkib topgan. Mayin qatlam ostida qatlamlarga tabaqalanmagan yotqiziqlar yotadi. Ular kesimida dog'lar, nozik tomirchalar, turli kattalikdagi kristallar shaklidagi tuz ajralmalarining va ba'zan gips kristallarining bir-biriga yopishishidan hosil bo'lgan druzalar va hashoratlar inlari hamda tomirlar ko'rinishidagi tuz to'planmalarining katta miqdori aniq ifodalangan. Ko'pincha kesim bo'ylab sariq, zang va havorang – ko'kimtir dog'lar ko'rinishidagi botqoqlanish belgilari kuzatiladi. Bu tuproqlar, odatda, mayin qatlam ostidanoq kuchli gipslashgan bo'lib gidromorf guruhga mansub.

Ustki qatlamlarning chirindiga bo'yalishi yomon ifodalangan. Mayin sho'rxoklar madaniy vohalar yaqinida sho'rxokli o'tloqi tuproqlar orasida, minerallashgan sizot suvlari yer yuzasiga yaqin joylashgan yerlarda dog'lar shaklida uchragan. Ular Marg'ilon vohasining tashqi chegarasi, ya'ni cho'l qismi bo'ylab, vodiyning boshqa konus yoyilmalaridagiga nisbatan ko'proq tarqalgan.

Qatqaloqli-mayin sho'rxoklar sizot suvlari chuqurroq bo'lgan balandroq maydonlarni band qilgan. Qatqaloqli-mayin sho'rxoklarning morfologiyasi quyidagi o'ziga xos xususiyatlar bilan ajraladi: tuproq yuzasida notekis, dag'al, mo'rt, qalinligi 1-5 sm bo'lgan gubkasimon g'ovakli, och sur tusli qatqaloq joylashgan. Qatqaloqdagi ohak, gips va natriy xlorid tuzlari ko'pchilikni tashkil qiladi. Qatqaloq ostida 1-2 sm dan 15-30 sm gacha qalinlikdagi och sur yoki oqish tusli yumshoq, mayda tuproq jinsi bilan aralashgan, Na_2SO_4 ustuvorligidagi tuzlarning mayda kristallaridan tarkib topgan qatlam yotadi. Mayin qatlam ostida tuproqqa zich yopishgan tuzli qobiq joylashgan.

Tuzli qatlamlar tagidan genetikaviy qatlamlarga mutlaqo tabaqalanmagan gipslashgan tuproq tagi jinslari boshlanadi. Tuproq tagi jinslari kesmaning yuqori qismidanoq, zang va ko'kimtir dog'larga ega, ular miqdori pastga tomon ortadi. Tuzli yangi yaralmalarning miqdori va tarqalishi mexanik tarkibga, tuproq tagi jinslarining suv xossalriga va sizot suvlarining tartibotiga bog'liq. Tuzlarning katta miqdori, ko'pincha kapillyar yo'llarning uzilgan, turli mexanik tarkibli qatlamlarning tutashgan joyida akkumulyasiyalangan.

Tadqiqotlarda ajratilgan tuproqlar kesimida gips va karbonatlarning miqdori kattaligiga e'tibor berilgani holda ularni oddiy sho'rxoklar sifatida tahlil qilingan. Keyinroq, kesimda katta miqdorda gips va karbonatli qatlamlari bo'lgan kuchli sho'rlangan tuproqlar va sho'rxoklar alohida tip – arziqli sho'rxoklar tipi sifatida ajratildi. Ammo ular XX asrning 80-yillari boshlarida, o'zlashtirilgan tuproqlar ichida kichik–kichik maydonchalarda dog'lar shaklida saqlanib qolgan [3]. Ular bilan birga o'zlashtirish uchun tayyorlangan va melioratsiya tayyorgarligida bo'lgan, shuningdek, o'zlashtirish uchun qilingan harakatlarning natijasizligidan tashlab qo'yilgan yerlar ham ko'p edi. Bu tuproqlar uchun butun kesma bo'yicha og'ir mexanik tarkib, kuchli sho'rlanish, gips va karbonatlilik, o'ta zich qovushma xarakterli.

Tavsiflari yuqorida keltirilgan mayin, qatqaloqli-mayin va qatqaloqli sho'rxoklar va ularning arziqli analoglari ushbu tuproqlarda kechgan, kechayotgan evolyusion jarayonlarni tadqiq etishda ilmiy-tarixiy ahamiyatga ega, chunki hozirgi vaqtda bu tuproqlar qo'riq holda Markaziy Farg'ona hududida deyarli uchramaydi, ular tarqalgan maydonlar sug'oriladigan dehqonchilik uchun o'zlashtirilgan. Faqat sug'orish va boshqa antropogen tadbirlar arziqli tuproqlarning morfologiyasiga va boshqa xossalarga turlicha tasir qilgan.

Arziqli tuproqlarning o'zlashtirilishi boshlanganiga 50-70 yil, tugallanganiga 35-40 yillar bo'ldi. Antropogen omilning yuqorida ko'rsatilgan ta'siri doirasida o'zlashtirish davrining uzoqligiga, shuningdek, qo'llanilgan tadbirlar tizimiga bog'liq holda tuproqlar kesimi keng qamrovli o'zgarishlarga uchradi.

Insonning Markaziy Farg'onadagi tabiiy holdagi muvozanatga faol ta'siri yuqorida ko'rsatilganlar ichida ko'proq yerlarni jadallik bilan kapital tekislash, kollektor-zovurlar sistemasini qurish hamda sug'orish bilan bog'liq faoliyatida aks etdi.

Natijalarimizga ko'ra, asosiy jarayonlar sug'orish va o'g'itlash bilan bog'liq holdagi o'zgarishlarda o'z ifodasini topgan. Sug'orish, irrigasion suv rejimi tuproqlarning kimyoviy tarkibidagi o'zgarishlarning faollashuvida, nurash jarayonining tezlashishida, moddalarning kesma qatlamlari bo'ylab yuvilishi, qayta taqsimlanishida muhim va asosiy rol o'ynadi. Lekin, ikkinchi tomondan, sug'orish suvlari tarkibida asrlar davomida tuproq hosil bo'lish va rivojlanish jarayonida ishtirok etmagan yangi keltirilmalarning olib kelishi hamda yotqizilishi hamda yuqoridagi omillar tuproqlarning evolyusiyalanishi jarayoniga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

M.A.Pankov [12] bo'yicha yuqorida tavsifi keltirilgan tuproqlar o'zlashtirishning ilk davrlaridanoq sug'orish va boshqa qator tadbirlar natijasida jadallik bilan o'zgarishga yuz tutib, ularda keltirilma yotqiziqlar hamda yuza (30 sm) qatlamlarga ishlov berishlar ta'sirida agroirrigasion gumusli qatlamlar shakllana boshlagan. O'tgan asrning 70 yillariga kelib, mazkur tuproqlar kesma tuzilishi madaniylashgan voha tuproqlari ko'rinishiga kelib qolgan. Bu davrga kelib tuproqlar kesimi tuzilishidagi o'zgarishlari antropogen omil ta'siridagi buzilgan muvozanat omillarining yengilishiga tomon asosan siljigan.

Keyinchalik, o'zgarishlar sur'ati o'zgardi va hozirda ulardagi o'zgarishlar sug'orish ta'sirida qo'riq tuproqlardagiga nisbatan farqli o'laroq jadal, lekin o'zlashtirishning ilk davrlaridagiga nisbatan sust holda davom etmoqda. O'zgarishlar ko'lami keyingi 30-40 yil davomida kesma tuzilishida ayrim komponentlar shakllarining o'zgarishi, ularning kesma qatlamlari bo'ylab miqdoriy o'zgarishlari kabi ko'rinishlarda, va tuproqning kimyoviy tarkibida o'z ifodasini topgan.

Xususan, tadqiqotlar natijasida ko'rilgan tuproqlarda tuproq qatlamining qalinligi va gipsli qatlamning yotish chuqurligiga ko'ra kuchli komplekslilik paydo bo'lgan. Bunga sabab yer tekislash ishlari ekanligini yuqorida ta'kidlab o'tilgan. Sug'orishning gips shakllariga ta'siri aniq ifodalanadi. Gipsning nozik va mayda kristallari va ularning hosilalaridan iborat gipsli qatlam (gips amorf holida bo'lishi ham mumkin), odatda yer yuzasiga yaqin joylashgan. Kristallarning o'lchamlari kesmaning chuqur qatlamlarida yiriklashadi, ular chuqurlik sari ninasimon, romboedrik va tangasimon shakllarga kiradi. Gipsli qatlamlarda gipsning yuvilishidan dalolat beruvchi suffoziya hodisasi aniq ifodalanagan. Bu hodisa vaqt o'tishi bilan kuchayishi mumkin.

Mayda kristal gipsli qatlamda tabiiy holda gips miqdori ancha ko'p, rangi esa oq. Sug'orish jarayonida yuqoridan pastga harakat qiladigan sug'orish suvlari haydalma qatlamdan mayda zarrali tuproq massasini gipsli qatlamga oqizib tushiradi va ularni gips kristallari orasidagi bo'shliqlarga

yotqizadi. Gipsli qatlamdan esa gips kristallarini qisman eritadi va mayda kristallarni yuvib pastroqqa tushiradi. Sug'orish davomiyligi qancha ko'p bo'lsa bu jarayon natijasi shunchalik aniq namoyon bo'ladi. Bu jarayonlar natijasi sifatida oppoq gipsli qatlam xiralashgan oqish-sur tusli mayda jinsli-gipsli loy-tuproq aralashgan qatlamga aylangan.

Tuproqlarning haydalma qatlami sug'orish, ishlov berish va boshqa tadbirlar ta'sirida strukturasiga ko'ra bir jinsli holga kelgan. Gips va arziq yaralmalari qisman erib yuvilgan, qolgan kristallarning o'lchamlari yanada kichraygan, tuproq bilan qorishib, farqlab bo'lmaydigan bo'lib qolgan. Organik moddalar miqdori ham oshgan. Buning natijasida ildizchalar haydov osti qatlamiga ham kirib borgan. Ular qatlamning yuqori qismida ancha ko'p, quyisi tomon keskin kamaygan. Struktura bo'laklari orasidagi yoriqlarda mayda ildizchalar mavjud. Bu qatlamda tuzlarni yuvilishi kabi hodisa kuchliroq ifodalangan. Hududda gipsning yuvilishidan hosil bo'lgan bo'shliqlar, suv yo'llari va voronkalar uchraydi. Ular bo'shoq tuproq massasi bilan to'lgan. Ular ichida o'simlik ildizlari yaxshi rivojlangan. Kesmalarining quyi qatlamlarida suffoziya jarayonlari natijalarini ham kuzatish mumkin, ammo ular kuchsiz ifodalangan va hamma joyda emas.

Ekin maydonlari uchun sug'orish suvi manbai bo'lib Sirdaryo va uning irmoqlari Norin va Qoradaryo hamda vodiyni o'rab turgan tog' tizmalaridan oqib keladigan tog' daryolari hisoblanadi. Ularning faoliyati natijasida juda katta miqdorda yuvilish va qayta yotqizish ishlari bajariladi.

Norin daryosining Uchqurg'on shahri yaqinidagi ko'p yillik o'rtacha sarfi, KFK oladigan suv bilan qo'shib hisoblanganda $405 \text{ m}^3/\text{sek}$ ni tashkil qiladi. Daryo suvidagi muallaq loyqali jinslarning o'rtacha sarfi sekundiga 408 kg ga teng. Daryo loyqa keltirilmalarining yillik o'rtacha miqdori 12854 ming tonnaga yetadi. Daryo suvining o'rtacha loyqaligi $1,09 \text{ kg/m}^3$ va suv yig'ish maydonining har 1 km^2 dan yuviladigan massa miqdori yiliga 241 tonnaga teng.

Qoradaryoning yillik o'rtacha sarfi $69,6-207 \text{ m}^3/\text{sek}$ oralig'ida o'zgaradi. Uning Kampirrovot kesimidagi ko'p yillik o'rtacha sarfi $118 \text{ m}^3/\text{sek}$ ga teng. Qattiq oqimi miqdori o'rtacha $200 \text{ kg}/\text{sek}$ bo'lib, yiliga 6320 tonnani tashkil qiladi. Daryo suvining o'rtacha loyqaligi $1,64 \text{ kg/m}^3$, suv yig'ish maydonining 1 km^2 maydonidagi yuvilish miqdori yiliga 511 tonnaga teng.

Turkiston va Oloy tog' tizmalaridan oqib keladigan tog' daryolarining yuvish faolligi ham sezilarli darajada katta. Suv yig'ish maydonining har km^2 ga to'g'ri keladigan yuvish miqdori So'x daryosida yiliga 500 tonnaga, Isfara daryosida 200 tonnaga, Shohimardon daryosida 100 tonnaga, Oqburada 46 tonnaga va Isfayramda 39 tonnaga teng.

Farg'ona vodiysi tuproqlarida agroirrigasion qatlam qalinligi o'rtacha $60-80 \text{ sm}$ ga teng. Uning, vodiyning ko'p ming yillik sug'orish tarixiga nisbatan qisqaligi daryo suvlarining kam loyqaligi va yer yuzasi nishabligining kattaligi bilan bog'liq. Ammo A. Maqsudovning [9] ko'rsatishiga ko'ra, vodiyning ko'pgina joylarida agroirrigasion qatlam qalinligi $1-1,5$ metr ga yetadi.

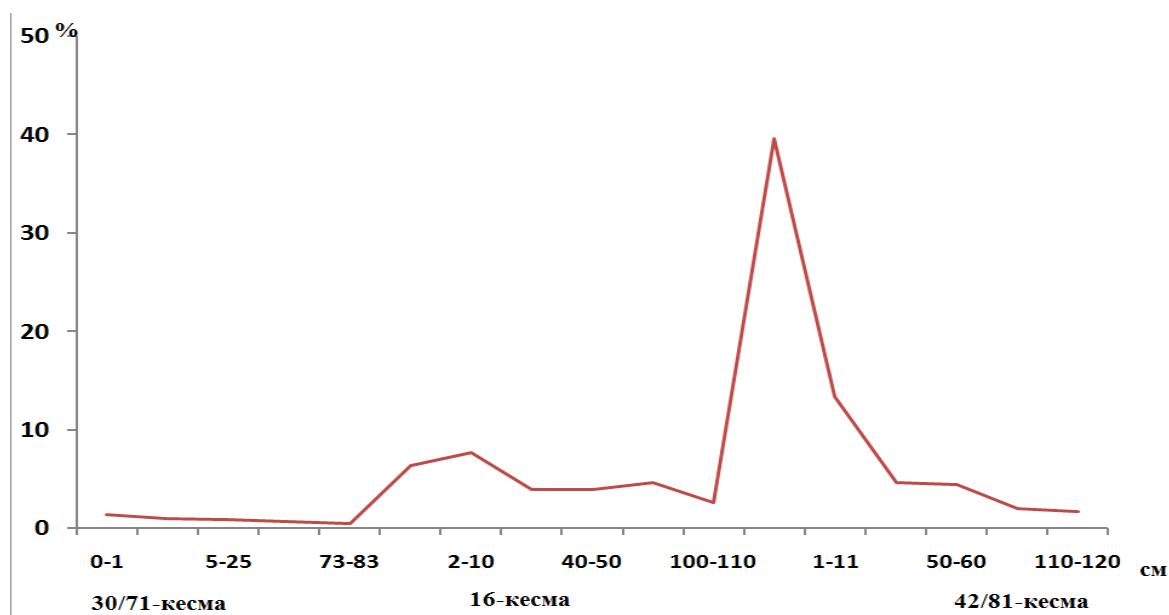
Kuzatishlarimizning ko'rsatishicha, agroirrigasion qatlamning shakllanishi sug'orish tizimining qaysi qismida joylashganligiga, sug'orish jadalligiga, shuningdek tuproqqa solinayotgan turli moddalar (eski devor qoldiqlari, zovur va ariqlarni tozalaganda chiqqan loyqa, organik chiqindilar va h.k.) miqdoriga ham bog'liq. Katta Farg'ona kanali (KFK) dan sug'oriladigan yerlardagi $40-60$ yil avval o'zlashtirilgan arziqli tuproqlarda haydalma qatlam sug'orish ta'sirida yuz bergan o'zgarishlari bilan aniq ajralib turadi.

Katta Andijon kanaldan (KAK) sug'oriladigan arziqli tuproqlarda esa haydalma qatlam shuncha yil ichida kuchsiz o'zgarishga uchragan. Chunki KAK ning suvi nisbatan tiniq, unda loyqa deyarli yo'q hisobida. KFK ning suvi esa loyqali bo'lib, uning miqdori erta bahorda $0,590 \text{ kg/m}^3$ ga teng, vegetatsiya davrida esa qattiq oqiziqalar miqdori $1-1,5 \text{ kg/m}^3$ dan ortadi.

M.A.Pankov [12] bo'yicha yuqorida tavsifi keltirilgan tuproqlar kesmasida o'sha davrda suvda oson eruvchi tuzlar miqdori yuqoriligi bilan xarakterlangan (1-rasm). Hududning kuchsiz sho'rlangan tuproqlarida quruq qoldiq miqdori o'rtacha $0,5-0,7\%$ bo'lib, ularning maksimal miqdoriy ko'rsatkichlari tuproqning ustki qatlamlariga to'g'ri kelgan.

Yoyilmaning quyi chegara qismlarida asosan kuchli sho'rlangan va sho'rxok tuproqlar keng tarqalgan bo'lib, ular kesmasining ustki qatlamlarida suvda oson eruvchi tuzlar miqdori yuqori,

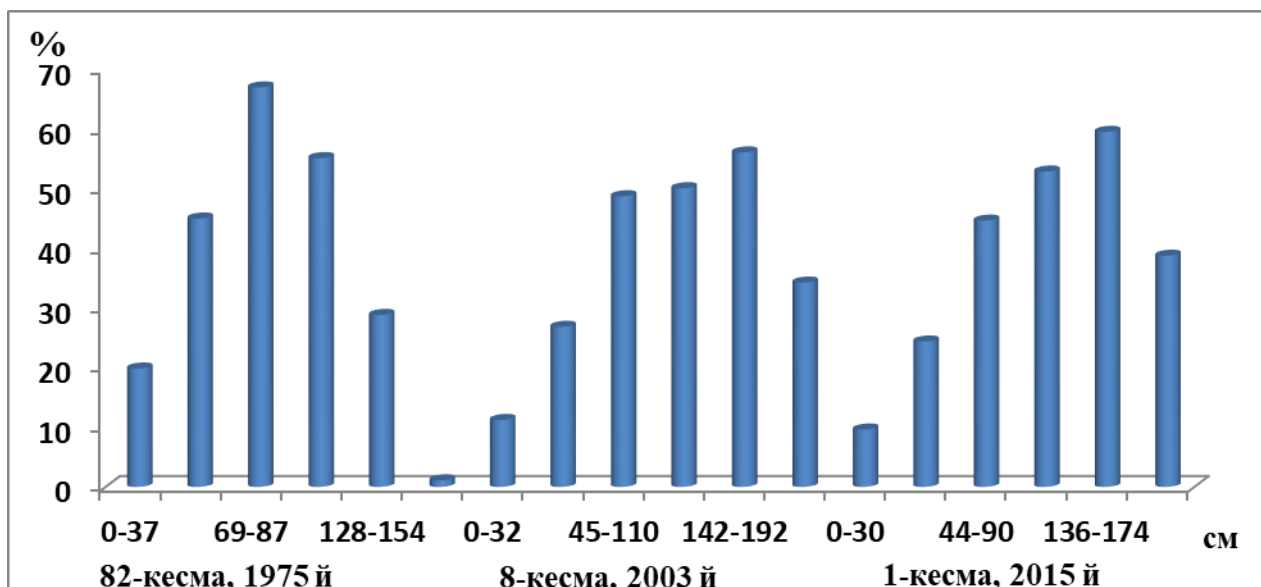
quruq qoldiqqa ko'ra 60 % gacha yetgan. Tuzlar miqdori quyi qatlamlarga tomon kamayib borish tartibida taqsimlangan bo'lsada, bu tuproqlar butun kesim bo'ylab turli darajada sho'rlangan.



1-rasm. 1930-40 yillarda tadqiqot hududi tuproqlaridagi quruq qoldiq, %.

Yuqorida keltirilganidek, sho'r yuvish hamda sug'orish suvlari ta'sirida, shuningdek, suv rejimining turg'un saz rejimdan irrigasion rejimga o'tishi tufayli tuproqlardagi yuqori tuz zaxiralari keskin kamayishga uchradi. Natijada 70 yillarga kelib hududdagi barcha tuproqlar singari gips-arziqli tuproqlar kesmasida ham sho'rlanishning yuqori darajalarini pasayish kuzatildi (2 va 3-rasmlar).

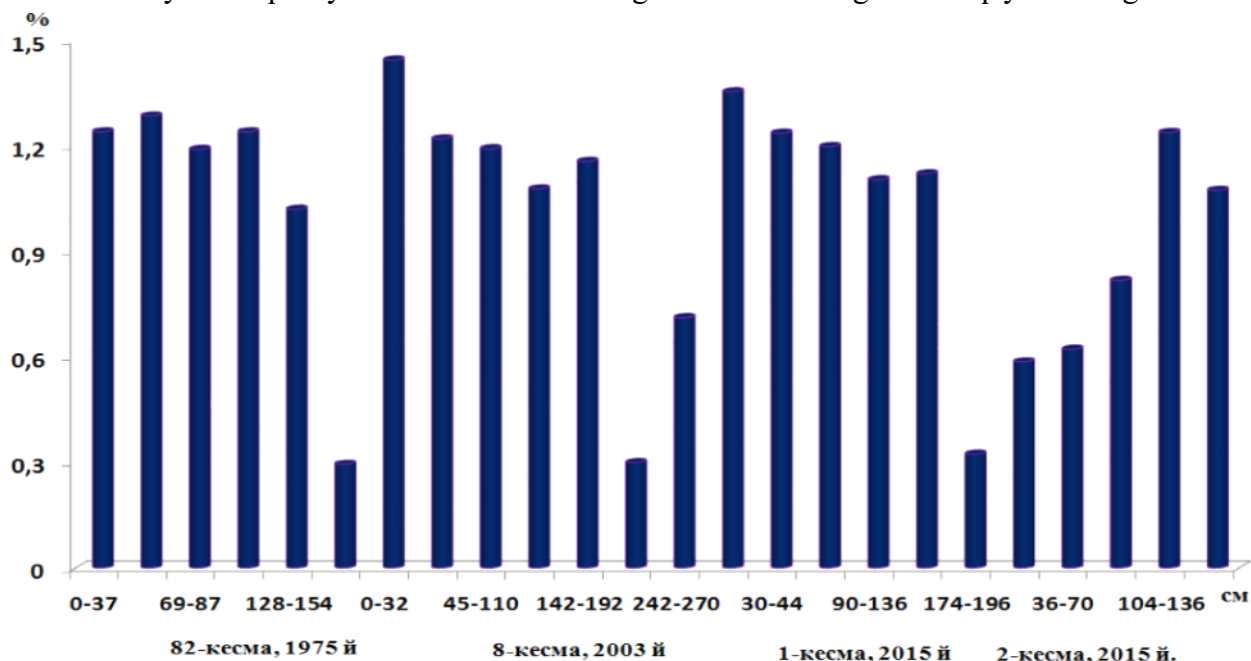
Sug'oriladigan gipsli-arziqli o'tloqi saz tuproqlar 1975-78 yilgi ma'lumotlarga ko'ra sho'rxokli va sho'rxoksimon bo'lib, sho'rlanish darajasi kuchsizdan kuchligacha. Tuzlar miqdori kesmada gips bilan bog'liq, shu sababdan ular asosan gipsli va arziqli qatlamlarda to'plangan. Kesmaning pastki sho'xli qismiga tomon kamayib borgan (3-rasm, 8 va 82- kesmalar).



2-rasm. Tuproqlar kesmasida gips miqdorining kesma qatlamlari bo'ylab miqdoriy o'zgarishlari.

Tadqiqotlarimizda (8-kesma) suvli so'rim tahlili natijalari 25 yillik sug'orishning tuproqlardagi tuz taqsimotiga ta'siri kuchsiz bo'lganligini keltirilgan. Sho'rlanish butun tuproq kesmasi bo'yicha saqlangan. Ayrim qatlamlarda tuzlarning umumiy miqdori ham, zaharli tuzlar miqdori ham oshgan. Sho'rlanish tipi o'zgarmagan-sulfat-kalsiyli.

2015 yilgi tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra ham (3-rasm, 1-kesma) suvda oson eruvchi tuzlar tarkibiy va miqdoriy ko'rsatkichlarida ko'zga tashlanarli o'zgarishlar qayd etilmagan.



Tuzlar kesma bo'ylab qayta taqsimlanishi har uchala davrda ham kuzatilib, 2003 yilgi tadqiqotlarda ularning yuza qatlamlarda, 2015 yilda esa o'rta qatlamlarda nisbiy akkumulyasiyalanishi ko'zga tashlanadi.

Lekin, mazkur tuproqlar hududdagi mintaqaviy normal tuproqlarga nisbatan (3-rasm, 2-kesma) sho'rlanish darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi.

Xulosa. Yuqoridagilarga ko'ra tadqiqot ob'ekti tuproqlaridagi o'zgarishlar yo'nalishini borishida antropogen omil tuproqlar tadrijiy rivojlanishidagi turg'un davrni harakatga keltiruvchi, tuproq hosil bo'lishi va rivojlanishidagi ayrim omillarga (iqlim, o'lka yoshi) ta'sirini ko'rsata olmagan holda boshqa omillarni (ona jins, rel'yef, o'simlik va hayvonot olami) faol o'zgarishini boshqaruvchi omil sifatida namoyon bo'lishi bilan o'ziga xoslik kasb etadi. Endilikda, mazkur omil harakatini to'g'ri yo'nalishlarda olib borish hudud tuproqlar bilan bog'liq masalalarni yechimi bo'lib xizmat qila oladi. Gips-arziqli tuproqlarning tadrijiy rivojlanishida antropogen omilning sug'orish bilan bog'liq ta'siri tuproqlarni o'zlashtirish ishlari boshlangan davrdan boshlab hozirgacha o'zgarishlar yo'nalishini belgilovchi, yoxud, tuproq qoplami tadrijiy rivojlanishini, ta'bir joyiz bo'lsa boshqaruvchi omil sifatida ta'sir ko'rsatmoqda. Uning vazifasi inson omili tuproq qoplamida yuz berayotgan o'zgarishlar yo'nalishini ijobiy tomonga o'zgartirishda doimiy nazorat-monitoringi ishlarini yo'lga qo'yish tuproqlardan samarali foydalanish, ularni saqlash va muhofaza qilishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Aleksandrovskiy A.P. Evolyusiya pochv i geograficheskiye sredi. – M.: Nauka. 2005. –224 s.
- [2]. Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochv. – M.: MGU, 1970. – 489 s.
- [3]. Isaqov V.Yu., Mirzayev U.B. Markaziy Farg'onada shakllangan arziqli tuproqlarning xossalari va ularning inson omili ta'sirida o'zgarishi. – Toshkent.: Fan, 2009. –228 b.
- [4]. Isakov V.Yu., Mirzayev U.B., Yusupova M.A. Osobennosti xarakteristiki pochv peschanых massivov Ferganskoy doliny. Nauchnoye obozreniye. Biologicheskoye nauki. Rossiya, 2020. № 1. S. 15-19.
- [5]. Kamilov O.K., Isakov V.Yu. Genezis i svoystva okarbonachenno-zagipsovannykh pochv Syentralnoy Fergany. – T.: Fan. 1992.-136 s.

- [6]. Kovda V.A. Pochvy aridnoy zony. -V kn: Pochvy aridnoy zony kak ob'yekt orosheniya. – М.: Nauka, 1968. –s. 5-23. (55)
- [7]. Kovda V.A. Problemy borby s opustynivaniyem i zasoleniyem oroshayemykh pochv. –М.: Kolos, 1984. – 304.s. (56)
- [8]. Maqsudov A. Izmeneniya glubinzaleganiya i mineralizatsii gruntovыkh vod Syentral'noy Fergany pod vliyaniyem orosheniya. -V kn: Voprosy geografii, khimii, fiziki i biologii pochv. –Т., 1974. –s. 183-186. (71)
- [9]. Maqsudov A. Pochvy Syentralnoy Fergany i ix izmeneniya v svyazi s orosheniym. –Т.: Fan, 1979. -120 s. (73)
- [10]. Mensi A.A., Klavdiyenko K.M. Pochvy Syentralnoy Fergany (Yaz-Yavan-Boston-Sharixanskiy massiv). – Rukopis, Tashkent, 1931. (75)
- [11]. Metody agrokhimicheskikh, agrofizicheskikh i mikrobiologicheskikh issledovaniy v polivыkh xlopkovыkh rayonax. – SoyuzNIXI. T.: 1963. -440 s.
- [12]. Pochvy Uzbekistana. –Т.: Fan, 1975.-222s. (101)
- [13]. Pankov M.A. Pochvy Ferganskoy oblasti. -V kn: "Pochvy Uzbekskoy SSR", Т.Р. Tashkent: Izd-vo AN UzSSR, 1957.

ЎСИМЛИК МОЙЛАРИНИ АДСОРБЦИОН ТОЗАЛАШ УЧУН УГЛЕРОДЛИ АДСОРБЕНТ ОЛИШДА КИМЁВИЙ ФАОЛЛАШТРИШНИ АДСОРБЦИОН ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ

таянч докторант Ш.И. Шеркўзиева¹, Р.М. Назирова²

¹Наманган давлат техника университети

²Фаргона давлат техника университети

(Қабул қилинди 15.09.2025 й.)

Аннотация: Углеродли адсорбентлар турли хил органик чиқиндилар- қобиқ, ёғоч қипиғи, мева данаклари ва активация йўли билан олинади. Ўсимлик мойларининг сифати уларнинг таркибида учрайдиган еркин ёғ кислоталари, пигментлар, оксидланиш маҳсулотлари ва бошқа аралашмалар миқдорига бевосита боғлиқ. Мазкур тадқиқотда ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш усулида кимёвий фаоллаштиришни адсорбцион хоссаларига таъсири кўриб чиқилди. Адсорбент сифатида олхўри ва ўрик данигидан углеродли адсорбент олиш мақсадида уларни термик пиролиз қилинди. Кимёвий фаоллаштиришда турли хил кимёвий реагент ёрдамида амалга оширилади. Бунда асосан калий гидроксид, натрий гидроксид, калий ва натрий карбонатдан кенг фойдаланилади. Кимёвий реагент билан углерод таъсирлашиши натижасида кристаллитлар орасидаги боғларни йўқолиши ҳисобига, янги зовак ва каналлар ва зовакли структурани шаклланишига олиб келади.

Калит сўзлар: ўсимлик мойлари, адсорбция, углерод, адсорбент, пахта мойи, гил, кунгабоқар, соя, олхўри ва ўрик данаклари, ҳарорат, ИҚ-спектроскопия, сирт морфологияси, кристалл.

Аннотация: Углеродные адсорбенты получают из различных органических отходов - коры, опилок, косточек фруктов, а также путем активации. Качество растительных масел напрямую зависит от количества свободных жирных кислот, пигментов, продуктов окисления и других примесей в их составе. В данном исследовании изучено влияние химической активации на адсорбционные свойства растительных масел при адсорбционной очистке. Для получения углеродного адсорбента из сливовых и абрикосовых косточек в качестве адсорбента их подвергали термическому пиролизу. Химическую активацию проводят с использованием различных химических реагентов. Широко используются гидроксид калия, гидроксид натрия, карбонаты калия и натрия. В результате взаимодействия углерода с химическим реагентом образуются новые поры и каналы и пористая структура за счет потери связей между кристаллитами.

Ключевые слова: растительные масла, адсорбция, углерод, адсорбент, хлопковое масло, глина, подсолнечник, соя, косточки сливы и абрикоса, температура, ИК-спектроскопия, морфология поверхности, кристалл.

Abstract: Carbon adsorbents are obtained from various organic wastes - bark, sawdust, fruit pits and by activation. The quality of vegetable oils directly depends on the amount of free fatty acids, pigments, oxidation products and other impurities in their composition. This study examined the effect of chemical activation on the adsorption properties of vegetable oils by adsorption purification. In order to obtain a carbon adsorbent from plum and apricot pits as an adsorbent, they were thermally pyrolyzed. Chemical activation is carried out using various chemical reagents. Potassium hydroxide, sodium hydroxide, potassium and sodium carbonate are widely used. As a result of the interaction of carbon with a chemical

reagent, new pores and channels and a porous structure are formed due to the loss of bonds between crystallites.

Keywords; vegetable oils, adsorption, carbon, adsorbent, cottonseed oil, clay, sunflower, soybean, plum and apricot kernels, temperature, IR-spectroscopy, surface morphology, crystal.

Кириш: Ўсимлик мойларини ифлосланиши бугунги кунда жиддий муаммо. Ўсимлик ёғи-турли ёғ кислоталаридан ташкил топган глицерид бирикмасидир. Ёғни қайта ишлаш ёғ кислоталарини тўйинган ҳолатга келтиради ва уни рангини ўзгартириши мумкин. Қиздириш жараёнида ишлатилган ёғ сифати пасаяди, бу унинг тобора ёқимсиз хидидан, тўқроқ рангидан, ёғ кислоталари миқдоридан, ёпишқоқлигининг ошиши ва юқори пероксид даражасидан билинади. Агар ишлатилган ўсимлик ёғи тўғри қайта ишланмаса, у атроф-муҳитни ифлослантириши мумкин. Ёғни тозалаш ёки кераксиз моддаларни йўқотиш усуллари турлича: буғлатиш, центрифугалаш, ишқор билан нейтраллаш ва адсорбция. Бироқ, бу жараёнларнинг кўпчилиги юқори ҳарорат, кўп эритувчи ва катта харажатларни талаб қилади. Шунинг учун адсорбция усули самарадорлиги, кам энергия сарфи ва нисбатан содда бўлгани учун афзал ҳисобланади. Адсорбция – бу суюқлик фазасидаги маълум бир компонентнинг (адсорбат) ажралиб адсорбент сиртига ўтиш жараёнидир. Адсорбция тизимларининг икки тури мавжуд: даврий ва узлуксиз (колонна). Даврий адсорбция адсорбентнинг имкониятлари ҳақида маълумот беради, бунда у эритмага кўшилади ва сифат ўзгаришлари маълум вақтларда кузатилади. Ушбу тадқиқотда ишлатилган адсорбент материаллари чиқиндини камайтириш ва уларни барқарор равишда қайта ишлаш имконини бериш учун танланган. Шу мақсадда маҳаллий ўрик ва олхўри данаги потенциал чиқинди сифатида қўлланилади. Олхўри ва ўрик данагидан углеродли адсорбент олиш мақсадида уларни термик пиролиз қилинди. Углерод адсорбентлари, хусусан фаоллаштирилган углерод, ўсимлик мойларини турли хил ифлосликлардан тозалаш учун қўлланилади. Бу жараёнда кераксиз ранглар, хидлар ва рангли ёғ кислоталари (РЁК) олиб ташланади. Адсорбция деб аталадиган ушбу жараён адсорбентнинг ғовакли тузилишига асосланиб, ифлосликларни ушлаб қолади. Адсорбциянинг самарадорлиги ифлослантирувчи моддаларнинг турли концентрацияси, ишлатилган углерод адсорбентининг турли кўриниши (кукунсимон ёки гранулали) ҳамда жараён шароитлари, масалан, ҳарорат каби омилларга боғлиқ бўлади.

Кимёвий фаоллаштириш турли хил кимёвий реагент ёрдамида амалга оширилади. Бунда асосан калий гидроксид, натрий гидроксид, калий ва натрий карбонатдан кенг фойдаланилади. Кимёвий реагент билан углерод таъсирланиши натижасида кристалитлар орасидаги боғларни йўқолиши ҳисобига, янги ғовак ва каналлар ва ғовакли структурани шаклланишига олиб келади.

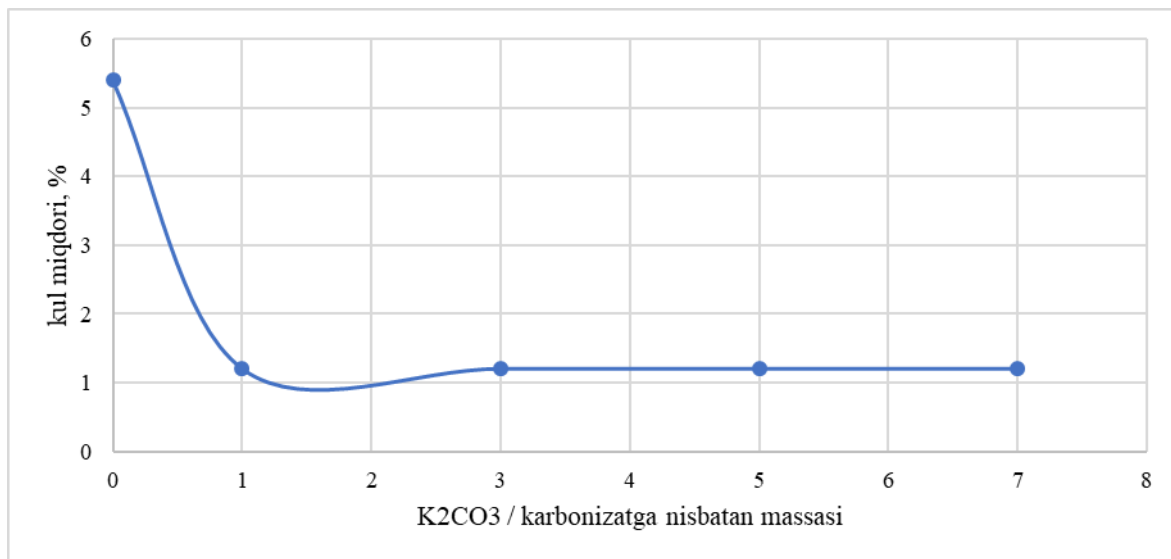
Бундан ташқари, кимёвий фаоллаштириш нафақат материални текстура хоссаларини, балки уларни адсорбцион хоссаларини яхшилаши аниқланган. Ушбу мақолада кимёвий фаоллаштириш жараёни шароити, ҳарорат, фаоллаштириш вақти, шунингдек шу параметрларни фаоллантириладиган углеродни структура-функционал хоссаларига таъсирига боғлиқлиги ўрганилган. Шунингдек, калий карбонат билан углеродли материал таъсирлашув механизми ва унинг хоссаларига таъсири аниқланган.

Тадқиқот объектлари ва усуллари: Кимёвий фаоллаштириш калий карбонат ёрдамида ўтказилди, бунда концентрация, ҳарорат таъсири кўрилади. Олдинги ишларга асосланиб, 20 % ли кимёвий тоза эритмадан фойдаланилди.

Кимёвий фаоллаштиришни карбонизация бўлган (500 °С) намуналарни турли нисбатларда 20 % ли K_2CO_3 эритмасига бўктирилиб, маълум бир вақтдан сўнг, уни қуритилиб 800 °С да 1-1,5 соат давомида термик ишлов берилади ва кейин нейтралланиб, қуритилади.

Кимёвий фаоллаштириш таъсирида кул миқдорини ўзгариши кўрилди. Бунда асосан K_2CO_3 / карбонизатга нисбатан олинган.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси: Фаоллантирилган углеродларда ғоваклилигини ҳосил бўлишига асосан дастлабки материални структурасига, уларни синтез шароитига ва таркибига боғлиқ.

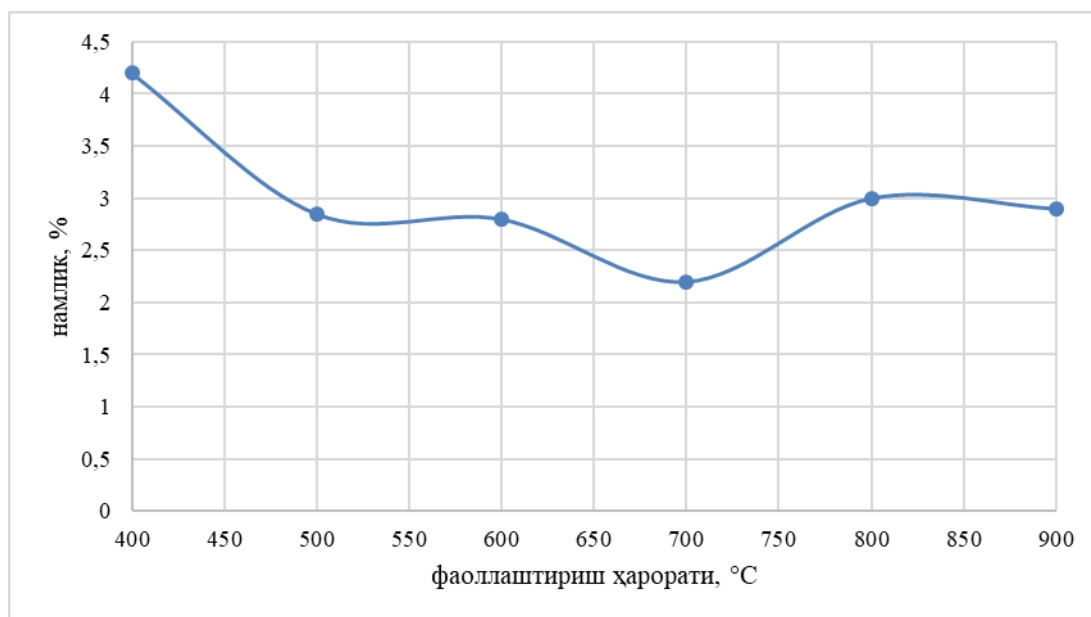


1-расм. K₂CO₃ /карбонизатга нисбатан массасини кул миқдорига боғлиқлиги.

K₂CO₃ эритмасини карбонизатга таъсирини ўрганиш натижасида кул миқдорини кескин тушиши кузатилган: 4,5 % дан 0,6% га, бу эса минерал компонентларни ювилиши ҳисобига содир бўлган.

Лекин озгина кул миқдорини 0,8 % гача ўзгаришининг бир нечта факторлари бор: бунда ишқорнинг концентрацияси юқорилиги, минерал компонентларни эриши ҳисобига чўкма ҳосил бўлиши. Бу эса ишқор концентрациясини ошиши билан эрувчи минерал компонентларни эриши ҳисобига ёки эритмани тўйиниши ҳисобига рекристаллизация даражаси ошиб, кул миқдори ошишига олиб келади [128]. Шунингдек, бу ғовакли структура олишга асос бўлади. Шундай қилиб, K₂CO₃ ни карбонизатга нисбати тўғри танланиши кул миқдорини минимал миқдорга тушуриш имконини беради.

Термирк ёки кимёвий фаоллаштириш натижасида материални намлиги ўзгариши кузатилган. Бу эса бу жараёни мураккаблигини кўрсатади. Натижада эса тўлқинсимон чизик ҳосил бўлиб, бу 2-расмда келтирилган.



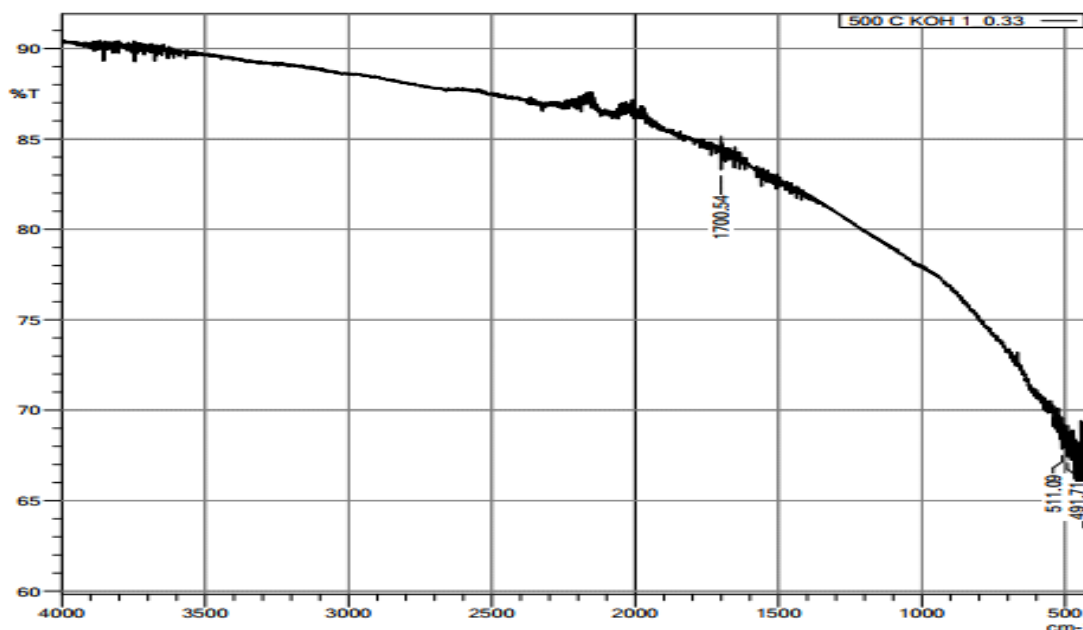
2-расм. Олхўри данаги намлигини термик ишлов беришда ўзгариши.

Расмдан кўриниб турибдики, ҳарорат ошиши билан намликни тушиб бориши, баъзи ҳароратда уни ўзгармай қолиши, ёки ошиши ва яна тушиши кузатилган. Энг паст намликни кўрсатгичи 700°C да кузатилган, бу эса максимал миқдорда физик ва кимёвий боғланган сувларни чиқиб кетиши ҳисобига боришини кўрсатади. Ҳароратни 800°C дан 900°C га кўтарилиши, намликни қайта ошишига олиб келди. Бунинг асосий сабабларидан бири, органик материални оксидланиши ҳисобига сув ҳосил бўлиши ёки ҳаводан термик ишловдан кейин намликни материални фаол марказларга адсорбцияланиши ҳисобига кетишини тахмин қилиш мумкин. Бу хулосалардан термик ишлов беришни углеродли материални структуравий ва таркибий ўзгаришига, бунинг натижасида намлик ўзгаришига олиб келиши кузатилган.

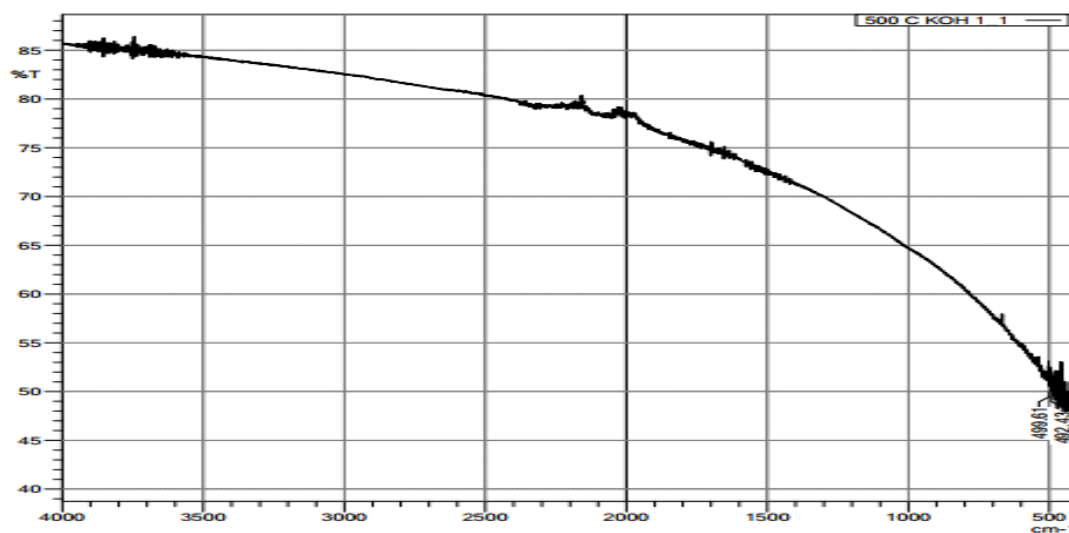
Кимёвий фаоллаштириш нафақат материални структуравий, балки адсорбцион хоссаларига ҳам таъсир кўрсатади. Кимёвий фаоллаштириш натижасида материални структуравий ўзгаришларини рентгенфазовий, микроскопик ва спектрал таҳлилари ўтказилади.

Рентгенфазовий таҳлил натижасида углеродли адсорбентни кристалл структурасини аниқлаш ва унда бўладиган фазовий ўзгариши ўрганилади. Микроскопик таҳлиллар ҳам сканерловчи электрон микроскоп ёрдамида юза морфологиясини ўрганиш имкониятини беради, юзадаги ҳосил бўлган ғовакликлар ва ғоваклар ўлчамини кўрсатади. Спектрал таҳлил ва инфрақизил спектроскопия кимёвий гуруҳларни дастлабки ва фаоллантирилгандан кейинги кўрсаткичларини беради.

ИК-спектрларда олхўри данаги (а) ва ўрик данаги (б) намунасида 2674 , 2160 , 2000 , 1700 , 511.09 cm^{-1} сезилмас пиклар кузатилди. Заифроқ чўкки $2700\text{--}2900\text{ cm}^{-1}$ оралиқда пайдо бўладиган алдегид гуруҳидаги C-H чўзилиши (H-C=O) туфайли бўлиши мумкин. Заиф чўкки намунадаги алдегид гуруҳларининг паст миқдорини кўрсатиши мумкин. 2160 cm^{-1} даги чўккиси $\text{C}\equiv\text{C}$ (учламчи углерод-углерод боғ) ёки $\text{C}\equiv\text{N}$ (учламчи углерод-азот боғ) чўққиларига мос келади. Шунингдек, бу ерда ҳам функционал гуруҳларнинг деярли йўқлигини кўрсатади. 1700 cm^{-1} спектрлардаги пиклар C=O (карбонил гуруҳи) чўзилиши учун характерли ва одатда $1650\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$ оралиғида пайдо бўлади. Бунда маълум миқдорда карбонил бирикмаларининг мавжудлигини кўрсатади. $511,09\text{ cm}^{-1}$ чўққида одатда C-H ёки C-X эгилиш тебранишлари каби эгилиш тебранишлари мавжуд. (бу ерда X -галогендир).

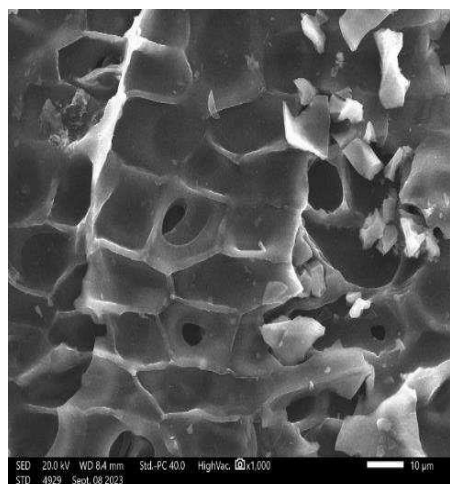
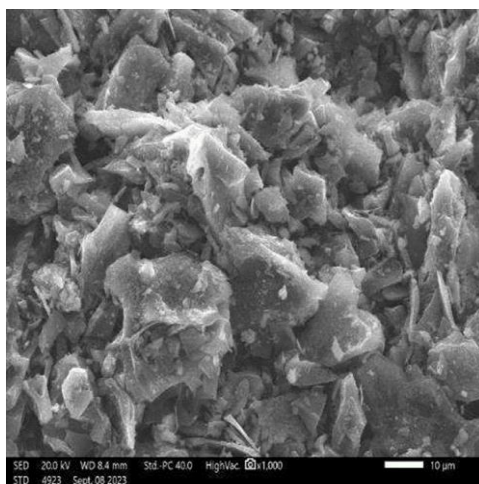
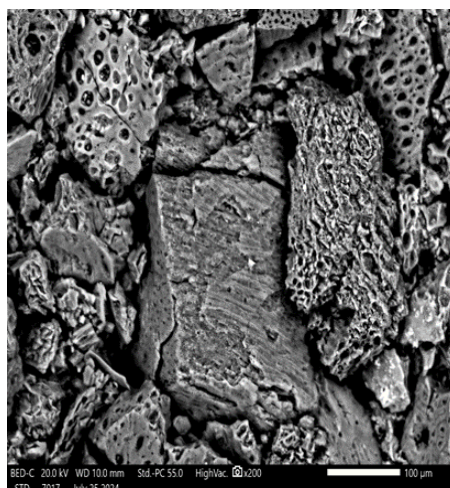
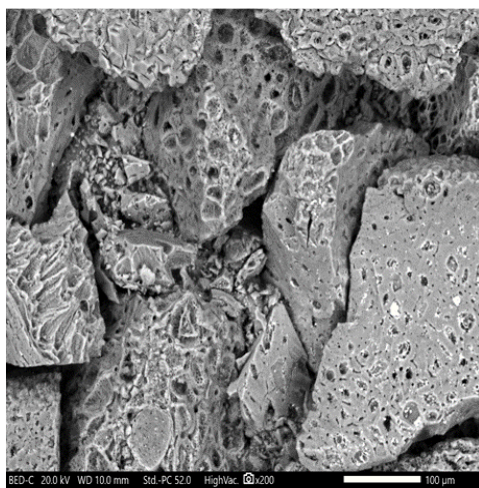


(a)



(б)

3-расм. Кимёвий ишлов берилгандан кейин намуналарининг ИҚ-спектри: олхўри данаги (а) ва ўрик данаги (б).



(а)

(б)

4-расм. Кимёвий ишлов берилгандан кейин намуналарининг СЭМ таҳлили: олхўри данаги (а) ва ўрик данаги (б).

Шундай қилиб, солиштирилган рентген таҳлиллари натижасида материални аморфлигини, бундан ташқари кимёвий фаоллаштириш натижасида структурада ўзгаришлар

бўлиши, шунингдек кристалл чўққиларни аниқлиги, материални кристаллигидан дарак беради.

Фаоллантирилган углеродли адсорбентнинг ғоваклилиги учта асосий факторларга боғлиқ, яъни хомашёни тайёрлаш, хомашёга ишлов бериш ва дастлабки материал структурасига. СЭМ ёрдамида сирт морфологиясини ўрганиш имкониятини беради.

Сирт морфологиясини ўрганиш натижасида нафақат дастлабки ва фаоллантирилган материал юзасидаги ғовакларни ўзгариши, балки элемент таркибини ҳам билиш имконини беради.

Юқоридаги расмларда олхўри данаги (а) ва ўрик данагининг (б) СЭМ тахлили келтирилиб, ривожланган ғовакли структурани кўрсатади. Катталаштирилган микротасвирларда юзадаги ғоваклар аниқ кўринганлиги, заррачалар юзасида ғовакларнинг текис жойлашганини кўриш мумкин. СЭМ тахлиллари асосида дастлабки намунадан (4-расм) ғовакларини ривожланганлигини, ривожланганда ҳам бир текис тақсимланганлигини кўриш мумкин.

Хулоса: Шундай қилиб, кимёвий фаоллаштириш натижасида нафақат сирт морфологиясини ўзгаришига, шунингдек солиштирилган рентген тахлиллари натижасида материални аморфлигини, бундан ташқари кимёвий фаоллаштириш натижасида структурада ўзгаришлар бўлиши, шунингдек кристалл чўққиларни аниқлиги, материални кристаллигидан дарак беради.

Адабиётлар

- [1]. РФ патенти 2459863, МПК С11В 3/00, Б01Ж 20/22. Ўсимлик мойларини кунгабоқар пўстлоғи ёрдамида тозалаш усули / Ковалев Ю.Н., Канифатов Е.Г., "ЮНКААгопродукт" МЧЖ; 27.08.11, Бюл. №24. – 4 бет.
- [2]. Camas N, Cırak C, Esendal E. (2007). Сафро уругининг хосилдорлиги, 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 диссертацияси автореферати. Тошкент, 1961, 47 бет.
- [5]. Арипов Е.А. Табiiй минерал сорбентлар, уларни активатсия ва модификация қилиш. Тошкент: Фан, 1970, 250 бет.
- [6]. Овчаренко Ф.О. Гил ва гил минералларининг гидрофиллиги. Киев, АН Украин нашірїти, 1961, 291 бет.
- [7]. Марказий Осиё конларининг оқартирувчи эрларини ўрганиш / Залесов Ю.П. раҳбарлигида // САФ VNIIZh хисоботи, 1956, 52 бет.
- [8]. Орипов Е.О. Табiiй минерал сорбентлар ва фарматсия. // Кимё ва фарматсия, 1993, №2, 28-37 бет.
- [9]. Бйков В.Т. Табiiй сорбентларнинг тузилиши ва адсорбцион хусусиятлари. Табiiй 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 табiiй ассотсияларининг электрон микрофотосуратлар атласи. М.: Недра, 1966, 230 бет.

DEPARAFINLASH JARAYONNING SAMARADORLIGIGA XOM ASHYO SIFATI, TABIATI, TARKIBINI VA XOM ASHYOGA QO'SHILADIGAN ERITUVCHILARNI O'RNI.

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

¹Toshkent kimyo-texnologiya instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti u.sodikov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya Yoqilg'i va moylarni deparafinlash tozalanadigan mahsulotlarning qotish haroratini pasaytirish uchun mo'ljallangan mahsulotlarni tozalashda chiqarib yuborilgan suyuq va qattiq parafinlar qimmatbaho kimyoviy xom ashyo bo'lib hisoblanadi. Yoqilg'ilarni deparafinlash uchun karbamidli deparafinlash va adsorbsion ajratib olish jarayonlarini qo'llaydilar. Moyli fraksiyalarni tozalashda

erituvchilardan foydalanadigan kristallash usuli eng keng tarqalgandir. Selektiv tozalash rafinatlaridan qattiq parafinlarni to'liq ajratib olish uchun xom ashyoni juda chuqur sovutish kerak. Ammo sovutilganda rafinatning qovushqoqligi ancha oshadi, bu esa parafin kristallarining o'sishini qiyinlashtiradi. Aniqlashlaricha erituvchining qo'shilishi xom ashyo qovushqoqligini ko'tarmasdan uni chuqur sovutishga va shu bilan birga parafinlarning ajralib chiqishini ta'minlashga imkon beradi. Erituvchi sifatida deparafinlashda qutbsiz moddalar – propan, tor benzinli fraksiya (nafta) va qutbli aseton, metiletilketon, toluollarni qo'llaydilar.

Kalit so'zlar: deparafinlash, propan, tor benzinli fraksiya (nafta), qutbli va qutbsiz moddalar, aseton, metiletilketon, toluol, naftenli – aromatik, naften, aromatik.

Аннотация: Депарафинизация топлива и масел предназначена для снижения температуры застывания очищаемых продуктов. Выделяемые при очистке жидкие и твердые парафины являются ценным химическим сырьём. Для депарафинизации топлив применяют карбамидную депарафинизацию и процессы адсорбционного разделения. При очистке масляных фракций наиболее распространённым является кристаллизационный метод с использованием растворителей. Для полного отделения твердых парафинов из селективно очищенных рафинатов сырьё необходимо охлаждать до очень низких температур. Однако при охлаждении вязкость рафината значительно увеличивается, что затрудняет рост парафиновых кристаллов. Как установлено, добавление растворителя позволяет глубоко охладить сырьё без повышения его вязкости и тем самым обеспечить выделение парафинов. В качестве растворителей при депарафинизации используют неполярные вещества – пропан, узкую бензиновую фракцию (нафта), а также полярные – ацетон, метилэтилкетон, толуол.

Ключевые слова: депарафинизация, пропан, узкая бензиновая фракция (нафта), полярные и неполярные вещества, ацетон, метилэтилкетон, толуол, нафтенно-ароматические, наften, ароматик.

Abstract: The deparaffinization of fuels and oils is intended to reduce the freezing point of the purified products. The liquid and solid paraffins released during purification are considered valuable chemical raw materials. For fuel deparaffinization, carbamide deparaffinization and adsorption separation processes are used. In the purification of oil fractions, the crystallization method with the use of solvents is the most widely applied. To completely separate solid paraffins from selectively purified raffinates, the feedstock must be cooled to very low temperatures. However, when cooled, the viscosity of the raffinate increases significantly, which complicates the growth of paraffin crystals. It has been established that the addition of a solvent makes it possible to deeply cool the feedstock without increasing its viscosity and thereby ensure the separation of paraffins. As solvents for deparaffinization, nonpolar substances such as propane and narrow gasoline fraction (naphtha), as well as polar substances such as acetone, methyl ethyl ketone, and toluene are used.

Keywords: Deparaffinization, propane, narrow gasoline fraction (naphtha), polar and nonpolar substances, acetone, methyl ethyl ketone, toluene, naphthene-aromatic, naphthene, aromatic.

Kirish Yoqilg'i va moylarni deparafinlash tozalanadigan mahsulotlarning qotish haroratini pasaytirish uchun mo'ljallangan mahsulotlarni tozalashda chiqarib yuborilgan suyuq va qattiq parafinlar qimmatbaho kimyoviy xom ashyo bo'lib hisoblanadi. Yoqilg'ilarni deparafinlash uchun karbamidli deparafinlash va adsorbsion ajratib olish jarayonlarini qo'llaydilar. Moyli fraksiyalarni tozalashda erituvchilardan foydalanadigan kristallash usuli eng keng tarqalgandir.

Selektiv tozalash rafinatlaridan qattiq parafinlarni to'liq ajratib olish uchun xom ashyoni juda chuqur sovutish kerak. Ammo sovutilganda rafinatning qovushqoqligi ancha oshadi, bu esa parafin kristallarining o'sishini qiyinlashtiradi. Aniqlashlaricha erituvchining qo'shilishi xom ashyo qovushqoqligini ko'tarmasdan uni chuqur sovutishga va shu bilan birga parafinlarning ajralib chiqishini ta'minlashga imkon beradi.

Kristallashning birinchi bosqichi bo'lib o'ta to'yingan kristal-lanadigan moddaning mayda zarrachalarini ajratib olish hisoblanadi. Undan keyin kristallar o'sadi, o'sish kristall zarrachalarining o'tkir burchaklarida juda oson amalga oshadi. Agar kristall zarrachalarning soni katta bo'lmasa, unda kristallash jarayonidan yirik kristallar hosil bo'ladi. Kristallash markazlarida kristallarning o'sish tezligi quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanishi mumkin:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{DS}{\delta} (x - x_1)$$

bu erda dx/dt – vaqt birligida kristallanib chiqqan modda miqdori; D – to'yingan eritmada uglevodorod molekulalarining diffuziyaning koeffitsienti; δ – diffuzion yo'lining o'rtacha uzunligi; S – ajralib chiqqan qattiq faza yuzasi; x – o'ta to'yingan eritmaning konsentratsiyasi; x_1 – kristall zarrachalarning disperslik darajasiga qarab eruvchanligi.

Diffuziya koeffitsienti D ni tenglama bo'yicha topiladi:

$$V = \frac{RT}{N} = \frac{1}{6\pi\eta}$$

bu erda: R – universal doimiysi; T – kristallanishning absolyut harorati; N – Avagadro soni; r – qattiq uglevodorod molekulasi o'rtacha radiusi; η – muhitning dinamik qovushqoqligi.

Diffuziya koeffitsienti D ning tenglamasini birinchi tenglama qo'yib, uni quyidagi ko'rinishga keltirish mumkin:

$$V = \frac{D}{6\pi N} = \frac{ST}{r\eta\delta}(x - x_1)$$

Demak, qattiq fazali eritmada ajratib olish tezligi muhitning qovushqoqligiga, diffuzion yo'lining o'rtacha uzunligiga, qattiq uglevodorod molekulalarining o'rtacha radiusiga va eritma konsentratsiyasi hamda T haroratda ajralib chiqqan qattiq fazaning eruvchanligi orasidagi farqqa bog'liq bo'ladi.

Deparafinlash jarayonlarining samaradorligiga xom ashyo sifati, tabiati, tarkibi va xom ashyoga qo'shiladigan erituvchini o'tkazib berish karraligi, xom ashyo eritmasini sovutish tezligi ta'sir ko'rsatadi.

Deparafinlashda qattiq uglevodorodlarni ajratib olishning to'liqligi moyli distillyatlarni fraksionirlash aniqligiga bog'liq bo'ladi. Keng fraksion tarkibli distillyatlar tuzilishi jihatidan ancha farq qiladigan qattiq uglevodorodlarning molekulalarini saqlaydi, bu ayrim guruh uglevodorodlari rivojlanmagan kristallarining evtektik aralashmalari hosil bo'lishiga hamda qattiq fazani suyuq fazadan keyin ajralishiga olib keladi. SHuning uchun tor fraksiyalarni deparafinizatsiyalash afzalroqdir. Qaynab chiqish haroratining ko'tarilishi bilan moyli fraksiyalari qovushqoqligining oshishi qattiq uglevodorodlar molekulalarining kristallanish markazlariga diffuziyaning qiyinlashtiradi. Bu holda qo'shimcha kristallanish markazlari paydo bo'ladi, kristallarning so'nggi o'lchamlari kichrayadi, qattiq uglevodorodlarni ajratib olish sharoitlari yomonlashadi. SHuning uchun qattiq uglevodorodlarni moyli fraksiyalarni bevosita sovutish bilan ajratib olish faqat kam qovushqoqli parafinli distillyatlar uchun mumkin bo'ladi. Boshqa hollarda deparafinlashni erituvchilar ishtirokida sovutish amalga oshiriladi.

Deparafinlashda qo'llaniladigan erituvchilar quyidagi xossalarga ega bo'lishi kerak:

- 1) jarayon haroratida xom ashyoning qattiq uglevodorodlarini eritmaslik kerak, suyuqlarni eritish kerak;
- 2) deparafinlash va deparafinlangan moyning haroratlarini orasida minimal farqni ushlab turishga imkon berish, bu haroratlar orasidagi farq deparafinlashning harorat effekti deb ataladi ;
- 3) deparafinlash haroratida kristallanmasligi uchun ancha past qotish haroratiga ega bo'lishi kerak;
- 4) korrozion – tajovuskor bo'lmasligi kerak.

Erituvchi sifatida deparafinlashda qutbsiz moddalar – propan, tor benzinli fraksiya (nafta) va qutbli aseton, metiletiketeton, dixloretni qo'llaydilar.

Qutbsiz erituvchilar moyning suyuq qismini to'liq eritadilar, qutbli erituvchilarda esa u kam eriydi. Qattiq uglevodorodlar ham qutbsiz erituvchilarda yaxshiroq eriydi. Qutbli erituvchilarning eritish qobiliyatini oshirish uchun ularga qutbsiz uglevodorodlarni qo'shiladi, aseton, metiletiketeton, dixloretni kabi qutbli erituvchilarning benzol va toluol yoki faqat toluol bilan aralashmalarini ishlatiladi.

Erituvchilar va reaktivlarni fizik-kimyoviy xossalari

1-jadval

Erituvchilar va reaktivlar							
Texnik Aseton	GOST 2768-84	1 Zichlik J_4^{20} 20 ⁰ C	⁰ C	Oliy nav 0,789- 0,791	1-chi Nav 0,789- 0,791	2-chi Nav 0,789- 0,792	
		2 Sirka kislota bo'yicha kislotalarning massa ulushi	%	0,001	0,002	0,003	
Metiletilketon (MEK)	TU 38. 10243-80	1 Zichlik J_4^{20} 20 ⁰ C	kg/cm ³	Yuqori emas 0,803 – 0,807			
		2 Sirka kislota bo'yicha kislotalilik, % dan ortiq emas		0,009			
Neft toluoli	GOST 14710-78			Eng yuqori sifat toifasi		Birinchi sifat toifasi	
		1 Zichligi 20 ⁰ C	kg/cm ³	0,865-0,867		0,864- 0,867	
		2 Distillash chegaralari: hajmning 98% ichida distillangan	%	0,7		0,8	
Yoki Ko'mir qatroni toluol va slanets	GOST 9880-76	1 Zichligi 20 ⁰ C	g/cm ³				
				A		B	
				Oliy nav	1-chi nav	Oliy nav	1-chi nav
				0,865 0,867	0,865 0,867	0,863 0,867	0,863 0,867
		2 Distillash chegaralari: qaynash boshidan 95% (hajm bo'yicha) ⁰ C harorat oralig'ida distillanadi, (sof toluolning qaynash nuqtasini o'z ichiga olgan holda 110,6 ⁰ C)	⁰ C	0,6	0,6	0,9	1,0

Sovutishning optimal tezligini tanlash xom ashyoning fraksion tarkibiga, erituvchining turiga va xom ashyoga nisbatan erituvchining yetkazib berilish karraligiga bog'liq bo'ladi. Sovutishning yuqori tezligi (300 0C/sekund) juda ko'p sonli kristallash markazlarining hosil bo'lishiga va uning natijasida kichik kristallarining paydo bo'lishiga, deparafinlangan moy chiqishining va filtrlanish tezligining pasayishiga, qattiq fazada qoldikli moylar miqdorining

oshishiga yordam beradi. Sovutish tezligi sovutishning boshlang'ich davrida kristallani-shining birlamchi markazlari hosil bo'lish vaqtida juda muhim rol o'ynaydi. Keyinchalik sovutganda sovutish tezligi oshirilishi mumkin.

Neft mahsulotlariga quyiladigan asosiy talablardan biri ularni past temperaturadagi harakatchanligidir. Moy va yoqilg'ilarni harakat chanligini yo'qolishiga asosiy sabab qattiq uglevodorodlarni -parafin va serezinlarni temperaturalarini pasaytirganda neft' fraksiyalarini eritmasidan krisstallanib cho'kmaga tushib qolishidir. Bunda strukturalangan sistema hosil bo'lib suyuq fazani bog'lab qo'yadi. Past temperaturada qotadigan neft moylarini olish uchun ularni ishlab chiqarish texnologiyalariga deparafinlash - qattiq uglevodorodlarni ajratib olish jarayoni kiritilgan. SHu bilan birga qattiq uglevodorodlar parafin, serezin va ular asosida ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun qimmatbaho xom ashyodir.

Neftni fraksiyalarini qattiq uglevodorodlari xuddi suyuq uglevodorodlar kabi normal tuzilishga ega bo'lib har-xil malekulyar massalilardir: Izoparafinli - molekuladagi uglevodorodlar soni turlicha, har xil tarmoqlangan, naftenli - aromatik va naften aromatik - xalqalar soni turlicha butan va yonbosh zanjirlar normal va izo strukturali bo'lgan uglevodorodlar.

Qattiq uglevodorodlarni kimyoviy tarkibi fraksiyalarni qaynash temperaturalarining chegarasiga bog'liq.

Past temperaturada qaynaydigan moy fraksiyalarida asosan normal tuzilishga ega bo'lgan qattiq parafin uglevodorodlar bo'ladi. Qaynash tem-peraturasining ortishi bilan n-alkanlarning miqdori kamayadi, izoparafin va siklik uglevodorodlarni, asosan naften uglevodorodlarni miqdori ortadi. Mazutni haydalgandan so'ng qolgan qoldiq-serezinda qattiq uglevodorodni asosiy komponentlarini yonbosh zanjirli izo-tuzilishga ega bo'lgan naften uglevodorodlari tashkil qiladi. Fraksiyalarni qaynash temperaturasini ortishi bilan ularda qattiq uglevodorodlarni miqdori ortadi va erish temperaturasi ko'tariladi.

Ganch fraksiyasilarini fizik-kimyoviy xossalari

2-jadval

Xom ashyo, reaktivlar, yarim tayyor mahsulotlar, katalizatorlar, ishlab chiqarilgan mahsulotlarning nomi	Normativ hujjatning belgilanishi	Nazorat uchun zarur bo'lgan sifat ko'rsatkichining nomi	O'lchov birligi	Normativ hujjatga muvofiq indikatorning qiymati	Qo'llashga doir sohalari
		4 Mexanik aralashmalarining massa ulushi	%	yuqori emas 0,02	
		5 Suv tarkibi	%	yo'q	
		6 Kul tarkibi	%	yuqori emas 0,02	
		7 Kislota soni		yuqori emas 0,06	
		8 Vodorodda eriydigan kislotalar va ishqorlarning tarkibi		yo'q	
		9 Kolorimetrdagi rang	ЦНТ	yuqori emas 5,0	
Ganch I fraksiyasi (I-8A moy uchun)	Ts 05767930-060:2017	1 Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi aniqlanadi	⁰ C	past emas 150	Komponent tijorat mazut
		2 Moyning massa ulushi	%	yuqori emas 35	

Ganch II fraksiyasi marka I	Ts 05767930- 138:2015	1 Moyning massa ulushi	%	yuqori emas 15	Eksport va milliy iqtisodiyot ni ta'minlash uchun mo'ljallang an
		2 Erish nuqtasi	⁰ C	past emas 47	
		3 Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi aniqlanadi	⁰ C	past emas 160	
* Motor moylari brendlari: MГ-8A, M-8B, M-10B ₂ , M-10Г ₂ К, M-14B ₂ , M-14B ₂ , (SAE-40 CB), M-14Г ₂ К (SAE-40 CC), MT-16П, M-20A.					
Ganch I fraksiya I- 8A 39/8 zavodida ishlab chiqariladi	Ts 05767930- 060:2017	1 Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi aniqlanadi	⁰ C	past emas 150	Parafin ishlab chiqarish uchun xom ashyo, ganchning II fraksiyasi I markasi
		2 Moyning massa ulushi	%	yuqori emas 35	
Ganch II fraksiya AU 39/8 zavodida ishlab chiqariladi	Ts 05767930- 060:2017	1 Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi aniqlanadi	⁰ C	past emas 160	Parafin ishlab chiqarish uchun xom ashyo, ganchning II fraksiyasi I markasi
		2 Moyning massa ulushi	%	yuqori emas 30	
Ganch II fraksiya I- 12A, I-20A, TII-22C 39/1,6;39/7-1,2 qurilmalarda ishlab chiqariladi	Ts 05767930- 060:2017	1 Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi aniqlanadi	⁰ C	past emas 170	Parafin ishlab chiqarish uchun xom ashyo, ganchning II fraksiyasi I markasi
		2 Moyning massa ulushi	%	yuqori emas 30	

Deparafinlash jarayonining vazifasi qattiq uglevodorodlarni-suyuq fazadan ajratishdir. Shuning uchun ularni krisstallik strukturasi katta rol' o'ynaydi, ya'ni kristallarni formasi o'lgamlari fazalarni ajratish jarayonining tezligi va aniqligini belgilaydi.

Qattiq uglevodorodlar asosan izomorf moddalarga kiradi, ular siklik uglevodorodlar bo'lib yonbosh zanjirlarida normal tuzilishga ega, shuning uchun birga krisstallanganda aralash kristallar hosil qiladi, temperatura pasayganda birinchi navbatda yuqori temperaturada yumshaydigan uglevodorod-larni krisstallari ajraladi Ularni krisstal panjaralarida ketma-ket past temperaturada qotadigan uglevodorodlarni krisstallari hosil bo'ladi.

Neft mahsulotlarini deparafinlash bir necha usulda bajariladi:

1. Qattiq uglevodorodlarni past temperaturada kristallash;
2. Xom ashyoni eritmasidagi qattiq uglevodorodlarni tanlovchi (saylovchi) erituvchilar bilan;
3. Karbamid bilan kompleks hosil qilish yuli bilan;
4. Qattiq uglevodorodlarni katalitik usulda past temperaturada qotadigan mahsulotlarga aylantirish usuli bilan;
5. Xom ashyoni adsorbsiya usuli bilan yuqori va past temperaturada kristallanadigan mahsulotlarga ajratish yuli bilan;
6. Biologik ta'sir bilan.

Neft mahsulotlarini erituvchilar bilan kristallab deparafinlash

Bu jarayon qattiq va suyuq uglevodorodlarni ba'zi bir erituvchilarda past temperagurada har-xil eruvchailigiga asoslaigan. Bu jarayonni barcha fraksiya tarkibli moy xom ashyosi uchun ishlatga bo'ladi. Moy fraksiyalarini qattiq uglevodorodlari polyar va polyar bo'lmagan erituvchilarda cheklangan miqdorda eriydi. Bunday uglevodorodlarni eruvchanligi qattiq moddalarni suyuqlikda erish nazariyasiga bo'ysunadi va quyidagilar bilan xarakterlanadi:

a) Qattiq uglevodorodlarni eruvchanligi fraksiyalarni qaynash temperaturasi va zichligi ortishi bilan kamayadi;

b) Bir xil temperatura oralig'ida qaynovchi fraksiyalar uchun bir gomologik qatoridagi qattiq uglevodorodlarni eruvchanligi ularni malekulyar ssalarni orgishi bilan kamayadi;

v) Qattiq uglevodorodlarni eruvchanligi temperatura ortishi bilan pasayadi.

Deparafinizasiya jarayonida ishlatiladigan eruvchi quyidagi talab-larga javob berish kerak:

Erituvchi jarayonni temperaturasida xom ashyodagi suyuq uglevo- arni eritib qattiq uglevodorodlarni eritmasligi kerak.

Deparafinlash temperaturasini oxirgi nuqtasi bilan moyni qotish temperaturalari oralig'i minimal farqni ta'minlashi kerak va qattiq uglevodorodlarni yirik kristallarini hosil qilinishi kerak. Ko'rsatilgan temperaturelar oralig'idagi farqni «Deparafinlashning temperatura effekti» deyiladi.

Xulosa. Deparafinlash jarayoni moy ishlab chiqarishda murakkab, ko'p mexnat talab qiladigan va qimmat bo'lib uni effektivligi suspenziyani fil'trlash zichligiga bog'liq. Bu esa o'z navbatida qattiq uglevodorodlarni kristallarni strukturasi bilan bog'liq (xom ashyoni erituvchi bilan sovutganda tushadigan) bo'lib ularni o'lchamlarini katta yoki kichikligi qattiq fazami suyuq fazadan ajratishni va tezligini belgilaydi.

Qattiq uglevodorodlarni kristalaniish to'yingan eritmada kristallarni «zarodishi» ajralib chiqishi bilan boshlanadi. Eritmani sovitib davom ettirilganda kristallanish paydo bo'lishi kristallanish markazlarida boradi. Kristallanish jarayonida yirik kristallarni olish uchun «zarodish»larni soni kam bo'lishi kerak chunki kristallanish shu markazlarda boradi.

Bundan ko'rinib turibdiki, qattiq fazani eritmasdan ajratib xos bo'lishi muhitni qovushqoqligiga, diffuziyalanishni o'rtacha yo'liga, qattiq fazani shu temperaturasidagi uglevodorodni malekulasini o'rtacha radiusiga va eritmani konsentrasiyasini ayirmasiga, ajralib eruvchanligiga bog'liqdir

Adabiyotlar

- [1]. Z.Salimov. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari. - T.: «Aloqachi», 2010, 508 bet.
- [2]. Bozorov, G 'R., A. F. Xo'jaqulov. Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi - Toshkent: Muharrir nashriyoti, 2018. - 248 6.
- [3]. Jumayev, Q.K.Neft va gazni qayta ishlash zavodlari jihozlari va loyihalashtirish [Matn] : darslik Q.K. Jumayev. -Buxoro : "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona,2021.457 bet.
- [4]. S.M.Turobjonov.,O. G'.Azimov., B.O.Obidov.,M.A.Eshmuhamedov., U.A.Ziyomuhamedova., Neftkimyoviy sintez O'quv qo'llanma T Fan va texnologiya 2015,160 bet
- [5]. Z.X. Alimova, J.R. Kulmuxamedov, Neft mahsulotlarining fizik va kimyoviy tahlili Toshkent: «Noshir», 2013. – 208 bet.
- [6]. B. Abidov, O. G'. Azimov, U. A. Ziyamuhamedova. Neft-gaz sintezi asoslari: o'quv qo'llanma Toshkent: «Faylasufar» nashriyoti, 2013 yil.176 b.
- [7]. Fozilov S.F., Hamidov B.N., Saydaxmedov SH.M., Mavlanov B.A.Neft va gaz kimyosi Durdona" nashriyoti 2018y
- [8]. Bozorov G'R., Alimov A.A., Xo'jjiyev M.Y. Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasidan laboratoriya praktikumi Durdona" nashriyoti 2021y
- [9]. M.A.Eshmuxamedov, Gazni qayta ishlash texnologiyasi: - Toshkent, Yangi chirchiq prints, 2023 yil, 360 bet.
- [10]. Tyler G. Hicks, Nicholas P. Chopey Handbook of Chemical Engineering Calculations, Fourth Edition 4th 2012 The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [11]. James G. Speight Handbook of Offshore Oil and Gas Operations 1st Edition 2014 CD & W Inc., Laramie, Wyoming, USA
- [12]. William C. Lyons, Gary J. Plisga and Michael D. Lorenz Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering Third Edition Edited by: 2016 Gulf Professional Publishing
- [13]. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи переработки нефти и газа. –М.: Лань. 2017.
- [14]. Майрес Р.А. Основный процесс нефтепереработки. Санкт-Петербург, Профессия, 2012.
- [15]. Владимир Рябов: Химия нефти и газа. Учебное пособ Подробнее: [ИНФРА-М](https://www.labirint.ru/books/809480/),2021г. <https://www.labirint.ru/books/809480/>

- [16]. The Chemistry of Oil and Petroleum Products (De Gruyter STEM) by Merv Fingas | Jun 6, 2022 <https://www.amazon.co.uk/Chemistry-Petroleum-Products-Gruyter-STEM/dp/3110694360>
- [17]. Fozilov S.F. va boshqalar. Neft va gaz mahsulotlarini fizik-kimyoviy tahlili. Toshkent, Ilm-ziyo, 2010, 232 b.
- [18]. 9. Kapustin V.M. Saydaxmedov Sh.M. Homidov B.N. Fozilov S.F. Muxtorov N.Sh. Neftni qayta ishlash kimyosi va texnologiyasi. Toshkent, Paraligma, 2020.

YUQORI SAMARALI HAYVON YEMLARINI TAYYORLASH VA KIMYOVIY TARKIBI ASOSIDA SINFLASH

M.M. Usarkulova¹., U.X. Sodikov²., M.Yu. Ismoilov³

¹Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

³Farg'ona davlat universiteti

u.sodiqov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada yuqori samarali hayvon yemlarining tayyorlanish jarayonlari, ularning kimyoviy tarkibi va tarkibiy qismlar asosida sinflanish masalalari tahlil qilindi. Ozuqa turlarining oqsil, yog', uglevod, mineral va vitamin moddalarini miqdori bo'yicha baholash usullari ko'rib chiqildi. Tadqiqot natijalarida yemlarning ozuqaviy qiymatini oshirishda oqsillarga boy qo'shimchalardan, fermentatsiya texnologiyalaridan hamda mineral komplekslardan foydalanish samarali ekani ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: hayvon yemi, yuqori samarali ozuqa, oqsil, uglevod, mineral moddalar, sinflash, yem tayyorlash texnologiyasi

Аннотация: В данной статье проанализированы процессы подготовки высокоэффективных кормов для животных, их химический состав и классификация на основе структурных компонентов. Рассмотрены методы оценки кормов по содержанию белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Результаты исследования показали, что использование белковых добавок, технологий ферментации, а также минеральных комплексов является эффективным способом повышения питательной ценности кормов.

Ключевые слова: корм для животных, высокоэффективный корм, белок, углевод, минеральные вещества, классификация, технология приготовления кормов.

Abstract: This article analyzes the processes of preparing highly efficient animal feeds, their chemical composition, and classification based on structural components. Methods for evaluating feeds by protein, fat, carbohydrate, mineral, and vitamin content are discussed. The research results demonstrated that the use of protein supplements, fermentation technologies, and mineral complexes is an effective way to improve the nutritional value of animal feeds.

Keywords: animal feed, highly efficient feed, protein, carbohydrate, mineral substances, classification, feed preparation technology.

Kirish. Qishloq xo'jaligi sohasida hayvonlarning mahsuldorligi bevosita ularning ozuqasi sifati va miqdoriga bog'liq. Ozuqa hayvon organizmida modda va energiya almashinuvi jarayonlarining asosiy manbai bo'lib, to'g'ri tanlangan va muvozanatli tarkibga ega yemlar hayvonlarning o'sish sur'atini, sog'lig'ini va mahsulot sifatini belgilaydi. Zamonaviy chorvachilikda yuqori samarali yemlardan foydalanish sut, go'sht, tuxum va jun ishlab chiqarishni oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, ular hayvonlarning biologik ehtiyojlariga mos ravishda tayyorlanadi.

An'anaviy yemlar tarkibida oqsil, yog', uglevod, vitamin va mineral moddalar yetarli darajada bo'lmasligi natijasida hayvonlarda o'sishning sekinlashuvi, mahsuldorlikning pasayishi hamda kasalliklarga moyillik kuzatiladi. Shu sababli, zamonaviy yem tayyorlash texnologiyalarida yemlarning kimyoviy tarkibini aniq belgilash, ularni oqsilga boy, energiya beruvchi, mineral va vitaminlarga boy guruhlariga ajratish orqali hayvonlarning fiziologik ehtiyojlarini to'liq qondirish masalasi dolzarb hisoblanadi.

Yuqori samarali yemlarning samaradorligi nafaqat ularning tarkibiy qismlariga, balki tayyorlash jarayoniga ham bog'liqdir. Don mahsulotlarini maydalash, ekstruderlash, fermentatsiya qilish va maxsus biologik qo'shimchalar (fermentlar, aminokislotalar, probiotiklar) qo'shish orqali ozuqaning hazm bo'lishi va biologik qiymatini sezilarli darajada oshirish mumkin. Bunday yondashuvlar chorvachilikda ozuqa birligi tejamkorligini ta'minlash, hayvonlarning tez o'sishi hamda yuqori sifatli mahsulot olish imkonini beradi.

Shunday qilib, maqolaning asosiy maqsadi – yuqori samarali hayvon yemlarini tayyorlash texnologiyalari va kimyoviy tarkib asosida sinflash usullarini tahlil qilish, ularning chorvachilik amaliyotida qo'llanish imkoniyatlarini aniqlash hamda ozuqa resurslaridan samarali foydalanish yo'llarini o'rganishdan iboratdir.

Tadqiqot davomida turli xil hayvon yemlari namunalarining kimyoviy tarkibi aniqlanib, ular asosiy ozuqaviy moddalarga ko'ra baholandi. Tahlillar zamonaviy laboratoriya usullari va xalqaro standartlarga muvofiq amalga oshirildi [1].

Oqsil miqdori. Oqsillar miqdori **Kjeldal usuli** asosida aniqlanib, azot miqdori bo'yicha hisob-kitob qilindi. Bu usul hayvon yemlaridagi oqsil miqdorini aniq baholash imkonini beradi va aminokislota balansini taxmin qilishda muhim rol o'ynaydi.

Yog' miqdori. Yem tarkibidagi yog'lar **Soxlet ekstraktori** yordamida ekstraksiya qilindi. Ushbu usul orqali xom yog' miqdori aniqlanib, yemning energiya zichligi baholandi.

Uglevodlar. Asosiy energiya manbai bo'lgan uglevodlar **polarimetrik usul** yordamida o'lchandi. Ushbu tahlil yemdagi kraxmal va shakarlar miqdorini aniqlash imkonini berdi.

Mineral moddalar. Mineral moddalar miqdori yemning **kul miqdorini aniqlash** orqali baholandi. Natijada asosiy makroelementlar (Ca, P, K, Mg, Na) hamda mikroelementlarning mavjudligi aniqlanib, hayvon organizmi uchun zarur bo'lgan elementlar ulushi qayd etildi.

Vitaminlar. Vitaminlar miqdori esa **biologik faollikni baholash** usuli yordamida tahlil qilindi. Ayniqsa, A, D, E va B guruhi vitaminlarining hayvonlarning o'sishi va mahsuldorligidagi ahamiyati o'rganildi[2].

Shuningdek, mavjud yemlarning **ozuqaviy qiymati** ham hisoblab chiqildi. Bu jarayonda quyidagi ko'rsatkichlar aniqlashtirildi:

Umumiy energetik qiymat (kJ/kg yoki kcal/kg);

Hazm bo'lish ko'rsatkichi (%);

Yem birligi (hayvonning ozuqa ehtiyojini qoplash uchun qabul qilingan standart birlik).

Olingan natijalar mavjud ilmiy adabiyotlar hamda xalqaro ma'lumot bazalari bilan taqqoslanib, natijalarning ishonchliligi va amaliy ahamiyati baholandi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, hayvon yemlari kimyoviy tarkibi asosida bir nechta guruhlariga ajratildi va ularning ozuqaviy qiymati taqqoslab o'rganildi(1-jadval). Ushbu tasnif hayvonlarning turli biologik ehtiyojlarini qondirish va yuqori mahsuldorlikka erishishda muhim metodik asos bo'lib xizmat qiladi [3].

1-jadval.

Hayvon yemlarining kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati asosida tasnifi

Yem guruhi	Asosiy manbalar	Oqsil (%)	' (%)	Uglevod (%)	Mineral (%)	Vitaminlar	Biologik ahamiyati
Oqsilga boy yemlar	Soya uni, kungaboqar shroti, baliq uni	35–55	5–10	20–30	4–6	B guruhi	Mushak to'qimalarini hosil qiladi, tez o'sishni ta'minlaydi
Energiya beruvchi yemlar	Makkajo'xori, bug'doy, arpa	8–15	2–5	60–70	2–3	E vitamini	Energiya manbai, o'sish va mahsuldorlikni qo'llab-quvvatlaydi
Yog' manbalari	O'simlik moylari,	15–20	15–25	20–30	3–4	A va D vitaminlari	Energiyani boyitadi, hujayra

Hayvon yemlarining kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati asosida tasnifi

Yem guruhi	Asosiy manbalar	Oqsil (%)	Uglevod (%)	Mineral (%)	Vitaminlar	Biologik ahamiyati
	paxta chigiti					membranalarini mustahkamlaydi
Mineral ozuqalar	Osh tuzi, boʻr, fosfatlar, mikroelementlar	0–5	0–2	0–10	30–40	– Modda almashinuvi va suyak toʻqimasini mustahkamlaydi
Vitamin komplekslari	Premikslar, sabzavot qoʻshimchalari, sintetik vitaminlar	0–5	0–2	5–10	2–5	A, D, E, B guruhi Immunitetni oshiradi, fiziologik jarayonlarni boshqaradi

Oqsilga boy yemlar. Soya uni, kungaboqar shroti va baliq unida 40–55% gacha oqsil mavjudligi aniqlandi. Bunday yemlar hayvonlarning mushak to'qimalari rivojlanishini tezlashtiradi, mahsulot sifatini yaxshilaydi hamda yuqori biologik qiymatga ega aminokislotalar manbai hisoblanadi. Ayniqsa, baliq uni metionin va lizin kabi zarur aminokislotalarga boy bo'lib, parrandachilikda keng qo'llanadi.

Energiya beruvchi yemlar. Don ekinlari — makkajo'xori, bug'doy va arpa tarkibida 60–70% uglevod mavjud bo'lib, ular tez hazm bo'ladigan energiya manbai hisoblanadi. Makkajo'xori yuqori kraxmal miqdori (65% gacha) tufayli cho'chqa va parranda ozuqasida samarali ekani qayd etildi. Bug'doy esa energiya bilan bir qatorda oqsil ham yetkazib beradi, bu esa uni muvozanatli yem sifatida ajratib turadi [4].

Yog' manbalari. O'simlik moylari va paxta chigiti yemlarida yog' miqdori 15–20% oralig'ida qayd etildi. Yog'li qo'shimchalar hayvonlarning energiya ehtiyojini qoplash bilan birga, yog'da eruvchi vitaminlarning (A, D, E, K) samarali so'rilishini ta'minlaydi.

Mineral ozuqalar. Osh tuzi, bo'r va fosfatlar hayvonlar uchun zarur bo'lgan makroelementlarning asosiy manbai sifatida o'rganildi. Shuningdek, mikroelement qo'shimchalari (Zn, Fe, Mn, Cu) hayvon organizmida fermentativ jarayonlarni faollashtirib, immunitetni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi.

Vitamin komplekslari. A, D, E va B guruhi vitaminlari manbalari sifatida tabiiy va sintetik qo'shimchalar qo'llanilganda hayvonlarning o'sishi, mahsuldorligi va kasalliklarga chidamliligi sezilarli darajada ortgani kuzatildi. Masalan, vitamin D kalsiy va fosfor almashinuvini boshqarib, suyaklarning mustahkamligini ta'minlaydi.

Shuningdek, yuqori samarali yemlarni tayyorlashda zamonaviy texnologik yondashuvlardan foydalanish samarali ekani isbotlandi:

Donlarni maydalash va ekstruderlash orqali ularning hazm bo'lish ko'rsatkichi 10–15% ga oshdi. Bu jarayon kraxmalning hazm bo'lishini tezlashtiradi va energiya samaradorligini ko'taradi[5].

Fermentatsiya (silaj tayyorlash, premikslar qo'shish) natijasida ozuqa tarkibidagi oziq moddalar biologik jihatdan boyidi, yemlarning hazm bo'lishi va saqlanish muddati yaxshilandi. Ayniqsa, silaj qoramol uchun muhim energiya manbai ekanligi tasdiqlandi.

Sintetik aminokislotalar (masalan, lizin) qo'shilishi oqsil balansini muvozanatlashtirishda yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Bu chorvachilikda yem sarfini kamaytirib, mahsulot birligini arzonlashtirish imkonini beradi.

Umuman olganda, natijalar shuni ko'rsatdiki, hayvon yemlarini kimyoviy tarkib asosida to'g'ri sinflash va zamonaviy texnologiyalar asosida tayyorlash chorvachilik

mahsuldorligini oshirishda hal qiluvchi omil hisoblanadi[6].

Olingan natijalar yuqori samarali hayvon yemlarini tayyorlashda ularning kimyoviy tarkibini hisobga olishning muhimligini yaqqol ko'rsatdi. Oqsillarga boy yemlar hayvonlarning tez o'sishi, mushak to'qimalarining shakllanishi hamda mahsulot sifatini (go'shtning oqsil miqdori, sutning oqsil va yog' fraksiyasi) oshirishda hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Uglevodli yemlar esa organizm uchun asosiy energiya manbai bo'lib, hayvonlarning kunlik faoliyati, issiqlik almashinuvi va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlaydi.

Mineral moddalar va vitaminlar modda almashinuvi jarayonlarining muvofiqlashtiruvchi omillari hisoblanib, ularning yetarli darajada berilishi suyaklarning mustahkamligi, qon aylanish tizimi faoliyati, immunitet darajasi va reproduktiv salomatlik uchun zarurdir. Masalan, kalsiy va fosfor etishmasligi sigirlar va qo'ylarda suyak deformatsiyasi hamda mahsuldorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin. Vitamin E esa antioksidant vazifasini bajarib, hujayralarning qarish jarayonini sekinlashtiradi va immun tizim faoliyatini yaxshilaydi[7].

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, yemlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash ularni maqsadli qo'llash imkonini beradi. Masalan:

Yuqori mahsuldor sigirlar uchun oqsil va mineral moddalar ko'p bo'lgan yemlar (soya uni, kungaboqar shroti, fosfatlar) zarur bo'lib, ular sut ishlab chiqarish hajmini va sifatini oshiradi.

Broyler tovuqlar uchun esa tez hazm bo'ladigan uglevodli yemlar (makkajo'xori, bug'doy) ko'proq mos keladi, chunki ular qisqa muddatda tez o'sishni ta'minlaydi.

Cho'chqachilikda energiya va oqsilning muvozanati alohida ahamiyatga ega bo'lib, bu sohada don mahsulotlari va oqsil qo'shimchalari birgalikda ishlatiladi.

Qo'y va echkilarda esa vitamin va mineral moddalar yetarli darajada bo'lishi jun sifatini yaxshilashga xizmat qiladi [8].

Shuningdek, zamonaviy yem tayyorlash texnologiyalaridan foydalanish (donlarni ekstrudirlash, fermentatsiya, sintetik aminokislotalar qo'shish) ozuqaning hazm bo'lishini 10–20% gacha oshirishi, hayvon mahsuldorligini esa 15–25% ga ko'tarishi mumkinligi aniqlangan.

Umuman olganda, yuqori samarali yemlarni ishlab chiqishda kimyoviy tarkibni hisobga olish nafaqat hayvonlarning biologik ehtiyojlarini to'liq qondiradi, balki chorvachilikda iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi [9].

Xulosa.Yuqori samarali hayvon yemlarini tayyorlash va ularni kimyoviy tarkibi asosida sinflash chorvachilik samaradorligini oshirishda hal qiluvchi omillardan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, oqsilga boy qo'shimchalar, mineral komplekslar va zamonaviy fermentatsiya texnologiyalaridan foydalanish hayvonlarning o'sishi, mahsulot sifatini yaxshilash va umumiy mahsuldorlikni sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Yemlarni oqsil, uglevod, mineral modda va vitaminlarga ko'ra toifalash ularni turli hayvon turlarining biologik ehtiyojlariga moslashtirish imkonini beradi. Masalan, sut chorvachiligida oqsil va mineral moddalar yetarli darajada bo'lishi sut hajmi va sifatini oshirsa, parrandachilikda tez hazm bo'ladigan uglevodlarga boy yemlar qisqa muddatda yuqori o'sish ko'rsatkichlariga olib keladi.

Shuningdek, yem tayyorlashda innovatsion texnologiyalar (donlarni ekstrudirlash, probiotik va enzym qo'shimchalari qo'shish, ozuqa tarkibining balansini avtomatlashtirilgan tizimlarda nazorat qilish) hayvon organizmida hazm bo'lish jarayonini optimallashtiradi va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi.

Umuman olganda, kimyoviy tarkib asosida sinflangan va ilmiy asoslangan usulda tayyorlangan yemlardan foydalanish nafaqat hayvonlarning fiziologik ehtiyojlarini to'liq qondiradi, balki chorvachilik xo'jaliklarida iqtisodiy samaradorlikni oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. (2018). *Animal Nutrition*. Pearson Education.
- [2]. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M.L. (2019). Scientific opinion on the safety and efficacy of feed additives. *EFSA Journal*, 17(3).

- [3]. NRC (National Research Council). (2021). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington, DC: The National Academies Press.
- [4]. Wilkinson, J.M. (2020). Ruminant nutrition and feed efficiency. *Animal Feed Science and Technology*, 267, 114553.
- [5]. FAO (2022). *Animal Feed Resources Information System*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [6]. Mirzaev, U., & Karimov, A. (2021). Oqsilga boy yemlardan foydalanishning chorvachilikdagi samaradorligi. *Qishloq xo'jaligi fanlari jurnali*, 3(2), 45–52.
- [7]. Smith, J., Brown, R., & Clark, H. (2019). Nutritional evaluation of protein-rich feeds in dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology*, 256, 114–123.
- [8]. Xudoyberdiyev, S. (2020). Chorvachilikda energiya beruvchi ozuqalarning ahamiyati. *O'zbekiston Agrar Ilmiy Axborotnomasi*, 12(4), 67–74.
- [9]. Gupta, P., & Sharma, D. (2022). Role of minerals and vitamins in livestock nutrition: A review. *Veterinary World*, 15(5), 1234–1242.

EKOLOGIK XAVFSIZ KOMPOZIT MATERIALLARNI ISHLAB CHIQRISHDA NEFT-GAZ POLIMERLARINING ROLI

A.S. Karimov, E.M. Kaxarov, U.S. Qurbonova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Mazkur maqolada neft va gazni qayta ishlash mahsulotlari asosida olinadigan polimerlarning ekologik xavfsiz kompozit materiallar ishlab chiqarishdagi o'zni tahlil qilingan. Polietilen, polipropilen, poliamid va epoksi qatronlari asosida yaratilgan kompozitlarning mexanik va ekologik xususiyatlari o'rganilib, ular metall va yog'och materiallarga nisbatan yengil, mustahkam hamda korroziyaga chidamli ekanligi ko'rsatildi. Adabiyot tahlili asosida polimer-kompozitlarning qayta ishlash imkoniyatlari, biologik inertligi va chiqindisiz texnologiyalar bilan uyg'unligi baholandi. Shuningdek, tabiiy tolalar va biologik parchalanadigan qo'shimchalar yordamida kompozit materiallarning ekologik xavfsizligini yanada oshirish istiqbollari ko'rsatib berildi. Tadqiqot natijalari polimer-kompozitlarning transport, qurilish, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarida samaradorligini oshirish bilan birga, ekologik barqaror rivojlanishga xizmat qilishini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: neft-gaz polimerlari, ekologik xavfsiz kompozitlar, qayta ishlash, mexanik xususiyatlar, biologik parchalanish, chiqindisiz texnologiya, barqaror rivojlanish

Аннотация: В данной статье проанализирована роль полимеров, получаемых при переработке нефти и газа, в производстве экологически безопасных композиционных материалов. Рассмотрены механические и экологические свойства композитов на основе полиэтилена, полипропилена, полиамида и эпоксидных смол, показано их преимущество по сравнению с металлом и древесиной за счёт лёгкости, прочности и устойчивости к коррозии. На основе анализа литературы оценены возможности переработки полимерных композитов, их биологическая инертность и совместимость с безотходными технологиями. Кроме того, выявлены перспективы повышения экологической безопасности композиционных материалов с использованием натуральных волокон и биоразлагаемых добавок. Полученные результаты подтверждают, что полимерные композиты способствуют повышению эффективности в транспорте, строительстве, сельском хозяйстве и других сферах, одновременно обеспечивая экологически устойчивое развитие.

Ключевые слова: нефтегазовые полимеры, экологически безопасные композиты, переработка, механические свойства, биоразложение, безотходная технология, устойчивое развитие

Abstract: This article analyzes the role of polymers derived from oil and gas processing in the production of environmentally safe composite materials. The mechanical and ecological properties of composites based on polyethylene, polypropylene, polyamide, and epoxy resins are examined, demonstrating their advantages over metals and wood due to their light weight, high strength, and corrosion resistance. Based on a review of recent literature, the recyclability of polymer composites, their biological inertness, and compatibility with zero-waste technologies are assessed. Furthermore, the prospects of enhancing the environmental safety of composite materials through the use of natural fibers and biodegradable additives

are highlighted. The findings confirm that polymer composites not only increase efficiency in transportation, construction, agriculture, and other sectors but also contribute to sustainable ecological development.

Keywords: and gas polymers, environmentally safe composites, recycling, mechanical properties, biodegradation, zero-waste technology, sustainable development.

So‘nggi yillarda atrof-muhit muhofazasi, chiqindilarni kamaytirish va barqaror rivojlanishga erishish global miqyosdagi eng dolzarb masalalardan biriga aylandi. Sanoatning turli tarmoqlarida yangi materiallarga bo‘lgan talabning ortishi, ayniqsa ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqishni talab etmoqda. Shu sababli, yangi turdagi materiallar – ekologik xavfsiz kompozitlarni yaratish masalasi ilmiy hamda amaliy jihatdan alohida e‘tibor qozonmoqda.

Neft va gazni qayta ishlash orqali olinadigan polimerlar – polietilen, polipropilen, poliamid, polivinilxlorid va boshqa sintetik moddalar – bugungi kunda kimyo va neft-gaz sanoatining eng muhim mahsulotlari hisoblanadi. Ularning asosida ishlab chiqiladigan kompozit materiallar yengilligi, yuqori mexanik mustahkamligi, kimyoviy barqarorligi, namlikka chidamliligi va nisbatan arzonligi bilan ajralib turadi. Shu bois bunday materiallar transport vositalari, qurilish, qishloq xo‘jaligi, aviatsiya, energetika va tibbiyot sohalarida keng qo‘llanmoqda.

Shuni ham ta‘kidlash joizki, polimer asosidagi kompozitlar ekologik xavfsizlikni ta‘minlashda muhim o‘rin egallaydi. Bir tomondan, ular metall yoki yog‘och kabi an‘anaviy xomashyolarning o‘rnini bosib, tabiiy resurslarni tejashga xizmat qiladi. Ikkinchi tomondan, qayta ishlash imkoniyati tufayli chiqindilar hajmini sezilarli darajada kamaytiradi. Hozirgi kunda ilmiy izlanishlar polimer kompozitlarni tabiiy to‘ldiruvchilar (sellyuloza, lignin, tolali biomoddalar) bilan uyg‘unlashtirish orqali ularning biologik parchalanish xususiyatlarini yaxshilash yo‘nalishida olib borilmoqda.

Mazkur maqolada aynan neft-gaz polimerlarining ekologik xavfsiz kompozit materiallar ishlab chiqarishdagi o‘rni, ularning afzalliklari, mavjud muammolari hamda istiqbollari tahlil qilinadi.

Adabiyot tahlili jarayonida so‘nggi 15–20 yil davomida polimer asosidagi kompozit materiallar bo‘yicha chop etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar, xalqaro konferensiyalar materiallari va patent ishlanmalari o‘rganildi. Tahlil quyidagi yo‘nalishlarga qaratildi:

Polimer asosidagi kompozitlarning rivojlanish tarixi – dastlabki bosqichlarda polietilen va polipropilen asosidagi oddiy to‘ldirilgan kompozitlardan boshlab, hozirgi kunda keng qo‘llanilayotgan nanokompozitlar va biomodifikatsiyalangan polimerlargacha bo‘lgan **taraqqiyot** tahlil qilindi.

Ekologik afzalliklari – ilmiy manbalarda qayd etilishicha, polimer kompozitlar metall, yog‘och va beton materiallarni qisman almashtirib, tabiiy resurslarni tejashga yordam beradi hamda qayta ishlanishi mumkinligi bilan atrof-muhitga zararini kamaytiradi [1,2].

Tabiiy to‘ldiruvchilar bilan uyg‘unlash – ko‘plab tadqiqotlarda selluloza, chigit po‘sti, bambuk tolasi, chinni kukuni kabi biologik to‘ldiruvchilar polimerlarga qo‘shilib, ularning mustahkamlik va ekologik parchalanish xususiyatlarini yaxshilashi qayd etilgan [3,4].

Innovatsion yo‘nalishlar – adabiyotlarda polimer kompozitlarni ishlab chiqarishda nanotexnologiyalar, uglerod nanonaychalari, grafen va TiO₂ nanozarrachalaridan foydalanish orqali ularning mexanik xossalari va issiqlikka chidamliligi oshirilgani ko‘rsatilgan [5].

Ekologik muammolar – adabiyotlarda asosiy kamchilik sifatida polimerlarning sekin degradatsiyasi, mikroplastiklarning shakllanishi va utilizatsiya qiyinligi qayd etiladi. Shu bois, bioasosli polimerlar va chiqindisiz texnologiyalarga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Neft-gaz polimerlari asosida yaratilgan kompozit materiallarning xususiyatlari turli mezonlar bo‘yicha an‘anaviy materiallar (metall, yog‘och, beton) va boshqa polimer-kompozitlar bilan taqqoslandi.

Metall materiallar (masalan, po‘lat, alyuminiy) yuqori mustahkamlikka ega bo‘lsa-da, og‘ir va korroziyaga moyil.

Polimer-kompozitlar (polietilen, polipropilen, epoksi asosida) nisbatan yengil, korroziyaga chidamli, ba‘zi hollarda mustahkamlik ko‘rsatkichi metallga yaqin bo‘lishi mumkin. Masalan,

polipropilen asosidagi tolali kompozitlarning zichligi metallardan 3–4 marta past, ammo cho‘zilishga chidamliligi 2 baravar yuqori ekani aniqlangan.

Metall va beton ishlab chiqarish jarayonida katta miqdorda energiya sarflanadi va ko‘p miqdorda CO₂ chiqindisi hosil bo‘ladi.

Polimer-kompozitlar ishlab chiqarishda energiya sarfi pastroq, shuningdek ular qayta ishlanishi mumkin. Polietilen va polipropilen asosidagi kompozitlar ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlanganda chiqindi hajmini sezilarli kamaytiradi.

Biokompozitlar (masalan, sellyuloza yoki bambuk tolasi bilan mustahkamlangan polimerlar) an’anaviy plastmassalarga nisbatan tezroq parchalanadi va atrof-muhitga zararini kamaytiradi.

Metall va yog‘och resurslari cheklangan bo‘lib, ularni qazib olish va qayta ishlash ekologik muammolar keltirib chiqaradi.

Neft-gaz polimerlari asosidagi kompozitlar esa tabiiy resurslarni tejaydi, chunki ular ko‘pincha qayta ishlangan polimerlardan ham tayyorlanadi.

So‘nggi yillarda nanokompozitlar ishlab chiqilib, ularga grafen, uglerod nanonaychalari yoki TiO₂ nanoparchalari qo‘shilmoqda. Bu ularning issiqlikka chidamliligi va mustahkamligini 30–40% ga oshirishi mumkin.

Polimer-kompozit materiallarni ekologik nuqtayi nazardan baholashda ularning qayta ishlanishi va chiqindisiz texnologiyalar bilan uyg‘unligi asosiy mezon sifatida o‘rganildi (1-jadval).

1-jadval.

Polimer-kompozit materiallarni ekologik nuqtayi nazardan baholash mezonlari

Mezon	Tavsifi	Baholash natijasi
Qayta ishlanishi	Polimer-kompozitlarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta foydalanish imkoniyati	Plastmassalarga nisbatan yuqori, ko‘plab termoplast polimerlar mexanik va kimyoviy qayta ishlanadi
Biologik inertligi	Materialning tirik organizmlar bilan o‘zaro ta’sirga kirishmasligi, toksiklik keltirmasligi	Ko‘p hollarda inert va zararli chiqindilar chiqarmaydi, ammo biologik parchalanish past
Chiqindisiz texnologiyalarga uyg‘unligi	Ishlab chiqarish jarayonida chiqindilarni kamaytirish va yopiq sikl texnologiyalariga moslashuv	Qayta ishlash va qayta foydalanish orqali chiqindilar hajmi sezilarli kamayadi

Qayta ishlanishi: Polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilxlorid (PVC) kabi neft-gaz polimerlari asosidagi kompozitlar ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlanishi mumkin.

Masalan, foydalanish muddati tugagan plastmassa buyumlar granulalarga aylantirilib, yangi kompozit material ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Bu chiqindilar hajmini kamaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Chiqindisiz texnologiyalar bilan uyg‘unligi: Polimer-kompozitlarni ishlab chiqarishda chiqindisiz texnologiyalar joriy etilmoqda. Masalan, polimer chiqindilari qayta eritilib, yangi kompozitga qo‘shiladi. Bu nafaqat ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi, balki iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi [6].

Polimer-kompozitlarning ekologik afzalligi – ularning yengilligi, uzoq xizmat muddati va qayta ishlanish imkoniyati. Yangi ishlab chiqilgan kompozit material polietilen (PE), polipropilen (PP), poliamid (PA) va epoksi qatronlarining kombinatsiyasi asosida tayyorlanadi. Bu birikma har bir komponentning afzalliklarini uyg‘unlashtirib, yuqori mexanik va ekologik xossalarni ta’minlaydi.

Yengillik: Polietilen va polipropilenning past zichligi (1,2–0,9 g/cm³) natijasida kompozit og‘irligi metall materiallarga nisbatan sezilarli darajada kamayadi.

Uzoq xizmat muddati: Poliamid va epoksi qatronlari mexanik mustahkamlik, elastiklik va kimyoviy barqarorlikni oshirib, materialning deformatsiya va korroziyaga chidamliligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, suv, kislotali va ishqorli muhitlarda ham uzoq yillar davomida o‘z xossalarni saqlab qoladi.

Qayta ishlash imkoniyati: Material tarkibidagi termoplastik komponentlar (PE va PP) qayta ishlaniishi mumkin bo'lib, chiqindilarni kamaytirish va ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish imkonini beradi. Natijada, PE–PP–PA–Epoksi kompoziti nafaqat mexanik jihatdan bardoshli, yengil va uzoq xizmat qiluvchi material sifatida, balki ekologik jihatdan ham barqaror, qayta ishlaniishi mumkin bo'lgan innovatsion polimer-kompozit sifatida sanoat, transport va qishloq xo'jaligi sohalarida qo'llanilishi mumkin.

Polimer-kompozit materiallarning eng muhim afzalliklaridan biri ularning yuqori mexanik xususiyatlaridir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, neft va gazdan olingan polimerlar (polietilen, polipropilen, poliamid, epoksi qatronlari) asosida ishlab chiqarilgan kompozitlar metall va yog'och materiallarga nisbatan bir qator ustunliklarga ega: yengillik, mustahkamlik, elastiklik, shuningdek korroziyaga chidamlilik va amaliy samaradorlik.

Polimer-kompozitlarning zichligi 1,2–1,8 g/cm³ atrofida bo'lib, bu ko'plab metallarning zichligidan (masalan, po'lat – 7,8 g/cm³, alyuminiy – 2,7 g/cm³) ancha pastdir. Natijada, transport va aviatsiya sanoatida ularni qo'llash orqali og'irlikni kamaytirish va yoqilg'i sarfini 15–20% gacha tejash imkoniyati mavjud[7].

Tolali kompozitlarning, xususan polipropilen yoki epoksi asosidagi materiallarning cho'zilish kuchi 500–1000 MPa gacha yetishi mumkin bo'lib, bu ayrim engil metallarga yaqin ko'rsatkichdir. Shu bilan birga, ularning elastiklik moduli yuqori bo'lib, mexanik zarba va deformatsiyalarga yuqori chidamlilikni ta'minlaydi. Shu sababli, polimer-kompozitlar qishloq xo'jaligi texnikasining ehtiyot qismlarida keng qo'llanilmoqda [8].

Metall materiallar namlik, kislotali yoki ishqoriy muhitda tezkor korroziyaga uchrasa, polimer-kompozitlar kimyoviy jihatdan barqaror bo'lib, uzoq muddat o'z xossalarini saqlab qoladi. Masalan, epoksi asosidagi kompozitlar suv yoki neft muhitida ham 20 yildan ortiq xizmat qilishi mumkin.

Qurilish sanoatida polimer-kompozit plitalar yog'ochga nisbatan engil bo'lishi bilan birga, deformatsiyaga chidamliligi yuqori. Transport vositalarida, jumladan avtomobil kuzovlari va samolyot qanotlarida, ularning qo'llanilishi og'irlikni kamaytirish orqali tezlik va yonilg'i samaradorligini oshiradi. Qishloq xo'jaligi texnikasida polimer-kompozitlardan tayyorlangan detallarning xizmat muddati metall materiallarga qaraganda uzoqroq bo'lib, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi [9]. Shuningdek, polimer-kompozitlar ekologik jihatdan ham xavfsizdir. Ular qayta ishlaniishi mumkin, ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanilishi va chiqindilarni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi.

Qayta ishlangan polimerlardan yangi mahsulotlar – qurilish plitalari, qadoqlash materiallari, avtomobil detallarini tayyorlash mumkin. Bu jarayon tabiiy resurslarni tejaydi va chiqindilar hajmini kamaytiradi [10].

Ishdan chiqqan plastmassa buyumlar va polimer-kompozit chiqindilarini maxsus qayta ishlash liniyalarida maydalab, ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish mumkin [11]. Masalan, qayta ishlangan polietilen qishloq xo'jaligi uchun quvurlar ishlab chiqarishda, polipropilen esa avtomobil sanoati va maishiy texnikada qo'llanadi.

2-Jadval.

Polimer-kompozit chiqindilarni qayta ishlash usullari va chiqindilar hajmini kamaytirish samaradorligi

Qayta ishlash usuli	Chiqindilarni kamaytirish (%)	Texnologik va iqtisodiy samaradorlik
Mexanik qayta ishlash	30–40%	Yuqori, energiya sarfi past, soddaligi bilan ajralib turadi
Termal (piroliz)	30%	O'rta, issiqlik bilan parchalash orqali energiya va moddalar olinadi
Kimyoviy qayta ishlash	30–40%	Yuqori, monomerlarni qayta ishlash orqali yangi materiallar olish mumkin

Polimer-kompozit chiqindilarni qayta ishlash usullari va chiqindilar hajmini kamaytirish samaradorligi

Qayta ishlash usuli	Chiqindilarni kamaytirish (%)	Texnologik va iqtisodiy samaradorlik
Qayta ishlash amaliy va qonuniy tashabbuslar	—	—

Qayta ishlangan polimerlarni yangi kompozit ishlab chiqarishda qo'llash orqali **“chiqindisiz texnologiya”** ni rivojlantirish imkoniyati yaratiladi. So'nggi yillarda polimer-kompozitlar tarkibiga tabiiy to'ldiruvchilar (sellyuloza, lignin, bambuk tolasi) qo'shilib, ularning biologik parchalanish xususiyatlari yaxshilanmoqda. Biokompozitlar tuproqda tezroq parchalanadi va mikroplastik hosil bo'lishini kamaytiradi. Bu nafaqat chiqindilarni kamaytiradi, balki atrof-muhitga zararini ham sezilarli darajada pasaytiradi [12].

Shu bilan birga, ayrim muammolar ham mavjud. Masalan, polimerlarning tabiiy sharoitda sekin parchalanishi mikroplastiklarning shakllanishiga olib kelishi mumkin. Ammo biopolimerlar bilan aralashtirish va kimyoviy modifikatsiya orqali bu muammoni sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Xulosa.

Yuqorida keltirilgan ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, neft-gaz polimerlari zamonaviy kompozit materiallar ishlab chiqarishda strategik ahamiyatga ega bo'lgan xomashyo hisoblanadi. Ularning asosida tayyorlangan kompozitlar an'anaviy metall va yog'och materiallarga nisbatan yengil, mexanik jihatdan mustahkam, kimyoviy hamda korroziyaga chidamli bo'lib, keng ko'lamli qo'llanilish imkoniyatiga ega. Shuningdek, ularning qayta ishlanishi va ikkilamchi xomashyo sifatida qayta foydalanilishi chiqindilarni kamaytirish, energiya tejamkorligini ta'minlash va ekologik xavfsizlikni oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Kelgusida bu boradagi tadqiqotlar tabiiy va biologik parchalanadigan komponentlarni polimer-kompozitlarga integratsiya qilishga qaratilishi zarur. Chunki bunday yondashuv materiallarning ekologik moslashuvchanligini oshirish, biologik parchalanish jarayonlarini tezlashtirish va mikroplastik ifloslanishning oldini olishga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, polimer-kompozitlarning biologik parchalanish mexanizmlarini fundamental darajada o'rganish, chiqindisiz ishlab chiqarish texnologiyalarini keng joriy etish, hamda ularni qishloq xo'jaligi, transport va qurilish sohalarida amaliyotga tatbiq etish istiqbolli ilmiy yo'nalishlardan biri sifatida alohida dolzarblik kasb etmoqda.

Natijaviy xulosaga ko'ra, neft-gaz polimerlari asosidagi ekologik xavfsiz kompozit materiallar nafaqat sanoat rivojida, balki barqaror ekologik muhitni shakllantirishda ham kelajak avlod uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan materiallar sifatida e'tirof etilishi lozim.

Adabiyotlar

- [1]. Smith, J., Brown, L. (2018). Sustainable Polymer Composites: Applications and Environmental Impact. *Journal of Materials Science*, 53(12), 8450–8465.
- [2]. Zhang, Y. (2020). Eco-friendly Composites: Advances in Recycling and Resource Efficiency. *Environmental Materials Review*, 15(3), 210–225.
- [3]. Rahman, M. (2019). Natural Fillers in Polymer Composites: Mechanical and Biodegradation Properties. *Journal of Biocomposite Research*, 10(2), 98–112.
- [4]. Aliyev, R. (2021). Use of Cellulose and Agricultural Residues in Polymer Composites. *Materials Today: Proceedings*, 44, 1302–1310.
- [5]. Lee, K. (2022). Nanotechnology in Polymer Composites: Mechanical Enhancement and Thermal Stability. *Advanced Composite Materials*, 31(5), 525–540.
- [6]. Mohammed, L., Ansari, M. N. M., Pua, G., Jawaid, M., & Islam, M. S. (2015). A Review on Natural Fiber Bio-Composites, Surface Modifications and Applications. *Molecules*, 20(4), 6666–6687. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules20046666>
- [7]. Qureshi, J., Ayoub, M., Khan, I., Shah, S. Z. H., & Nawaz, R. (2022). A Review of Recycling Methods for Fibre Reinforced Polymer Composites. *Sustainability*, 14(24), 16855. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142416855>

- [8]. Ferrante, L., Rovere, N., & Fichera, G. (2023). Eco-Design of Polymer Matrix Composite Parts: A Review. *Polymers*, 15(17), 3634. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym15173634>
- [9]. Kumar, N., Das, D., & Ray, D. (2022). A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composites (NFRPC) for Sustainable Industrial Applications. *Polymers*, 14(3), 416. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym14030416>
- [10]. Chauhan, A., Kumar, A., & Thakur, V. K. (2023). Natural Fiber Reinforced Polymer Composites: A Comprehensive Review of Tribo-Mechanical Properties. *Tribology International*, 186, 107973. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2023.107973>
- [11]. Sajjad, U., Shah, S. A. R., Ahmad, F., Khan, R., & Alhazmi, H. (2024). A Review of Natural Fibres and Biopolymer Composites: Progress, Limitations, and Enhancement Strategies. *Materials*, 17(19), 4878. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma17194878>
- [12]. Mohammed, L., Ansari, M. N. M., Pua, G., Jawaid, M., & Islam, M. S. (2015). A Review on Natural Fiber Bio-Composites, Surface Modifications and Applications. *Polymers (PMC edition)*, 7(1), 87–134. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym7010087>

UDK. 665.71

MISSELLANI QAYTA ISHLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

D.Ya. Bo'ranova

Farg'ona davlat texnika universiteti
dilfuzaburanova877@gmail.com
 (Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada missellani qayta ishlashning zamonaviy usullarini yog'li materialdan yog'ni ekstraksiyalashda olingan missellaning tarkibi yengil uchuvchan erituvchi, yog' va ularga ilashgan ekstraksiyalangan materialning mayda zarrachalaridan iborat. Missella, undagi qattiq zarralarni yo'qotish, yog' va erituvchini ajratish maqsadida qayta ishlanadi. Yengil uchuvchan komponent – erituvchi – bug'simon holatga o'tkaziladi va amaliy jihatdan uchmaydigan yog'dan ajratib olinishi ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: ekstraksiya, ekstraktor, missella, tindirish, komponent, erituvchi bug'simon, dispers zarrachalar, erituvchi, yog'.

Аннотация: В данной статье описаны современные методы обработки мицелл. Состав мицелл, получаемых при экстракции нефти из маслянистого материала, состоит из малолетучего растворителя, нефти и присоединённых к ним мелких частиц экстрагируемого материала. Мицеллу обрабатывают для удаления из неё твёрдых частиц и разделения нефти и растворителя. Малолетучий компонент – растворитель – переводят в парообразное состояние и практически отделяют от нелетучей нефти.

Ключевые слова: экстракция, экстрактор, мицелла, дистилляция, компонент, пары растворителя, дисперсные частицы, растворитель, нефть

Abstract: This article describes modern methods of micelle processing. The composition of the micelle obtained during the extraction of oil from oily material consists of a slightly volatile solvent, oil and small particles of the extracted material attached to them. The micelle is processed to remove solid particles from it and to separate the oil and solvent. The slightly volatile component - the solvent - is converted into a vaporous state and is intended to be practically separated from the non-volatile oil.

Keywords: extraction, extractor, micelle, distillation, component, solvent vapor, dispersed particles, solvent, oil

Ma'lumki, ekstraksiya paytida ekstraktordan chiqayotgan missella tarkibida 0.4-2 % atrofida shrotning qoldiq quyqalari bo'ladi. Shuning uchun missellani distillyatsiya qilishdan avval uning tarkibidagi quyqa missella isitgich hamda distillyator apparatlarining trubkalari ichida issiqlik ta'sirida qotib qolib, bu apparatlardagi issiqlik almashish protsessini susaytirib quyadi, bir muncha vaqt utgandan so'ng trubka teshiklari butunlay quyqa bilan to'lib qolib, umuman distillyatsiya protsessi to'xtaydi, albatta isitgich yoki distillyator trubkalarini chiqarib olib, mexanik ravishda tozalash mumkin, lekin bu ish distillyatsiya sistemasining uzoq muddatga to'xtalishga va katta mexanik mexnat sarflashga majbur etadi. Shu tufayli ekstraktordan olingan missella turli usullar bilan quyqadan tozalanadi. Eng oddiy usullardan biri tindirish usuli. Bu usul zarrachalarning o'z

vazni ta'siri ostida missella saqlanayotgan idish tubiga cho'ktirilishidan iboratdir, ya'ni bu usulda zarrachalarning gravitasion kuchlarini foydalaniladi. Usul nixoyatda uzoq muddatda yakunlanganligi uchun sanoatda ba'zi bir xollardagina ishlatiladi. Boshqa bir usul esa, loyqa missellani 2) markazdan qochma kuch ta'siri asosida ajratish usulidir. Bu xolda missellani tozalash uchun biron bir suyuqlik sistemasida ishlovchi separator ishlatilib, hosil qilinayotgan markazdan qochma kuch xisobiga, quyqa missella suyuqligidan ajratiladi. Bu usulning bajarilish muddati nixoyatda qisqa, lekin o'ta dispers zarrachalar misselladan ajratilishi qiyin bo'lganligi uchun tozalangan missella yana bir oz shrot qoldiqlari qoladi. 3- usulga kelsak, bu 3) filtrlash usuli bo'lib, loyqa missella filtrlovchi yuza oralig'idan o'tkazish yo'li bilan bajariladi. Bu usul nisbatan ko'p qo'l mexnati talab qilsada, juda keng tarqalgan va filtrlangan missella deyarli barcha shrot zarrachalaridan tozalash imkonini beradi. Filtrlash uchun turli matolar ishlatilib, ular ipdan, sintetik tolalardan yoki filtrlovchi qog'ozlardan iborat bo'lishi mumkin. Qaysi turdagi materiallar ishlatilmasin ular filtrlovchi yuza xisoblanmay faqat filtrlovchi yuza hosil qiluvchi to'siqlar deb xisoblanadi.

Ushbu usullardan ko'rinib turibdiki, 1-usulda missella tinch holatda, dispers zarrachalar esa harakatda, 2-usulda missella ham, dispers zarrachalar ham bir vaqtning o'zida harakatda bo'ladi. 3-usulda esa, dispers zarrachalar tinch holatda, dispersion muhit esa harakatda bo'ladi. Tozalangan va distillyatsiya uchun yaroqli bo'lgan missella tiniq va tarkibidagi quyqa miqdori 0,2 % dan oshib ketmasligi lozim [5-7].

Yog'li materialdan yog'ni ekstraksiyalashda olingan missellaning tarkibi yengil uchuvchan erituvchi, yog' va ularga ilashgan ekstraksiyalangan materialning mayda zarrachalaridan iborat. Missella, undagi qattiq zarralarni yo'qotish, yog' va erituvchini ajratish maqsadida qayta ishlanadi. Yengil uchuvchan komponent – erituvchi – bug'simon holatga o'tkaziladi va amaliy jihatdan uchmaydigan yog'dan ajratib olinadi. Bu jarayon yog' – moy sanoatida distillyatsiya deb ataladi.

Distillyatsiya jarayonida erituvchi qisqa vaqt oralig'ida va minimal haroratda imkon qadar yog'dan to'liq ajratilishi lozim. Erituvchini to'liq haydalganligi ekstraksiyalangan yog'ni chaqnash harorati bo'yicha nazorat qilinadi.

Distillyatsiyalash vaqti va haroratini kamayishi, olingan yog' sifatini yaxshilanishiga, issiqlik sarfini kamayishiga va qurilma unumdorligini oshishiga olib keladi.

Misselladan erituvchini haydash harorati va usulini to'g'ri tanlash bilan distillyatsiyaning samarasini oshirishga erishiladi.

Molekulyar – kinetik nazariya nuqtai-nazaridan bug' hosil bo'lish jarayonining mexanizmi quyidagilardan iborat bo'ladi. Isitish yuzasiga yaqin turgan suyuqlik molekulalari yuqori tezlik bilan suyuqlik ustidagi bo'shliqqa uchib chiqadi va qolgan molekulalardan uzilib, erkin holatga o'tadi. Har bir bug'lanayotgan molekula tashqaridan kiritilayotgan issiqlik energiyasining bir qismini sarflab, suyuqlikni tortish kuchini va tashqi bosim qarshiligini bartaraf etadi.

Misselladan erituvchini yo'qotishning quyidagi usullari mavjud: yopiq bug yordamida bug'latish, suv bug'i bilan atmosfera bosimida yoki vakuum ostida haydash.

Missellani yopiq bug' bilan qizdirilganda bug' bo'shlig'i ustida faqat bitta komponent – erituvchi bug'lari bo'ladi va bu jarayon amaliyotda qaynash yoki bug'lanish shaklida kechadigan oddiy bug'latishdan iborat [13-15].

Qaynash jarayonida, erituvchi bug'larining parsial bosimi atrof muhitdagi bosim bilan tenglashgandagi haroratda erituvchi bug' holatiga o'tadi. Biroq, erituvchini to'liq yo'qotish uchun qaynash bilan bug'latishning o'zi kifoya qilmaydi, chunki missella konsentratsiyasi oshgan sari uning qaynash harorati ham oshib boradi. Natijada yog'ni sifati yomonlashib, termik parchalanish yuz berishi mumkin. Bug'lanish jarayonida erituvchi bug'larining parsial bosimi atrof muhit bosimidan kichik bo'lgandagi haroratda ham erituvchi suyuq holatdan bug' holatiga o'tadi. Biroq bunda erituvchini haydash tezligi past bo'ladi. Bug'latish jarayonini tezlashtirish va misselladan erituvchini to'liq haydash haroratini pasaytirish uchun atmosfera bosimida yoki vakuum ostida haydashga ochiq suv bug'i kiritiladi.

Erituvchini yo'qotish uchun ochiq suv bug'idan foydalanish, erituvchini missella ustidagi bug' konsentratsiyasini kamaytiradi, ya'ni erituvchi bug'larining parsial bosimini kamaytiradi va

missellaning qaynash haroratini pasaytirib, haydash jarayonini tezlashtiradi va yengillashtiradi.

Erituvchini haydash haroratini pasaytirishdan tashqari, missellaga berilayotgan ochiq bug', uni aralashtiradi va ma'lum darajada suyuqlik va bug' fazalari o'rtasidagi ajratuvchi yuzani oshiradi. Natijada erituvchi bug'ining uchishi jadallashadi. Ayni vaqtda yog' o'ziga va erituvchiga hamroh bo'lgan aromatik moddalardan ozod bo'lib, dezodorasiyalanadi.

Erituvchini haydashda ochiq bug' bilan birga vakuumni qo'llanilishi missellani qaynash haroratini yanada pasaytirish va qo'llanilayotgan ochiq bug'ni qizdirish uchun xizmat qiladi.

Misselladagi erituvchini yo'qotishning barcha sanab o'tilgan usullari zamonaviy ekstraktsiya qurilmalarda keng ko'lamda qo'llaniladi.

Distillyatsiya jarayonini o'rganishdan oldin bu jarayonga ta'luqli bo'lgan ba'zi bir nazariy ma'lumotlarni o'rganish kerak. Jumladan missellaning qaynash harorati uning konsentrasiyasiga bog'liq. Konsentrasiya oshishi bilan missellaning qaynash harorati oshib boradi, lekin bu muvozanat proporsional ravishda o'zgarmay, bir muncha boshqacharoq bo'ladi. Masalan, ideal eritmalardagi suyuqlik ustidagi moddaning parsial bosimi uning konsentrasiyasiga qarab, proporsional o'zgarib boradi, lekin missellada bu qoida bir oz o'zgacha, ya'ni noproportional ravishda o'zgaradi. Bu xol moyning organik erituvchilardagi eritmasi normal eritma bermay, balki qandaydir kolloid eritmaga yaqin bo'lgan aralashma berar ekan degan fikrga olib keladi.

Yuqoridagilardan shuni xulosa qilish mumkinki, missella tarkibida erigan yuqori molekulari trigliseridlar va moy bilan ergashib yuruvchi molekulyar massasi katta bo'lgan sterinlar, tiaminlar, fosfatidlar va boshqalar bo'lishi hisobiga moyning benzindagi eritmasi normal eritma bo'lmay, bir muncha kolloid eritmalar xarakteriga ega bo'lgan eritma hosil bo'lar ekan. Albatta, missella kolloid eritmalarga o'xshab koagulyasiya, peptizasiya va boshqa xususiyat namoyon qilmaydi, lekin shu bilan bir vaqtning o'zida normal erituvchilarning xossalari ham to'liq mos kelmaydi. Bu ayniqsa, missellaning qovushqoqligini o'lchayotgan paytda yaqqolroq namoyon bo'ladi, ya'ni harorat oshishi bilan missellaning qovushqoqligi proporsional kamayish o'rniga noproportional ravishda kamayadi. Bu esa o'z yo'lida missellaning tarkibidagi moddalarning harorat ta'siriga turlicha berilishida namoyon bo'ladi. Umuman aytganda, missella murakkab eritma bo'lib, uning fizik xususiyatlari distillyatsiya jarayonida namoyan bo'ladi. Bu demak, diagrammada ko'rganimizdek, missellaning konsentrasiyasi past bo'lganda (60-65% gacha) Raul qonuniga bo'ysunsada, konsentrasiya yuqorilashgandan so'ng bu qonunga bo'ysunmasligi, misselladagi erituvchi va erigan moddalar molekulari o'rtasidagi o'zaro tortishuv kuchiga bog'liq deb hisoblanadi. Shuning uchun distillyatsiya jarayoni shartli ravishda ikki etapga bo'linadi: birinchi etapda mahsulot konsentrasiyasi past bo'lganligi sababli, miqdor jixatdan erituvchi molekulari trigliserid molekularidan anchagina ko'p bo'ladi va bu qism erituvchi molekulari oddiy isitish yoki qaynatish yo'li bilan uchirilishi mumkin.

Konsentrasiya yuqorilashgach, moy molekularining soni erituvchi molekulari sonidan ortib ketadi. Ma'lumki xar qanday molekular o'rtasida o'zaro tortuv kuchlari bo'lganligi kabi, bu kuchlar erituvchi hamda trigliserid molekular o'rtasida ham mavjud. Konsentrasiya yuqorilashsa, bu tortishuv kuchlarini yengish qiyinlashadi. Endi faqatgina isitish, qaynatish erituvchi molekularining bug'lanishga kuchi yetmay, qandaydir boshqa vosita ishlatilishi lozim bo'ladi, ya'ni distillyatsiyaning ikkinchi etapi boshlanib, bu etapda ishlatilayotgan yopiq bug' bilan bir qatorda ochiq bug' va vakuum ishlatilishi lozim. O'zaro tortishuv kuchlaridan tashqari missellaning murakkabligidan nisbatan to'g'ri bo'lgan emulsion holat va bu holat ta'siridan missella yuzasida ko'piklanish va boshqa-bir xodisalar yuz berishi mumkin, bularni hammasi distillyatsiya jarayonining ikkinchi etapi o'tishini yana murakkablashtiradi.

Missella ustidagi erituvchi bug'lari bosimi bilan uning konsentrasiyasi orasidagi bog'liqlik grafigi tasvirlangan bo'lib, bunda Raul qonunidan chetlashish mavjudligini ko'rish mumkin. Egri chiziqning geometrik ko'rinishini tahlili shuni ko'rsatadiki, moy-benzin sistemasida ideallikning yo'qligi molekulararo Van-der-Vaals kuchlari bilan bog'liq. Misselladagi erituvchi molekulari orasidagi o'zaro tortishuv kuchlari, moy bilan erituvchi molekulari orasidagi tortishuv kuchlaridan kichik ekanligini ko'rsatadi.

Shunday bog'liqlik paxta moyining texnik geksan va trixloretilendagi eritmasida ham

kuzatiladi. Bu bog'liqlikdan ko'rinadiki, missella konsentratsiyasi 60%dan oshganda, uning qaynash harorati keskin ko'tarilar ekan. Bu esa distillyatsiya haroratini oshishiga olib keladi.

Yuqori konsentratsiyali missellaning qaynash harorati, hatto, chuqur vakuum qo'llanilganda ham yuqori bo'ladi. Natijada, moyning parchalanishi tufayli distillyatsiya jarayonini oxirigacha olib borish mumkin bo'lmaydi. Bu narsa, missella distillyatsiyalanganda, moydagi erituvchini amalda to'liq yo'qotib bo'lmashligini ko'rsatadi.

Shu sababli misselladagi erituvchini yo'qotish ikki davrda olib boriladi.

Birinchi davr, misselladagi benzinni yo'qotish – bug'latish davri bo'lib, u jarayonning barcha mavjud qonuniyatlariga bo'ysunadi va atmosfera bosimida yoki kichik vakuumda olib borilishi mumkin.

Vakuumda bug'latish ko'p afzalliklarga ega. Vakuumda barcha suyuqliklar atmosfera bosimidagiga qaraganda ancha past haroratda qaynaydi. Bu esa apparatdagi issiqlik almashinish yuzasini kamaytirish imkonini beradi, shu bilan birga qaynash harorati kamayganda isituvchi bug' va qaynovchi missella orasidagi haroratlar farqining yuqori bo'lishiga erishiladi. Shu sababli vakuumdan foydalanib distillyatsiya qilinganda past bosimli bug' qo'llanilishi mumkin [51].

Vakuumdan foydalanish, asosan, yuqori konsentratsiyali missellani distillyatsiyalashda, qaynash haroratini pasayishi tufayli noxush qo'shimcha jarayonlarni (oksidlanish, melanoidlar hosil bo'lishi va h.k) oldini oladi. Natijada atrof-muhitga yo'qotilayotgan issiqlik miqdori va uni kompensatsiyalashga berilayotgan isituvchi bug' sarfi atmosfera bosimida distillyatsiyalashdagiga nisbatan kam bo'ladi.

Distillyatsiyaning birinchi davrida missella shunday konsentratsiyaga yetishi kerakki, bunda uning qaynash harorati 100°Cdan oshib ketmasligi lozim.

Distillyatsiyaning ikkinchi davrida ochiq suv bug'i qo'llaniladi va distillyatsiya qonununiyati esa boshqacha bo'ladi.

Missella binar eritma hisoblanadi. Ochiq bug'dan foydalanib distillyatsiya qilinganda, sistema, uch fazadan tashkil topgan uch komponentli (benzin, yog', suv) sistemaga aylanadi. Ulardan ikkitasi suyuq (missella, suv) va bittasi bug' (benzin) fazalaridir. Fazalar qonuniga muvofiq, bunday sistema ikkita erkinlik darajasiga ega bo'ladi. Ya'ni, missella – suv bug'i sistemasida muvozanatni buzmasdan, ikkita parametrni o'zgartirish mumkin. Ayni vaqtda umumiy bosim va missella konsentratsiyasini o'zgartirish mumkin. U holda, ikki komponentli sistemadagi kabi, benzin bug'ining parsial bosimini va missellaning qaynash haroratini yetarli darajada aniqlash mumkin.

Agar sistema Dalton qonuni nuqtai nazaridan ko'rib chiqilsa, bu holat to'liq tasdiqlanadi. Dalton qonuniga ko'ra, suyuqlik ustidagi bug'ning umumiy bosimi.

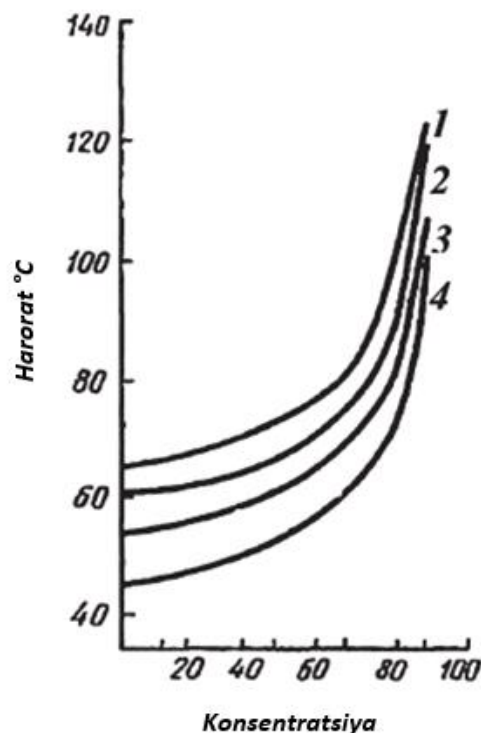
$$R = R_b + R_s + R_m$$

bu yerda R_b , R_s va R_m - benzin, suv va moy bug'larining parsial bosimlari.

Missellani distillyatsiyalashda moy bug'ining bosimi R_m o'ta kichik bo'lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo'ladi. U holda sistema amalda ikki komponentli bo'lib qoladi.

$$R = R_b + R_s$$

Distillyatsiya jarayonida qizdirilgan suv bug'i qo'llanilganda barcha komponentlar (benzin, moy, suv bug'i) faqat ikki fazali bo'ladi: suyuqlik – missella, bug' fazasi – benzin va suv bug'lari.



Missella qaynash haroratining konsentratsiyaga bog'liqligi. Qoldiq bosim MPa da: 1-0,10; 2-0,08; 3-0,07; 4-0,05; 5-0,03.

Bunday holatda erkinlik darajalari soni uchta bo'ladi, binobarin muvozanatni buzmasdan turib uchta parametрни o'zgartirish mumkin. Haqiqatan, missellani qizdirilgan ochiq bug' bilan distillyatsiyalaganda umumiy bosim, missella konsentrasiyasi va yuqori haroratda qaynovchi komponent(suv)ning parsial bosimi o'zgartiriladi.

Sistemada qizdirilgan suv bug'i bo'lganida, benzin bug'larining parsial bosimi berilgan ochiq bug'ning miqdor funksiyasi hisoblanadi. Shuning uchun, bug' miqdorini rostlash bilan distillyatsiya jarayoni boradigan haroratni o'zgartirish mumkin.

Apparatda ochiq bug' issiqligidan maksimal darajada foydalanish uchun chiqayotgan bug'lar aralashmasining harorati yuqori haroratda qaynovchi komponent(suv)ning apparatdagi bosimda kondensasiyalanish haroratiga teng bo'lishi lozim. Biroq bunday boshqarish qiyin, negaki harorat biroz o'zgarganda suv bug'lari kondensasiyaga uchraydi va moyda suv qoladi, bunga ruhsat etilmaydi. Shuning uchun, distillyatsiyalash uchun apparatga qancha kerak bo'lsa shuncha miqdorda ochiq bug' beriladi, ya'ni bunda chiqayotgan benzin va suv bug'lari aralashmasining harorati suv bug'ining apparat bosimidagi kondensasiyalanish haroratidan 10-15°Cga ko'p bo'lishi kerak. Demak, qizdirilgan ochiq bug' bilan haydalganda, distillyatordan chiqayotgan bug'lar, o'z-o'zidan qizdirilgan bo'ladi.

Bir apparatdan past bosimdagi ikkinchi apparatga missella uzatilganda, u qizdirilgandan bo'ladi va darhol o'z-o'zidan bug'lanish jarayoni boshlanadi.

Xuddi shunga o'xshash holat, agar ikkita apparat bir xil bosim ostida bo'lsa, lekin ikkinchi apparatda haydash qizdirilgan bug' bilan olib borilsa ham yuz beradi. Ikkinchi apparatda missellaning qaynash harorati past bo'ladi, demak, o'z-o'zidan bug'lanish sodir bo'ladi.

Xulosa

Missellaning qaynash haroratini uning konsentrasiyasiga bog'liqligidan kelib chiqib, yog' ekstraksiya zavodlarida purkash usuli bilan distillyatsiyalash, yupqa pardada distillyatsiyalash va qalin qatlamda distillyatsiyalash kabi usullarni jarayonning alohida bosqichlarida qo'llaniladi.

Qo'yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar rejalashtirildi:

- ekstraksiya jarayonida erituvchi tabiatining jarayonga ta'sirini o'rganish;
- paxta moyi komponentlarini ekstraksiya jarayonidagi selektivligini aniqlash;
- granula va chig'anoq strukturasidagi mahsulotning ekstraksiyalanish kinetikasini o'rganish;
- ekstraksiya moyining xavfsizlik mezonlarini tadqiq qilish.

Adabiyotlar

- [1]. D:Aguin E.L., Zraii A.V., Vix HL.E., Lastroct E.A. "J.Am.Oil Chem Soc". V.38. 1961. N5. r.258.
- [2]. • TSt 390-02 Otrasleyoy standart Kondensat gazovyy stabilnyy. Texnicheskie usloviya. T.: Fan, 1999. -9 s.
- [3]. Saidaxmedov SH.M., Tojiev E.T. Sostoyanie i perspektivy razvitiya neftepererabotki v Uzbekistane. / Ximiya i texnologiya topliv i masel, 1996. №4. -S.13
- [4]. Saidaxmedov SH.M. izr. Iz istorii neftegazovogo delo v Uzbekistane. / Ximiya i texnologiya topliv i masel. 1996. №4. -s. 13
- [5]. Alimov E.A., Xamidov B.N., Salimov Z.S. Razvitie issledovaniy v oblasti nefteximii V Uzbekistane. // Ximiya i texnologiya topliv i masel. 1996, №4. -s. 13.

MUZQAYMOQNING MUZLATILGAN MAHSULOT SIFATIDAGI XUSUSIYATLARI

N.B. Kadirova ¹, A.A. Abduraximov², R.M. Nazirova ¹, D.S. Salixanova ³, D.S. Sagdulayeva⁴

¹Farg'ona davlat texnika universiteti, nodira7819@mail.ru,

²Toshkent kimyo-texnologiya instituti,

³O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti,

⁴O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Bioorganik kimyo instituti

[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: An'anaviy sut mahsulotlariga o'simlikka asoslangan muqobillarga talab ortib borayotgan hozirgi davrda, funksional va vegetarian desertlar ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab

chiqish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, soya ekstraktiga asoslangan muzqaymoq ishlab chiqarish istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda soya ichimligi asosiy xom ashyo sifatida ishlatilgan holda, muzqaymoq tayyorlash texnologik jarayonlari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Soya don, sut va sut mahsulotlari, navi, biyokimyoviy, morfologik.

Аннотация: В условиях роста спроса на растительные альтернативы традиционным молочным продуктам особое внимание уделяется разработке новых технологий производства функциональных и веганских десертов. Одним из перспективных направлений является производство мороженого на основе соевого молока. В данной работе исследуется технологический процесс приготовления мороженого с использованием соевого напитка в качестве основного ингредиента, с целью получения продукта с улучшенными органолептическими, питательными и диетическими свойствами.

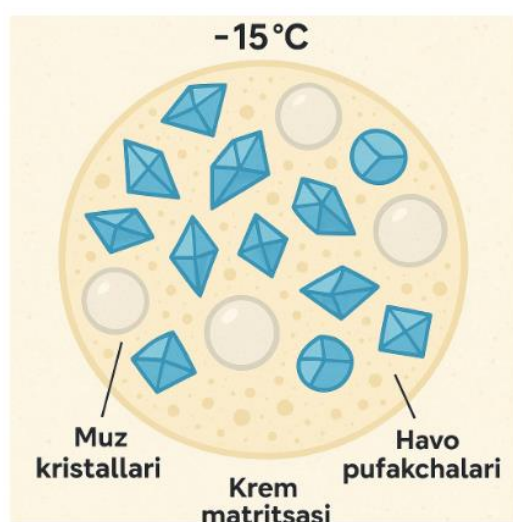
Ключевые слова: Соя, молоко и молочные продукты, сорт, биохимические, морфологические показатели.

Abstract: With the increasing demand for plant-based alternatives to conventional dairy products, the development of technologies for producing functional and vegan-friendly desserts has become a critical research direction. One promising area is the formulation of ice cream using soy milk as a base. This study investigates the technological processes involved in the production of soy-based ice cream, focusing on optimizing the product's organoleptic, nutritional, and dietary properties. Key stages such as mixing, homogenization, pasteurization, aging of the mix, and freezing are analyzed in detail.

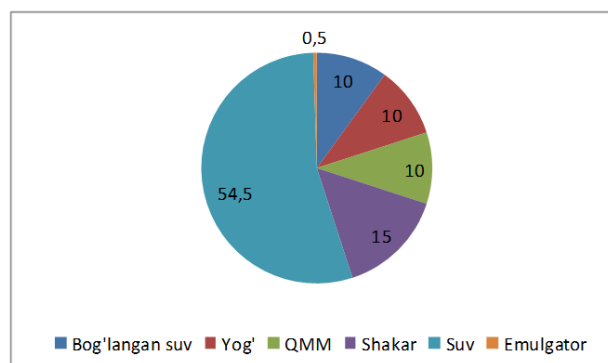
Keywords: Soybeans, milk and dairy products, variety, biochemical, morphological indicators.

Muzqaymoq murakkab ko'p fazali tizimdir. Muzqaymoq tarkibiga kiradigan moddalar haqiqiy va kolloid eritmalar va emulsiyalar shaklida bo'ladi. Laktoza, tuzlar, shakar haqiqiy eritmalar hosil qiladi. Sut oqsillari, stabilizatorlar va bir oz kalsiy fosfat muzqaymoq tarkibida kolloid eritmalar shaklida mavjud. Yog' muzqaymoq aralashmasida emulsiya shaklida, muzqaymoqlarda esa suspenziya holatida bo'ladi [1].

Muzqaymoq ishlab chiqarish jarayoni bir qator texnologik operatsiyalarni o'z ichiga oladi: xom ashyodan retsept bo'yicha aralashmalar tayyorlash va ularni aralashtirish, filtrlash, pasterizatsiya, gomogenlash, aralashmani sovutish va saqlash (pishirish), muzlatish (aralashmani havo bilan to'yintirish va muzlash). suvni qisman muzlatish), qattiqlashuvchi (keyinchalik muzlatish) muzqaymoq va uni sotgunga qadar saqlash. Muzlatish jarayonida yangi komponentlar hosil bo'ladi - havo pufakchalari, muz kristallari va laktoza. Muzqaymoq plazmada tarqalgan havo pufakchalari, muz kristallari, oqsil, stabilizator va aglomeratsiyalangan yog' zarralaridan iborat (1-rasm) [2].



1.-rasm. -15°C da muzqaymoq tuzilishini, muz kristallari, havo pufakchalari va krem matritsasi tafsilotlari.



2-rasm. Muzqaymoq uchun aralashmadagi ingrediyentlarning massa ulushi.

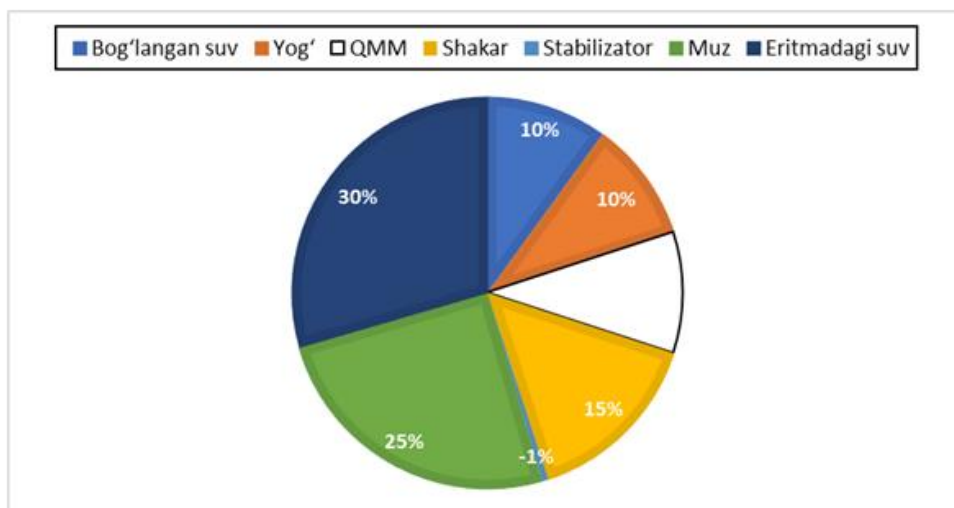
Kolloid kimyo nuqtayi nazaridan, aralashma va muzqaymoq ikki xil dispers tizimdir. Eng keng tarqalgan nav - qaymoqli muzqaymoq uchun aralashmaning tarkibiy qismlari haqida ma'lumot 2-rasmda ko'rsatilgan [3].

2-rasmda muzqaymoq aralashmasidagi asosiy komponent suv ekanligini ko'rish mumkin. Qaymoqli muzqaymoqlarda suvning massa ulushi taxminan 65%. Suvning bir qismi (taxminan 10%) bog'langan holatda. Bog'langan suv komponentlarning erishida qatnashmaydi va muzlamaydi [4].

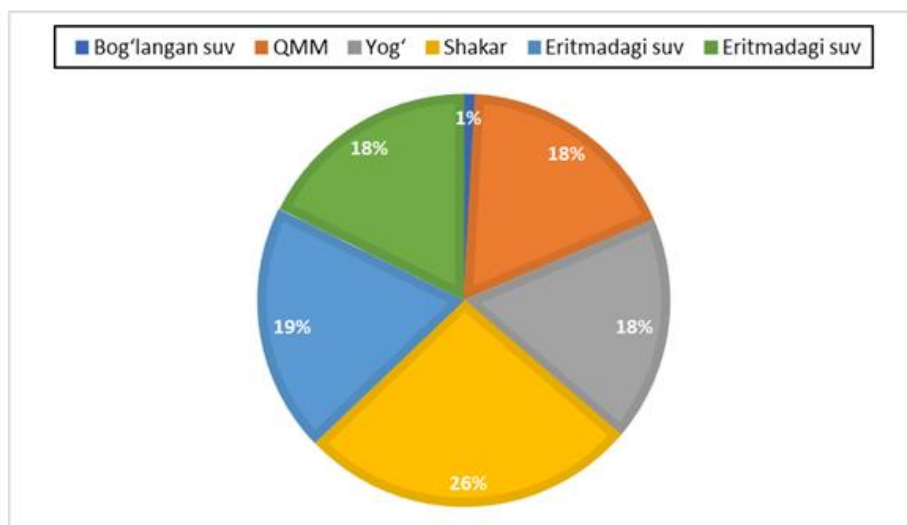
Krem aralashmasida suvning kamida 52% eritmada bo'ladi. Shakar suvda eriydi, ularning massa ulushi ko'pincha 14-17% va QMM tarkibiga kiruvchi sut shakari (laktoza). Shakarlar suvda haqiqiy eritmalar hosil qiladi. Haqiqiy eritmalaridagi zarrachalar hajmi 1 millimikron dan oshmaydi.

Haqiqiy eritmalar shaklida aralashmada QMM tarkibida muzqaymoqqa qo'shilgan tuzlar mavjud. Ularning massa ulushi ahamiyatsiz [4]. QMM oqsillari va gidrokolloidlar suvda kolloid eritmalar hosil qiladi.

Kolloid eritmalaridagi zarrachalar hajmi haqiqiy eritmalaridagi zarrachalar hajmidan 10 marta kattadir. Aralashmadagi yog 'emulsiya shaklida bo'lib, soviganida u qattiqlashadi va qisman suspenziya fazasiga aylanadi [4]. Muzlatish jarayonida qo'shimcha ikkita yangi bosqich - muz va havo pufakchalari hosil bo'ladi. Mahsulot massasida strukturaviy elementlarning taqsimlanishi o'zgaradi (3-rasm).



3-rasm. Muzlatgandan keyin 10% yog'li muzqaymoq tarkibidagi ingrediyentlarning massa ulushi.



4-rasm. Muzlatgandan keyin 10% yog'li muzqaymoq tarkibidagi ingrediyentlarning hajm ulushi.

Tvorogova A.A.ning soʻzlariga koʻra: “Agar muzqaymoqning asosiy tarkibiy elementlari saqlash vaqtida oʻzgarmaydigan optimal oʻlchamlarga ega boʻlsa, biz muzqaymoqning barqaror tuzilishi haqida gapiramiz” [5]. Muzqaymoq tuzilishi barqaror boʻlishi va kerakli organoleptik xususiyatlar bilan ajralib turishi uchun muzqaymoq ishlab chiqarish boʻyicha barcha texnologik tavsiyalarga rioya qilish, retsept qatʼiy rioya qilish muhimdir.

Texnologik jarayon davomida muzqaymoqning strukturaviy elementlari optimal kattaliklarga yetishi kerak: yog 'globulalari - 0,2-2,0 mikron, muz kristallari - 10-70 mikron, havo pufakchalari - 10-140 mikron [5].

Yu.A. Oleneva, Muzqaymoq aralashmalari polidispers tizim boʻlib, unda dispers fazaning tarkibiy qismlari nafaqat zarrachalar hajmi va ularning yigʻilish holati, balki kimyoviy tarkibi bilan ham farqlanadi.

Yogʻsizlangan sut mahsulotlarining massa ulushini, yogʻni yoki ularning aralashmadagi nisbatini, shuningdek shakar miqdori va stabilizatorni oʻzgartirib, cheksiz miqdordagi muzqaymoq retseptlarini olishingiz mumkinligi aniqlangan. Yuqori sifatli muzqaymoq olish uchun aralashmaning tarkibi va muzqaymoq uchun ishlatiladigan xom ashyo nisbati oʻzgarishi mumkin boʻlgan umumiy tamoyillar va chegaralar.

Muzqaymoq ishlab chiqarish boʻyicha qoʻllanmada aytilishicha: “Aralashmaning tarkibiy qismlari (yogʻ, shakar, yogʻsiz sut mahsulotlari va boshqalar) hisobiga quruq moddalarning koʻpayishi tarkibidagi suvning kamayishiga olib keladi. Bunday aralashma muzlatilganida kamroq muz kristallari hosil boʻladi. Bundan tashqari, oz miqdorda suvda tarqalgan quruq moddaning zarralari muz kristallarining oʻsishiga mexanik toʻsiq yaratadi va ularning hajmini cheklaydi. Quruq moddalar miqdorining oshishi aralashmaning muzlash haroratining pasayishiga olib keladi, bu yesa hosil boʻlgan muz miqdorini kamaytiradi, chunki maʼlum bir haroratda kamroq suv qattiq holatga aylanadi” [6].

Fizik-kimyoviy koʻrsatkichlarga koʻra - quruq moddalarning massa ulushlari, QMM (yogʻsiz sut mahsulotlari), saxaroza, kislotalilik va havo fazasining hajm ulushi - muzqaymoq har bir alohida holatda amaldagi texnik hujjatlarga muvofiq boʻlishi kerak (1-jadval) [7].

1-jadval

Anʼanaviy muzqaymoqning fizik-kimyoviy koʻrsatkichlari

№	Koʻrsatkichlar %	Muzlatilgan mahsulotlar		Yumshoq muzqaymoq
		muzqaymoq	Mevali shirinlik	
1.	QMM	8.0-12.0	-	10.0-14.0
2.	Sut yogʻi	0-15	-	0.0-8.0
3.	Oqsil	3.0-6.7	-	3.7-6.7
4.	Saxaroza	12-16.51	27.0-32.0	14.0-16.0
5.	Namlik	60.0-71.0	66.5-70.0	64.0-71.0
6.	Minerallar	≤2.65	-	≤2.65
7.	Havo(hajm ulushi)	33-47	29-41	29-37
8.	QMM yogʻ nisbati	≥0.7	-	≥1.5
9.	Kislotalik, T ⁰ ortiq emas	20.0-24.0	70	24.0-29.0
10.	Oshib ketishi, %	50-90	40-70	40-60
11.	Kam kaloriyali muzqaymoq tarkibida 7-11% boʻlishi mumkin.			

1-jadvalda keltirilgan maʼlumotlardan quyidagicha. Muzlatilgan muzqaymoqlarda quruq moddalar miqdori (namligi 60-71% boʻlgan) 29-40% va yumshoq muzqaymoqlarda esa 29-36% oraligʻida boʻlishi kerak [1].

Muzqaymoq ishlab chiqarishda sut yogʻi muhim rol oʻynaydi: u taʼm tashuvchisi, “taʼmning toʻliqligini - qaymoqlilik hissini yaratadi; muayyan sharoitlarda u plastiklikka ega va nozik

konsistensiya hosil bo'lishiga hissa qo'shadi, muzqaymoqning erishga chidamliligini oshiradi" [1].

Aksariyat mutaxassislarning fikriga ko'ra, "muzqaymoq tarkibidagi sut yog'ini ko'paytirish aralashmaning qamchilash qobiliyatini yaxshilaydi, chunki yog' globulalari va ularning to'planishi kiritilgan havo pufakchalarini barqarorlashtiradi gomogenlash va pishib yetish jarayonlari bilan bog'liq tavsiyalarni hisobga olgan holda). aralashmasi".

Nemis olimi Zommer va boshqalarning fikriga ko'ra: "Aralashmada sut yog'ining bo'lishi ortiqcha yukni kamaytiradi" Saxaroza mahsulotga shirin ta'm berish uchun ishlatilgan. Saxaroza yog'ning shirin ta'mi va ta'mini kuchaytiruvchisi, qo'shilgan aromatik va xushbo'y moddalar, mahsulotning quruq moddasini to'ldiradigan manba sifatida ko'rib chiqilishi kerak [8].

Muzqaymoq ishlab chiqarishda oziq-ovqat komponentlari bilan birgalikda funksional xususiyatlarga ega bo'lgan ingrediventlar kiritiladi. Bunday ingrediventlarga muzqaymoqning asosiy tarkibiy qismlari – yog'lar, oqsillar va qandlar kiradi. Stabilizatsiya tizimlari ham yog'lar, oqsillar va uglevodlarni o'z ichiga oladi, lekin ularning funksional xususiyatlari asosiy xom ashyo komponentlariga nisbatan aniqroq ifodalanadi.

Oqsilning asosiy manbai aralashmalar va muzqaymoq tarkibidagi sut oqsili bo'lib, u aralashmalar retsepturasidagi sut mahsulotlarida mavjud. Sut oqsillari kazein, albumin va globulin bilan ifodalanadi. Sut oqsilining asosiy tarkibiy qismi kazein bo'lib, uning umumiy oqsil tarkibidagi ulushi 80%dan ortiqni tashkil etadi. Albuminning ulushi 12%, globulinniki esa 6%ni tashkil etadi [9].

«Ko'proq oqsilning funksional roli emas, balki QMM rolini tilga olishadi». QMM tarkibida laktoza, kazein va zardob oqsillari, mineral moddalar (kul), vitaminlar va boshqa kichik komponentlar mavjud.

Quruq yog'siz sut qoldig'i (QMM) tarkibida sut oqsillari o'rtacha 34%, laktoza 54%dan kam emas va mineral tuzlar 9% atrofidagi ulushga ega.

QMMning oqsillari, laktoza va mineral tuzlari ma'lum bir funksional xususiyatlarga ega. Laktoza va mineral tuzlar krioskopik haroratga va muzdan chiqarilgan suv ulushiga ta'sir qilganligi sababli, ularning qandlar ta'siri bilan birga hisobga olinishi maqsadga muvofiqdir.

Oqsillar muzqaymoq tuzilishida muhim rol o'ynaydi, shu jumladan yog' fazasini emulsiya qilish, aralashmani aralashtirish va suvni bog'lash qobiliyatiga oqsillar ta'sir ko'rsatadi.

Oqsillarning aralashmadagi emulsiyalash xususiyatlari gomogenizatsiya jarayonida yog' sharlariga adsorbsiyalanishi bilan aniqlanadi. Oqsillar muzqaymoq aralashtirish darajasiga ta'sir qiladi va aralashmada havo pufaklarini hosil qilishga yordam beradi. Oqsillar aralashmaning tarkibini va muzqaymoqning konsistensiyasini belgilab, uning eriydigan muddatini uzaytiradi.

Sutli, qaymoqli va plombir muzqaymoq aralashmalarida QMMning massaviy ulushi retsepturaga ko'ra odatda 10%ni tashkil qiladi, shuning uchun oqsilning massaviy ulushi – 3,4% dan kam bo'lmasligi kerak. QMMning massasi boshqa turdagi muzqaymoqlarda (quruq yog'siz sut qoldig'i miqdori kamaytirilgan yoki oshirilgan holatlarda) 7 dan 11,5% gacha, oqsilning massaviy ulushi esa 2,6 dan 4,3%gacha bo'lishi mumkin.

Muzqaymoqdagi QMMning yetarli darajada bo'lmasligi sutli asosdagi muzqaymoqning organoleptik ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir qiladi. Bunday holatda mahsulot "bo'sh" ta'mga ega bo'ladi. Shu sababli va mahsulotda barqaror yog' fazasini yaratish zaruratiga ko'ra, sutli asosdagi muzqaymoq ishlab chiqarishga oid normativ va texnik hujjatlarda QMMning minimal darajasi "7%dan kam bo'lmasligi" belgilangan.

Adabiyotlar

- [1]. Азов, Г.М. Справочник по производству мороженого Текст. / Г.М. Азов, А.Г. Бурманин, И.Б. Гисель. М.: Пищевая промышленность, 1970.-253 с.
- [2]. Айвазов, Б.В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции Текст. / Б.В. Айвазов. М.: Высшая школа, 1973. 88 с.
- [3]. Антипова, Л.В. Растительные порошки в создании продуктов с длительным сроком хранения Текст. / Л.В. Антипова, А.А. Архипенко, В.Ю. Астанина, С.В. Рожков. Известия вузов. Пищевая технология. - 1997. - № 6. -с. 29-31.
- [4]. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства Текст. / Т.П. Арсеньева. СПб.: ГИОРД, 2003.-184 с.
- [5]. Арсеньева, Т.П. Влияние массовой доли и типа жира на качество мороженого Текст. / Т.П. Арсеньева,

- А.А. Брусенцев. Молочная промышленность. - 2000.- №6.- с.40.
- [6]. Архипова, А.Н. Свойства кисломолочных продуктов с растительными наполнителями Текст. / А.Н. Архипова, Л.В. Крастекова, Б.Я. Веретеннов. Молочная промышленность. - 1995. - № 3. - с. 9-10.
- [7]. Бабак, В.Г. Влияние физико-химических факторов на устойчивость обратных эмульсий Текст. / В.Г. Бабак, И.Б. Чекмарев, Н.Д. Дехтяренко, М.К. Петрова, В.К. Паронян. Пищевая промышленность - 1995. - № 3. - с. 115.
- [8]. Барбашина, Е.Г. Качество и стабильность мороженого Текст. / Е.Г. Барбашина. Молочная промышленность -2000. - №1. - с.26-28.
- [9]. Бахна, С.Л. Аллергия к молоку Текст. / С.Л. Бахна, Д.К. Хейнер. М.: 1985.-207 с.

ҚАТЛАМЛИ ТИЗИМЛАРНИНГ ПОЛИКАТИОНИТЛАР БИЛАН ЎЗГАРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Р.М. Назирова, тадқиқотчи М.З. Юлдашева

Фарғона давлат техника университети
(Қабул қилинди 15.09.2025 й.)

Аннотация: Мақолада Кеггин полиоксокатионларининг $[Cr_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$ турли табиатдаги қатламли тизимларга - монтмориллонит ва синтетик лапонитга қўшилиши ўрганилган. Сингши даражаси Cr^{3+}/CFU моляр нисбат ва жараённинг давомийлигига боғлиқ эканлиги кўрсатилган. Оптимал шароитларда (ММ учун $Cr^{3+}/CFU = 0,4-0,8$ ва лапонит учун $1,0-1,5$, вақт 30-40 соат) базал параметрининг d_{001} 16,8-18,1 Å гача ошиши ва ўзгартирилган комплексларнинг юқори рентабеллигига эришилади (90,97 %). Рентген фазасини таҳлил қилиш базал чўққининг (001) мунтазам равишда полиоксокатионлар концентрациясининг ошиши билан кичикроқ бурчакларга ўтишини тасдиқлади, бу эса қатламлар орасини кенгайтишини акс эттиради. Қиёсий таҳлил шуни кўрсатдики, лапонит юқори кристаллическа ва ортиқча Cr^{3+} таъсирига чидамликка эга, монтмориллонит эса дастлабки босқичларда d_{001} нинг кескин ортиши ва $Cr^{3+}/CFU \geq 2$ да барқарорлашуви билан тавсифланади. Олинган натижалар адсорбцион ва каталитик технологияларда долзарб бўлган табиий модификациядаги материалларнинг оптимал модификацияси ва синтезланган модификациясини яратишга имкон беради..

Таянч сўзлар: монтмориллонит, лапонит, Кеггин полиоксокатионлари, рентген фазалари таҳлили, қатламлараро масофа, модификацияланган гиллар.

Аннотация: В работе исследовано внедрение полиоксокатионов Кеггина $[Cr_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$ в слоистые системы различной природы — монтмориллонит и синтетический лапонит. Показано, что степень внедрения зависит от молярного соотношения Cr^{3+}/KOE и продолжительности процесса. При оптимальных условиях ($Cr^{3+}/KOE = 0,4-0,8$ для ММ и $1,0-1,5$ для лапонита, время 30–40 ч) достигается увеличение базального параметра d_{001} до 16,8–18,1 Å и высокий выход модифицированных комплексов (90–97 %). Рентгенофазовый анализ подтвердил закономерное смещение базального пика (001) к меньшим углам 2θ по мере роста концентрации полиоксокатионов, что отражает поступательное расширение межслоев. Сравнительный анализ показал, что лапонит обладает более высокой кристаллическостью и устойчивостью к избытку Cr^{3+} , тогда как монтмориллонит характеризуется резким приростом d_{001} на ранних стадиях и стабилизацией при $Cr^{3+}/KOE \geq 2$. Полученные результаты позволяют определить оптимальные режимы модификации природных и синтетических глин для создания стабильных модифицированных материалов, перспективных в адсорбционных и каталитических технологиях.

Ключевые слова: монтмориллонит, лапонит, полиоксокатионы Кеггина, рентгенофазовый анализ, межслоевое расстояние, модифицированные глины.

Abstract: The paper studies the incorporation of Keggin polyoxocations $[Cr_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$ into layered systems of different natures — montmorillonite and synthetic laponite. It is shown that the degree of incorporation depends on the molar ratio of Cr^{3+}/CFU and the duration of the process. Under optimal conditions ($Cr^{3+}/CFU = 0.4-0.8$ for MM and $1.0-1.5$ for laponite, time 30–40 h), an increase in the basal parameter d_{001} to 16.8–18.1 Å and a high yield of modified complexes (90–97%) are achieved. X-ray phase analysis confirmed the regular shift of the basal peak (001) to smaller 2θ angles as the concentration of polyoxocations increases, which reflects the progressive expansion of the interlayers. Comparative analysis showed that laponite has higher crystallinity and resistance to excess Cr^{3+} , while montmorillonite is characterized by a sharp increase in d_{001} in the early stages and stabilization at $Cr^{3+}/CFU \geq 2$. The obtained

results allow us to determine the optimal modes of modification of natural and synthetic clays to create stable modified materials that are promising in adsorption and catalytic technologies.

Key words: *montmorillonite, laponite, Keggin polyoxocations, X-ray phase analysis, interlayer distance, modified clays.*

Кириш: Монтмориллонит ва унинг синтетик аналоглари каби қатламли алюмосиликатлар янги адсорбентлар ва каталитик тизимларни яратиш учун истиқболли материаллар ҳисобланади. Уларнинг юқори катион алмашиш қобилияти, ривожланган юзаси ва қатламлараро бўшлиқни мақсадли ўзгартириш имконияти кенг қўламли амалий қўлланилишини белгилайди - оқава сувларни тозалаш ва ион алмашиш жараёнларидан катализатор ташувчилар ва нанокөмпозитларни ишлаб чиқишгача [1-5].

Гилларнинг хоссаларини ўзгартиришнинг самарали усулларида бири бу полиоксометаллатлар ва кўп ядроли катионларни киритишдир. Хусусан, Cr (III) асосидаги Кеггин поликатионлари юқори мусбат заряди, сувли эритмаларда барқарорлиги ва қатламлараро тузилмаларда барқарор комплекслар ҳосил қилиш қобилияти билан эътиборни тортади [4, 5]. Катион алмашиш позицияларини тўлиқ эквивалент алмаштиришни талаб қиладиган оддий Cr^{3+} ионларидан фарқли ўлароқ, кўп ядроли комплекслардан фойдаланиш модификаторнинг сарфини сезиларли даражада камайтириши ва жараённинг самарадорлигини ошириши мумкин [6-8].

Полиоксокатионлар ёрдамида монтмориллонитнинг киритилиши қатламлараро параметр d001 ўзгариши ва барқарорроқ тузилмаларнинг шаклланиши билан бирга келиши илгари кўрсатилган [9-12]. Бироқ, табиий ва синтетик қатламли тизимларда жорий этиш динамикасини таққослайдиган тизимли тадқиқотлар камдан-кам учрайди. Айниқса, юқори сифимли, лекин бир жинсли тузилишга эга бўлмаган монтмориллонит ва қатлам заряди пастроқ, лекин юқори кристаллик ва структуравий бир хилликка эга бўлган лапонитни таққослаш долзарбдир.

Бу ишда монтмориллонит ва лапонитга Cr(III) полиоксокатионларини киритиш жараёнлари ҳар томонлама ўрганилди. Cr^{3+} /СФУ моляр нисбати ва жараён давомийлигининг комплекс киритиш даражасига ва d001 базал масофанинг ўзгаришига таъсири ўрганилди. Олинган натижалар табиий ва синтетик қатламли тизимларнинг табиатини аниқлаш ва барқарор модификацияланган материалларни олиш учун оптимал модификация шартларини аниқлаш имконини беради.

Экспериментал қисм: Тадқиқот объектлари сифатида иккита қатламли тизимлар танланган: катион алмашинув қобилияти (СФУ) 106,2 мг-экв/100 г бўлган монтмориллонит гили (ММ) ва СФУ = 61,5 мг-экв/100 г бўлган синтетик лапонит. Модификацион реагент сифатида сульфат кўринишидаги Кеггин поликатиони $[Cr_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$ ишлатилган.

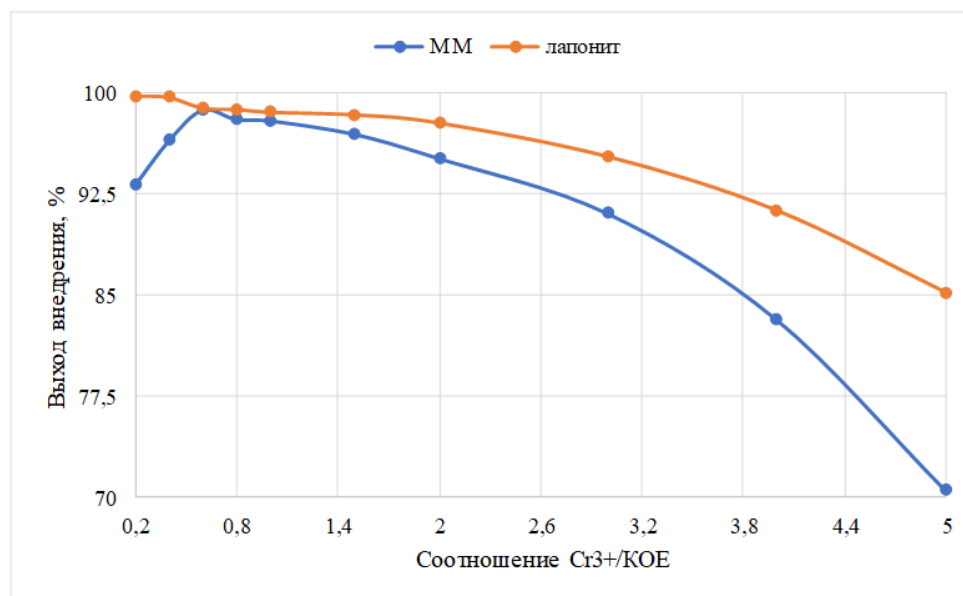
Киритилган полиоксокатионлар миқдори СФУ қиймати асосида ҳисоблаб чиқилган. Бойитилган монтмориллонит учун СФУ 106,2 мг-экв/100 г ни ташкил этади, бу 1,062 ммол/г га, лапонит учун - 61,5 мг-экв/100 г (0,615 ммол/г) га тенг. Кеггин поликатиони +7 зарядга эга бўлганлиги сабабли, барча алмашинадиган катионларни тўлиқ алмаштириш учун ММ учун $1,062/7 \approx 0,152$ ммол/г ва лапонит учун $0,615/7 \approx 0,088$ ммол/г керак бўлади. Таққослаш учун: оддий Cr^{3+} ионлари билан модификация қилишда мос равишда 1,062 ва 0,615 ммол/г талаб қилинади, бу полиядроли катионларга бўлган эҳтиёждан икки баравар кўпдир.

Полиоксокатионлардан фойдаланиш модификатор истеъмолини сезиларли даражада ва фаол модданинг йўқотилишини камайтиришга имкон беради. Бироқ, мувозанат константалари ва алмашинув жараёнлари кинетикасининг чекланиши туфайли барча алмашиниш катионларини тўлиқ алмаштиришга амалда эришиб бўлмайди. Шу нуқтаи назардан, ишда Cr^{3+} /СФУ моляр нисбатининг иккала қатламли тизимга кириш даражасига таъсири тизимли равишда ўрганилди.

Экспериментлар серияси гил СФУга нисбатан 0,1 дан 5,0 эквивалентгача бўлган диапазонда полиоксокатионларни киритишни ўз ичига олади. ММ учун бу 0,0152-0,76 ммол / г, лапонит учун - 0,0088-0,44 ммол / г га тўғри келди. Кириш даражаси базал параметр d₀₀₁ ўзгариши ва миқдорий жиҳатдан эритмадаги Cr^{3+} қолдиқ концентрацияси билан баҳоланди.

Қатламлараро структура ва жорий этиш факти кукунли рентген фазаси таҳлили билан таҳлил қилинди. Тадқиқотлар Брагг-Брентано геометриясида мис анодли ($\text{Cu K}\alpha$, $\lambda = 1,54 \text{ \AA}$) лаборатория дифрактометрида ўтказилди. Расмга тушириш $2\theta = 2-40^\circ$ бурчаклар оралиғида амалга оширилди, бу қатламлараро масофаларни аниқлаш ва модификация натижасида юзага келган структуравий ўзгаришларни қайд этиш имконини берди.

Натижалар ва муҳокама: $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU}$ моляр сингиш самарадорлигига таъсири (70°C да 24 соат) ўрганилди, натижалар 1-расмда кўрсатилган.

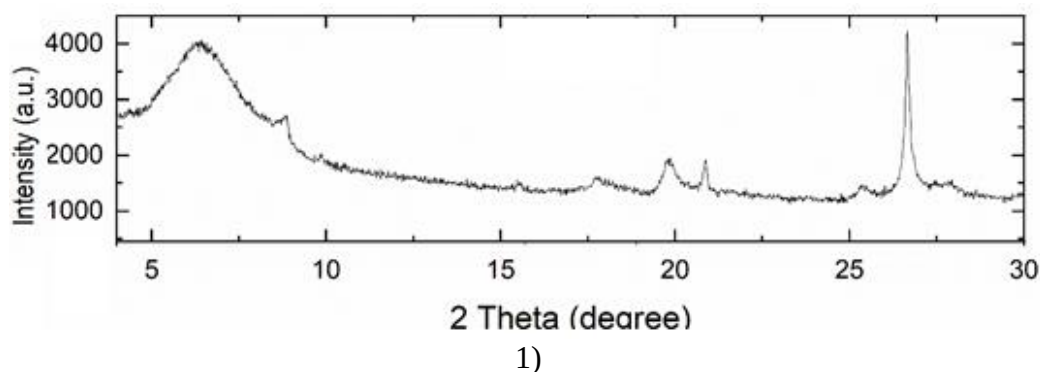


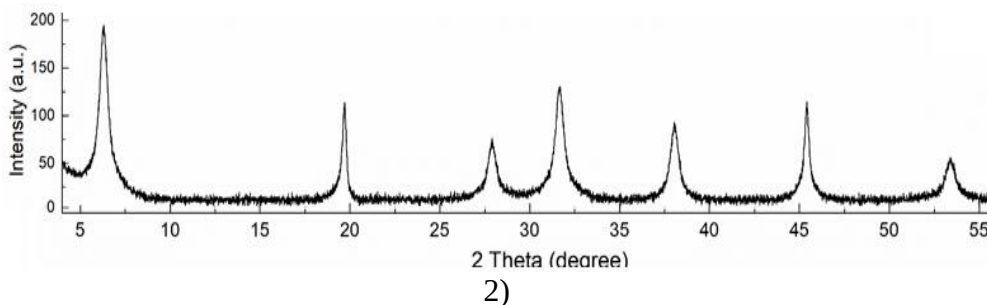
1-расм. $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU}$ моляр нисбатидан келиб чиқиб сингиш самарадорлигини ўзгариши (давомийлиги 70°C да 24 соат).

Нисбатнинг 0 дан 0,2 гача ошиши билан сингиш даражасининг кескин ўсиши кузатилади: ММ учун 93,2 % гача, лапонит учун деярли тўлиқ сингиш даражаси кузатилган (99,8 %). 0,4-0,6 оралиғида максимал қийматларга эришилади (ММ учун 96,5-98,8 %, лапонит учун 99,7-98,9 %), бу қатламлараро структуранинг ортиқча модификаторсиз полиоксокатионлар билан тўлиқ тўйинганлигини кўрсатади.

Кейинчалик 0,8-1,0 гача ўсишда сингиш фақат платода қолади (ММ учун $\approx 98\%$, лапонит учун $\approx 98-99\%$), лекин $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU} = 1$ дан ошиб кетганда, самарадорлик аста-секин пасаяди. Шундай қилиб, 2-3 эквивалентда сингиш даражаси 95,2-91,1 % (ММ) ва 97,8-95,3 % (лапонит) га камаяди. 4-5 нисбатда сингиш даражаси сезиларли даражада чекланган (ММ учун 83,2-70,5 %, лапонит учун 91,3-85,2 %), уч валентли ионларнинг кўплиги сабабли, полиоксокатионларнинг оралиқ қатламларга сингишига эмас, балким чўкишига сабаб бўлади.

Лапонит ортиқча Cr^{3+} га нисбатан юқори қаршилик кўрсатади, ММ учун оптимал сингиш майдони 0,4-0,8 $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU}$ га тўғри келади.

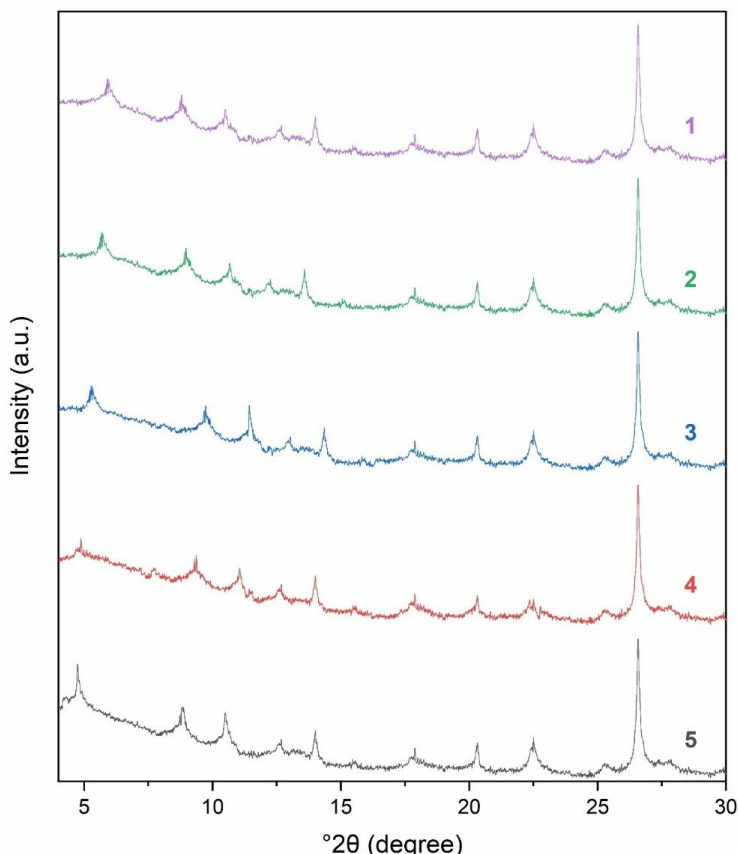




2-расм. Намуналарнинг рентген тасвирлари: 1) ММ; 2) лапонит.

Монтмориλλονитнинг (ММ) рентгенограммасида $2\theta \approx 6,5^\circ$ да базал чўққи ($d_{001} \approx 1,26$ нм, $L \approx 3,8$ нм) ўзининг сезиларли кенглиги билан ажралиб туради, бу қатламлараро структуранинг кучсиз тартибсизлигини ва нуқсонли табиатини акс эттиради. $15-18^\circ$ да қўшимча диффуз акс эттириш ва $20-27^\circ$ ва $26,6^\circ$ да юқори даражада эриган чўққилар кварц ва силикат аралашмалари мавжудлигини кўрсатади. Биргаликда бу табиий ММ нинг паст кристаллик ва гетероген табиатини тасдиқлайди.

Бундан фарқли ўларок, лапонит учун $2\theta \approx 6,29^\circ$ ($d_{001} \approx 1,41$ нм, $\text{FWHM} \approx 0,59^\circ$, $L \approx 13,8$ нм) да базал акс эттириш сезиларли даражада торроқ бўлиб, бу эса қатламларнинг янада мукамал жойлашганлигини кўрсатади. $19-46^\circ$ ҳудудда тор интенсив чўққилар ва баланд бурчаклардаги қўшимча рефлекслар структуранинг юқори кристаллилиги ва бир хиллигини кўрсатади. Шундай қилиб, лапонит барқарор, яхши тартибланган қатламли архитектурани намоиш этади, бу эса ММ нинг нуқсонли тузилишидан ижобий фарқ қилади.



3-расм. $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU}$ турли нисбатларида модификацияланган ММ намуналарининг рентгенограммаси: 1) 0,3; 2) 0,5; 3) 1,0; 4) 2; 5) 5.

Экспериментал маълумотлар монтмориλλονит (ММ) ва лапонитдаги d_{001} базал масофанинг $\text{Cr}^{3+}/\text{KOH}$ нисбатининг ошиши билан аниқ ўсишини кўрсатди. Дастлабки намуналарда d_{001} ММ учун $12,6 \text{ \AA}$ ва лапонит учун $14,1 \text{ \AA}$ ни ташкил этди. $\text{Cr}^{3+}/\text{KOH}$ нисбатининг 0,3 га ошиши билан; 0,5; 1; 2 ва 5, оралик қатламларнинг изчил кенгайиши кузатилди: ММ учун - $13,1$ гача; $14,8$; $16,4$; $16,8$ ва $17,0 \text{ \AA}$, лапонит учун - $14,2$ гача; $15,3$; $17,3$; $17,9$ ва $18,1 \text{ \AA}$. Энг катта ўсиш паст (0,3-0,5) дан ўрта (≈ 1) концентрацияга ўтиш даврида қайд этилди, шундан сўнг тенденция аста-секин барқарорлашди ва чегара қийматларига яқинлашди.

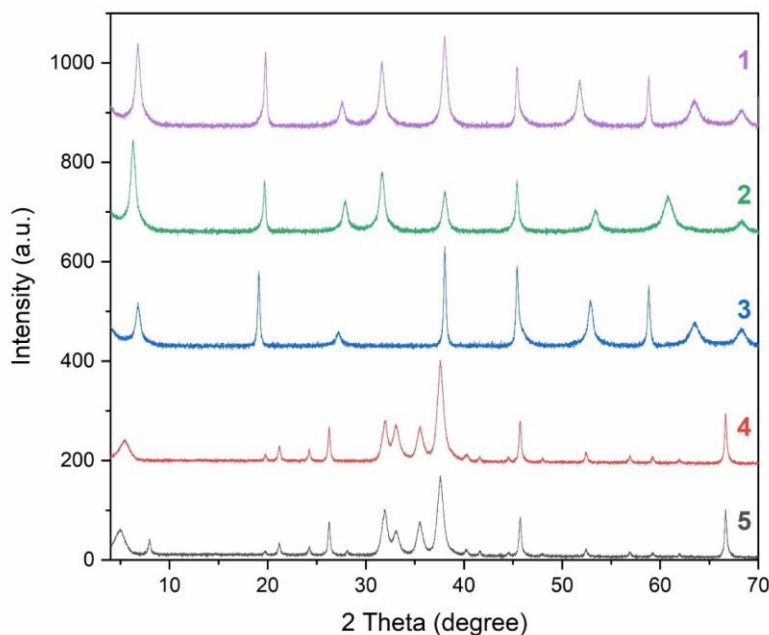
Оралик қатламларнинг кенгайиши ишқорий муҳитда йирик Cr(III) -гидроксокомплекслари ва $\text{Cr}_n(\text{OH})_m(3n-)$ полиоксокатионларининг ҳосил бўлиши билан боғлиқ бўлиб, улар кичик катионларни алмаштириб, сувни қисман силжитиб, пакетлараро

бўшлиқларга кириб боради. Ушбу полиоксокатионлар сезиларли ҳажм ва гидрация сферасига эга, бу тўғридан-тўғри d_{001} кўпайишига олиб келади.

Жараённинг динамикаси иккита минерал учун фарқ қилади. Нисбатан каттароқ бошланғич қатламлараро масофа ва юқори гидрофилликка эга бўлган лапонитда d_{001} чизикли равишда ошади ва катта мутлақ қийматларга етади ($18,1 \text{ \AA}$ гача). Бундан фарқли ўларок, ММ учун

модификациянинг дастлабки босқичларида d_{001} нинг кескин ўсиши ҳос бўлиб, сўнгра

$\text{Cr}^{3+}/\text{KOH} \geq 2$ да тахминан $17,0 \text{ \AA}$ стабилизацияси кузатилади. Бу табиий минерал қатламнинг зичроқ қадоқланиши ва юқори зарядига боғлиқ.

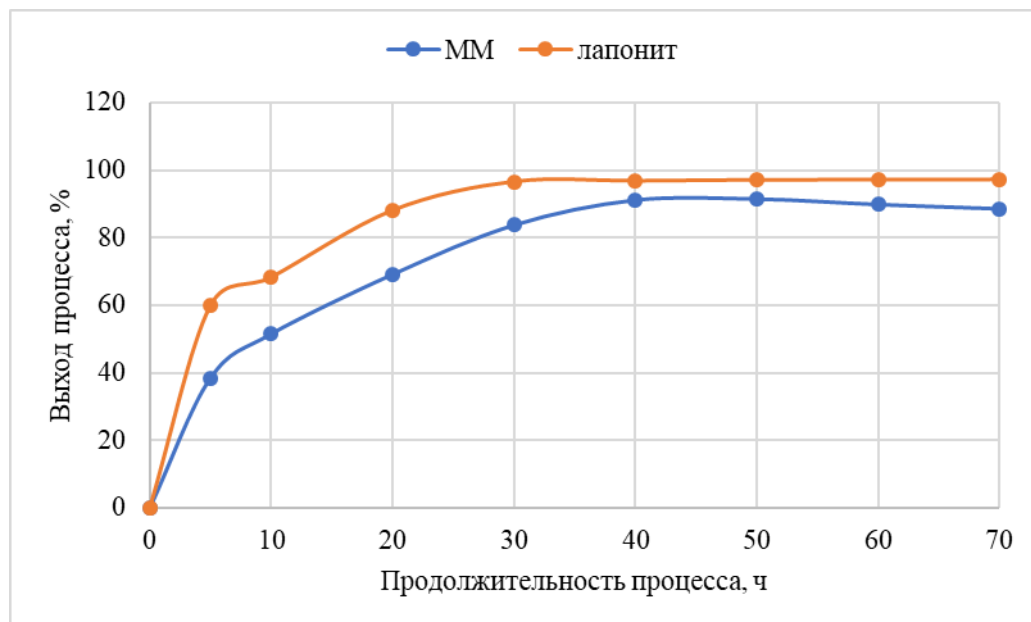


4-расм. $\text{Cr}^{3+}/\text{СФУ}$ турли нисбатларида модификацияланган лапонит намуналарининг рентгенограммаси дифракция нақшлари: 1) 0,3; 2) 0,5; 3) 1,0; 4) 2; 5) 5.

Иккала намунанинг рентгенограммаси ушбу қонуниятни тасдиқлайди: $\text{Cr}^{3+}/\text{KOH}$ ортиши билан базал рефлекс (001) кичик бурчаклар 2θ томон силжийди, бу эса қатламлараро масофанинг ошишига олиб келади ва қатламли гидратланган полиоксокатионларни қатламли силикатлар структурасига сингишини акс эттиради.

Сингиш жараёнининг дастлабки 5 соатида ва 70°C ҳароратда ва $\text{Cr}^{3+}/\text{KOH}=2$ да маҳсулот чиқишининг ортиши кузатилди: ММ учун 38,5 % гача, лапонит учун 59,9 % гача. Кейинги 5-10 соат ичида бу жараён тезлиги юқорилигича қолмоқда: 10 соат ичида

маҳсулот чиқиши ММ учун 51,6 % ва лапонит учун 68,3 % га тенг. 20 соатдан сўнг, кўрсаткичлар мос равишда 69,2 % ва 88,1 % гача кўтарилади, бу эса оралик қатламларнинг йирик хромли полиоксокатионлар билан тўйинганлигини кўрсатади.



5-расм. Жараён давомийлигининг маҳсулот чиқишига таъсири.

Кейинги ушлаб туриш (30-40 соат) маҳсулот чиқишини ММ учун 83,8-91,2 % ва лапонит учун 96,6-96,8 % га олиб келади олиб келади. 40 соатдан кейин жараён амалда барқарорлашади: 50 соат ва ундан кўпроқ вақтларда маҳсулот чиқиши 91-92 % (ММ) ва 97-97,2 % (лапонит) даражасида қолади. Давомийликни 70 соатгача ошириш сезиларли ўсишни таъминламайди ва ММ учун ҳатто енгил пасайиш қайд этилади (88,6 % гача), бу

модификацияланган комплексларнинг қисман дестабилизацияси ёки заиф боғланган шаклларнинг ювилиши билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, сингдириш жараёни дастлабки 20-30 соат ичида энг фаол бўлади, ундан кейин маҳсулот чиқиши аста-секин платога ўтади. Монтмориллонит секинроқ тўйинганлиги ва сингдиришни ортиқча вақтига сезгирлиги билан ажралиб туради, лапонит эса 30 соат ичида деярли максимал қийматларга етади ва кейинги вақт оралиғида барқарор бўлиб қолади.

Хулоса

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, хромли полиоксокатионларни қатламли тизимларга киритиш $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU}$ нинг моляр нисбати ва жараён вақтига қараб қатламлараро масофанинг мунтазам кенгайиши ва сингиш даражасини ортиши билан бирга кечади.

Монтмориллонит учун сингдиришни оптимал ҳудуди 30-40 соат таъсир эттиришда $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU} = 0,4-0,8$ диапазони эканлиги аниқланди, бу d_{001} нинг $\sim 16,8 \text{ \AA}$ гача ўсишини ва 90 % дан ортиқ рентабелликни таъминлайди. Концентрация ёки вақтнинг янада ошиши билан кўрсаткичларнинг барқарорлашиши ёки уларнинг камайиши кузатилади, бу катионларнинг кўпайиши ва комплексларнинг қисман беқарорлиги билан боғлиқ.

Лапонит учун кўпроқ чизиқли динамика ва модификаторнинг ортиқча миқдорига нисбатан юқори қидамлик ҳос: максимал қийматларга $\text{Cr}^{3+}/\text{CFU} = 1-1,5$ ва 20-30 соат таъсир қилишда эришилади, бунда қатламлараро параметр $17,3-17,9 \text{ \AA}$ гача кўтарилади ва сингиш даражаси 69,0 % атрофида барқарорлашади.

Шундай қилиб, синтетик лапонит полиоксокатионларни сингдириш учун юқори ҳоссабини намоиш этади ва табиий монтмориллонитга нисбатан кўпроқ структуравий бир хилликни таъминлайди. Тизимларнинг ҳар бири учун аниқланган оптимал шароитлар реагентлар ва энергияни оқилона сарфида қатламлараро тўйинганликнинг юқори даражасига эга барқарор модификацияланган материалларни олиш имконини беради, бу эса уларни сорбцион ва каталитик технологияларда амалий қўллаш истикболларини оширади.

Адабиётлар

- [1]. Устунли монтмориллонит гиллари асосида кислород-аргон газ аралашмасини ажратиш учун адсорбентлар / Э.Н. Иванова, Н.Н. Бурмистрова, М.Б. Алёхина, Т.В. Конкова // Кимё ва кимёвий технологиянинг ютуқлари. – 2015. – Т. XXIX. – Но 3. – Б. 74-76.
- [2]. С. М. Ли, Д. Тивари, сувли эритмаларни қайта тиклашда органи ва нооргани-органи-модификацияланган гиллар: Умумий кўриниш, Илова. Слай Сси., 59-60, 2012, 84-102.
- [3]. Вен, К. Кеггин-Алзо устунли монтмориллонит учун интеркалант. Амалий гил илми, 2019.
- [4]. Л. Зху, Р. Зху, органик бирикмалар ва фосфатнинг сувдан ноорганик-органик бентонитларга бир вақтда сорбцияси, Сеп. Пуриф. Течнол. 54 (2007) 71-76.
- [5]. ЁКИ Пал, АК Ванжара, гил ва органик гиллар томонидан сувли эритмадан малатион ва бутахлорни олиб ташлаш, Сеп. Пуриф. Течнол. 24 (2001) 167-172.
- [6]. С. Л. Бартелт-Хунт, С. Э. Бернс, Ж. А. Смит, органик-углерод таркибининг функцияси сифатида иккита органикбентонитга ноионик органик эритманинг сорбцияси, Ж. Соллоид Интерфасе Сси. 266 (2003) 251-258.
- [7]. Ма Қ., Хуанг Х. Биомедиал иловалар учун ПЛА-лапонит нанокомпозитлари // Биологик Макромолекулар халқаро журнали. - 2024. - жилд. 237. - Б. 167-173.
- [8]. Wei X., Liu Z. Лапонитга асосланган дори воситаларини доимий равишда чиқариш учун этказиб бериш тизимлари // Фармацевтика тадқиқотлари. - 2020. - жилд. 37. - Б. 445-451.
- [9]. Чжан М., Лиу Й. Биомедиал иловалар учун Аг-лапонит нанокомпозитлари // Биоматериаллар ютуқлари. - 2024. - жилд. 148. - Б. 214-220.
- [10]. Пародия, А.; Прасниски, Ж. А.; Бертелла, Ф.; Пергхер, СБС Кеггин-Алз Поликациялар: Синтез ва интеркаляция параметрларининг Ал-Пиллар гилларининг структуравий хусусиятларига таъсири. Фойдали қазилмалар, 2021, 11(11), 1211.
- [11]. Ванг, М.; Панг, Ж.; Ванг, Ж.; Ниу, Ж. Моно-лакунар Кеггин типдаги полиоксометалат асосидаги кристалли материаллардаги сўнгги ютуқлар: синтетик стратегиялардан функционал иловаларгача. Координацион кимё шарҳлари, 2024, 508, 215730.
- [12]. Хинг-юн Зоу, Фей Хиао, Шенг-ронг Лиу, Хиао-кианг Сао, Лин Ли, Минг Чен, Лианг Донг, Сиан-жун Лю, Ю-жие Гаи, Ср (ВИ) олиб ташлаш учун СПС/Кеггин-Ал30 модификацияланган монтмориллонит композициясини тайёрлаш ва қўллаш, Просесс Энгинеринг 02, Журнал 2, Журнал 101348, [хтtps://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101348](https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101348).

AZOTLI O'G'ITLARNING TURLARI

M.S. Omonova

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: maxfuzahonomonova@gmail.com Tel: +998 91 657 62 03

[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Аннотация: В статье описываются виды и значение азотных удобрений. Рассмотрены наиболее необходимые и востребованные виды азотных удобрений для растений. Азотные удобрения играют важную роль в подкормке сельскохозяйственных культур, способствуя росту растений, повышению урожайности и улучшению качества продукции. Ниже приведены несколько видов и способов применения азотных удобрений, которые помогут вам выбрать и использовать их более эффективно.

Ключевые слова: Аммиачная селитра, сульфид аммония, аммофос, цианамид кальция, нитратные удобрения, амидные удобрения, аммиачные удобрения. Нитрат кальция, нитрат калия, хлорид аммония.

Abstract. The article describes the types and importance of nitrogen fertilizers. The most necessary and desirable types of nitrogen fertilizers for plants are considered. Nitrogen fertilizer is an important fertilizer for feeding crops, helping plants grow, increase yield and improve quality. Below are several types and applications of nitrogen fertilizers that will help you choose and use fertilizers better

Keywords: Ammonium nitrate, ammonium sulfide, ammophos, calcium cyanamide, nitrate fertilizers, amide fertilizers, ammonia fertilizers. calcium nitrate, potassium nitrate, ammonium chloride.

Annotatsiya: Maqolada azotli o'g'itlarning turlari va ahamiyati ko'rsatilgan. Azotli o'g'itlarning o'simliklar uchun eng zarur va kerakli bo'lgan turlari ko'rib chiqiladi. Azotli o'g'it ekinlarni oziqlantirish uchun muhim o'g'it bo'lib, o'simliklarning o'sishiga yordam beradi, hosilni oshiradi va sifatni yaxshilaydi. Quyida o'g'itlarni yaxshiroq tanlash va ulardan foydalanishga yordam beradigan azotli o'g'itlarning bir nechta turlari va joriy etishlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Ammoniy nitrat, ammoniy sulfid ammafos, kalsiy sianamid, nitratli o'g'itlar, amid o'g'itlari, ammiakli o'g'itlar. kaltsiy nitrat, kaliy nitrat, ammoniy xlorid.

Kirish

Azotli o'g'itlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgunga qadar faqatgina Chili selitrasi – NaNO_3 qishloq xo'jaligida o'simliklar uchun mineral ozuqa sifatida ishlatib kelingan. Hozirgi paytda kimyo sanoati korxonalarida turli xildagi azotli o'g'itlar ishlab chiqarilmoqda

Azotli o'g'itlarning asosiy turlari: ammiakli (ammiak), ammoniyli (ammoniy tuzlari – fosfat, sulfat, xlorid va boshqalar), ammoniy nitratli (NH_4NO_3), nitratli (nitrat kislotaning kalsiyli, kaliyli, natriyli selitralari) va amidli (karbamid – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, kalsiy sianamid – CaCN_2 va boshqalar) o'g'itlar hisoblanadi. Bundan tashqari bu tuzlar asosida aralash va murakkab o'g'itlar, suyuq azotli o'g'itlar – ammiak va ammiakli suv, aminlar va boshqatuzlarning suvli eritmalari ishlab chiqariladi va ishlatiladi. Azot birikmalarining yuqori harakatchanligi tufayli uning tuproqdagi kam miqdori ko'pincha ekinlarning rivojlanishini cheklaydi, shuning uchun azotli o'g'itlarni qo'llash sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatadi [1]. Azotli o'g'itlar oq yoki sarg'ish rangli kristall kukun (kaliy sianamid va suyuq o'g'itlardan tashqari) bo'lib, suvda yaxshi eriydi, tuproqda so'rilmaydi yoki yomon so'riladi. Shuning uchun azotli o'g'itlar osongina yuviladi, bu esa kuzda asosiy o'g'it sifatida foydalanishni cheklaydi. Ularning aksariyati yuqori gigroskopik bo'lib, maxsus qadoqlash va saqlashni talab qiladi [2].

Ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligida foydalanish nuqtai nazaridan bu guruhning eng muhimi ammiakli selitra va karbamid bo'lib, ular barcha azotli o'g'itlarning taxminan 60% ni tashkil qiladi.

Asosiy qism

Barcha turdagi o'g'itlardan azotli o'g'itlar tuproq mikroorganizmlarining ta'siriga eng sezgir. Qo'llashdan keyingi birinchi haftada o'g'it massasining 70% gacha bakteriyalar va zamburug'lar tomonidan iste'mol qilinadi (immobilizatsiya qilinadi); ularning o'limidan keyingina ulardagi azot o'simliklar tomonidan ishlatilishi mumkin. O'g'itlardan azotning sezilarli darajada

yo'qotilishi tuproq profilidan oson eriydigan nitratlar va ammoniy tuzlarini olib tashlash, shuningdek denitrifikatsiya (gazsimon yo'qotishlar) va nitrifikatsiya (nitratlarning hosil bo'lishi va ularni olib tashlash) jarayonida sodir bo'ladi. Natijada, o'simliklar tomonidan o'g'itlardan foydalanish samaradorligi kamdan-kam hollarda 50% ga etadi va ulardan foydalanish yaqin atrofdagi suv havzalarining evtrofiyasiga olib kelishi mumkin. Denitrifikatsiya jarayonida hosil bo'lgan N_2O kuchli issiqxona gazidir [1]. Tuproq-iqlim sharoitlarining xilma-xilligi, turli qishloq xo'jalik ekinlarining biologik xususiyatlari va iqtisodiy jihatlari bir necha turdagi azotli o'g'itlar ishlab chiqarishni taqozo etdi. Azotli o'g'itlar azotni uchta asosiy shaklda o'z ichiga oladi: [1].

- 1) ba'zi mineral kislotalar bilan bog'liq ammiak shaklida - ammiakli o'g'itlar;
- 2) nitrat shaklida, ya'ni nitrat kislota tuzlari shaklida - nitrat o'g'itlari;
- 3) amid shaklida - amid o'g'itlari

Azotli o'g'itlarning sanab o'tilgan turlaridan tashqari, ammiak va nitrat shakllarida (masalan, ammiakli selitrada) azot o'z ichiga olgan o'g'itlar ham mavjud. Ammiakli o'g'itlarga quyidagilar kiradi: ammoniy sulfat, ammoniy xlorid, ammoniy bikarbonat va suyuq ammiakli o'g'itlar. Ammiakli selitrasi o'g'itlarga quyidagilar kiradi: ammiakli selitra (ammiakli selitra, ammiakli selitra), ohak selitrasi (ammiak sulfonitrat, leyn nitrat, montan nitrat, ammoniy nitrosulfat) [1].

Nitratli o'g'itlar— natriy nitrat (natriy nitrat, natriy nitrat, Chili selitrasi), kaltsiy nitrat (kaltsiy nitrat, kaltsiy nitrat, ohak nitrat, Norvegiya selitrasi), kaliy nitrat (kaliy nitrat, kaliy nitrat). Kaliy nitrat, azotdan tashqari, kaliyni o'z ichiga oladi va o'simliklar uchun azot-kaliy oziqlanish manbai hisoblanadi.

Ammoniy nitrat (ammiakli selitra, NH_4NO_3)- yuqori konsentrlangan azotGranüllangan o'g'it. Nitrat kislotani gazsimon ammiak bilan neytrallash, so'ngra mahsulotni granulyatsiya qilish orqali olinadi. Ikki shaklda azot o'z ichiga oladi: ammoniy va nitrat, har biri 17%. Ushbu universal azotli o'g'it ekishdan oldingi (tayanch) o'g'it sifatida va yuqori choyshab sifatida ishlatilishi mumkin. Bu don ekinlarini erta bahorda oziqlantirish uchun ayniqsa samarali. Qovurishning oldini olish uchun nitrat pishishiga qarshi qo'shimchalar bilan ishlanadi. A sinf sanoatda, B - qishloq xo'jaligida qo'llaniladi. Ammiakli selitrani "B" darajasi kaltsiy, magniy, sulfat yoki sulfatni fosfat bilan birgalikda o'z ichiga olgan konditsioner qo'shimchalar yordamida ishlab chiqariladi. Yangi qo'shimchalardan foydalanishga iste'molchi bilan kelishilgan holda ruxsat beriladi. Ammiakli selitra azotli o'g'itlar guruhidan eng samarali hisoblanadi. U barcha turdagi tuproqlarda ko'pchilik qishloq xo'jaligi ekinlariga qo'llaniladi va azotning yuqori hazm bo'lishi bilan ajralib turadi. [2].

Kaltsiy ammoniy nitrat - $NH_4NO_3 \times CaCO_3$ tarkibida 20% gacha azot bor. U ammoniy nitrat eritmasiga mayda maydalangan dolomit qo'shib, keyin granulyatsiya orqali ishlab chiqariladi. Kaltsiy karbonat mavjudligi tufayli u ammoniy nitratga qaraganda qulayroq jismoniy xususiyatlarga ega. Qishloq xo'jaligida murakkab (azot-kaltsiy-magniyli) donador o'g'it sifatida ishlatiladi. Nitrat shaklidagi azot (NO_3) kaltsiyning so'rilishiga yordam beradi, bu esa mevalarning rangi va sifatini, mevalar, kartoshka va piyozning saqlash muddatini yaxshilaydi va shu bilan saqlash va tashish paytida hosilning yo'qolishining oldini olishga yordam beradi. Ushbu universal o'g'it barcha turdagi tuproqlarda va barcha qishloq xo'jaligi ekinlari uchun ishlatilishi mumkin. G'arbiy Yevropada keng qo'llaniladi [3].

Ammiakli o'g'itlar—azotli o'g'itlar, o'z ichiga olganazot ammiakda(ammiak) shakli. Bularga kiradi ammoniy nitrat NH_4NO_3 , ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$, ammoniy xlorid NH_4Cl , ammoniy karbonatli $(NH_4)_2CO_3$ va bikarbonat ammoniy NH_4HCO_3 , ammiak suyuqlik, ammiakli suv, ammoniy sulfid $(NH_4)_2S$, shuningdek azot-fosforli o'g'itlar (ammofos va diammoniy fosfat), azot-kaliyli o'g'itlar va boshqalar. Barcha ammiakli o'g'itlar suvda yaxshi eriydi va ularning azoti o'simliklar tomonidan tez so'riladi. bilan adashtirmaslik kerak ammiak bilan- ammiakning suvli eritmasi.

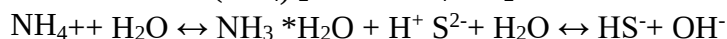
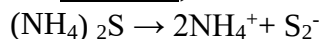
Ammoniy xlorid(ammiak xlorid; texnik nomi — ammoniy nitrat)—noorganik birikma, ammoniy tuzi kimyoviy bilan formula NH_4Cl , oq

kristallbirozgigroskopik kukunholdahidU suvda yaxshi eriydi va kristallgidratlar hosil qilmaydi. Tabiatda ammoniy xlorid mineral hisoblanadi.ammiak, danarab.نشادر(nūšādir) — «ammiakAmmoniy xloridning tabiiy eritmasi topilgancoelom,neytrallikni ta'minlaydisuzuvchanlik planktonik Kalmar—kranxiidlarbilan adashtirmaslik kerakammiak bilan- ammiakning suvli eritmasi. [4]. Rangsiz yoki oqkristallar kubik singoniyaMurakkabulug'laydi ga parchalanishi bilan 337,6 S daammiak va xlorid kislotali yaxshi eriydi suv(37,2 g / 100 ml), suyuq ammiak. Suvli yechimlar natijasidagi drolizozgina kislotali reaksiyaga ega.Qaynash nuqtasi to'yingan suvli eritmalar 116 ° S. Eruvchanlik (suvsiz erituvchidagi suvsiz modda): ichida etanol — 0,6 g/100 g, metanolda — 3,3 g/100 g [4].

Suvsiz NH₄Cl (g/100 g suvda) haroratda eruvchanligi

0 C	10°C	20 C	30°C	40 C	50 C	60 C	70 C	80 C	90 C	100°C
29.4	33.3	37.2	41.4	45.8	50.4	55.2	60.2	65.6	71.3	77.3

Ammoniy sulfid - formula bilan tuz (NH₄)₂S Ammoniy sulfid ba'zan ishlatiladirivojlantirish uchun fotosuratlar, uchunpatinatsiya bronzava to'qimachilik sanoatida zaif tuz bo'lgan ammoniy sulfidasoslar va zaifkislotalar, suv bilan quyidagicha parchalanadi:



O'g'it. (Ammoniy fosfat). Taxminan 10-12% N va 52% P₂O₅.foizni o'z ichiga oladi.Bunga asosan monoammoniy fosfat NH₄H₂PO₄ va qismandiammoniy fosfat(NH₄)₂HPO₄.dan iborat bo'ladi Neytrallash orqali olingan fosfor kislotali ammiak:



Ammofos— ortofosfor kislotalini ammiak bilan neytrallash natijasida olingan konsentrlangan donador kompleks fosforli-azotli o'g'it. Ammofos monoammoniy fosfat NH₄H₂PO₄ va qisman diammoniy fosfat (NH₄)₂HPO₄ ga asoslangan. Ikki navda ishlab chiqariladigan ammofos - "A" va "B" tarkibida 9-11% N va 42-50% P₂O₅ mavjud, ya'ni o'g'itdagi N: P₂O₅ nisbati haddan tashqari keng, 1: 4 ga teng (fosforga qaraganda 4 baravar kam azot). Bu o'simliklar tomonidan oson so'rilgan shaklda azot va fosforni o'z ichiga olgan yuqori konsentrlangan o'g'itdir. 1 sentner ammofos kamida 2,5 sentner oddiy superfosfat va 0,35 sentner ammiakli selitrani almashtiradi. Eng keng tarqalgan o'g'it formulasi 11-52-0. 20°C da eruvchanligi 370 g/l, eritmaning pH qiymati 4-4,5. Ildiz tizimining fosforga bo'lgan ehtiyoji ayniqsa yuqori bo'lgan mavsum boshida foydalanish tavsiya etiladi. O'g'it ozgina gigroskopik bo'lib, suvda eriydigan fosforli o'g'itlar guruhiga kiradi. Bular suvda yaxshi eriydigan birikmalardir [7]. Tuproqda namlik mavjud bo'lganda, u o'simliklar tomonidan oson so'riladigan NH₄⁺ va H₂PO₄⁻ ionlariga tez parchalanadi. Tuproq eritmasining reaksiyasi ozgina kislotali, shuning uchun ammofosga o'zgaradi

- Neytral va gidroksidi tuproqlar uchun yaxshi tanlov. Donador ammoniy fosfat tuproq yuzasiga sochilib, so'ngra uni qo'shib qo'yish yoki bantlash orqali qo'llaniladi. Monoammiak fosfat ammiakdan zararlanish xavfisiz unib chiqadigan₄ urug'larga yaqin tuproqqa joylashtirilishi mumkin. Azot tanqisligi yuqori kiyinish sifatida azotli o'g'itlarni qo'shish orqali qoplanishi mumkin [6]. Ammoniy fosfat to'g'ridan-to'g'ri paxta, kartoshka va g'alla ekinlari uchun ekishdan oldingi (qator) o'g'it sifatida ham qo'llanilishi mumkin [7].

Nitratli o'g'itlar

Nitratli o'g'itlarga natriy va kaltsiy nitratlar, shuningdek, kaliy nitrat kiradi. Ushbu o'g'itlar fiziologik ishqoriydir, shuning uchun ular kislotali tuproqlarda foydalanish uchun javob beradi.

Natriy nitrat - NaNO₃.16% gacha azot o'z ichiga oladi. Kristalli kukun.Oq yoki kulrang rangga ega, u suvda yaxshi eriydi va gigroskopikdir, shuning uchun uni quruq joyda saqlash kerak. Bu o'g'it barcha ekinlarga qo'llaniladi, lekin ildiz ekinlari, ayniqsa, qand lavlagi, ayniqsa, sezgir

hisoblanadi.

Kaltsiy (Norvegiya) nitrat - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 15,5% gacha azot o'z ichiga oladi. O'g'it gigroskopikdir, shuning uchun u namlik o'tkazmaydigan qoplarda saqlanadi. Kislotali tuproqlarda u eng keng tarqalgan azotli o'g'itdir. [8].

Natriy nitrat(natriy nitrat, natriy nitrat, Chili nitrat, sodanitrat) - natriytuz azot kislotasi formula bilan NaNO_3 . Rangsiz shaffof kristallarholda rombedral yoki trigonal kristall panjara bilan hid. Ta'mi- o'tkir sho'r. U juda keng qo'llaniladi va ajralmas hisoblanadigan sanoat aloqasi

Fizikaviy xususiyatlar: Molekulyar og'irlik- 85. Bu rangsiz kristallar, zichligi- 2,257 g/sm³. t-308 °C dan, t- 380 °C gacha yuqori haroratlarda parchalanadi. Eruvchanlik (100 da g) ichida:

- suv— 72,7 (0°C), 87,6 (20°C), 91,6 (25°C), 114,1 (50°C), 124,
- Suyuq ammiak- 127 (25 °C)
- gidrazin- 100 (25 °C)
- etanol- 0,036 (25 °C)
- metanol- 0,41 (25 °C)
- piridin- 0,35 (25 °C).

Natriy nitrat yuqori ko'rsatkichga egagigroskopiklik, bu esa ushbu moddadan pirotexnika vositalarida foydalanishni qiyinlashtiradi [7].

Azot darajasi past bo'lgan sharoitlarda o'simliklar yetarli oziqa olmaydi, bu esa o'sishda sekinlashuv, barglarda sarg'ayish va fiziologik zaiflikka olib keladi. Shu sababli, tuproqni optimal azot miqdori bilan ta'minlash qishloq xo'jaligi hosildorligini oshirish uchun muhim omildir. Ushbu tahlillar asosida, tuproqdagi azotni doimiy kuzatish va tegishli miqdorda o'g'it qo'llash qishloq xo'jalik mahsuldorligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi

Adabiyotlar

- [1]. Abdurahmonov, S. (2018). O'simlik fiziologiyasi asoslari. Toshkent:
- [2]. O'zbekiston milliy ensiklopediyasi.
- [3]. Xodjayev, O. (2020). Qishloq xo'jalik o'g'itlari va tuproq oziqlanishi.
- [4]. Samarqand: Buxoro nashriyoti.
- [5]. FAO. (2021). World Fertilizer Trends and Outlook to 2023. FAO.org
- [6]. Marschner, H. (2011). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. London:
- [7]. Academic Press.
- [8]. Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). Biology of Plants. New
- [9]. York: W.H. Freeman and Company.
- [10]. Agronomy Journal. (2021). <https://www.agronomyjournal.org>
- [11]. Tretyakov, Yu. D., Martynenko, L. I., Grigoriev, A. N. va Tsivadze, A. Yu. (2001). Noorganik kimyo. Elementlar kimyosi: Universitetlar uchun darslik: 2 ta kitobda. Kitob 1. Moskva: Kimyo.

OZIQ-OVQATDAGI KIMYOVIY MODDALAR VA SOG'LIQ MUAMMOLARI

L.A. Ibragimov, Z.A. Xamrakulov

Farg'ona davlat texnika universiteti
ibragimovlochinbek007@gmail.com

E-mail: zoxid_xamro@mail.ru
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada oziq-ovqatdagi kimyoviy moddalar va ularning inson salomatligiga ta'siri chuqur tahlil qilingan. Global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligi eng dolzarb muammolardan biri bo'lib, har yili millionlab insonlar zaharlangan yoki ifloslangan oziq-ovqat mahsulotlari tufayli kasallikka chalinmoqda. Ayniqsa, pestitsidlar, herbitsidlar, og'ir metallar, perzistent organik ifloslantiruvchilar (POPs), qadoqlash materiallari orqali o'tuvchi bisfenol va ftalatlar hamda ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan akrilamid, PAU va HCA kabi toksik moddalar inson organizmiga katta xavf tug'diradi. Maqolada ushbu moddalar manbalari, ular bilan bog'liq sog'liq oqibatlari va global regulyatsiya

muammolari yoritilgan. Shuningdek, xavflarni kamaytirish uchun xalqaro hamkorlik, innovatsion monitoring texnologiyalari va jamoatchilik xabardorligini oshirish zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: Oziq-ovqat xavfsizligi, kimyoviy moddalar, pestitsidlar, og'ir metallar, POPs, bisfenol, ftalatlar, endokrin buzuvchilar, akrilamid, PAU, oziq-ovqat qadoqlash, sog'liq xavflari, global regulatsiya.

Аннотация: В настоящей статье всесторонне рассмотрено воздействие химических веществ, содержащихся в пищевых продуктах, на здоровье человека. На глобальном уровне проблема пищевой безопасности является одной из наиболее актуальных: ежегодно миллионы людей заболевают вследствие употребления заражённых или загрязнённых продуктов питания. Особую опасность представляют пестициды, гербициды, тяжёлые металлы, персистентные органические загрязнители (POPs), бисфенолы и фталаты, мигрирующие из упаковочных материалов, а также токсичные соединения, образующиеся в процессе производства — акриламид, ПАУ и ГКА. В статье проанализированы основные источники этих веществ, их влияние на здоровье человека и существующие проблемы глобального регулирования. Отдельное внимание уделено мерам по снижению рисков, среди которых — развитие международного сотрудничества, внедрение инновационных технологий мониторинга и повышение уровня информированности населения.

Ключевые слова: пищевая безопасность, химические вещества, пестициды, тяжёлые металлы, POPs, бисфенол, фталаты, эндокринные дизрапторы, акриламид, ПАУ, пищевая упаковка, риски для здоровья, глобальное регулирование.

Abstract: This article provides an in-depth analysis of chemical substances in food and their impact on human health. Globally, food safety remains one of the most pressing challenges, with millions of people each year suffering from illnesses caused by contaminated or chemically polluted food products. Particular attention is given to pesticides, herbicides, heavy metals, persistent organic pollutants (POPs), bisphenols and phthalates leaching from packaging materials, as well as toxic compounds such as acrylamide, PAHs, and HCAs formed during food processing. The article highlights the sources of these substances, their associated health outcomes, and the regulatory gaps at the global level. Furthermore, it emphasizes the urgent need for international cooperation, innovative monitoring technologies, and enhanced public awareness to mitigate these risks effectively.

Keywords: Food safety, chemical substances, pesticides, heavy metals, POPs, bisphenols, phthalates, endocrine disruptors, acrylamide, PAHs, food packaging, health risks, global regulation.

Kirish

Global dunyoda oziq-ovqat xavfsizligi juda jiddiy muammo bo'lib, dunyo bo'ylab 10 kishidan 1 nafari zaharli oziq-ovqat sabab kasallanadi, har yili 420 000 kishi vafot etadi, ulardan 125 000 dan ortig'i 5 yoshgacha bo'lgan bolalardir. Bu raqamlar aholi salomatligi va iqtisodiyot uchun jiddiy xavf tug'dirayotganini ko'rsatadi. Ayniqsa kam va o'rta darajadagi daromadga ega davlatlarda bu fojea yomonroq ko'rinadi — yiliga oziq-ovqat bilan bog'liq sog'liqni saqlash choralari va ishchi yo'qotishlar uchun 110 milliard AQSh dollar yo'qoladi.

Bu ko'rsatkichlar oziq-ovqat xavfsizligi nafaqat sog'liqni saqlash sohasi, balki iqtisodiy barqarorlik va ijtimoiy farovonlik uchun ham hal qiluvchi omil ekanini anglatadi. Har bir davlatda oziq-ovqat zanjirida kimyoviy moddalar nazoratining yetarli darajada bo'lmashligi jamoatchilik salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

So'nggi yillarda oziq-ovqat ishlab chiqarish hajmining ortishi bilan birga, pestitsidlar, konservantlar, sun'iy bo'yoqlar va boshqa qo'shimchalar qo'llanilishi keskin ko'paydi. Bu esa qisqa muddatda mahsulotni chiroyli va chidamli qilsa-da, uzoq muddatda inson organizmida turli kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

Masalan, endokrin buzuvchilar sifatida tanilgan ayrim kimyoviy moddalar gormonal tizimga zarar yetkazib, semizlik, bepustlik va saraton kabi kasalliklarning ko'payishiga olib keladi. Bolalarda esa bu moddalar rivojlanish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatishi isbotlangan.

Yana bir muhim jihat shundaki, oziq-ovqatdagi kimyoviy moddalar ko'pincha ko'zga ko'rinmaydi va iste'molchilar ularni tanib olish imkoniyatiga ega emas. Natijada odamlar ongli ravishda emas, balki bilmasdan zaharli moddalarga duch keladilar.

Mutaxassislarning fikricha, kimyoviy moddalar ta'siri sekin-asta to'planib, ko'p yillar davomida sog'liq muammolariga sabab bo'ladi. Bu jarayon yashirin kechgani uchun ham ko'pincha kasallik sababi boshqa omillarga bog'lanib, asl manba — oziq-ovqat orqali kirgan zaharlar e'tibordan chetda qoladi.

Global miqyosda oziq-ovqatdagi kimyoviy xavflarni kamaytirish uchun xalqaro hamkorlik, qat'iy nazorat tizimlari va jamoatchilikni xabardor qilish juda zarur. Aks holda, mavjud statistika yanada og'irlashib, kelajak avlod salomatligiga katta tahdid tug'diradi.

Oziq-ovqatdagi kimyoviy moddalarning kirib kelish manbalari

Qishloq xo'jaligi amaliyotlarida qo'llaniladigan pestitsidlar, herbitsidlar va o'g'itlar tuproq va suv orqali osonlikcha oziq-ovqat zanjiriga "yo'l topadi". Ayniqsa suv resurslari qancha iflos bo'lsa, zararlangan suv orqali sug'oriladigan ekinlar keng miqyosda salbiy ta'sir ostida bo'ladi. Yaqinda e'lon qilingan tadqiqotlarga ko'ra, dunyo bo'ylab deyarli 14–17% ekin maydonlari — taxminan 242 million gektar — og'ir metallar (masalan, kadmiy, arsenik, qo'rg'oshin, xrom) bilan ifloslangan bu ifloslanish faqat ekin hosildorligiga putur yetkazmay, balki organizmlarda bioakkumulyatsiya va biomagnifikatsiya jarayonlari orqali oziq-ovqat xavfsizligini jiddiy darajada tahdid qiladi. Tadqiqotchilarning hisob-kitoblari ko'ra, 900 milliondan 1,4 milliardgacha inson yuqori xavf zonalarida yashayotganligi aniqlangan

Osiyoda (Hindiston, Bangladesh, Pokiston, Xitoy) chiqindili suv bilan sug'oriladigan sabzavotlarda kadmiy, qo'rg'oshin, xrom, arsenik, nikel va simob kabi og'ir metallar yuqori darajada aniqlangan; meva va ildiz sabzavotlariga nisbatan bargli sabzavotlarda bu metallar ko'proq to'planadi. Uzoq muddatli iste'mol natijasida bolalar ayniqsa yuqori salomatlik xavfi ostida bo'ladi: bu holat kardiogen emas va karsinogen xavflarni ham oshiradi

Perzistent organik ifloslantiruvchilar (POPs) — DDT, PCB, dioxinlar, PBDE va PFAS kabi moddalar — tabiiy yo'llar bilan parchalanmaydi, ko'p yillar davomida muhitda mavjud bo'lib, yog'to'qimalarga bioakkumulyatsiya qiladi bu moddalar oziq-ovqat zanjiri orqali har bir keyingi trofik pog'ona bo'yicha konsentratsiyasi oshirib, ayniqsa eng yuqori darajadagi organizmlarda (masalan, baliqlar, yovvoyi hayvonlar, inson) salbiy ta'sir ko'rsatadi.

POPs bilan ifloslangan ovqatlar orqali organizmga kirgan modda ayollarda ona sutiga ham o'tishi mumkin; bu esa emizikli chaqaloqlarni ham chetda qoldirmaydi degani

Shuningdek, POPs bilan uzoq muddatli aloqada bo'lishning sog'liq uchun oqibatlari — endokrin buzilishlar, immunitet muammolari, onkologik xavflar, tug'ilishdagi nuqsonlar, yurak-qon tomir kasalliklari, diabet, semizlik kabi surunkali kasalliklar — keng e'tirof etilgan bo'lib ayrim POPs, masalan dieldrin, o'ta kuchli va uzoq muddatli toksik modda bo'lib, iste'mol natijasida tremor, bosh og'rig'i, qusish, mushaklar spazmi va hatto o'limga olib kelishi mumkin; reproduktiv buzilishlar va immun tizim, nerv tizimiga zarar yetkazishi aniqlangan.

Tuproq va suv orqali ifloslanishni kamaytirish uchun GMO, organik amaliyotlar, yaxshi suv tozalash tizimlari, monitoring, jamoatchilik xabardorligi va xalqaro regulatsion hamkorlik zarur. Ayniqsa kam va o'rta daromadli mamlakatlar bu mavzuda o'zaro tajriba va siyosat almashuvi orqali muammoni yengillashtirishi muhim hisoblanadi

Qadoqlash materiallari, idish-tovoqlar va oshxona buyumlari orqali oziq-ovqatga turli kimyoviy moddalar o'tishi ko'p hollarda yashirin va nazorat qilish qiyin jarayondir. 2025-yilgi statistik malumotlarga qaraganda 14 000 ga yaqin oziq-ovqat kontaktli kimyoviy modda (FCC) mavjud, va ulardan 3 601 tasi inson tanasida aniqlangan — bu jami tarkibning 25 foizini tashkil etadi.

Ushbu moddalardan 80 tasi salomatlik uchun "juda yuqori xavf" kategoriyasiga kiritilgan, chunki ba'zilar gormonal buzilish, genotoksik ta'sir yoki saraton bilan bog'liq. Xatarga sabab bo'luvchi guruhlar — bisfenollar, ftalatlar, og'ir metallar va volyatil organik birikmalar — eng ko'p uchraydiganlardir.

Ftalatlar, bisfenollar va PFAS kabi endokrin buzuvchi moddalar plastik qadoqlardan oziq-ovqatga ko'chishi mintaqa, harorat, vaqt va ovqatning yog'li yoki kislotaliligi kabi omillarga bog'liq holda oshadi. Tahlillarda, yog'li va kislotali taomlar (masalan, sut mahsulotlari, go'sht, makaron) devoriy dastalar bilan yuzaga keladigan migratsiya yuqoriligi qayd etilgan oziq-ovqat kontakt materiallaridan ko'chishi mumkinligi aniqlangan. Ularning parchalanmaydigan tabiati va ko'p muhitda mavjudligi, organizmda to'planish xavfini oshiradi.

Bundan tashqari, tadqiqotchilar deyarli 200 ta ehtimoliy ko'krak saratoniga olib keluvchi moddalar oziq-ovqat qadoqlash materiallarida mavjudligini aniqlashgan — ulardan 76 tasi inson tanasida ham kuzatilgan.

Oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo'ladigan zaharli moddalar bugungi kunda global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligining eng muhim muammolaridan biridir. Termal ishlov berish, qadoqlash, yog'larni qayta ishlatish va konservalash jarayonlarida bir qator xavfli birikmalar paydo bo'ladi. Ularning ko'pi inson ko'zi bilan ko'rib bo'lmaydigan, ammo sog'liq uchun jiddiy oqibatlariga olib keladigan kimyoviy moddalar hisoblanadi.

Masalan, 120 °C dan yuqori haroratda kraxmalga boy mahsulotlar — kartoshka fri, chips, non va boshqa unli taomlarda akrilamid hosil bo'ladi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti uni "potensial kanserogen" deb tasniflagan. Shuningdek, grilda kuydirilgan yoki dudlangan go'shlarda politsiklik aromatik uglevodorodlar (PAU) uchraydi. Ularning aksariyati mutagen va saraton kasalligini keltirib chiqaruvchi moddalar sifatida tanilgan. Go'shtni yuqori haroratda qovurishda esa heterotsiklik aminlar (HCA) shakllanib, ular ham rak xavfini oshiradi.

Qadoqlash jarayonida ham yangi xavf manbalari paydo bo'lishi mumkin. Plastik va polimer asosli idishlar yuqori haroratda ovqat bilan reaksiyaga kirishib, bisfenollar, ftalatlar va volatillashuvchi organik moddalarni oziq-ovqat tarkibiga o'tkazadi. Ba'zi tadqiqotlar plastikdan mikroplastikalar ajralib chiqishini ham aniqlagan.

Yana bir keng tarqalgan muammo — yog'larni qayta-qayta ishlatishdir. Ko'plab ovqatlanish shoxobchalarida qovurish uchun bir xil yog' bir necha bor ishlatiladi. Bu esa trans-yog' kislotalari va oksidlangan lipidlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Mazkur moddalar yurak-qon tomir kasalliklari, qandli diabet va metabolik sindrom xavfini sezilarli darajada oshiradi.

Nitrit tuzlari qo'shilgan kolbasa va sosiska kabi mahsulotlarda esa nitrozaminlar paydo bo'lishi mumkin. Ularning kanserogen ta'siri ilmiy jihatdan isbotlangan. Konservalangan oziq-ovqatlarda yuqori haroratda sterilizatsiya jarayonida furan va benzol birikmalari hosil bo'ladi. Yog' asosidagi oziq-ovqatlarda esa sanoat ifloslanishidan kelib chiqqan xlorlangan dioksinlar uchrashi mumkin.

Shu sababli, mutaxassislar inson salomatligi uchun zararli bo'lgan ushbu jarayonlarni qat'iy nazorat qilishni, qovurilgan va dudlangan mahsulotlarni me'yorida iste'mol qilishni tavsiya etmoqda. Qadoqlash materiallari sifatini yaxshilash, issiqlikka chidamli xavfsiz idish-tovoqlardan foydalanish ham muhim himoya choralaridan biridir. Oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan zaharli moddalar inson sog'lig'iga sezilarli xavf tug'diradi. Ularning oldini olish uchun xalqaro standartlar asosida qat'iy nazorat mexanizmlari joriy etilishi, shuningdek, iste'molchilarning ham xavfsiz iste'mol madaniyatiga amal qilishi zarurdir.

Endokrin buzilishlar va gormonal muammolar

Inson organizmida gormonal tizim (endokrin tizim) asosiy boshqaruv mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Qalqonsimon bez, gipofiz, buyrak usti bezlari, oshqozon osti bezi va jinsiy bezlar ishlab chiqaradigan gormonlar metabolizm, o'sish, kayfiyat, asab tizimi va reproduktiv sog'liqni boshqarishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ammo so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlar ko'plab kimyoviy moddalar ushbu nozik tizim faoliyatini buzayotganini ko'rsatmoqda. Bunday moddalarga endokrin buzuvchi kimyoviy moddalar (EDC – Endocrine Disrupting Chemicals) deyiladi.

Endokrin buzuvchilar turli manbalardan odam organizmiga tushadi. Masalan, ftalatlar plastik mahsulotlar, oziq-ovqat qadoqlari va kosmetik vositalarda keng tarqalgan bo'lib, ular testosteron ishlab chiqarilishini kamaytirib, erkaklarda bepushtlik va jinsiy rivojlanish muammolariga olib kelishi mumkin. Bisfenollar (ayniqsa BPA va BPS) esa polikarbonat butilkalar, oziq-ovqat qutilari va termal cheklarda uchraydi; ularning diabet, semizlik va insulin rezistentligi bilan bog'liqligi ilmiy jihatdan tasdiqlangan. Shuningdek, sun'iy bo'yoqlar va konservantlar bolalarda diqqat yetishmovchiligi va giperaktivlikni kuchaytirishi mumkin.

Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan pestitsid va herbitsidlar esa o'simliklardan oziq-ovqat zanjiriga o'tib, gormonlar faoliyatini taqlid qiladi yoki bloklaydi. Bu esa reproduktiv tizimga, ayniqsa ayollarda tuxumdon faoliyati, erkaklarda esa spermatozoid sifati pasayishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. PFAS deb ataluvchi "abadiy kimyoviy moddalar" qadoqlash materiallari va idishlarda

saqlanib, yillar davomida tanadan chiqmaydi va qalqonsimon bez gormonlariga aralashib, immunitet pasayishi hamda qalqonsimon bez kasalliklarini kuchaytiradi.

Endokrin buzuvchilarning xavfi ularning “gormonlarni taqlid qilish” yoki “ularni bloklash” qobiliyatiga bog‘liq. Tabiiy gormonal signallar buzilganda organizmda turli kasalliklar kelib chiqadi.

Eng ko‘p uchraydigan muammolarga quyidagilar kiradi:

-metabolik sindrom va semizlik;

-2-tur diabet;

-reproduktiv muammolar (bepushtlik, homila rivojlanishida nuqsonlar);

-onkologik kasalliklar (ko‘krak va bachadon saratoni xavfi oshishi);

-bolalarda rivojlanish va neyrologik buzilishlar.

Olimlarning 2021-yildagi hisobotiga ko‘ra, 14 mingdan ortiq oziq-ovqat va maishiy kimyoviy moddalar aniqlangan, ulardan 80 tasi “juda xavfli endokrin buzuvchi” sifatida tasniflangan. Ularning ta’siri nafaqat kattalarga, balki homilador ayollar va bolalarga ham jiddiy xavf tug‘diradi. Masalan, homiladorlik davrida organizmga tushgan EDClar bola miya rivojiga, gormonal balansiga va kelajakdagi reproduktiv salomatligiga ta’sir qilishi mumkin.

Mutaxassislar hisob-kitoblariga ko‘ra, endokrin buzuvchilar tufayli yuzaga keladigan kasalliklar va iqtisodiy zararlar global miqyosda yiliga 1 trillion AQSh dollaridan ortiqni tashkil etadi. Shu bois Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) va BMT atrof-muhit dasturi (UNEP) ushbu moddalar qo‘llanilishini cheklash, xavfsiz muqobillar ishlab chiqish va aholining xabardorligini oshirishni qat’iy tavsiya qilmoqda. Endokrin buzuvchilar oddiy kimyoviy moddalar emas, balki inson salomatligi va kelajak avlod uchun jiddiy xavf manbaidir. Ularni kamaytirish uchun shaxsiy ehtiyot choralarini ko‘rish muhim: plastik idishlardan kam foydalanish, tabiiy oziq-ovqatlarni tanlash, kimyoviy qo‘shimchalardan saqlanish va ekologik toza mahsulotlarga ustuvorlik berish sog‘lom hayot uchun asosiy qadamlardan biridir.

Xulosa

Global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligi tobora dolzarb muammoga aylanmoqda. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, dunyo bo‘ylab iste’mol qilinayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining 10 foizga yaqini kimyoviy moddalar yoki turli zaharlanishlar tufayli insonlar salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Bu esa har yili millionlab odamlarning turli kasalliklarga chalinishiga, minglab insonlarning esa hayotdan ko‘z yumishiga olib kelmoqda.

Xavf manbalari tobora kengayib bormoqda: qishloq xo‘jaligida qo‘llaniladigan pestitsidlar va herbitsidlar, tuproq va suvda to‘planayotgan og‘ir metallar, oziq-ovqat sanoatidagi sun‘iy qo‘shimchalar, shuningdek, qadoqlash materiallaridan oziq-ovqatga o‘tuvchi kimyoviy moddalar — bularning barchasi birgalikda inson salomatligi uchun kompleks tahdidni yuzaga keltirmoqda.

Muammoning yana bir tomoni shundaki, turli mamlakatlarda regulatsiya va standartlashtirishda bo‘shliqlar mavjud. Masalan, Yevropa Ittifoqi ayrim kimyoviy moddalarni qat’iy taqiqlagan bo‘lsa, AQShda ular hanuz qo‘llanilishiga ruxsat berilgan. Bunday qarama-qarshi yondashuvlar global xavfsizlikni ta’minlashni qiyinlashtiradi va iste’molchilar uchun ortiqcha xavf tug‘diradi.

Shu sababli yangi yondashuv va innovatsion texnologiyalar joriy etish zarur. Zamonaviy biosensorlar, omics metodlari, shuningdek, sun‘iy intellekt tizimlari va katta til modellari (LLM) orqali oziq-ovqatdagi ifloslantiruvchi moddalarni erta aniqlash imkoniyatlari kengaymoqda. Bunday ilmiy yutuqlar monitoring samaradorligini oshirib, xavflarni oldindan bashorat qilish imkonini beradi. Biroq faqat texnologiya emas, balki jamoatchilik xabardorligi va davlat siyosati ham muhim ahamiyatga ega. Odamlarni aniq va to‘g‘ri ma’lumot bilan ta’minlash, iste’molchilar ongli tanlov qilishiga yordam berish va hukumatlar tomonidan qat’iy qonuniy choralar ko‘rilishi lozim. Faqat shundagina xavfsiz va sog‘lom oziq-ovqat ishlab chiqarish tizimini shakllantirish mumkin bo‘ladi.

Adabiyotlar

Xorijiy manbalar:

- [1]. World Health Organization (WHO). (2023). Food safety. Geneva: WHO Press.

- [2]. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). The State of Food Safety and Nutrition in the World. Rome.
- [3]. Muncke, J., et al. (2020). "Food contact chemicals and human health: A consensus statement." Environmental Health, 19(25).
- [4]. EFSA (European Food Safety Authority). (2023). Risk assessment of chemical contaminants in the food chain. Parma.
- [5]. Wu, H., et al. (2022). "Exposure to per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and human health risks." Science of the Total Environment, 824.
- [6]. IARC (International Agency for Research on Cancer). (2020). Some industrial chemicals and acrylamide. Lyon: IARC Monographs.

O'zbek adabiyotlari:

- [1]. Sultonov, A. (2021). Oziq-ovqat xavfsizligi va ekologik muammolar. Toshkent: Fan va texnologiya.
- [2]. Raxmonov, I., & Tursunova, D. (2022). "Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan kimyoviy moddalar va ularning salomatlikka ta'siri." O'zbekiston tibbiyot jurnali, 4(3), 45–52.
- [3]. Karimova, N. (2020). Ekologiya va inson salomatligi. Toshkent: O'zMU nashriyoti.
- [4]. Jo'rabekov, M. (2019). "Qishloq xo'jaligida pestitsidlar qo'llash va ularning xavfini kamaytirish yo'llari." Qishloq xo'jaligi ilmiy-amaliy jurnali, 2(1), 66–71.

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОДВИЖЕНИЯ НА
ЦИФРОВОМ ТУРИСТСКОМ РЫНКЕ В СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТУРИЗМА

Д.М. Охунов, М.Х. Охунов

Ферганский государственный технический университет
(Получена 15.09.2025 г.)

В статье проведен анализ инструментов продвижения на цифровом туристском рынке в системе информационного обеспечения туризма. Рассмотрены инструменты цифрового продвижения в туризме для различных целевых групп, а также преимущества внедрения автоматизированного продвижения для компаний.

Ключевые слова: туризм, туристический продукт, информационные технологии, цифровая экономика, электронная коммерция, цифровые платформы

Maqolada turizmnı axborot bilan ta'minlash tizimida raqamli turizm bozorida reklama vositalari tahlil qilindi. Turizmدا turli maqsadli guruhlar uchun raqamli reklama vositalari, shuningdek, kompaniyalar uchun avtomatlashtirilgan reklama qilishning afzalliklari ko'rib chiqiladi.

Таянч сўзлар: turizm, sayyohlik mahsuloti, axborot texnologiyalari, raqamli iqtisodiyot, elektron tijorat, raqamli platformalar

The article analyzes the tools of promotion in the digital tourism market in the tourism information support system. The tools of digital promotion in tourism for various target groups are considered, as well as the advantages of implementing automated promotion for companies.

Keywords: tourism, tourism product, information technology, digital economy, e-commerce, digital platforms

В условиях экономической напряженности и снижения покупательной способности потенциальный потребитель туристского продукта тщательно выбирает место отдыха, анализируя информацию и уделяя большое внимание сравнению цен на предлагаемый турпродукт. Интернет – это не только среда, в которой происходит процесс формирования спроса, но и цифровая функциональная среда, предоставляющее направлениям и субъектам сферы туризма, специализированные площадки и современные средства прямого воздействия на потенциального покупателя и посредников с целью генерации тур потока и увеличения продаж.

Важно понимать, что турист, планируя свою поездку, в основном, сначала выбирает destination, основываясь на моде, личном опыте, рекламе и других источниках, а затем уже подбирает конкретные продукты и услуги в зависимости от цели поездки, бюджета, программы и т.д. Сегодня туристский рынок и современные технологии дают потребителю широкий выбор предложений и альтернатив организации поездки: от возможности купить пакетный тур у туроператора до возможности самому заказать все услуги в онлайн отдельно или даже сначала приехать и уже на месте приобретать нужные услуги.

Развитие информационных технологий, включая глобальную сеть Интернет, меняет подходы к ведению бизнеса, систему связей и логистики в национальной и мировой экономике, включая туристский рынок.

Относительно трендов развития рынка онлайн путешествий и продвижения на нем направлений и услуг, эксперты выделяют следующие ключевые позиции, которые подтверждают гипотезу нашего исследования:

— опережающий рост прямых продаж
производителей услуг (авиакомпаний, отелей и др.);

- рост доли мета поисковиков как площадок для подбора и онлайн покупки турпродукта и услуг для путешествий;
- диверсификация продаж ОТА в сторону дополнительных сервисов и комплексных турпродуктов;
- стабилизация доли мобильного интернета в браузерном трафике на уровне от 50%;
- дальнейший рост доли мобильных приложений в онлайн продажах на трэвел рынке.

Развитие информационных технологий и электронной коммерция на высококонкурентном туристском рынке привело к появлению новых игроков, которые предлагают туристам удобные цифровые сервисы b2c поиска и покупки услуг для организации путешествий, обеспечивая доступность данных услуг для туристов благодаря цифровым технологиям, включая мобильные. Это приводит к оттоку покупателей с традиционных каналов сбыта турпродукта и туристских услуг (турагент-туроператор). Развитие цифровых технологий привело к появлению типовых технических решений для оптимизации систем продажи участников рынка по доступной цене. Современное развитие цифровых технологий делает внедрение цифровых решений b2c для поставщиков услуг (отели, авиакомпании, объекты показа и т.д.) экономически более выгодным, чем сотрудничество с традиционными каналами b2b.

Рассматривая процесс продвижения турпродукта и услуг для путешествий, а также продвижение туристских дестинаций, необходимо фокусироваться на четырех основных элементах продвижения: *прямые продажи, стимулирование сбыта, реклама, связи с общественностью (PR)*. Система информационного обеспечения продвижения туристской дестинации связана, в основном, со стимулированием сбыта и связями с общественностью, но в то же время благодаря развитию цифровых технологий и инструментов интеграции систем может предоставлять рекламные возможности и быть интегрирована с системами прямых продаж участников рынка. Эффективное взаимодействие стейкхолдеров системы является важнейшим фактором эффективности системы продвижения туристской дестинации.

Важно отметить, что конкуренция туристских дестинаций, видов туризма, участников рынка существует на всех этапах организации туристской поездки: замысел путешествия и определения вида туризма, поиск и выбор привлекательной дестинации, поиск и подбор подходящего тура или самостоятельное проектирование туристской поездки из отдельных услуг с помощью цифровых технологий. В современном туристском бизнесе в условиях доступности информации и цифровых сервисов ключевое конкурентное преимущество приобретает экспертность, знание рынков, дестинаций. В то же время цифровой инструментарий позволяет турагентам и туроператорам эффективно коммуницировать с клиентом, делая туристские услуги доступными и удобными при приобретении и потреблении. Эффективные цифровые решения, которые способны обеспечить сбор и анализ данных, беспрепятственный доступ потребителей к информации о туристском продукте и бронированию, в том числе при использовании мобильных устройств, продвижение и рекламу для целевого сегмента потребителей, а также формирование спроса на туристский продукт, могут создать конкурентные преимущества для участников туристского рынка и обеспечить им высокий уровень продаж. В современных условиях формирования цифровой экономики на первый план выходит именно инструментарий, конкретные технические решения, адаптированные к сфере туризма и гостеприимства и способные создавать конкурентные преимущества.

В условиях цифровой экономики важнейшим конкурентным преимуществом как на уровне отдельных участников рынка, так и на уровне туристских дестинаций является актуальная информация о дестинации, турпродукте, услугах, логистике, доступная, понятная и хорошо структурированная. Немаловажным является и интеграция информационных систем и контента с сервисами карт, расписаний, приобретения перевозки, заказом услуг, что предъявляет особые требования к проектированию современных систем информационного обеспечения туризма дестинации.

Причем система ИОТ должна обеспечивать доступность туристской информации для потребителя с возможностью использования интерактивных сервисов от момента поиска информации о путешествии до самой поездки и потребления услуг. Выиграть конкуренцию нужно и на этапе выбора, и во время поездки для обеспечения возвратности туриста и для превращения довольного клиента в источник положительной информации о дестинации путем цифровизации его положительного опыта. Все это можно реализовать с помощью цифровых технологий при системном подходе к системе информационного обеспечения продвижения туристской дестинации.

Невозможно создать конкурентоспособный туристский продукт без предварительного исследования и прогнозирования рынка (поставщиков, клиентов, посредников, конкурентов и т. п.), постановки целей и задач, разработки тактики и стратегии (в краткосрочной и долгосрочной перспективе, соответственно), формирования спроса и стимулирования сбыта, а также анализа и контроля. Проведение маркетинговых исследований в сети Интернет требует инструменты, которые могли бы обрабатывать большие объёмы данных за отведённое время. Проектирования и разработка таких систем для своих нужд требует от организации больших финансовых вложений.

Динамика развития Интернет-технологий, демонстрирующая непрерывный высокий рост, предоставляет участникам рынка высокотехнологичный инструментарий для активного маркетинга. В то же время финансовые расходы на автоматизацию маркетинговых систем и улучшение технологической основы организаций сферы туризма неизбежно приводят к уменьшению перманентных издержек при разработке туристского продукта, а также к оптимизации и открытию современных торговых площадок.

Развитие цифрового туристского рынка основано на развитии систем электронной коммерции, так как наиболее эффективным целевым действием клиента на веб-сайте продавца услуг для путешествий является покупка турпродукта или услуг с возможностью полной или частичной оплаты посредством эквайринга.

Сегодня развитие цифровых платформ продажи и систем электронной коммерции на туристском рынке осуществляет на двух типах рынков:

- b2b (business-to-business)–платформы и сервисы для туроператоров и турагентов, системы авторизации для профессиональных покупателей в личных кабинетах на веб-сайтах туроператоров и отелей, интеграция продающих систем для выгрузки цен, номеров, мест на транспорте и т.д.;

- b2c (business-to-consumer) – платформы, сервисы, маркетплейсы для прямых покупателей турпродукта и услуг, которые могут использоваться как площадки для подбора пакетных туров, так и для самостоятельного проектирования своего путешествия.

Все интернет-площадки в туризме (веб-сайты, маркетплейсы, агрегаторы и др.) разрабатываются с функционалом электронной коммерции, предусматривающем интеграцию с платежными системами и банками- эквайерами.

При проектировании системы продвижения на уровне отдельного предприятия или туристской дестинации требует проработки как всей совокупности применяемых технологий и инструментов, так и распределения рекламного-маркетингового бюджета между ними с обязательным мониторингом эффективности на основе системы показателей.

В настоящий момент участники туристского рынка все более активно используют средства автоматизации системы продвижения. Технологии и инструменты автоматизации продвижения турпродукта и дестинаций определяют конкурентоспособности объекта продвижения, что является критически важно на высоко конкурентном рынке туризма.

Цифровизация системы продвижения дестинации – это технологии и процессы внедрения программного обеспечения, цифровых технических решений для автоматизации маркетинговой деятельности. Основными составляющими процесса автоматизации и цифровизации являются проектирование системы продвижения, бюджетирование маркетинговой деятельности, коммуникация с партнерами и потребителями, формирование клиентской базы, анализ данных и проведение исследований рынка и др. В основном, цифровизация продвижения на уровне предприятия осуществляется на базе встроенных модулей в программных комплексах автоматизации основной деятельности и CRM-систем. Кроме того, имеются отдельные программы управления задачами (Enterprise Marketing Management -EMM).

Специалисты выделяют пять функциональных областей средств автоматизации системы продвижения (см. рис. 1.)

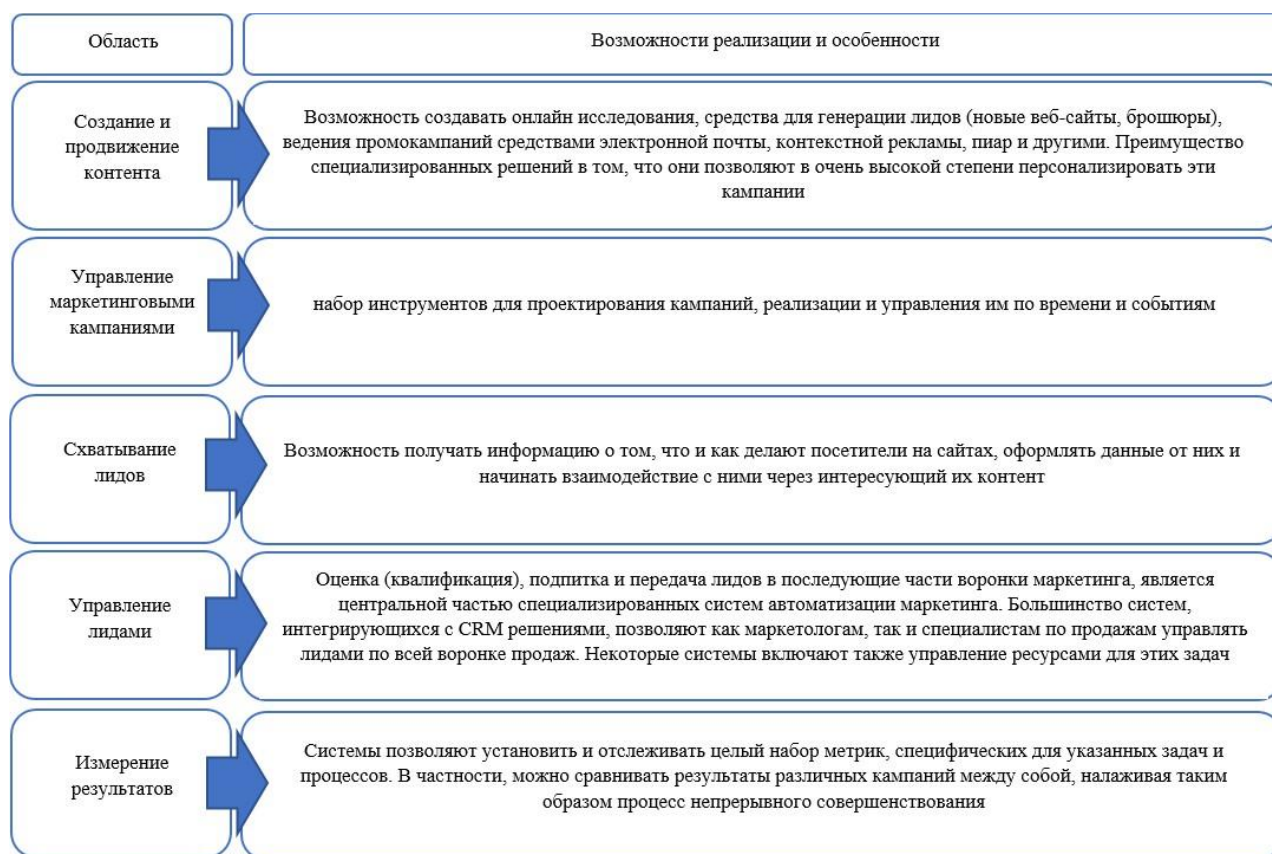


Рис. 1. Области автоматизации технологий продвижения в цифровой экономике.

Автоматизация и цифровизация продвижения дает возможность вывести рутинные процессы, выполняющиеся в ручном режиме, на новый, более высокий, уровень, связывает источники данных, повышает уровень безопасности и защиты корпоративных данных, а также повышает эффективность реализации коммуникативной стратегии предприятия и открывает новые рыночные и экономические возможности.

Основные группы инструментов автоматизированного продвижения, которые используются в индустрии туризма и гостеприимства, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Инструменты цифрового продвижения в туризме для различных целевых групп

Типа продвижения	Техническое продвижение	Информационное продвижение	Интернет продвижение
Инструменты	Профессиональные поисковые системы; системы бронирования; информационные модули	Коммуникативные проекты; опросные сервисы	Рейтинги популярности страникураторов; системы статистики
Целевая группа исследования	Туроператоры	Турагенства	Туристы

Интеграция в работу данных инструментов предоставляет организациям, работающим в сфере туризма, следующие конкурентные преимущества:

— Поисковые системы в туризме и системы онлайн-бронирования дают возможность производить сложные расчеты, наглядно демонстрируя, как покупатель может получить дополнительную выгоду, что оказывает положительное влияние на спрос.

— Коммуникативные проекты дают возможности обмена информацией, который является одним из ключевых компонентов коммуникаций, которые включают обслуживание клиентов и виртуальные коммуникационные модели, а также персонализацию. Это помогает использовать сайт в качестве эффективного инструмента продаж, и поддерживать обратную связь с потребителями, а также вести учет данных по совершенным сделкам.

— Высокое качество исследований рынка обеспечивается размещением опросов на сайтах по узким направлениям. Это помогает акцентировать внимание потенциальных покупателей на конкретных продуктах или услугах, либо поддержать интерес к уже существующим. В туризме автоматизированные опросы позволяют материализовать опыт путешественника в цифровом формате для дальнейшего использования в системе продвижения турпродукта или дестинации.

— Системы статистики и рейтинги популярности стран и курортов дают возможность быстро оценить глубину продаж и провести сравнительный анализ, а также использовать эти данные в системе продвижения. Данные проведенного опроса подтверждают высокую значимость рейтингов стран, курортов, предприятий при выборе дестинации и услуг для путешествий.

Применение высокотехнологичного инструментария автоматизированного продвижения позволяет улучшать системы стимулирования сбыта и достичь грамотного стратегического планирования, а также, в случае, когда это необходимо, вносить коррективы в коммуникационную стратегию. До этого, без использования подобного инструментария, специалисты, работающие в туристской индустрии, могли осуществлять подобные исследования только теоретически.

Исследования рынка показывают, что внедрение и применение систем автоматизации и цифровизации продвижения дают участникам рынка целый ряд преимуществ (см. рис. 2). Указанные преимущества являются важными на высоко конкурентном рынке туризма и

позволяют увеличивать объем продаж за счет роста конверсий, расширения клиентской базы и эффективной коммуникации с клиентами.

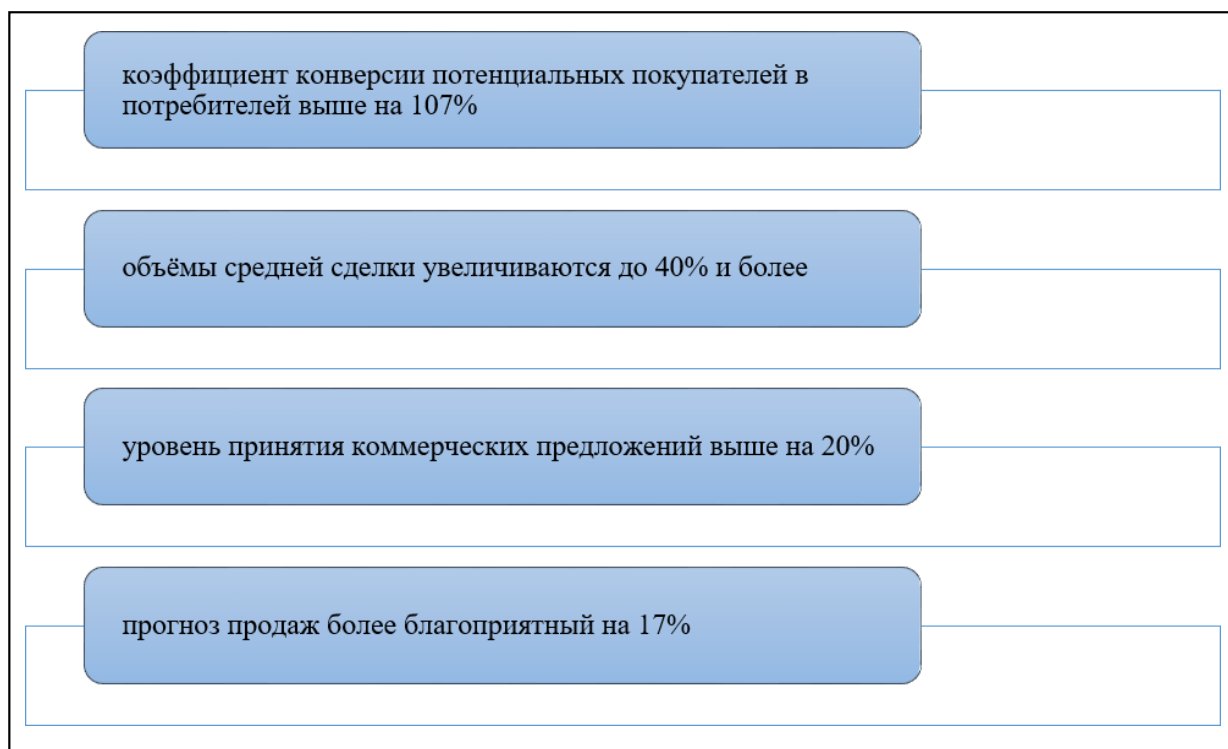


Рис. 2. Преимущества внедрения автоматизированного продвижения для компаний.

Применение, разработка и интеграция современных программных решений для автоматизации и цифровизации системы продвижения турпродукта и дестинаций положительно сказывается на конкурентоспособности, дает конкурентные преимущества на цифровом туристском рынке, а также позволяет повысить экономическую эффективность работы предприятия и маркетинговой деятельности на уровне туристской дестинации.

При проектировании цифровых систем продвижения турпродукта и туристских дестинаций необходимо использование внутри систем встроенных инструментов оценки эффективности применяемых технологий и инструментов продвижения. Поэтому важно изучить показатели оценки эффективности продвижения в сети Интернет, которые могут быть использованы на уровне предприятия или туристской дестинации. Исследование показателей оценки эффективности продвижения проведено с позиций коммуникативной и экономической эффективности.

Целесообразно встраивать инструменты оценки эффективности продвижения непосредственно на веб-сайт. Часть показателей можно отслеживать с помощью бесплатных инструментов поисковиков, например, Яндекс, Метрика или Гугл. Аналитика, которые настраиваются для веб-сайта и могут быть интегрированы с CRM-системой. Часть показателей можно оценивать с помощью интерактивных онлайн опросов на сайте с непосредственным сбором аналитики в административную часть сайта. Поэтому при проектировании системы продвижения как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне туристской дестинации необходимо планировать расходы на техническое и программное обеспечение мониторинга и оценки эффективности инструментов продвижения. На основе полученных данных возможно оптимизировать как саму систему, так и бюджет продвижения. По оценкам экспертов, в современных условиях до 70-80% маркетинговых бюджетов в туризме направляется на продвижение в Интернете и мобильное продвижение.

Подводя итог анализу цифровых инструментов продвижения в туризме и трендов их

развития, можно выделить следующие положения, обоснованные выше:

— рынок онлайн путешествий растет темпами выше среднемировых, что обуславливает спрос на развитие цифровых технологий и внедрение цифровых инструментов в деятельность субъектов туристского рынка и туристских администраций всех уровней власти;

— доля онлайн продаж туров значительно ниже доли онлайн продаж авиа- и ж/д билетов, что объясняется сложностью турпродукта как товара, важностью получения потребителем большого объема информации при поиске и подборе турпродукта, что предъявляет особые требования к информативности веб-сайта туристской дестинации в системе ее продвижения;

— при проектировании системы продвижения туристской дестинации необходимо учитывать вопросы ее информационного обеспечения в цифровом формате, интеграции с системами субъектов туристского рынка, а также механизмы и функционал оценки эффективности отдельных инструментов продвижения.

Список литературы

- [1]. Организационно-экономические механизмы обеспечения инновационного развития туризма и индустрии гостеприимства: монография / Е.Н. Трофимов, Т.В. Рассохина, С.П. Шпилько и др.; под науч. ред. Т.В. Рассохиной; Российская международная академия туризма. – М.: Университетская книга, 2023. – 220с.
- [2]. Туризм: наука и образование: материалы VII Международного форума «Совершенствование санаторно-курортного комплекса Российской Федерации средствами туризма и образования». Московская область, г.о. Химки, 21 марта 2023 г. / под науч. ред. Н.Н. Лагусевой; Российская международная академия туризма. – М.: Университетская книга, 2023. – 369с.
- [3]. Потенциал индустрии туризма и гостеприимства: традиции, инновации, перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 4 декабря 2023 г. / под науч. ред. Н.П. Манько, Г.Г. Николаева; Российская международная академия туризма. – М.: Университетская книга, 2024. – 205.
- [4]. Туризм и образование в эпоху глобальных социально-экономических перемен в России: проблемы, тенденции, подходы, перспективы: материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Московская область, г.о. Химки, 9 апреля 2024 г. / под науч. ред. Н.Н. Лагусевой; Российская международная академия туризма. – М.: Университетская книга, 2024. – 232.
- [5]. Ветитнев, А. М. Информационно-коммуникационные технологии в туризме : учебник для СПО / А. М. Ветитнев, В. В. Коваленко, В. В. Коваленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 340 с.

GARMONIK OSSILLYATORNING KVANT NUQTAI NAZARIDAN TAHLILI

X.M. Sulaymonov

Farg'ona davlat texnika universiteti
(xusanboy_sulaymonov@gmail.com)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Аннотация: Данная статья посвящена анализу гармонического осциллятора – осциллятора с квантовой точки зрения. Хотя теоретическая физика основана на сложном математическом анализе, она приводит к результатам, отличным от результатов классической физики. Иногда эти результаты кажутся весьма необычными. Анализ гармонического осциллятора с точки зрения квантовой физики также приводит к неожиданным результатам.

Ключевые слова: уравнение Шредингера, гармонический осциллятор, энергетическая дискретность, полином Эрмита.

Abstract: This article focuses on the analysis of the harmonic oscillator - oscillator from the quantum point of view. Although theoretical physics is based on complex mathematical analysis, it leads to different results from classical physics. Sometimes these results seem very unusual. The analysis of the harmonic oscillator from the point of view of quantum physics also leads to unexpected results.

Key words: Schrödinger equation, harmonic oscillator, energy discreteness, Hermite polynomial.

Annotatsiya: Ushbu maqola garmonik tebrangich – ossillyatorni kvant nuqtai nazaridan tahliliga qaratilgan. Nazariy fizika murakkab matematik tahlillarga asoslangan bo'lsada ammo klassik fizikadan farqli natijalarga olib keladi. Bazan bu natijalar juda g'ayrioddiy bo'lib ko'rinadi. Garmonik ossillyatorni ham kvant fizikasi nuqtai nazaridan tahlili kutilmagan natijalarga olib keladi.

Kalit so'zlar: Shredinger tenglamasi, garmonik ossilyator, energiya diskretligi, Hermit polinomi.

Garmonik ossiyatorning harakat qonunlari va tabiati klassik fizika qonunlari asosida o'rganilishi ko'plab xulosalarni keltirib chiqargan. Ammo nisbatan “yosh” hisoblangan kvant fizikasida qanaday xulosalar kelib chiqishi mumkin? Garmonik ossillyatorning to'liq funksiyasi ψ uchun Shredingerning tenglamasini yozaylik:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + U(x) = E\psi \quad (1)$$

Yuqoridagi tenglamadagi $U(x)$ -potensial energiya ekanligini hisobga olsak $U(x) = \frac{kx^2}{2}$ almashtirishni amalga oshirsak, (1) tenglamaning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - \frac{kx^2}{2}) \psi = 0 \quad (2)$$

(2) tenglamada $\sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x = \xi$ belgilash kiritamiz. Natijada Shredingerning statsionar tenglamasi ossillyator uchun :

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} + (\frac{2E}{\hbar\omega} - \xi^2) \psi = 0 \quad (3)$$

ko'rinishda bo'ladi. (3) tenglamaning yechimini $\psi(\xi) = e^{-\frac{\xi^2}{2}} f(\xi)$ ko'rinishida izlaymiz. Birinchi ish siftida quyidagilarni ko'rib chiqaylik:

$$1). \frac{\partial \psi}{\partial \xi} = \frac{\partial}{\partial \xi} (f(\xi) e^{-\xi^2/2}) = \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi} e^{-\xi^2/2} + f(\xi) e^{-\xi^2/2} (-\xi) =$$

$$= (-\xi f(\xi) + \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi}) e^{-\xi^2/2}$$

$$(2) \quad \frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} = \frac{\partial \psi}{\partial \xi} \frac{\partial \psi}{\partial \xi} = \frac{\partial \psi}{\partial \xi} ((-\xi f(\xi) + \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi}) e^{-\xi^2/2}) =$$

$$= (-\xi f(\xi) + \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi}) \frac{\partial}{\partial \xi} e^{-\xi^2/2} + e^{-\xi^2/2} (\frac{\partial}{\partial \xi} (f(\xi) (-\xi))) =$$

$$= e^{-\xi^2/2} (\xi^2 f(\xi) - \xi \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi} - \xi \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi} - f(\xi) - \frac{\partial^2 f(\xi)}{\partial \xi^2})$$

Yuqoridagi hisob kitoblarni (3) tenglamaga olib kelib qo'ysak quyidagi natija kelib chiqadi:

$$e^{-\xi^2/2} (\frac{\partial^2 f(\xi)}{\partial \xi^2} - 2\xi \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi} - f(\xi) + \frac{2E}{\hbar\omega} f(\xi)) = 0 \quad (4)$$

$e^{-\xi^2/2} \neq 0$. Shuning uchun bu ifodani tashlab yuborsak ham bo'ladi. U holda:

$$\frac{\partial^2 f(\xi)}{\partial \xi^2} - 2\xi \frac{\partial f(\xi)}{\partial \xi} - f(\xi) + \frac{2E}{\hbar\omega} f(\xi) = 0 \quad (5)$$

(5) tenglamani analitik yechib bo'lmaydi. Bu tenglamani Chebyshev-Hermitni

$$\frac{\partial^2 H_n}{\partial \xi^2} - 2\xi \frac{\partial H_n}{\partial \xi} + 2nH_n = 0 \quad \text{ko'rinishidagi tenglamasi sifatida ko'rsak bo'ladi. Bu yerda}$$

$H_n = e^{-\xi^2/2} \frac{\partial^n}{\partial \xi^n} e^{\xi^2/2}$ - Hermit polinomi hisoblanadi. Hermit polinomini (5) tenglama bilan

taqqoslasak $\frac{2E}{\hbar\omega} - 1 = 2n$ ekanligi kelib chiqadi. U holda :

$$E_n = \hbar\omega(n + \frac{1}{2}) \quad (6)$$

(6) tenglama bizga favqulotta o'ta muhim xulosalarni beradi. Klassik fizikada energiya ixtiyoriy qiymatda bo'lishi mumkin. Ammo kvant fizikasida energiya uzlukli ya'ni diskret qiymalarni qabul qiladi. Klassik fizikada ossillyatorning muvozanat vaziyatidagi energiyasi $E=0$ bo'ladi. Kvant fizikasida $n=0$ bo'lganda ham energiya mavjud. O'z davrida energiya diskret ekanligini bashorat qilgan Plank gipotezasi ham bu energiya mavjudligini tushuntira olmagan. Chunki Plank gipotezasiga ko'ra $E_n = n\hbar\omega$ ko'rinishida edi. Unga ko'ra $n=0$ da $E=0$ bo'lib qoladi. Energiya diskretligini to'liq va mukammal ko'rinishi (6) ko'rinishida bo'ladi.

Garmonik ossillyatorning to'lqin funksiyasi:

$$\psi_n(\xi) = A_n e^{-\xi^2/2} H_n(\xi) \quad (7)$$

Endi to'lqin funksiyasini normalanish shartidan foydalanamiz:

$$1 = \int \psi_n \psi_n d\xi = \int \psi_n^2 d\xi$$

$$1 = \int A_n^2 e^{-\xi^2} H_n^2(\xi) d\xi$$

$$1 = A_n^2 \int e^{-\xi^2} H_n^2(\xi) d\xi$$

$$1 = 2^n A_n^2 \sqrt{\pi n!}$$

$$A_n^2 = \frac{1}{\sqrt{2^n \sqrt{\pi n!}}}$$

Umumiy holda esa quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$\psi_n = \frac{1}{\sqrt{2^n \sqrt{\pi n!}}} e^{-\xi^2/2} H_n(\xi) \quad (8).$$

Garmonik ossillyatorning tabiati klassik fizika usullari bilan tahlil etilganda u sinus yoki kosinus qonuniga bo'ysungan holda tebranishi aniqlangan. Bundan tashqari tebrangichning potensial energiyasi ham, kinetik energiyasi ham trigonometrik funksiya ko'rinishida bo'lishi bilan bir vaqtda to'la energiya saqlanishi kabi muhim xulosalar kelib chiqadi. Ammo ossillyatorni kvant qonunlari asosida tahlil etganimizda yuqorida ko'ringanidek g'ayrioddiy xulosalar kelib chiqadi. Ayniqsa, garmonik ossillyatorning energiyasi diskret va ekvidistant ekanligi klassik fizika qonunlariga mutloqo ziddir.

Kvant garmonik ossillyator fizikadagi eng muhim model hisoblanadi, chunki u nafaqat tebranma sistemalarni, balki atom va molekularlarning tebranish spektrlari, fononlarning xususiyatlari, hatto elektromagnit maydonning kvantlanishini ham tushuntirishda asosiy rol o'ynaydi. Shu sababli ushbu model kvant elektrodinamika, qattiq jism fizikasi va molekulyar spektroskopiyada keng qo'llaniladi.

Kvant garmonik ossillyatorning eng muhim xususiyatlaridan biri - nol energiyali holatning mavjudligi bo'lib, bu vakuum tebranishlarining nazariy asosini tashkil etadi. Klassik fizika nazariyasida energiya nol bo'lishi mumkin bo'lsa-da, kvant mexanikasida hatto asosiy holatda ham energiya mavjud bo'ladi. Bu hodisa vakuum fluktuatsiyalariga olib kelib, zamonaviy kvant texnologiyalarida (masalan, kvant kompyuterlari va kvant kriptografiya tizimlarida) muhim ahamiyat kasb etadi.

Bundan tashqari, kvant garmonik ossillyatorning energiya sathlari ekvidistant bo'lishi tufayli, u ko'plab fizik tizimlarda rezonans hodisalarini tushuntirish uchun qulay model bo'lib xizmat qiladi. Masalan, molekularlarning infraqizil sohadagi yutilish spektrlari ham aynan ushbu model asosida talqin qilinadi.

Matematik jihatdan, Hermit polinomlari bilan ifodalangan yechimlar to'liqin funksiyasining normalizatsiya qilingan ko'rinishini beradi va ular ortogonal funksiyalar sistemasini tashkil etadi. Bu esa kvant mexanikasida ehtimollik zichliklarini hisoblashda qulaylik yaratadi.

Shuningdek, kvant garmonik ossillyatorning statistik xususiyatlari ham muhimdir. Masalan, Bose-Einshteyn statistikasida ossillyator energiya taqsimoti kvantlangan holatlar asosida aniqlanadi. Bu natijalar issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanlik va boshqa makroskopik kattaliklarni tushuntirishda qo'llaniladi. Ayniqsa, fononlarning kvantlangan tebranishlari qattiq jismlar issiqlik xossalari izohlashda asosiy rol o'ynaydi.

Umuman olganda, kvant garmonik ossillyator modeli nafaqat nazariy fizikaning, balki amaliy fizikaning ham poydevorini tashkil etadi. Bugungi kunda lazer fizikasi, yarim o'tkazgich texnologiyalari, nanostrukturalar va kvant hisoblash tizimlarida ushbu modelning matematik va fizik xulosalari keng qo'llanmoqda.

Adabiyotlar:

- [1]. O.Qodirov, A.Boydedayev. Kvant fizikasi -T.: Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutbxonasi nashriyoti, 2005. -57 b.
- [2]. 2. Л.Д. Ландау. Теоретическая физика - М.: ФИЗМАТЛИТ. 2004
- [3]. E.N. Rasulov. Kvant fizikasi. -T.;Fan va texnologiyalar nashriyoti. 2009. -5 b
- [4]. J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics. Addison-Wesley, 2017.
- [5]. Griffiths, D.J. Introduction to Quantum Mechanics. Cambridge University Press, 2018.

MANTIQUIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHDA INFORMATION TEXNOLOGIYANI
ROLI

A. Abdurazaqov, N. Mahmudova

Farg'ona davlat texnika universiteti
(abdurazakovabdujabbor46@gmail.com)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu maqolada informatsion texnologiyalarining mantiqiy tiklanish usullarini rivojlantirish va takomillashtirishga ta'siri ko'rib chiqildi. Mantiqiy xulosalar chiqarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va tuzish jarayonlarini optimallashtirishda informatsion texnologiyalardan foydalanishning ayrim jihatlari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: mantiq, algoritim, xosildorlik, diskret ma'lumotlar, splayn, MathCAD dasturi.

Аннотация. В статье рассматривается влияние информационных технологий на разработку и совершенствование методов логического мышления. Проанализированы некоторые аспекты использования информационных технологий для оптимизации процессов сбора, анализа и компиляции данных, необходимых для построения логических выводов.

Ключевые слова: логика, алгоритм, производительность, дискретные данные, сплайн, программа MathCAD.

Annotation This article examines the impact of information technology on the development and improvement of logical thinking methods. Several aspects of using information technology to optimize the processes of collecting, analyzing, and compiling data necessary for drawing logical conclusions are analyzed.

Keywords: logic, algorithm, performance, discrete data, spline, MathCAD program.

Ta'lim sifatini xarakterlaydigan ko'rsatkichlardanbiri mantiqiy algoritmik fikrlay olish ko'nikmasini xosil qilishdir.

Mantiqiy algoritmik fikrlash qat'iy mantiqiy qoidalarni bajarish asosida erishiladi.

Mantiqiy fikrlashni ilmiy asoslashda quyidagi olimlarni (Пиаже Жюб Выготский В.С., Кодиров А.) va boshqalarni ilmiy ishlari muhim ahamiyatga ega.

Mantiqiy fikrlarni rivojlantirishda ko'p pedagogik usullar qo'llaniladi: misol, taxlil, deduksiya, induksiya va boshqalar. Ko'p hollarda ma'lum ilmiy tasdiqlarga asoslanib yangi mantiqiy tasdiqlar yaratish maqsadga muvofiq.

Muammoni qo'yilishi

Don mahsulotini xosildorligi $y(y/g)$ vigitatsiya davrga tushadigan yog'ingarchilikkamiqdorga $X(sm)$ ga bog'liq.

Tajriba natijasida quyidagi ma'lumotlar olinadi.

X	25	27	30	35	36	39	41	42	45	46	47	50	51	53	55
Y	25	24	27	27	32	33	37	33	34	34	34	32	28	24	23

1. X va Y orasidagi bog'lanishni topish

2. Ekstremumga tekshirish

Muammoni hal etishni (yechish algoritmi)

Ma'lumotlar diskret ma'lumotlar bo'lgani uchun X va Y orasidagi bog'lanishni bir necha usullari mavjud. Amaliyotda quyidagi kubik splayn ishlaydi.

MathCAD dasturida splayn funksiyasidan foydalanib uni grafigini quramiz.

Splayn

$$S_j = a_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3, \quad i = 0, n-1$$

a_i, b_i, c_i, d_i - koeffisientlar splayn funktsiya uchun qo'yilgan shartlardan foydalanib, quyidagi tenglamalar sistemasiga kelamiz.

$$\{h_{i-1}c_{i-1} + 2(\{h_{i-1}h_i\}c_i + h_i c_{i-1}) = 3\left(\frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} - \frac{y_i - y_{i-1}}{h_{i-1}}\right)$$

$$c_0 = 0, c_n = 0, i = \overline{1, n-1} \quad h_i = x_{i+1} - x_i$$

Tenglamalar sistemasi “Xaydash” usulidan foydalanib $c_i, i = \overline{0, n-1}$ noma'lum koeffisientini topamiz. MathCADda qolgan koeffisientlar quyidagi munosabatlarda topiladi.

$$\begin{cases} b_i = \frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} - \frac{h_i}{3}(2c_i + c_{i-1}) \\ d_i = \frac{c_{i-1} - c_i}{h} \\ a_i = y_i, i = \overline{0, n-1} \end{cases}$$

Agar chizmaga etibor berilsa, global maksimum [40;41] kesmada erishdi.

$$S_j(x) = \quad x \in [40;41]$$

Bu funksiya MathCAD dasturida maximum funksiya topiladi.

$$n := 14$$

$$x := (25 \ 27 \ 30 \ 35 \ 36 \ 39 \ 41 \ 42 \ 45 \ 46 \ 47 \ 50 \ 51 \ 53 \ 55)^T$$

$$y := (25 \ 24 \ 27 \ 27 \ 32 \ 33 \ 37 \ 33 \ 34 \ 34 \ 34 \ 32 \ 28 \ 24 \ 23)^T$$

$$h := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ h_i \leftarrow x_i - x_{i-1} \\ h \end{cases}$$

$$\underline{A} := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ A_i \leftarrow \frac{h_{i-1}}{6} \\ A \end{cases}$$

$$B := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n - 2 \\ B_i \leftarrow \frac{h_i}{6} \\ B \end{cases}$$

$$\underline{C} := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n - 1 \\ C_i \leftarrow \frac{h_{i+1} + h_i}{3} \\ C \end{cases}$$

$$\alpha := \begin{cases} \alpha_1 \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 2..n - 1 \\ \alpha_i \leftarrow \frac{B_{i-1}}{C_{i-1} - A_{i-1} \cdot \alpha_{i-1}} \\ \alpha \end{cases}$$

$$D := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n - 1 \\ D_i \leftarrow \frac{y_{i+1} - y_i}{h_{i+1}} - \frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} \\ D \end{cases}$$

$$\beta := \left| \begin{array}{l} \beta_1 \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 2..n-1 \\ \quad \beta_i \leftarrow \frac{D_{i-1} + A_{i-1} \cdot \beta_{i-1}}{C_{i-1} - A_{i-1} \cdot \alpha_{i-1}} \\ \beta \end{array} \right|$$

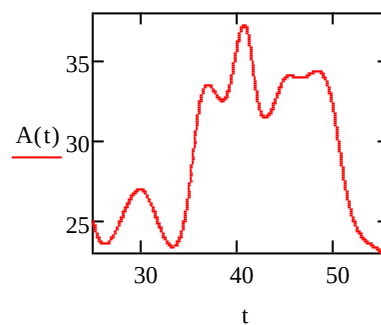
$$\underline{\underline{L}} := \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow 0 \\ L_n \leftarrow 0 \\ L_{n-1} \leftarrow \beta_{n-1} \\ \text{for } i \in n-2, n-3..1 \\ \quad L_i \leftarrow \alpha_i L_{i+1} + \beta_i \\ L \end{array} \right|$$

	0		0		0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	-0.5
2	0.2	2	-0.3	2	0
3	0.192	3	-0.038	3	4
4	0.438	4	2.091	4	-0.667
5	0.172	5	1.111	5	0.667
6	0.305	6	0.52	6	-2
7	0.393	7	-2.053	7	-0.667
8	0.139	8	-1.124	8	0
9	0.382	9	-0.143	9	0
10	0.35	10	-0.15	10	1.333
11	...	11	1.026	11	-2.667
		12	-1.903	12	2
		13	1.296	13	0

$$a := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad a_i \leftarrow \frac{L_{i+1} + L_i}{6 \cdot h_i} \\ a \end{array} \right|$$

$$b := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad b_i \leftarrow \frac{L_i}{2} \\ b \end{array} \right|$$

$$\underline{\underline{c}} := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad c_i \leftarrow \frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} - \frac{h_i}{6} \cdot (2 \cdot L_i + L_{i+1}) \\ c \end{array} \right|$$



S5 := cspline(x,y)

A(t)	0
0	0
1	-0.017
2	0.014
3	0.1
4	0.605
5	0.046
a = 6	-0.229
7	-0.606
8	-0.068
9	$9.488 \cdot 10^{-3}$
10	0.164
11	-0.031
12	-0.019
13	0.108

b =	0
0	0
1	0
2	-0.105
3	0.227
4	1.279
5	0.534
6	-0.122
7	-1.25
8	-0.568
9	-0.044
10	0.072
11	0.421
12	-0.704
13	0.648

c =	0
0	0
1	1.57
2	-0.018
3	-1.888
4	-0.031
5	0.386
6	-1.004
7	2.023
8	1.18
9	$5.137 \cdot 10^{-3}$
10	-2.189
11	-1.471
12	-3.746
13	-1.364

$$s3(x) := 37 - 2.307(x - 41) - 2.796(x - 41)^2 - 0.707(x - 41)$$

$$x := 40$$

Given

$$40 < x < 42$$

$$\text{Maximize}(s3, x) = 40.461$$

$$s3(40.461) = 37.812$$

Demak, optimal xosildorlik 37.812 ga teng.

Xulosa.

1. Talabalarga diskret ma'lumotlarga asoslanib ekstremumga tekshirish, ularni to'g'ri qaror qabul qilish tushunchasini xosil qiladi.
2. Bu ularda ekstremumga tekshirish, tadqiqotga to'g'ri xulosa chiqarishga yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdurazakov, A., Mirzamahmudova, N., & Maxmudova, N. (2021). "IQTISOD" Yo'nalishi mutaxassislarini tayyorlashda matematika fanini o'qitish uslubiyoti. Scientific progress, 2(7), 728-736.
- [2]. Abdurazakov, A., Mirzamahmudova, N., & Maxmudova, N. (2021). Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti. Scientific progress, 2(7), 737-745.

QAROR QABUL QILISHDA BUL O'ZGARUVCHILARIDAN FOYDALANISH

A. Abdurakov, A.N. Fozilov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(abdurazakovabdujabbor46@gmail.com)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta'lim sifatini oshirishda matematik dasturlardan foydalanish o'rganilgan, ya'ni butun sonli programmalashtirish asosida resurslarni optimal taqsimlash masalasi ko'rilgan.

Kalit so'zlar: Resurs, butun sonli, mantiqiy birlik, loyiha, "tanlov", matematik model.

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос повышение качества образования, на основе применения информационных технологий. Для решения распределения ресурсов использовано целочисленное программирование.

Ключевые слова: Ресурс, целое число, логическая единица, проект, «выбор», математическая модель.

Annotation. This article examines the issue of improving the quality of education based on the use of information technology. Target programming was used to solve the resource allocation.

Keywords: Resource, integer, logical unit, project, "choice", mathematical model.

Iqtisodiyotning globallashuvi tayyorlanayotgan mutaxassislarni to'g'ri tez ilmiy asoslangan qaror qabulni taqozo etadi. Sun'iy intellektni rivojlanishi mutaxassisni to'g'ri qaror qabul qilishga ko'p imkoniyatlar yaratadi. Samaradorligi tayyorlanayotgan mutaxassisning matematik kompetentligiga bog'liq, masalani matematik dasturlardan foydalana olish qobiliyatiga bog'liq.

Logistika, kadrlar resursini taqsimlash, bir necha taklif etilgan etilgan loyihalar ichidan eng maqbulini aniqlash kabi amaliy masalalarni yechish butun sonli programmashtirish masalasiga keltiriladi. Butun sonli programmashtirish masalasini yechish usullari ishlab chiqilgan. Lekin eng sodda usul "tanlov" usulidan foydalanish maqsadga muvofiq, bu holda Bul o'zgaruvchilardan foydalaniladi, ya'ni $\{0, 1\}$. Bu holda o'zgaruvchilar faqat 0 yoki 1 qiymatlarni qabul qiladi. Bu esa to'g'ri qaror qilishga imkoniyat yaratadi. Talabalarga sodda amaliy masalalarni yechishni matematik modelini qurish, yechish algoritmini yaratish va yechimni matematik dasturda olish, uni tahlil qilish natijasida to'g'ri qaror qabul qilish malakasini hosil oshirib ta'lim sifatini oshiradi.

1- muammo.

To'rtta loyiha berilgan, buyujet ma'lum va 30 pul birligi.

	1	2	3	4
Harajat	15	17	12	18
Foyda	10	13	17	12

Umumiy foydani maksimallashtirish uchun qaysi loyihani tanlash kerak.

Masalani matematik modeli:

$$\begin{cases} z = 10x_1 + 13x_2 + 17x_3 + 12x_4 \\ 15x_1 + 17x_2 + 12x_3 + 18x_4 \leq 30 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_1, x_2, x_3, x_4 - \text{butun sonlar} \end{cases}$$

MathCADda yechimi

```

Zmax:=
Zmax ← 0
xopt ← (0 0 0 0)
for i ∈ 0..1
  for j ∈ 0..1
    for k ∈ 0..1
      for m ∈ 0..1
        H ← 15·i + 17·j + 12·k + 18·m
        p1 ← 10·i + 13·j + 17·k + 12·m
        if (H ≤ 30) ∧ (p1 > Zmax)
          Zmax ← p1
          xopt ← (i j k m)
return xopt

```

$$Z_{\max} = (0 \ 1 \ 1 \ 0)$$

2-muammo.

To'rtta loyihalar ma'lumotlari quyidagi jadvalda berilgan.

	Loyihalar				Zaxira
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	
Moddiy xarajatlar	40	30	80	90	100
Mehnat xarajatlari	50	40	70	30	120
Foyda	120	80	100	60	

Masalani matematik modelini quring va MathCAD dasturi yordamida yechimini toping.

Matematik modeli:

$$\begin{cases} 40x_1 + 30x_2 + 80x_3 + 90x_4 \leq 100 \\ 50x_1 + 40x_2 + 70x_3 + 30x_4 \leq 120 \\ x_1 \geq 0, \ x_2 \geq 0, \ x_3 \geq 0, \ x_4 \geq 0, \ x_1, x_2, x_3, x_4 - \text{butun sonlar} \\ z = 120x_1 + 80x_2 + 100x_3 + 60x_4 \rightarrow \max \end{cases}$$

MathCADda yechimi

```

T := f ← 0
for i ∈ 0..1
  for j ∈ 0..1
    for k ∈ 0..1
      for m ∈ 0..1
        if (40·i + 30·j + 80·k + 90·m ≤ 100) ∧ ((50·i + 40·j + 70·k + 30·m ≤ 120))
          s ← 120·i + 80·j + 100·k + 60·m
          if s > f
            f ← s
            L ← (i, j, k, m)
          s otherwise
L

```

$$T = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$V := T \cdot \begin{pmatrix} 120 \\ 80 \\ 200 \\ 80 \end{pmatrix}$$

$$V = 200$$

1-loyiha va 2-loyiha olinadi va 200 mln so'm foyda bo'ladi.

Xulosa.

1. Sun'iy intellekt, matematik dasturlardan foydalanib masalani optimal yechim topish va to'g'ri qaror qabul qilishga malaka hosil qiladi.

2. Amaliy masalalarni matematik modelini qurish va yechish algoritmini yaratishga motivatsiya uyg'otadi bu bilan ta'lim sifatini oshiradi.

Adabiyotlar:

- [1]. Abdurazakov, A., Mirzamahmudova, N., & Maxmudova, N. (2021). "IQTISOD" Yo'nalishi mutaxassislarini tayyorlashda matematika fanini o'qitish uslubiyoti. Scientific progress, 2(7), 728-736.
- [2]. Abdurazakov, A., Mirzamahmudova, N., & Maxmudova, N. (2021). Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti. Scientific progress, 2(7), 737-745.

KORXONALARDAGI CHANG MIQDORINI ANIQLASHNING NAZARIY ASOSLARI

D.U. Turg'unov¹, A.R. Mamirov², Sh.G'. Rubidinov²

¹Toshkent Kimyo xalqaro Univeristeti Namangan filiali

²Farg'ona davlat texnika universiteti

[\(Qabul qilindi 05.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada korxonalardagi chang miqdorini aniqlashning nazariy asoslari tahlil qilingan. Bunda hovadagi changning miqdorini aniqlash, inson salomatligiga va korxonadagi jihozlarning ishlash muddatiga salbiy ta'sirlarini oldini olish bo'yicha nazariy va tajribaviy natijalar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Chang, zarra, beta-zarrachalar, optik usul, elektrostatik usul, gravimetrik usul, mikro, makro chang.

Annotation: this article analyzes the theoretical foundations for determining the amount of dust in enterprises. This provides information on theoretical and experimental results on determining the amount of dust in the air, preventing negative effects on human health and the duration of operation of equipment at the enterprise.

Keywords: dust, particles, beta-particles, optical method, electrostatic method, gravimetric method, micro, macro dust.

Аннотация: в данной статье анализируются теоретические основы определения количества пыли на предприятиях. Здесь представлена информация о теоретических и экспериментальных результатах по определению количества пыли в воздухе, предотвращению негативного воздействия на здоровье человека и продолжительность эксплуатации оборудования на предприятии.

Ключевые слова: пыль, частицы, бета-частицы, оптический метод, электростатический метод, гравиметрический метод, микро-, макропыль.

Kirish

Havoda uchuvchi chang zarrachalari inson salomatligi va sanoat texnologiyalarining ishonchliligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi [1]. Shu sababli, chang konsentratsiyasini aniqlash sanoat, ekologiya va sog'liqni saqlash sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Sanoat jarayonida chang - xodimlar salomatligi, atrof-muhit va jihozlar obro'sini pasaytirishi mumkin bo'lgan jiddiy ifloslantiruvchi omil. Changni nazorat qilishning samaradorligi tizim tanlash va ishlashi bilan bevosita bog'liq [2]. Changni (partikulyar moddalar - **PM**) aniqlashda xalqaro miqyosda **standartlashtirilgan bir nechta usullar** mavjud. Ular **ISO, EPA, GOST**, va boshqa normativ

organlar tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, laboratoriya va sanoat sharoitida qo‘llaniladi. Quyida aniqlashda qo‘llaniluvchi usullar keltirilgan [3].

Beta Attenuation Monitoring (BAM) — bu havodagi chang (PM₁₀, PM_{2.5}) miqdorini beta-zarrachalar yordamida aniqlaydigan avtomatik, real vaqtli o‘lchash usuli hisoblanadi [4].

Optik usul (Light Scattering / Nephelometric Method) — bu havodagi chang zarralarini aniqlash uchun ishlatiladigan tezkor, avtomatik va kontakt bo‘lmagan fizik usul bo‘lib, yorug‘lik tarqalishiga asoslanadi.

Elektrostatik usul — havodagi chang zarrachalarini elektr maydoni yordamida zaryadlab, ularni metall plastinkalarga tortib olish (yig‘ish) asosida ishlaydigan usuldir. U asosan changni tozalash (filtrlash) uchun qo‘llaniladi, lekin changni aniqlash va o‘lchash uchun ham maxsus variantlari mavjud.

TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) — bu havodagi chang (PM) kontsentratsiyasini massani doimiy ravishda o‘lchash asosida aniqlovchi avtomatik usuldir.

Gravimetrik usul – an’anaviy va eng ishonchli o‘lchash usullaridan biri bo‘lib, massaning o‘zgarishini aniqlashga asoslangan. Bunda ma’lum hajmdagi havo filtr orqali o‘tkaziladi. Keyin filtrda yig‘ilgan chang massasi tortiladi. Yuqorida keltirilgan usullardan eng keng tarqalgan usul bu gravimetrik usul bo‘lib, ushbu usul bilan yuqori aniqlikda sanoat korxonlari changlilik darajasini aniqlash imkoni mavjud [6].

GRAVIMETRIK USULNING NAZARIY ASOSLARI

Gravimetrik usul havo namunasi ichidagi chang zarrachalarining og‘irligini aniqlash orqali kontsentratsiyani hisoblashga asoslanadi. Bu usulda maxsus filtr materiallari orqali belgilangan hajmdagi havo o‘tkaziladi va chang zarrachalari filtrda yig‘iladi. So‘ng filtr og‘irligidagi o‘zgarish aniqlanadi. Dastlab, Gravimetrik aspirator (havo tortuvchi qurilma), mikrotarozilar (0.1 mg aniqlik bilan), filtr materiali (qumloq, PVX yoki sellyuloza asosida), vaqt va havo hajmini nazorat qiluvchi timer va rotametr kabi uskunalarni soz xolda ishlayotganiga ishonch xosil qilinadi.

$$C = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad (1)$$

Bu yerda:

C – chang kontsentratsiyasi (mg/m³)

m₁ – filtrning dastlabki massasi (mg)

m₂ – filtrning yakuniy massasi (mg)

V – o‘tkazilgan havoning hajmi (m³)

TADQIQOD METODIKASI

Dastlab, changni o‘zida tutib qoluvchi filtrni tarozida tortilib, uning vazni aniqlanadi. Aspirator yordamida 1-2 soat davomida belgilangan hajmdagi havo tortiladi. Filtrni ma’lum vaqtdan so‘ng qayta tarozida tortiladi. Shu tarzda filtrning chang bilan hamda shangsiz vaznlari nisbati orqali bir soat vaqt mobaynidagi chang miqdori konsentratsiyasi kelib chiqadi.

$$m_1 = 152.3 \text{ mg}$$

$$m_2 = 157.8 \text{ mg}$$

$$V = 1.5 \text{ m}^3$$

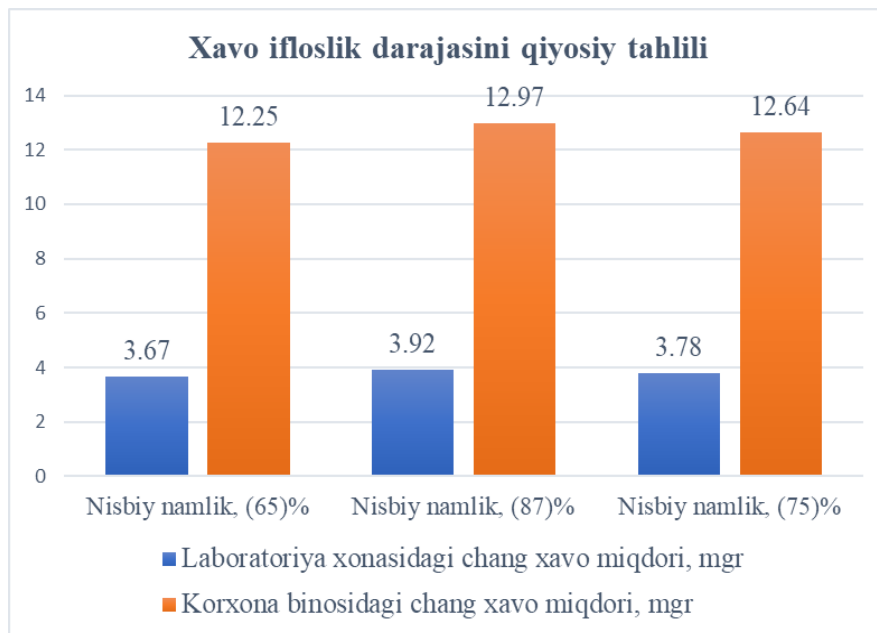
$$C = \frac{157.8 - 152.3}{1.5} = 3.67 \text{ mg/m}^3$$

Tadqiqod natijalariga ko‘ra normal sharoitda xavo tarkibidagi ifloslik natijalari bir xil sharoitda va muxitda o‘rganishni tavsiya etmoqda.

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, ishlab chiqarish korxonalarida xavo ifloslanish darajasi sezilarli farqlarni keltirib chiqargan. Bunda xavo xarorati oshgani sari nisbiy namlik ham oshishi, shuning atmosferadagi mayda chang zarralarini xavo tarkibiga qo‘shilib ketish darajasi ortganini aniqladik. Bu xolat tadqiqot o‘tkazish usulidan kelib chiqib 10 marta tajriba o‘tkazildi. Bu qiymatlar temperatura o‘zgarishiga qarab o‘zgarib turdi.

XULOSA

1. Tajriba olib borishda nisbiy namlik miqdori 65% bo'lganda, laboratoriya xavo namunadagi chang konsentratsiyasi 3.67 mg/m³, ishlab chiqarish binosi xavosidagi chang miqdori 12,25 mg/m³ ni tashkil qilmoqda.



1-rasm. Xavo tarkibidagi chang miqdorini aniqlash tahlili.

2. Chang miqdorini aniqlash uchun gravimetrik usuldan foydalanish tadqiqod vaqtida xar-xil chang turlariga mos tushaverishi aniqlandi.

3. Gravimetrik usul yordamida har qanday yangi texnologik yoki avtomatlashtirilgan tizim ushbu usul natijalari bilan solishtirish orqali kalibrovka qilish imkoniyatini yaratadi.

4. Sanoatdagi ekologik monitoring tizimlari uchun ishonchli asos yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Ходжиев М.Т. Основы процесса уплотнения хлопка-сырца. Монография. Изд. «ФАН» АН РУз. Ташкент,- 1996, - 144 с.
- [2]. Sarimsakov O. Sh. The Change in Air Pressure Along the Length of the Pipeline Installation for Pneumatic Conveying of Raw Cotton. Journal Engineering and Technology/ 2016; 3(5): 89 - 92/http://www.aascit.org/journal/et
- [3]. Д.У. Турғунов 1., О.Ш.Саримсаков2, Н.М. Саттаров1. Горизонтал таъминлагичнинг иш унумдорлиги ҳамда пахтанинг сифатига таъсирини ўрганиш // FarPI "Journal of Scientific Technology" STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.25, №4. P.118-122
- [4]. Turgunov, D., No'Monova, R., & Toirov, U. (2022). DISTRIBUTION OF COTTON MASS BY AIR TRANSPORT PIPE LENGTH AND CROSS-SECTION. *Science and innovation*, 1(D8), 280-285.
- [5]. Sarimsakov Olimjon, S., Sattarov Nurillo, M. U., & Turgunov Dilmurod, U. U. (2022). Theoretical and Practical Examination of the Process of Transfer of Cotton to the Pipes of the Air-Carrying Device. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 6(2), 799-802.
- [6]. Umarali o'g'li, T. D., Sharipjanovich, S. O., & Mahmudovich, M. B. (2021). Theoretical research of the effect of damage and air transport working parts on cotton raw materials. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(12), 65-76.

JAMOAT TRANSPORTINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA CHORA TADBIRLAR

M8-24 TVM guruhi magistranti M.A. Xonkeldiyev, Z.M. Xametov

Farg'ona davlat texnika universiteti
 (+998903635030)
[\(Qabul qilindi 15.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilishi zarur bo'lgan chora-tadbirlar yoritilgan. Shahar va qishloq hududlarida transport tizimini takomillashtirish, aholining harakatchanligini oshirish, ekologik muhitni yaxshilash hamda yo'llardagi tirbandliklarni kamaytirishning samarali yo'llari tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish,

ekologik toza transport vositalaridan foydalanish va transport boshqaruvini avtomatlashtirish masalalari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: *Jamoat transporti, transport tizimi, ekologiya, tirbandlik, avtomatlashtirish, samaradorlik, rivojlantirish.*

Аннотация: *В данной статье рассмотрены меры, необходимые для развития общественного транспорта. Анализируются пути совершенствования транспортной системы в городских и сельских районах, повышения мобильности населения, улучшения экологической среды и снижения заторов на дорогах. Также рассматриваются вопросы внедрения современных технологий, использования экологически чистого транспорта и автоматизации управления транспортом.*

Ключевые слова: *Общественный транспорт, транспортная система, экология, заторы, автоматизация, эффективность, развитие.*

Abstract: *This article discusses the measures required for the development of public transportation. It analyzes ways to improve the transport system in urban and rural areas, enhance population mobility, improve the environmental situation, and reduce traffic congestion. Furthermore, the study highlights the implementation of modern technologies, the use of environmentally friendly vehicles, and the automation of transport management.*

Keywords: *Public transport, transport system, ecology, congestion, automation, efficiency, development.*

Shaharlarning jadal rivojlanishi, aholining ko'payishi va avtomobillashuv darajasining ortishi natijasida yo'l harakati zichlashmoqda, transport tirbandliklari va ekologik muammolar yuzaga kelmoqda. Bunday sharoitda jamoat transporti tizimini takomillashtirish shahar infratuzilmasini barqaror rivojlantirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Asosiy chora-tadbirlar

1. Transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish

Avtobus, trolleybus va metro yo'nalishlarini kengaytirish;

Tramvay va tezyurar avtobus yo'laklarini tashkil etish;

Avtomobil yo'llarini kengaytirish bilan bir qatorda, jamoat transporti uchun alohida yo'laklar ajratish.

2. Transport parkini yangilash

Ekologik toza – elektr avtobuslar, gaz va gibrid transport vositalarini joriy etish;

Avtobus va mikroavtobuslarni bosqichma-bosqich zamonaviy, qulay modellarga almashtirish.

3. Zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy etish

Jamoat transportida **elektron to'lov tizimi (transport kartalari, mobil ilovalar)**ni keng qo'llash;

GPS va aqlli monitoring tizimlari orqali avtobuslarning qatnovini nazorat qilish;

Yo'lovchilar uchun mobil dasturlar yordamida transport harakati jadvalini onlayn kuzatish imkonini yaratish.

4. Ekologik choralar

Havo ifloslanishini kamaytirish uchun elektromobil va elektrobuslarni keng joriy etish;

Shahar markazida "ekologik zonalar" tashkil etish va asosan jamoat transportidan foydalanishni rag'batlantirish.

5. Ijtimoiy qulayliklar

Nogironlar va keksalar uchun moslashtirilgan transport vositalarini ko'paytirish;

Yo'lovchilarga qulay bekatlar va zamonaviy kutish pavilyonlarini barpo etish;

Transportda xavfsizlik choralarini kuchaytirish.

6. Rag'batlantirish siyosati

Jamoat transportidan foydalanishni arzonlashtirish uchun **imtiyozli tariflar** joriy etish;

Shaxsiy avtomobildan ko'ra jamoat transportidan foydalanishning samaradorligi haqida aholiga targ'ibot ishlarini olib borish.

— Tahlillar bugungi kunda jamoat transportidan samarali foydalanish bilan bog'liq bir qator muammolar o'z ilmiy echimini kutayotganini ko'rsatmoqda. Jumladan, aholiga xizmat ko'rsatuvchi transport vositalari parklarini yangilash va ulardan foydalanish darajasini oshirish, yo'lovchi tashish xarajatlari va avtomobillarni ishlatish ko'rsatkichlari o'rtasida oqilona mutanosiblik o'rnatish,

jamoat transportidan foydalanish tariflarining asossiz o'sib ketishiga yo'l qo'ymaslik kabi muhim masalalar shular jumlasidandir.

Aholi soni ortishi asnosida ular istiqomat qiluvchi katta-kichik punktlar soni ham tobora ko'payib boryapti. Oldimizda aholi punktlarini tuman va shahar markazlari bilan bog'lovchi yangi yo'nalishlar tashkil etish, yo'nalishlarda yo'lovchilar oqimi va ekspluatatsiya sharoitiga mos harakat tarkibini shakllantirish kabi vazifalar turibdi. Shuningdek, yo'lovchilarga qulaylik yaratish, tashish va texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini qamrab oluvchi tezkor axborot tizimini shakllantirish, aholini belgilangan yo'nalishlarda yo'l infratuzilma ob'ektlari bilan ta'minlanganlik darajasini oshirish hamda yo'lovchi transporti xizmati ko'rsatuvchi korxonalar xodimlari malakasini oshirishni yanada takomillashtirish zarur.



Rasm: Zamonaviy jamoat transporti.

Bugungi kunda ilg'or mamlakatlar tajribasidan kelib chiqib, yirik shaharlar va ularning aglomeratsiyasi, chekka aholi punktlarini tuman markazlari bilan bog'lovchi jamoat transporti yo'nalishlarini ochishda davlat va xususiy sheriklik amaliyotini keng joriy etish lozim. Masalan, qishloqlar bilan tuman markazini bog'lovchi yo'nalishlarni ochishda harakatdagi tarkibni xarid qilish, yo'nalish bo'ylab bekatlar va boshqa infratuzilma obyektlarini ishga tushirish, ularni axborot ekranlari bilan jihozlashni kichik biznes vakillariga ma'lum bir imtiyozli shartlarda berish yo'lovchilarga o'z vaqtida va sifatli transport xizmati taqdim etishni ta'minlaydi.

Qishloqlarda jamoat transporti ahamiyatini oshirish hisobiga har bir yo'nalishga investorlarni jalb qilishga erishish mumkin. Yangi ochiladigan barcha yo'nalishda tashish jarayoni yagona elektron platformada, avtomatlashtirilgan tarzda tashkil etiladi. Yo'lovchilar uchun mobil ilovalar, aqlli (smart) bekatlar, mahalliy operatorlarning o'zaro autsorsing, insorsing operatsiyalarini tezkor amalga oshirish platformalari operatorlar faoliyati, xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilaydi, baholash jarayonida korruptsiya va inson omili ta'sirini bartaraf qiladi. Eng muhimi, yo'lovchilarga kerakli hajmda, hamyonbop, kafolatlangan va sifatli transport xizmati ko'rsatishni ta'minlaydi.

Yirik shaharlarda transport oqimi yuqori bo'lishi hisobiga tirbandlik vujudga keladi. Bu esa avtobuslarning belgilangan qatnov jadvalidan chiqib ketishiga, harakat intervalining buzilishiga, bekatlarda yo'lovchilarning kutib qolishiga sabab bo'ladi.

Bunday holatlarda, tabiiyki, rivojlangan mamlakatlar tajribasiga murojaat qilinadi. Muammolarning echimi sifatida hozirgi kunda rivojlangan davlatlarning yirik shaharlari, masalan, Kuritiba (Braziliya), Istanbul (Turkiya), Manxetten (AQSH) va boshqa shaharlarda "BRT" (Bus rapid transit — Tezyurar avtobus) tizimi keng qo'llanilmoqda.

Shahar ko'chalarida tezkor avtobus qatnovini tashkil etish, birinchidan, avtobus alohida yo'lda harakatlangani sababli tirband holat yuzaga kelmaydi, ikkinchidan, haydovchi yo'lkira to'plash uchun chalg'imagaydi. Chunki yo'lkira oldindan amalga oshiriladi: yo'lovchi unga bekatdan turniket orqali chiqadi.

“BRT” tizimini qo'llash jamoat transporti jozibadorligini, ish samaradorligi va ishonchliligini oshiradi, transport tirbandligi, shovqin, atrof-muhitga chiqariladigan zaharli gazlar miqdori, yonilg'i sarfini kamaytiradi.

Ammo shuni aytib o'tish kerakki, “BRT” tizimini shaharning barcha ko'chalarida qo'llab bo'lmaydi. Mazkur tizimni qo'llashda yo'lning qatnov qismi kengligi, undagi transport vositalari harakati jadalligi, vujudga kelishi mumkin bo'lgan transport tirbandligi, yo'lovchilar oqimi kabi ko'rsatkich va omillar asos qilib olinadi. “BRT” tizimi yo'lovchilar, transport vositalari, piyodalar oqimi harakati yo'nalishi, jadalligi, tezligiga ta'sir ko'rsatadigan darajadagi yirik loyiha hisoblanadi. SHu bois, mazkur tizimni shahar hududining qolgan barcha jamoat transporti ishi bilan muvofiqlashtirish lozim. Bu, albatta, anchayin murakkab masala.

Murakkabligi shundaki, yo'lovchilarning ham, transport vositalarining ham, piyodalarning ham harakat ko'rsatkichlariga (yo'nalishi, miqdori, tezligi va hokazo) yuzaga kelish mumkin bo'lgan turli ehtimolli holatlar o'z ta'sirini ko'rsatadi. Ya'ni, soddaroq qilib aytganda, keyingi bekatda avtobusga nechta yo'lovchi chiqmoqchi, ertaga qor yoki yomg'ir yog'sa, yo'nalishda yo'lovchilar oqimi qancha miqdorga oshadi yoki kamayadi, degan savollarga maxsus algoritm, hisoblash modeli asosida javob topiladi.

Transport qatnovi muammolarini hal etishda zamonaviy texnologiyalar muhim o'rin tutadi. Ilgari jahon tajribasida megapolis shaharlarda har 10 yilda yo'lovchilar oqimi o'rganilar edi. Hozirgi kunda bunga deyarli hojat qolmadi. Chunki jamoat transporti uchun yagona to'lov kartalarining joriy etilishi mazkur muammoga echim bo'lmoqda. Ma'lumki, Toshkent shahrida jamoat transportining bir nechta turi uchun yagona to'lov kartasi joriy etilmoqda. Bu, o'z navbatida, yo'lovchilar oqimi, yo'nalishi, hajmi va boshqa ko'rsatkichlarni vaqt kesimida (onlayn) aniqlash imkonini yaratadi. Buning natijasida jamoat transporti ishini rejalashtirish osonlashadi.

Mazkur tizim ishga to'liq tushganidan so'ng shaharni transport bilan yuklanganlik darajasini hududlar kesimida bir maromda taqsimlanishiga erishish, ya'ni yo'lovchilar oqimini boshqarish imkoniyati paydo bo'ladi. “Qizil”, “sariq”, “yashil” hududlar bo'yicha alohida tariflar joriy etish, yo'lkirani shaharning markaziy qismi uchun qimmatroq, markazdan chetlashgan sari arzonroq qilish mumkin.

Ko'pchilik shahar va qishloqlarda yo'lovchi transporti qatnovini yaxshilash haqida so'z ketganda, albatta, velosipeddan foydalanish bo'yicha ham gapiriladi. Chunki u har tomonlama foydali va samarali transport vositasi sanaladi.

Dunyodagi bir qator ilg'or mamlakatlarda jamoat transportini rivojlantirishda velotransport tizimi yo'lga qo'yilgan. Xorijdagi ana shu ilg'or velotransport infratuzilmasining rivojlanish tajribalarini tahlil qilish va ularni mamlakatimiz amaliyotida qo'llash dolzarb hisoblanadi.

Xalqaro tajribadan misollar

Yaponiya – Tokio metrosi va yuqori tezlikdagi poyezdlar (Shinkansen) jamoat transportining samaradorligini namoyon etadi.

Yevropa shaharlarida – “velosiped+metro” tizimi keng tarqalgan.

Janubiy Koreya – transport kartalari (T-money) orqali butun transport tizimi yagona to'lov tizimiga integratsiyalashgan.

Xulosa

Jamoat transportini rivojlantirish bo'yicha amalga oshiriladigan chora-tadbirlar aholiga qulaylik yaratadi, iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, ekologik muhitni yaxshilaydi. Zamonaviy va ekologik toza transport turlarini joriy etish, integratsiyalashgan boshqaruv tizimlarini yaratish, raqamli texnologiyalar va ekologik energiya manbalaridan foydalanish orqali O'zbekiston shaharlarida jamoat transporti tizimi yanada samarali va xalqaro standartlarga mos darajaga ko'tarilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. FAO. (2024). The State of Food and Agriculture 2024: Innovation in agrifood systems. <https://www.fao.org>
- [2]. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. Computers and Electronics in Agriculture, 147, 70–90. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>
- [3]. Zhang, M., et al. (2022). Machine vision-based weed detection and classification. Computers and Electronics in Agriculture, 196, 106885.
- [4]. Alahi, M. E. E., & Mukhopadhyay, S. C. (2018). Plant disease detection using smart sensors. Springer.
- [5]. Liu, B., et al. (2020). Real-time plant disease detection using CNN. IEEE Access, 8, 135558–135569.
1. Jayasundara, D. M., et al. (2023). AgroAI: AI model for plant and soil health. Agricultural Systems, 210, 103599.

ЭНЕРГЕТИКА В АВТОМОБИЛЯХ

С.М. Ходжаев

Ферганский государственный технический университет
s.xodjaev@ferpi.uz, +998906039133
(Получена 15.09.2025 г.)

Аннотация: В статье рассмотрено развитие энергетических систем в автомобилях, традиционные и альтернативные источники энергии, пути повышения эффективности и вопросы экологической безопасности. Освещены перспективы энергосбережения и применения возобновляемых источников в автомобильной промышленности.

Ключевые слова: Автомобильная энергетика, двигатель внутреннего сгорания, электромобиль, альтернативная энергия, эффективность, экология.

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtomobillarda energetika tizimlarining rivojlanishi, an'anaviy va muqobil energiya manbalari, samaradorlikni oshirish yo'llari hamda ekologik xavfsizlik masalalari tahlil qilingan. Avtomobil sanoatida energiyani tejash va muqobil manbalardan foydalanish istiqbollari yoritilgan.
Kalit so'zlar: Avtomobil energetikasi, ichki yonuv dvigateli, elektromobil, muqobil energiya, samaradorlik, ekologiya.

Annotation: This article discusses the development of energy systems in automobiles, traditional and alternative energy sources, ways to improve efficiency, and environmental safety issues. It highlights the prospects of energy saving and the use of renewable sources in the automotive industry.

Keywords: Automotive energy, internal combustion engine, electric vehicle, alternative energy, efficiency, ecology.

Исторический обзор развития автомобильной энергетики

Первые автомобили конца XIX века работали на электричестве и паровых двигателях. Однако вскоре двигатель внутреннего сгорания вытеснил конкурентов благодаря своей компактности и высокой мощности. В течение более чем 100 лет бензин и дизель оставались основными источниками энергии для транспорта. Но начиная с конца XX века всё большее внимание уделяется альтернативным источникам энергии, которые позволяют снизить зависимость от ископаемых видов топлива.

Современная автомобильная промышленность развивается не только в направлении повышения комфорта и безопасности, но и в области энергосбережения, снижения вредных выбросов и использования альтернативных источников энергии. Энергетика автомобилей – это совокупность систем и технологий, обеспечивающих движение транспортного средства, его энергоснабжение и эффективное использование топлива или электроэнергии.

Низкое КПД ДВС, дороговизна топлива в своё очередь заставляет работать над развитием альтернативных автомобильных двигателей. Самым перспективным на данный момент является электродвигатель.

История создания

Принцип преобразования электрической энергии в механическую энергию электромагнитным полем был продемонстрирован британским учёным Майклом Фарадеем в 1821 и состоял из свободно висящего провода, окунающегося в ртуть. Постоянный магнит

был установлен в середине ванны с ртутью. Когда через провод пропусклся ток, провод вращался вокруг магнита, показывая, что ток вызывал циклическое магнитное поле вокруг провода. Изобретатели стремились создать электродвигатель для производственных нужд. Они пытались заставить железный сердечник двигаться в поле электромагнита возвратно-поступательно, то есть так, как движется поршень в цилиндре паровой машины. Русский ученый Б. С. Якоби пошёл иным путём. В 1834г. он создал первый в мире практически пригодный электродвигатель с вращающимся якорем и опубликовал теоретическую работу «О применении электромагнетизма для приведения в движение машины». Мало кто знает что, первый автомобиль с электродвигателем появился намного раньше, чем автомобили с двигателем внутреннего сгорания. Мало того, поначалу, на заре автомобилестроения электромобили были даже более распространены, чем бензиновые транспортные средства. Впрочем, это не так уж и удивительно, поскольку устройство электродвигателя намного проще, чем любого вида двигателей внутреннего сгорания.

Традиционные источники энергии

На протяжении более ста лет основным источником энергии для автомобилей остаются двигатели внутреннего сгорания (ДВС), работающие на бензине и дизельном топливе. Они обеспечивают высокую мощность и дальность поездки, но одновременно являются главным источником загрязнения окружающей среды – выбросов углекислого газа, оксидов азота и других вредных веществ.

Альтернативные источники энергии

В условиях глобального потепления и роста цен на нефть всё большее внимание уделяется использованию альтернативных источников. К ним относятся:

Электроэнергия – электромобили и гибридные автомобили становятся массовым явлением.

Водородные топливные элементы – перспективное направление, позволяющее получать электроэнергию в результате химической реакции водорода и кислорода.

Солнечная энергия – использование солнечных панелей для дополнительной подзарядки аккумуляторов.

Энергетическая эффективность

Современные автомобили оснащаются системами рекуперации энергии торможения, интеллектуальными системами управления двигателем, а также легкими и аэродинамическими конструкциями, что позволяет значительно сократить расход топлива и увеличить пробег.

Экологический аспект

Одной из ключевых задач автомобильной энергетики является минимизация воздействия на окружающую среду. Использование экологически чистых источников энергии способствует снижению выбросов парниковых газов, что играет важную роль в решении глобальных экологических проблем.

Заключение

Энергетика в автомобилях переживает активную трансформацию. Если ранее основу составляли исключительно двигатели внутреннего сгорания, то сегодня на первый план выходят электромобили, гибридные системы и возобновляемые источники энергии. В будущем именно эти направления будут определять развитие автомобильной промышленности, обеспечивая баланс между потребностями общества и сохранением окружающей среды.

Выводы:

Преимущества двигателей внутреннего сгорания:

Высокая дальность передвижения на одной заправке, малый вес и объем источника энергии (баки топливные);

Недостатки двигателей внутреннего сгорания:

Низкий КПД во время эксплуатации, Токсичность (загрязнение окружающей среды), Обязательное наличие КПП;

Отсутствие режима рекуперации энергии;

Преимущество электродвигателя:

Малый вес, нет необходимости КПП, высокий КПД, возможность рекуперации энергии

Недостатки электродвигателя:

Малое расстояние на одной зарядке, долгая зарядка, малый срок службы батарей, большой размер и вес батарей.

Экологические и социальные аспекты

Развитие автомобильной энергетики тесно связано с экологическими проблемами. Автомобили являются одним из главных источников выбросов парниковых газов. По данным Международного энергетического агентства, транспортный сектор отвечает за 24% глобальных выбросов CO₂. Переход на альтернативные источники энергии способствует:

снижению загрязнения воздуха в городах,

уменьшению зависимости от нефти,

созданию новых рабочих мест в сфере «зеленых технологий».

Заключение

Автомобильная энергетика сегодня переживает период активной трансформации. Если на протяжении более века основу транспорта составляли двигатели внутреннего сгорания, то в XXI веке на первый план выходят электромобили, гибридные технологии и водородные топливные элементы. Эти инновации позволяют значительно повысить энергетическую эффективность, снизить выбросы парниковых газов и уменьшить зависимость от ископаемого топлива.

Использование альтернативных источников энергии делает транспорт не только более экономичным, но и экологически безопасным. Развитие зарядной инфраструктуры, совершенствование аккумуляторных батарей и внедрение «умных» энергосистем создают основу для устойчивого развития автомобильной отрасли.

В перспективе автомобильная энергетика будет ориентирована на полную интеграцию с возобновляемыми источниками энергии, что обеспечит баланс между потребностями общества, техническим прогрессом и сохранением окружающей среды.

Список литературы

- [1]. Войнаровский П. Д.,. Электродвигатели // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). - СПб., 1890 - 1907.
- [2]. Интернет ресурс ru.wikipedia.org.
- [3]. З. Хачиян А.С. и др. Двигатели внутреннего сгорания. М.: Высш. шк., 2007.
- [4]. Khodjaev, S. M. (2022). The main problems of organization and management of car maintenance and repair stations in the ferghana region. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(09).

УДК 631.316.02

Н 13

EKINLARNI KVADRAT-UYALAB VA OPTIMAL ZICHLIKDA EKISH TEKNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGI

G.X. Jalilova

Farg‘ona davlat texnika universiteti
E-mail: gulnoza25081992@gmail.com
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada yer maydonlariga ekinlarni kvadrat uyalab va optimal zichlikda ekish texnologiyalari, qishloq xo‘jaligi maxsulotlari samaradorligini oshirish, mavjud resurslardan unumli

foydalanish va hosil sifati ekish usullariga bog'liqligi bayon etilgan bo'lib, hudud agroiklim sharoitini hisobga olgan holda optimal zichlik me'yorlarini yoritilgan.

Калит so'zlar. Ekin, kvadrat-uyalab, samaradorlik, ekish sifati, hosildorlik, optimal, texnologiya.

Аннотация. В статье рассмотрены технологии посадки сельскохозяйственных культур квадратными рядами и оптимальной густотой, повышающие продуктивность сельскохозяйственной продукции, эффективное использование имеющихся ресурсов, зависимость качества урожая от способов посадки, а также выделены оптимальные нормы густоты с учетом агроклиматических условий региона.

Ключевые слова Культура, квадратное размещение, эффективность, качество посева, урожайность, оптимальный, технология.

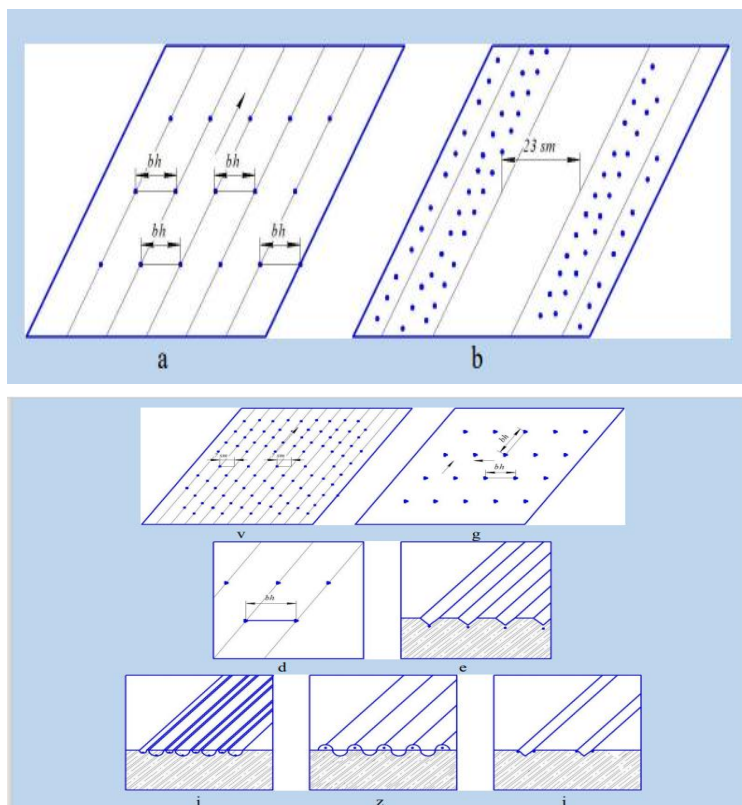
Abstract. The article examines technologies for planting agricultural crops in square rows and at optimal density, increasing the productivity of agricultural products, efficient use of available resources, the dependence of crop quality on planting methods, and also identifies optimal density standards taking into account the agroclimatic conditions of the region.

Keywords Culture, square placement, efficiency, seeding quality, yield, optimal, technology.

Qishloq xo'jaligi ekinlarini ekishda urug'larni bir tekis unub chiqishi, yosh maysalarni to'liq o'sib rivojlanishi, o'simliklarni yorug'lik, issiqlik, namlik va ozuqa moddalari bilan yetarli taminlanishi ma'lum darajada ekish sxemasi hamda ekishning usullariga bog'liq. Bundan tashqar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ekinlarning hosildorligi ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ular orasida ekish zichligi va ekinlarning joylashtirish texnologiyasi alohida ahamiyat kasb etadi. O'simliklarning biri ikkinchisiga nisbatan joylashuvi ularning yorug'lik, namlik, oziqa moddalar va havo bilan ta'minlanishini belgilab beradi. Ko'p yillardan beri shakllangan ekish usullarida o'simliklar teng maydon egallay olmaydi, natijada bir qismi kuchli rivojlanadi, boshqalari esa, sust o'sadi. Bu esa, hosildorlikni pasaytiradi va tuproq resurslaridan to'liq foydalana olmaslikka olib keladi.

O'zbekiston hududida qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish asosan sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida amalga oshiriladi. Ma'lumki, qishloq xo'jaligining barcha sohalarini mexanizatsiyalashtirish xalq faravonligini oshirishda eng muhim yo'nalishlardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu masalada tuproq-iqlim xilmaxilligi, suv resurslari cheklanganligi va yuqori hosildorlikka bo'lgan ehtiyoj ekish texnologiyalarini ilmiy asosda takomillashtirishni talab etadi. Bunda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini to'liq mexanizatsiyalashtirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini mexanizatsiyalashtirishning asosiy maqsadi mahsulotlarni etishtirishda mehnat sarfini kamaytirishdan iboratdir. Shu nuqtai nazardan ekinlarni **kvadrat-uyalab ekish** va **optimal zichlikda ekish** usullarini qo'llash dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Ekinlarni ekish usuli va chigitlarni joylashtirish sxemasini tanlashda quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: optimal tik turish zichligini ta'minlash, o'simliklarni maydonda bir xilda joylashtirish,



1-shakl. Urug'larni ekish usullari. a – qatorlab ekish; b – polosali (yo'laklab) ekish; v – tor qatorlab ekish; g – kvadrat uyalab ekish; d – uyalab ekish; e – egat tubiga ekish; j – kombinatsiyalab ekish; z – pushtaga ekish; i – egat ustiga ekish.

qishloq xo'jaligi texnologiyasidan keng foydalanish imkoniyati, mehnat sarfini kamaytirgan holda yuqori hosil olish. Quyida ekish usullarining sxemasi ko'rsatilgan (1-shakl).

Kvadrat uyalab ekish texnologiyasi – qishloq xo'jaligida ekinlarni joylashtirish va optimal hosildorlikni ta'minlash uchun qo'llaniladigan samarali ekish usullaridan biridir. Bu usul hosildorlikni oshirish, suv va o'g'itlardan samarali foydalanish hamda agrotexnik tadbirlarni osonlashtirish imkonini beradi. Ekin urug'larini qator va uyalar bo'ylab kvadrat shaklida joylashtirish usuli — Kvadrat uyalab ekish texnologiyasi hisoblanadi. Bu usulda har bir o'simlik uchun teng maydon ajratiladi, natijada ularning o'sishi va rivojlanishi muvozanatli kechadi.

Kvadrat uyalab ekish usulining afzalliklari quyidagilarni o'z ichiga oladi.

- **Yorug'likdan samarali foydalanish.** O'simliklar bir xil masofada joylashgani uchun barglari bir-birini to'sib qo'ymaydi.
- **Agrotexnik tadbirlarni mexanizatsiya qilish.** Chopiq qilish, sug'orish, o'g'itlash va hosilni yig'ib olish mashinalar yordamida oson amalga oshiriladi.
- **Hosildorlikni oshirish.** Ilmiy tadqiqotlarga ko'ra, paxtani kvadrat-uyalab ekish hosildorlikni 8–12 % ga oshiradi.
- Har bir urug'ning ozuqalanish davri ko'payadi.

Qishloq xo'jaligi amaliyotida, jumladan paxtachilikda ekinlarni joylashtirishda ilgari kvadrat-uyalab ekish sxemalari keng qo'llanilgan. Xususan, 60×60 sm yoki 70×70 sm o'lchamdagi qator va uyalar oralari paxta nihollarining bir tekis o'sishi, tuproq unumdorligidan samarali foydalanish hamda mexanizatsiyalashtirilgan ishlov berish jarayonlarini qulaylashtiradi. Bunday sxemalar hosilni bir tekis shakllanishi va yig'im-terim ishlarini mexanizatsiyalashga imkon yaratadi.

Makkajo'xori va kungaboqar kabi qator oralari nisbatan zich bo'lgan ekinlar uchun 45×45 sm yoki 60×60 sm ko'rinishidagi kvadrat-uyali ekish sxemalari samarali hisoblanadi. Ushbu parametrlar o'simliklar orasidagi raqobatni kamaytirib, yorug'lik, namlik va ozuqa elementlaridan optimal foydalanishni ta'minlaydi, hosildorlik ko'rsatkichlarini oshiradi.

Poliz ekinlari (tarvuz, qovun, qovoq) uchun esa nisbatan yirik kvadrat-uyali sxemalar qo'llaniladi. Bu yondashuv yirik ildiz tizimiga ega ekinlarning normal rivojlanishi uchun zarur bo'lgan oziqlanish maydonini yaratadi, mexanizatsiyalashgan ishlov berish hamda hosilni yig'ib olishni yengillashtiradi. Shu tarzda ishlab chiqilgan ekish sxemalari ekinlarning agrobiologik xususiyatlariga moslashgan holda ularning rivojlanish va parvarish davrini samarali boshqarish, hosildorlik va mahsulot sifati ko'rsatkichlarini oshirishga xizmat qiladi.

Xalqaro tajribalar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida kvadrat-uyalab ekish texnologiyalarini joriy etish ekinlarning hosildorligini sezilarli darajada oshiradi. Masalan, Hindiston, Xitoy va AQSh kabi yirik agrar davlatlarda olib borilgan dala tajribalari natijalari paxtachilikda mazkur usuldan foydalanish hosildorlikini o'rtacha 10...15 % ga ko'paytirganini ko'rsatmoqda. Shu bilan birga, makkajo'xori ekish jarayonida ham kvadrat-uyali sxemalardan foydalanish hosildorlikni 12...18 % gacha oshirgan. Ushbu yondashuvlar nafaqat hosildorlikni oshirishga, balki suv va o'g'it kabi resurslarni tejimli ishlatishga ham xizmat qilmoqda.

Kvadrat-uyalab ekish va optimal zichlik texnologiyalarining ilmiy-amaliy ahamiyati bir qator ijobiy jihatlarda namoyon bo'ladi. Ushbu texnologiyalarni joriy etish qishloq xo'jaligi ekinlarining agrobiologik xususiyatlariga mos ravishda optimal o'sish va rivojlanish sharoitlarini yaratib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi, hamda quyidagi agrotexnik talablarni o'z ichiga qamrab oladi.

1. **Hosildorlikni oshirish.** Kvadrat-uyalab va optimal zichlikda ekish ekinlarning oziqlanish maydonini ilmiy asosda taqsimlab, yorug'lik, namlik va ozuqa elementlaridan bir tekis foydalanish imkonini beradi. Natijada fotosintez jarayoni jadallashadi, ildiz tizimi mustahkamlanadi hamda o'simliklarning raqobati kamayadi. Bu omillar umumiy hosildorlikning o'rtacha 10...20 % ga oshishiga olib keladi.

2. **Tuproq unumdorligini saqlash va suv resurslaridan oqilona foydalanish.** Optimal joylashtirish sxemalari tuproqning zichlanib qolishini kamaytiradi, eroziya xavfini pasaytiradi hamda namlikning tabiiy saqlanishiga ko'maklashadi. Shu bilan birga, sug'orish suvlaridan samarali foydalanish imkoniyati paydo bo'ladi, bu esa suv resurslarini tejankor boshqarishning muhim omili hisoblanadi.
3. **Agrotexnik tadbirlarni mexanizatsiyalashtirish imkoniyati.** Kvadrat-uyalab ekish usuli qator oralari va o'simliklar orasidagi masofani standartlashtiradi, bu esa ishlov berish, o'g'itlash, begona o'tlarni yo'qotish, zararkunandalarga qarshi kurashish va hosilni yig'ib olish kabi agrotexnik tadbirlarni mexanizatsiyalashtirishni osonlashtiradi. Mexanizatsiya mehnat unumdorligini oshirib, xarajatlarni kamaytiradi.
4. **Organik mahsulot yetishtirish uchun qulay sharoit yaratish.** Ekinlarni ratsional joylashtirish tuproqning tabiiy muvozanatini saqlashga, kimyoviy o'g'itlardan kamroq foydalanishga hamda biologik usullarni keng joriy etishga sharoit yaratadi. Natijada ekologik toza va organik mahsulot yetishtirish imkoniyati ortadi.

Hulosa qilib aytganda, ekinlarni kvadrat-uyalab va optimal zichlikda ekish texnologiyalari qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va hosil sifatini yaxshilashning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Har bir hududda agroiklim sharoitini hisobga olgan holda optimal zichlik me'yorlarini ishlab chiqish zarur. Bu esa barqaror qishloq xo'jaligi rivojlanishini ta'minlab, nafaqat ichki bozor, balki xalqaro bozor uchun ham yuqori sifatli mahsulot yetishtirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Shaumarov Xikmat Baxramovich Islamov Soxib Yaxshibekovich "Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va birlamchi qayta ishlash texnologiyasi" (o'quv qo'llanma) Toshkent "Innovatsiya-Ziyo" 2020
- [2]. Набиев Т. С. (1994). Основы интенсификации механизированных процессов сева и междурядной обработки хлопчатника. Ташкент: РЦНТИ «Узинформагрупп».
- [3]. Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. Ташкент 1974.
- [4]. Хомидов А.Хлопковые сеялки, Ташкент, 1994
- [5]. Набиев Т. С. Кушимов Б.А. Качественные показатели рабочих органов сеялки и культиватора Фергана 2023.

FARG'ONA VILOYATI SHAHARLARI O'RTASIDA JAMOAT TANSFORTIDA TASHISH JARAYONLARINI SUNIY INTELEK BOSHQARUVINI TASHKILLASHNING AHAMIYATI

X.B. Kenjayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Tel: +998945515580,

e-mail pochta: xusniddinkenjayev05@gmail.com
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Transport sohasining raqamlashtirilishi sharoitida, xususan aholisi zich joylashgan va murakkab geografik tuzilishga ega hududlar – masalan, Farg'ona viloyati shahar markazlari o'rtasida – jamoat transporti harakatini sun'iy intellekt (SI) asosida boshqarish tizimlarini joriy etish dolzarb va zarur bo'lib bormoqda. Ushbu maqolada Farg'ona viloyati shahar markazlari o'rtasida jamoat transportida tashishni boshqarishda SI texnologiyalarini tatbiq etishning ilmiy-amaliy asoslari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Farg'ona viloyati, jamoat transporti, sun'iy intellekt, aqlli harakatlanish, shaharlararo transport, raqamli boshqaruv, transport tizimlari.

Аннотация. В условиях цифровизации транспортной отрасли, особенно в районах с высокой плотностью населения и сложным географическим строением — например, между городскими центрами Ферганская область — внедрение систем управления движением общественного транспорта на основе искусственного интеллекта (ИИ) становится актуальным и необходимым. В данной статье анализируются научно-практические основы применения ИИ-технологий в управлении перевозками общественного транспорта между городскими центрами Ферганской области.

Ключевые слова: Ферганская область, общественный транспорт, искусственный интеллект, умная мобильность, междугородний транспорт, цифровое управление, транспортные системы.

Abstract. In the context of the digitalization of the transport sector, especially in areas with high population density and complex geographical structure—such as between the urban centers of Fergana Region—the implementation of artificial intelligence (AI)-based public transport management systems is becoming increasingly relevant and necessary. This article analyzes the scientific and practical foundations of applying AI technologies to manage public transport operations between the urban centers of the Fergana Region.

Keywords: Fergana Region, public transport, artificial intelligence, smart mobility, intercity transport, digital management, transportation systems.

Kirish

So‘nggi yillarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va sun‘iy intellekt (SI) sohasidagi yutuqlar transport sohasida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, shaharlararo jamoat transport tizimlarining samaradorligi va sifatini oshirish maqsadida SI texnologiyalaridan foydalanish jadal rivojlanmoqda. Farg‘ona viloyati kabi aholi zichligi yuqori va iqtisodiy faoliyati keng bo‘lgan hududlarda jamoat transportining sifatli va vaqtida ishlashi ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlik va aholi hayot sifatini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi.

Shaharlar o‘rtasida yo‘lovchi tashish jarayonlarining murakkabligi, transport vositalarining harakat jadvali, yo‘nalishlarni optimallashtirish, real vaqt rejimida transport oqimini boshqarish kabi masalalar samarali boshqaruvni talab qiladi. An‘anaviy boshqaruv usullari esa ko‘pincha ushbu murakkab vazifalarni to‘liq qondira olmaydi. Shu nuqtai nazardan, sun‘iy intellektning imkoniyatlari jamoat transportida optimal yechimlar topish, yo‘lovchi oqimini bashorat qilish va transport tizimini real vaqtda nazorat qilishda katta afzalliklar yaratadi.

Ushbu maqolada Farg‘ona viloyatining shaharlararo jamoat transportida tashish jarayonlarini SI asosida boshqarishning ahamiyati, istiqbollari va amaliy jabhada amalga oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Bu esa nafaqat transport xizmatlarining sifatini oshirish, balki viloyat transport tizimini zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan boyitishda muhim qadam bo‘lib xizmat qiladi. [1].

O‘zbekiston sharoitida, ayniqsa Farg‘ona viloyatida, aholining zichligi yuqori bo‘lgan hududlarda jamoat transportiga bo‘lgan ehtiyoj keskin oshgan. Farg‘ona, Qo‘qon va Marg‘ilon shaharlarining o‘zaro bog‘lanishi yo‘nalishlarida rejalashtirishdagi nomutanosiblik, tirbandlik, transport vositalarining eskirganligi va axborot texnologiyalarining yetishmasligi kabi muammolar mavjud [2].

Shu sababli, SI yordamida harakat jadvalini optimallashtirish, yo‘lovchi oqimini prognozlash, to‘lov tizimini avtomatlashtirish va real vaqtda monitoring qilish orqali jamoat transporti tizimini yuqori samarali, barqaror va foydalanuvchiga qulay holga keltirish zarurati paydo bo‘lmoqda [3].

Tadqiqot metodikasi sifatida ushbu tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

Amaliy kuzatuvlar – Farg‘ona, Qo‘qon va Marg‘ilon shaharlaridagi avtobus qatnovlarining real harakat jadvali va yo‘lovchi oqimi o‘rganildi;

Statistik tahlil – yo‘lovchilar soni, harakat intervallari, bekatlarda kutish vaqti, yoqilg‘i sarfi ko‘rsatkichlari yig‘ildi;

Model va simulyatsiyalar – SI asosidagi boshqaruv tizimi uchun mashina o‘rganishi modellaridan foydalangan holda qatnovlar jadvali optimallashtirildi;

Ekspert baholari – transport sohasidagi mutaxassislar fikrlari asosida baholashlar o‘tkazildi.

Natijalar va tahlil davomida aniqlanishicha, Farg‘ona viloyatida mavjud transport tizimi bir nechta asosiy muammolarni o‘z ichiga oladi:

Marshrutlar va harakat jadvali real talabga mos emas;

Transport vositalarining ko‘pchiligi eskirgan va samaradorligi past;

Real vaqtda monitoring va boshqaruv tizimlari mavjud emas;

Inson omiliga haddan ziyod bog‘liqlik mavjud [2].

Sun‘iy intellektga asoslangan boshqaruv modeli quyidagilardan tashkil topdi:

Ma‘lumotlar yig‘ish – GPS va odam sonini aniqlovchi sensorlar orqali har bir avtobusdan ma‘lumot olinadi;

Optimallashtirish – mashina o‘rganish algoritmlari yordamida qatnovlar avtomatik rejalashtiriladi;

Intellektual dispatcherlik – barcha jarayonlar yagona raqamli platforma orqali boshqariladi [3].

Quyidagi jadvalda amaldagi va taklif etilgan SI asosidagi tizimlar solishtiriladi:

1-jadval

Ko‘rsatkichlar	Avvalgi tizim	SI asosidagi tizim	O‘zgarish (%)
Avtobuslarning o‘z vaqtida kelish darajasi	62%	87%	+25%
Yo‘lovchilar kutish vaqti (o‘rtacha, daq.)	14	8	–43%
Yo‘lkira to‘lovining shaffofligi	Past	Yuqori	+40%
Yoqilg‘i sarfi (litrlarda)	100%	73%	–27%

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, SI texnologiyalarini joriy etish orqali transport samaradorligini 30–40% ga oshirish, yo‘lovchilar kutish vaqtini 2 barobarga qisqartirish va ekologik ta‘sirni kamaytirish mumkin [4].

Xulosa.

Umumiy xulosa qilib aytganda Farg‘ona viloyati shahar markazlari o‘rtasida jamoat transporti tizimiga sun‘iy intellekt texnologiyalarini joriy etish – hozirgi transport tizimidagi asosiy muammolarga kompleks yechimdir. Tadqiqotda ishlab chiqilgan SI asosidagi boshqaruv modeli transport harakatining aniqligi va samaradorligini oshirib, yo‘lovchilar uchun qulay, tejamli va ekologik xavfsiz tizimni yaratishga xizmat qiladi.

Bunday yondashuv nafaqat Farg‘ona viloyati, balki O‘zbekistonning boshqa hududlarida ham “aqlli shahar” konsepsiyasi doirasida keng tatbiq etilishi mumkin. Bu esa kelgusida avtomatlashtirilgan, raqamli va barqaror transport infratuzilmasiga o‘tish uchun mustahkam zamin yaratadi [5].

Adabiyotlar

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-153-sonli qarori. “Transport infratuzilmasini raqamlashtirish va aqlli boshqaruv tizimlarini joriy etish to‘g‘risida”. 10.02.2022.
- [2]. Karimov R., Tursunov B. “Transport tizimida zamonaviy boshqaruv texnologiyalari”. Transport va logistika jurnali, 2021, №3, 24–30-bet.
- [3]. Hasanov A. “Sun‘iy intellekt asosida jamoat transportini optimallashtirish modellari”. Axborot texnologiyalari va muhandislik tizimlari, 2022, №1, 45–51-bet.
- [4]. Zhang Y., Xie Y. “Artificial Intelligence Applications in Urban Traffic Control: A Review”. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2020, 21(9), 3564–3575. <https://doi.org/10.1109/TITS.2019.2958551>
- [5]. World Bank. “Smart Mobility in Central Asia: Innovations for Sustainable Transport”, Washington D.C., 2021. <https://www.worldbank.org/smart-mobility-central-asia>.

SHAHARLARARO TRANSPORTDA INTELLEKTUAL TIZIMLARNING ZAMONAVIY RIVOJLANISHI VA QO'LLANILISH SAMARADORLIGINI TAHLILI

V.O. Oribjonov, X.B. Kenjayev

Farg'ona davlat texnika universiteti
+998913292148 valixonoribjonov75@gmail.com
+998945515580 xusniddinkenjayev05@gmail.com
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Anotatsiya Ushbu maqolada shahar va mintaqaviy intellektual transport tizimlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari tahlil qilinadi. Intellektual transport tizimlari (ITT) – bu transport infratuzilmasini avtomatlashtirish va optimallashtirishga yo'naltirilgan zamonaviy texnologiyalar majmuasi bo'lib, yo'l harakati xavfsizligini oshirish, tirbandlikni kamaytirish va ekologik tozalikka erishish imkonini beradi. Maqolada ITTning asosiy yo'nalishlari, jumladan, aqlli svetofor tizimlari, transport vositalari o'rtasidagi aloqa, yo'l harakatini boshqarish markazlari va avtonom transport vositalari haqida so'z boradi. Shuningdek, ITT joriy etish natijalari va kelajak istiqbollari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: intellektual transport tizimlari, aqlli transport, yo'l harakati xavfsizligi, transport infratuzilmasi, sun'iy intellekt, avtonom transport, aqlli svetoforlar.

Аннотация: В данной статье анализируются современные тенденции развития городских и региональных интеллектуальных транспортных систем. Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) представляют собой комплекс современных технологий, направленных на автоматизацию и оптимизацию транспортной инфраструктуры, что позволяет повысить безопасность дорожного движения, снизить заторы и достичь экологической чистоты. В статье рассматриваются основные направления ИТС, включая интеллектуальные светофорные системы, связь между транспортными средствами, центры управления дорожным движением и автономные транспортные средства. Кроме того, обсуждаются результаты внедрения ИТС и перспективы их дальнейшего развития.

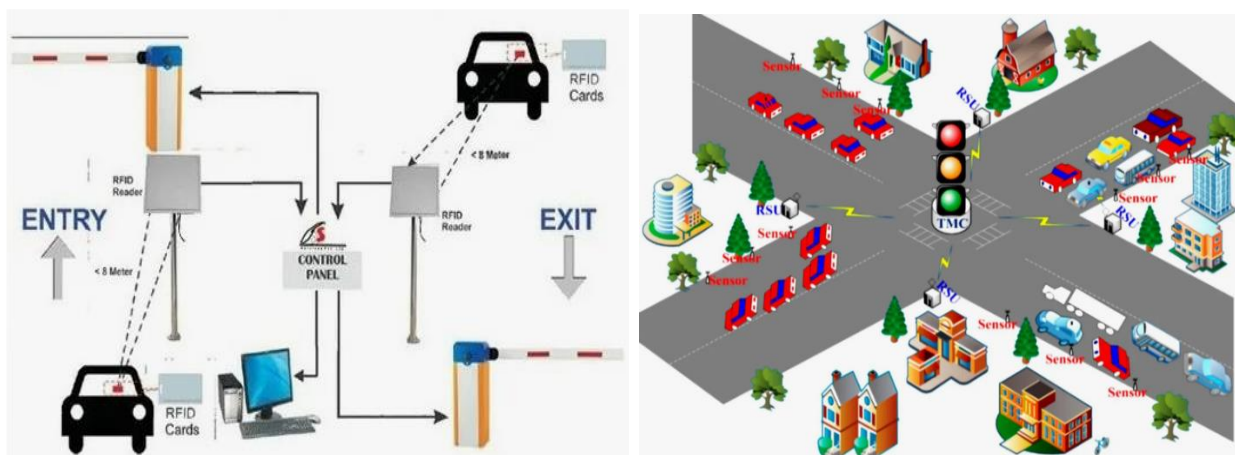
Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, умный транспорт, безопасность дорожного движения, транспортная инфраструктура, искусственный интеллект, автономный транспорт, умные светофоры.

Abstract: This article analyzes modern trends in the development of urban and regional intelligent transport systems (ITS). Intelligent Transport Systems (ITS) are a set of advanced technologies aimed at automating and optimizing transport infrastructure, which helps to improve road safety, reduce traffic congestion, and achieve environmental sustainability. The article discusses the main directions of ITS, including smart traffic light systems, vehicle-to-vehicle communication, traffic management centers, and autonomous vehicles. In addition, the results of ITS implementation and future prospects are examined.

Keywords: intelligent transportation systems, smart transportation, road safety, transportation infrastructure, artificial intelligence, autonomous transportation, smart traffic lights.

Kirish. Zamonaviy shaharlarda transport tizimining samaradorligi va xavfsizligi muhim masalalardan biri hisoblanadi. Intellektual transport tizimlari (ITT) bu muammolarni hal qilishga qaratilgan zamonaviy texnologiyalar majmuasidir. Ushbu maqolada shahar va mintaqaviy ITT rivojlanishining asosiy yo'nalishlari, texnologik yechimlar va kelajakdagi tendensiyalar tahlil qilinadi.

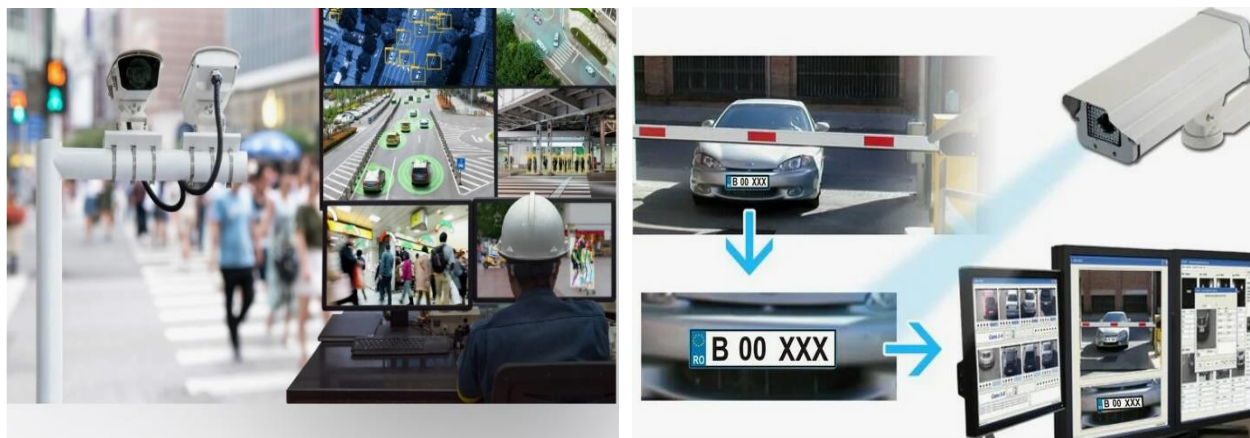
Svetoforni boshqarish sensorlari - har xil turdagi bo'lishi mumkin, masalan, tugmachali yoki sensorli. Ular piyodalar yoki haydovchilarga svetoforning ishlashiga ta'sir qilish imkonini beradi, masalan, signalni o'zgartirish uchun tugmani bosish yoki sensor zonasi orqali yuborish. Ushbu datchiklar ma'lum bir chorrahada piyodalar va haydovchilarning ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda svetoforning yanada moslashuvchan boshqaruvini ta'minlaydi. Harakat va boshqaruv sensorlaridan foydalanish svetoforlarning samaradorligini oshirishi, kutish vaqtini qisqartirishi va yo'lda baxtsiz hodisalar sonini kamaytirishi mumkin. Ular, shuningdek, transportni yanada samarali boshqarish uchun transport oqimini boshqarish tizimlari yoki aqlli transport tizimlari kabi boshqa transport boshqaruv tizimlari bilan birlashtirilishi mumkin.



1-rasm.

Videokuzatuv kameralari - yo'ning turli qismlariga o'rnatilishi mumkin: chorrahalarda, muammoli hududlarda, transport zichligi yuqori bo'lgan joylarda va hokazo. Shuningdek, ular qoidabuzarliklarni avtomatik qayd etish tizimiga ulanishi mumkin, bu esa huquqbuzarliklarni politsiya ishtirokisiz avtomatik tarzda qayd etish va jarimalarni rasmiylashtirish imkonini beradi.

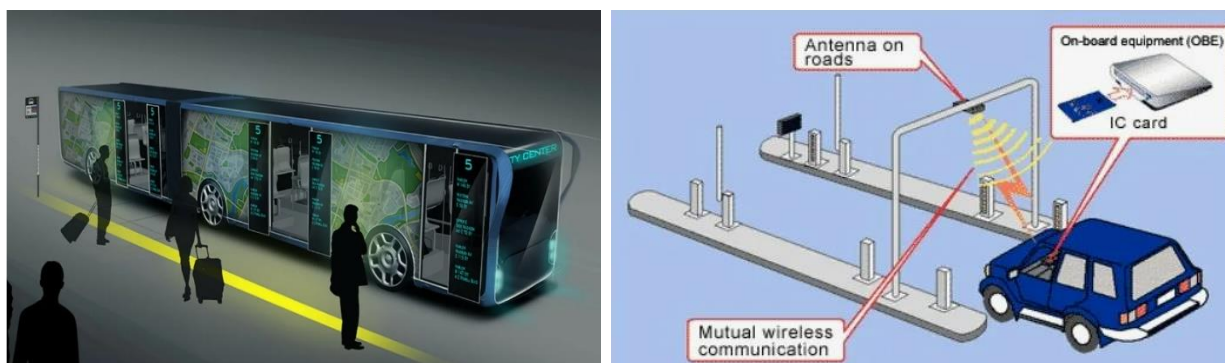
Avtomatik raqamlarni aniqlash tizimlari - transport vositalarini aniqlash va ularning harakatini boshqarish uchun ishlatiladi.



2-rasm.

Axborot doskalari va displeylari - jadvallar, kechikishlar, marshrutlar va boshqalar haqida ma'lumot berish uchun jamoat transporti va muhim yo'l uchastkalarida o'rnatiladi.

Yo'l haqini to'lash moslamalari - yo'lovchilarga naqd pulsiz yo'l haqini to'lashga imkon beradi, yo'lovchilarni qabul qilish va tushirish jarayonini tezlashtiradi.



3-rasm.

Favqulodda xabar berish qurilmalari - haydovchilarni yo'lda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlar to'g'risida ogohlantiradi va marshrutni o'zgartirish bo'yicha tavsiyalar beradi.

Aqlli to'xtash joylarini boshqarish tizimlari - to'xtash joylaridan foydalanishni optimallashtirishga imkon beradi va Real vaqt rejimida bo'sh joylar haqida ma'lumot beradi.

Shaharlar va mintaqalar ITT ning yana bir xususiyati ularning masshtabidir. ITTni ishlab chiqishda ma'lum bir shahar yoki mintaqaning xususiyatlari, masalan, aholi zichligi, transport turlari, yo'l infratuzilmasining mavjudligi va boshqalar hisobga olinadi. Shuning uchun har bir ITT noyobdir va uni ishlab chiqish va amalga oshirishga individual yondashuvni talab qiladi.

ITT texnologiyalari joriy etilgan shaharlarda quyidagi natijalarga erishilgan:

- Yo'l harakati tirbandligi kamaygan;
- Transport vositalari harakati aniqroq rejalashtirilgan;
- Havoga chiqariladigan zararli gazlar miqdori kamaygan;
- Avtomobil va yo'lovchilarning harakat xavfsizligi oshgan. Kelajakda ITT yanada takomillashib, sun'iy intellekt asosida yanada aqlli va moslashuvchan tizimlarga aylanishi kutilmoqda. Shuningdek, raqamli texnologiyalar bilan integratsiya qilinishi natijasida shaharlar yanada innovatsion transport tizimlariga ega bo'ladi.

Xulosa Intellectual transport tizimlari shahar va mintaqaviy transport infratuzilmasini rivojlantirishda asosiy rol o'ynaydi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida harakat xavfsizligi, samaradorlik va ekologik barqarorlikni ta'minlash mumkin. Shu boisdan, mamlakatimizda ham ITTni joriy etish va rivojlantirish dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Adabiyotlar

1. B.I. Abdullayev "Yo'lovchilarni tashishning zamonaviy texnologiyalari". T.: "Lesson press", 2021, 224b.
- [2]. Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика»: в 2 ч. / Д. М. Антюшеня. – Минск : БНТУ. – Ч. 1. – 2020. – 62 с.
- [3]. "Организация автомобильных перевозок" Учебно- методическое пособие. Казань 2020.
- [4]. Public Transport Planning and Management in Developing Countries. Ashish Verma T. V. Ramanayya. 276 p. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business. New York 2015.
- [5]. B.A.Xo'jayev. Avtomobillarda yuk va yo'lovchilarni tashish asoslari T.: "O'zbekiston", 2002

SHAHAR MARKAZLARIDA AVTOTRANSPORT VOSITALARI OQIMI ZICH BO'LGAN VAQTLARDA ULARNI EKOLOGIYAGA SALBIY TA'SIRINI ANIQLASH

doktarant J.X. Masodiqov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Jahongir067@gmail.com Tel:91-111-94-64
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Anotatsiya. Ushbu maqolada shahar markazlarida avtotransport vositalari oqimi zichligi yuqori bo'lgan vaqt davrlarida yuzaga keladigan ekologik muammolar tahlil qilinadi. Avtomobillardan chiqayotgan chiqindi gazlar, shovqin va issiqlik energiyasi atmosferaga, tuproq va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi ilmiy asosda yoritiladi. Transport oqimining ko'payishi havodagi zararli moddalar konsentratsiyasini oshirishi, shahar mikroiklimiga ta'sir ko'rsatishi hamda ekologik barqarorlikka zarar yetkazadi.

Kalit so'zlar: Chiqindi gazlar, avtomobil, ichki yonuv dvigateli, uglevodorodlar, inson salomatligi, benzin, tutun, ekologiya, yo'l, zararli zarrachalar.

Анотация. В данной статье анализируются экологические проблемы, возникающие в периоды высокой плотности потока автотранспорта в городских центрах. На научной основе освещается негативное воздействие выхлопных газов, шума и тепловой энергии автомобилей на атмосферу, почву и здоровье человека. Увеличение транспортного потока увеличивает концентрацию вредных веществ в воздухе, влияет на микроклимат города и наносит ущерб экологической стабильности.

Ключевые слова: Выхлопные газы, автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, углеводороды, здоровье человека, бензин, дым, экология, дорога, вредные частицы.

Annotation. This article analyzes the environmental problems that arise during periods of high traffic density in urban centers. The negative impact of exhaust gases, noise, and thermal energy from vehicles on the atmosphere, soil, and human health is covered on a scientific basis. Increased traffic flow increases the concentration of harmful substances in the air, affects the microclimate of the city, and harms environmental stability.

Key words: Exhaust gases, automobile, internal combustion engine, hydrocarbons, human health, gasoline, smoke, ecology, road, harmful particles.

Kirish.

Transport vositalarining ko'pligi natijasida atmosferaga chiqarilayotgan SO₂, NO_x, CO, PM₁₀ va PM_{2.5} kabi ifloslantiruvchi moddalar miqdori oshadi. Yil davomida avtomobillardan chiqadigan gazlar shahar havosining sifatsizlanishiga olib keladi. Bundan tashqari Yirik yo'llar va kesishmalar yaqinida yashovchi aholi uchun shovqin darajasi me'yorlardan yuqori bo'lishi mumkin.

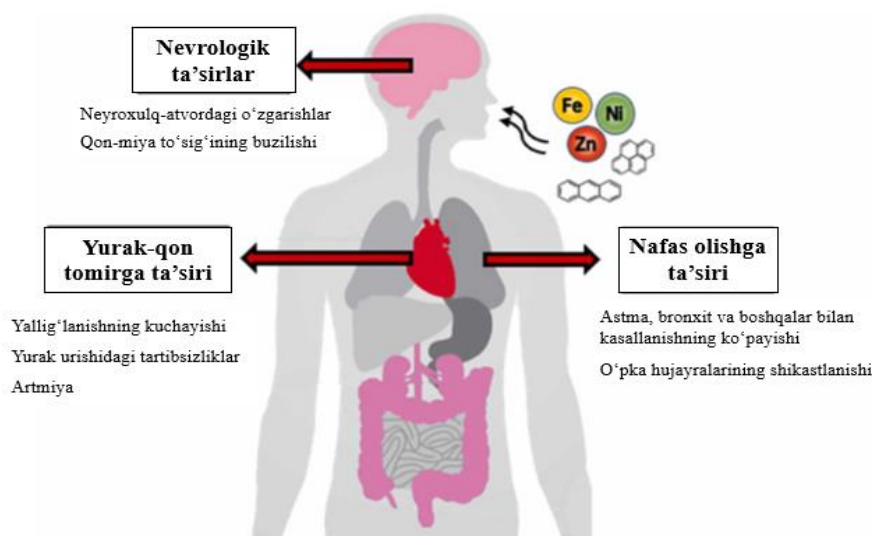
Havoning ifloslanishi jiddiy muammo hisoblanadi, chunki u nafaqat ekologik, balki iqtisodiy va sog'liq uchun xavflarni ham oshiradi. Atrof-muhit havosining ifloslanishi butun dunyo bo'yicha global muammodir. Bir mamlakatda chiqarilgan ifloslantiruvchi moddalar boshqa mamlakatlar atmosferasida sayohat qilishi mumkin va shu bilan havo sifatining yomonlashishiga yordam beradi. Inson salomatligiga eng ko'p ta'sir qiladigan ifloslantiruvchi moddalar orasida PM zarralari deb nomlanuvchi qattiq zarralar ham atmosferada mavjud. Ushbu ifloslantiruvchi moddalarga uzoq muddatli va yuqori ta'sir qilish nafas olish tizimida muammolarga va shuning uchun erta o'limga olib kelishi mumkin. Sovuq dvigatel va transport vositalarini ko'p tezlashtirish va to'xtatish (ayniqsa, svetoforlarda). Bugungi kunda biz tirbandlik iqtisodiyotga, atrof-muhitga va jamiyatning hayot sifatiga sezilarli zararli ta'sir ko'rsatayotganini bilamiz.

Yo'l tirbandligi transport vositalarining chiqindilarini oshiradi va atrof-muhit havosining sifatini yomonlashtiradi va o'tkazilgan tadqiqotlar haydovchilar, yo'lovchilar va yirik yo'llar yaqinida yashovchi shaxslar uchun ortiqcha kasallanish va o'lim darajasini ko'rsatdi. Hozirgi kunda yo'llardagi tirbandlikdan havo ifloslanishining ta'siri haqidagi tushunchamiz juda cheklangan. Yo'l tirbandligi rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlardagi yirik shaharlar uchun doimiy va tobora kuchayib borayotgan muammoni tug'diradi va ushbu shahar hududlarining iqtisodiy o'sishi va rivojlanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tirbandlik darajasini aniqlashni yengillashtirishning samarali usullarini ishlab chiqish uchun tirbandlikning jiddiyligini tushunishda asosiy dastlabki qadamdir. Hozirgi kunda shahar markazlarining chorrahalarida sezilarli tirbandliklarni boshdan kechirmoqda. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi muayyan chorrahalarda tirbandlikning hozirgi darajasini baholashdir. Shaharlar ijtimoiy va iqtisodiy faoliyatning dinamik markazi bo'lib, ularni urbanizatsiyaning markazida va katta miqyosda o'zgarishlarning muhim agentlariga aylantiradi. Transport tarmoqlari urbanizatsiya va shahar shaharlarining rivojlanishi va hayotiylikida muhim rol o'ynaydi. Transport shahar joylarida ijtimoiy va iqtisodiy harakatlar uchun katalizator bo'lib xizmat qiladi. Malakali va samarali transport tizimini yaratish shaharlar uchun, ayniqsa globallashtirish va axborot asrining zamonaviy davrida juda muhimdir. Shaharlar urbanizatsiya markazi va milliy va global iqtisodiyot uchun katalizatorlar bo'lib xizmat qiladi. O'zbekistonda urbanizatsiya darajasi (51%)ni tashkil etadi, Yevropa (72,7%) va Shimoliy Amerika (79,1%) kabi rivojlangan mintaqalardan farqli o'laroq. Shunga qaramay, rivojlanayotgan mamlakatlarda urbanizatsiya rivojlangan davlatlarga qaraganda ancha yuqori sur'atlarda rivojlanib bormoqda.

Shahar markazlarida tirbandliklar kelib chiqishining asosiy sabablari

№	Tirbandlik keltiruvchi omillar	Tariflangan sabablar
1.	Ijtimoiy-iqtisodiy omillar	•Aholi sonining ko'payishi bilan birga qishloq shaharlarining migratsiyasi •Rejalashtirilmagan yerdan foydalanish, ayniqsa yig'ilish soatlarida bir tomonlama transport oqimiga olib keladi •Universitet, kollej, maktab va boshqa tashkilotlarga ishga, o'qishga bir vaqtda borish uchun transport oqimi vujudga kelishi •Yaxshilangan turmush darajasiga muvofiq avtomobillarga egalik huquqini oshishi
2.	Yo'l omillari	•Kichik qator soni va bilan tor yo'l •Piyodalar tomonidan transport yo'laklarini egallab olish natijasida yo'llarning yo'qligi •Harakatlanish tezligini pasayishiga olib keladigan xafagarchilik yo'l •Nazoratsiz transport chorrahalari
3.	Avtomobil faktorlari	•Avtomobil hajmi •Transport vositalarining yoshi
4.	Inson omil	•Haydovchilarning idroki •Piyodalarning idroki
5.	Baxtsiz hodisa	•Baxtsiz hodisaning og'irligi, soni va joylashuvi

Haydovchining tirbandlikda harakat qilish qobiliyati sezilarli darajada cheklangan va yo'lakni o'zgartirish ehtiyotkorlikni talab qiladi. Farg'ona shahrida transport hajmi oshgani sayin tezlik biroz pasaya boshlaydi va zichlik tezroq sur'atlarda osha boshlaydi. Transport tizimlari odamlar va tovarlarni tashish uchun keng qo'llaniladi.



1-rasm. Avtomobillardan chiqadigan zararli zarrachalarni inson tana qismlariga ta'siri.

Transport vositalarining yildan yilga ortib bormoqda va harakat jadalligi ko'payib yo'llarida tirbandliklar hosil bo'ladi va bu o'z navbatida avtomobillardan chiqadigan chiqindilarni yana ham ko'payishiga olib keladi, natijada havoni ifloslantiruvchi moddalar paydo bo'ladi. Shaharlarda transport vositalari tufayli tez-tez tirbandlik, shovqin va havoning ifloslanishi, yo'l transport hodisalari sababli insonlarning o'limi va jarohatlanishlari

kuzatiladi. Rivojlanayotgan mamlakatlarda turli harakat tezliklarida harakatlanadigan dvigatelli va dvigatelsiz transport vositalari tufayli, yo'llarda tez-tez uzilishlar, tirbandliklar va intizomsiz harakatlanishlar vujudga keladi. Jamoat transportlari, yo'l chekkasidagi to'xtash va to'xtab turish joylari, transport vositalarini noto'g'ri haydash hamda avtomobil yo'llarining to'g'ri rejalashtirilmaganligi sababli tirbandliklar vujudga keladi va transport vositalaridan chiqadigan zararli moddalarni oshishiga olib keladi. Tirbandliklar tufayli avtomobillar tez-tez tezlashadi va

sekinlashadi harakat tezligi o'zarishi avtomobillardan chiqadigan zararli moddalarni CO va HC atrof-muhitga ko'proq tarqalishiga olib keladi va inson salomatligiga ha jiddiy salbiy ta'sir etadi.

Avtomobillardan chiqadigan zararli moddalar masalan, karbonat angidrid (CO₂), uglerod oksidi (CO), azot oksidlari (NO_x), oltingugurt dioksidi (SO₂), qo'rg'oshin, va zarrachalar – PM2.5, PM10) inson salomatligi va atrof-muhit uchun jiddiy xavf tug'diradi. Atmosferaning boshqa ifloslantiruvchi moddalari bilan sinergiyada kuchayib nafaqat sog'liq uchun, balki tabiat uchun ham jiddiy xavf tug'diradi. Bu aralashmaning oq qon kasalliklarini keltirib chiqarishi va sitokin hujayralariga ko'proq doimiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Nafas olish tizimiga qo'shimcha ravishda, qurumlar ham yurak-qon tomir xavfining ortishi sababi sifatida aniqlangan. Yallig'lanishning kuchayishi (32%), yurak urishining buzilishi (20%) va limfotsitlar sonining kamayishi (-11%) kabi yurak-qon tomirga ta'siri PM2.5 zarralari ta'siridan keyin kuzatilgan. Markaziy asab tizimining Yallig'lanishi 5 mkg/ml dan past konsentratsiyalarda ta'siri, shuningdek, turli xil oqsillarning o'zgarishi va yallig'lanishga qarshi sitokinlarning chiqarilishi tufayli qon-miya to'sig'ini buzish kabi nevrologik ta'sirlarga olib keldi. Kardiyovaskulyar, nafas olish va nevrologik tizimlar kabi muhim fiziologik tizimlar umumlashtirilgan zarrachalarning turli tarkibiy qismlari salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa

Shahar markazlarida transport vositalari oqimining zichligi ekologik muhitga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, pik soatlarda havo ifloslanishi, shovqin darajasi hamda uglerod chiqindilari keskin ortadi. Bu holat inson salomatligiga, yashash sifati va urbanizatsiya jarayonlarining barqarorligiga xavf tug'diradi. Muammoni bartaraf etishda ekologik toza transport turlaridan keng foydalanish, jamoat transporti infratuzilmasini rivojlantirish, aqlli svetoforlar orqali tirbandliklarni kamaytirish hamda avtomobillarning texnik ko'rikdan muntazam o'tkazilishini kuchaytirish zarur. Shuningdek, "yashil hududlar"ni ko'paytirish va ekologik monitoring tizimini takomillashtirish shahar markazlarida ekologik barqarorlikni ta'minlashning muhim omillaridan hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Masodiqov. Q. Xujamqulov. S., & Masodiqov. J. (2022). Avtomobil shinalarini ishlab chiqarish va eskirgan avtomobil shinalarini utilitatsiya qilish bo'yicha eksperiment o'tkazish usuli. Academic research in educational sciences, 3(4), 254-259.
- [2]. Meliboyev. A., Xujamqulov. S. & Masodiqov. J. (2021). Univer calculationexperimental method of researching the indicators of its toxicity in its management by changing the working capacity of the engine using the characteristics. Экономика и социум, (4-1), 207-210.
- [3]. Khodjaev. S. (2022). The main problems of organization and management of car maintenance and repair stations in the Ferghana region. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(9), 1-10
- [4]. Xujamqulov. S. & Masodiqov. Q. (2022). Avtotransport vositalarining ekspluatatsion xususiyatlarini kuzatish bo'yicha vazifalarni shakllantirish. Academic research in educational sciences, 3(4), 503-508.
- [5]. Xujamqulov. S. U., Masodiqov. Q. X., & Abdunazarov. R. X. (2022, March). Prospects for the development of the automotive industry in uzbekistan. In E Conference Zone (pp. 98-100).
- [6]. Tojibayev F., Masodiqov. J. Noise generated in the exhaust system of the engine//Open Access Repository. – 2023. – T. 4. – №. 03. – C. 234-240.

AGROAI DRONE – SUN'IY INTELEKTLI AQLLI QISHLOQ XO'JALIGI MONITORING PLATFORMASI

A.A. Abdubannopov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(iamabdubannopov@gmail.com tel+99890761994)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan "AgroAI Drone" monitoring platformasi haqida so'z yuritiladi. Tizim qishloq xo'jaligida hosildorlikni oshirish, suv va o'g'it sarfini

kamaytirish, tuproq sho'rlanishini aniqlash hamda o'simlik kasalliklarini erta bosqichda aniqlash imkonini beradi. Dronlar, IoT sensorlar va sun'iy intellekt integratsiyasi orqali fermerlarga real vaqt rejimida aniq ma'lumot va tavsiyalar taqdim etiladi.

Kalit so'zlar: *Sun'iy intellekt, aqlli dron, qishloq xo'jaligi, hosildorlik, sho'rlanish, monitoring, IoT.*

Аннотация: *В данной статье рассматривается интеллектуальная мониторинговая платформа «AgroAI Drone», разработанная на основе искусственного интеллекта. Система позволяет повысить урожайность, сократить расход воды и удобрений, выявлять засоленность почв и диагностировать заболевания растений на ранних стадиях. Интеграция дронов, IoT-сенсоров и искусственного интеллекта обеспечивает фермерам точную информацию и рекомендации в режиме реального времени.*

Ключевые слова: *Искусственный интеллект, умный дрон, сельское хозяйство, урожайность, засоление, мониторинг, IoT.*

Abstract: *This article discusses the “AgroAI Drone” monitoring platform developed on the basis of artificial intelligence. The system enables farmers to increase crop productivity, reduce water and fertilizer consumption, detect soil salinity, and diagnose plant diseases at early stages. The integration of drones, IoT sensors, and artificial intelligence provides farmers with accurate real-time data and recommendations.*

Keywords: *Artificial intelligence, smart drone, agriculture, crop productivity, salinity, monitoring, IoT.*

Kirish

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi insoniyat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlovchi eng muhim sohalardan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, hosildorlikka ta'sir qiluvchi muammolar – suv tanqisligi, yerlarning sho'rlanishi, o'simlik kasalliklari va resurslarning samarasiz ishlatilishi hamon dolzarb bo'lib qolmoqda. O'zbekiston va Markaziy Osiyo mamlakatlarida ekin maydonlarining katta qismi turli darajada sho'rlangan, suv resurslari esa cheklangan. Shu bois zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etish, xususan, sun'iy intellektga asoslangan aqlli monitoring tizimlarini yaratish qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Dolzarblik Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida uchrayotgan asosiy muammolardan biri – resurslardan samarasiz foydalanish, hosildorlikni pasayishi, tuproq degradatsiyasi va kasalliklarning kech aniqlanishidir. Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, global oziq-ovqat ishlab chiqarish 2050-yilga kelib 70 foizga oshishi kerak, aks holda insoniyat oziq-ovqat tanqisligiga duch keladi. Shu bois, raqamli texnologiyalarni, xususan sun'iy intellekt va dronlarni qishloq xo'jaligiga tatbiq etish dolzarbdir.

BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlariga mosligi:

SDG-2 (Ochlikka barham): Hosildorlikni oshirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash.

SDG-12 (Mas'uliyatli iste'mol va ishlab chiqarish): Resurslarni tejash, suv va o'g'itlardan oqilona foydalanish.

SDG-13 (Iqlim o'zgarishiga qarshi choralar): Iqlim monitoringi orqali zararli ta'sirlarni kamaytirish.

SDG-15 (Quruqlik ekotizimlarini muhofaza qilish): Tuproq sho'rlanishiga qarshi kurashish va unumdorlikni tiklash.

Ilmiy adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda xorijiy olimlar ham sun'iy intellekt va dronlardan foydalanib qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish bo'yicha qator izlanishlar olib bormoqda:

1. **Zhang va boshqalar (2021)** o'simlik kasalliklarini aniqlash uchun dron tasvirlarini chuqur o'rganish (Deep Learning) yordamida tahlil qilish samarali ekanligini isbotlagan.

2. **Li va Chen (2020)** esa qishloq xo'jaligida sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari suv va o'g'it sarfini 30-40% ga kamaytirishini ko'rsatgan.

3. **European Commission (2022)** ma'lumotlariga ko'ra, “Smart Agriculture” texnologiyalari Yevropada hosildorlikni o'rtacha 20% ga oshirgan.

4. **Singh (2023, India)** tadqiqotlarida dronlar yordamida tuproq sho‘rlanishini tezkor aniqlash usullari ishlab chiqilgan.



Rasm: Dron orqali dala yerlari nazorati.

Ushbu izlanishlar AgroAI Drone loyihasining dolzarbligini tasdiqlaydi. Ammo, ko‘plab mavjud tadqiqotlarda fermerlarga qulay platforma orqali real vaqtda tavsiyalar berish qamrab olinmagan. AgroAI Drone aynan shu nuqtaga e‘tibor qaratib, fermerga doimiy ravishda mobil ilova va veb-platforma orqali ma‘lumot yetkazib beradi.

Loyiha farqi va yangiligi

An‘anaviy monitoring usullari ko‘proq qo‘lda kuzatuv va umumiy taxminlarga asoslangan bo‘lsa, AgroAI Drone aniq sun‘iy intellekt tahlillari va real vaqt ma‘lumotlarini taqdim etadi.

Xorijiy loyihalarda dronlar asosan tasvir yig‘ish uchun ishlatilgan bo‘lsa, ushbu loyiha AI orqali kasalliklar, sho‘rlanish va hosildorlikni prognoz qilish imkonini beradi.

Loyiha o‘zbek sharoitiga moslashtirilgan bo‘lib, Markaziy Osiyo iqlimi, tuproq va hosil xususiyatlarini hisobga oladi.

Asosiy qism

1. AgroAI Drone platformasining mohiyati

AgroAI Drone – bu dronlar, IoT sensorlar va sun‘iy intellektni birlashtiruvchi aqlli monitoring tizimi bo‘lib, u yer unumdorligi, hosildorlik darajasi, tuproq sho‘rlanishi va o‘simlik kasalliklari haqida ma‘lumotlarni yig‘ib, real vaqt rejimida fermerlarga yetkazib beradi.

2. Texnologik imkoniyatlari

O‘simlik kasalliklarini aniqlash: Dronning multispektral kamerasi va AI algoritmlari barg, poya va ildizdagi kasalliklarni erta bosqichda aniqlaydi.

Hosildorlik prognozi: IoT sensorlaridan olingan ma‘lumotlarga asoslanib, sun‘iy intellekt hosildorlikni prognoz qiladi va kerakli agroteknik tadbirlarni tavsiya etadi.

Sho‘rlanish monitoringi: Infraqizil tahlillar yordamida sho‘rlangan joylarni aniqlaydi va xaritada belgilaydi.

Kunlik monitoring: Dron avtomatik ravishda dala bo‘ylab parvoz qiladi va har kuni yangi hisobot yuboradi.

Mobil ilova: Fermerlar dalaning holati bo‘yicha grafik ko‘rinishdagi ma‘lumotlarni telefondan kuzatishi mumkin.

O‘zbekiston hududida sho‘rlangan yerlarning ko‘pligi.

Suv resurslari taqchilligi sharoitida suvni 30–40% tejash imkoniyati.

Hosildorlikni 20–25% ga oshirish zaruriyati.

“Agro 4.0” va “raqamli qishloq xo‘jaligi” strategiyasiga mosligi.

4. Iqtisodiy samaradorlik

AgroAI Drone tizimi yordamida:

Suv sarfini 40% gacha tejash mumkin.

Mineral o'g'it va pestitsid sarfini 30% ga kamaytirish mumkin.

Hosildorlikni 20–25% oshirish imkoniyati mavjud.

Bu esa fermerlarga yiliga yuzlab million so'm qo'shimcha daromad keltiradi.

5. Boshqa loyihalardan farqi

Oddiy dronlardan farqli ravishda sun'iy intellekt asosida tahlil va tavsiya berish imkoniyati mavjud.

Sho'rlanishni aniqlash funksiyasi kiritilgan.

Kunlik avtomatlashtirilgan monitoring amalga oshiriladi.

Kompleks ekotizim: dron + sensor + AI + platforma yagona tizim sifatida ishlaydi.

Qiyosiy tahlil jadvali

№	Tadqiqot / loyiha manbasi	Asosiy yo'nalishlar	Yutuqlar va natijalar	Cheklovlar / muammolar	AgroAI Drone farqi va ustunligi
1	Zhang et al. (2021, Precision Agriculture)	Dronlar yordamida o'simlik kasalliklarini aniqlash	Deep Learning asosida yuqori aniqlikda kasallik aniqlash	Faqat kasalliklar diagnostikasi bilan cheklangan	Kasallik aniqlash + hosildorlik prognozi + sho'rlanish monitoringi
2	Li & Chen (2020, Agricultural Systems)	AI asosida suv va o'g'it sarfini kamaytirish	Suv va o'g'it sarfini 30-40% kamaytirish	Real vaqt monitoring imkoniyati cheklangan	Real vaqt platforma orqali fermerga tavsiyalar
3	European Commission (2022, EU Smart Agriculture)	Smart Farming, IoT, raqamli platformalar	Hosildorlik 20% ga oshgan, barqaror ishlab chiqarish	Mahalliy iqlim va tuproqqa moslashtirish qiyin	O'zbek sharoitiga moslashtirilgan AI tizimi
4	Singh (2023, India)	Tuproq sho'rlanishini dron orqali aniqlash	Tezkor sho'rlanish xaritasi yaratish	Hosildorlikka ta'sirini prognoz qila olmaydi	Sho'rlanish + hosildorlik + o'simlik salomatligi integratsiyasi
5	AgroAI Drone (taklif etilayotgan loyiha)	AI va dron asosida kompleks monitoring	Kasalliklar, hosildorlik, sho'rlanish, unumdorlik, real vaqt hisobotlari	Ishlab chiqish jarayonida	BMT SDG maqsadlariga mos, to'liq kompleks tizim

Xulosa

AgroAI Drone loyihasi nafaqat O'zbekiston, balki butun dunyo qishloq xo'jaligi uchun dolzarbdir. U sun'iy intellekt asosida hosildorlikni oshirish, resurslarni tejash, ekologik barqarorlikni ta'minlash va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qiladi. Shuningdek, u BMT Barqaror rivojlanish maqsadlariga to'liq mos keladi va ilmiy hamda amaliy jihatdan katta istiqbolga ega.

Adabiyotlar

- [1]. FAO. (2024). *The State of Food and Agriculture 2024: Innovation in agrifood systems*. <https://www.fao.org>
- [2]. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 147, 70–90. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>
- [3]. Zhang, M., et al. (2022). Machine vision-based weed detection and classification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 196, 106885.
- [4]. Alahi, M. E. E., & Mukhopadhyay, S. C. (2018). *Plant disease detection using smart sensors*. Springer.
- [5]. Liu, B., et al. (2020). Real-time plant disease detection using CNN. *IEEE Access*, 8, 135558–135569.
- [6]. Jayasundara, D. M., et al. (2023). AgroAI: AI model for plant and soil health. *Agricultural Systems*, 210, 103599.
- [7]. Mohanty, S. P., Hughes, D. P., & Salathé, M. (2016). Using deep learning for image-based plant disease detection. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1419.
- [8]. Sladojevic, S., et al. (2016). Deep neural networks for plant disease detection and diagnosis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, 93–99.
- [9]. Koirala, A., et al. (2019). Deep learning for fruit detection and counting: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 162, 219–234.
- [10]. Ferentinos, K. P. (2018). Deep learning models for plant disease detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145, 311–318.
- [11]. Deng, L., et al. (2021). Weed recognition using CNN. *Sensors*, 21(4), 1293.
- [12]. Zhang, Y., et al. (2020). Automatic weed detection using UAV imagery and deep learning. *Remote Sensing*, 12(1), 25.

TOK QATOR ORASIGA ISHLOV BERADIGAN KOMBINATSIYALASHGAN MASHINA CHUQURYUMSHATKICHNING IQTISODIY KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH

I.A. Ikromov

Farg'ona davlat texnika universiteti

iqbolikromov78@gmail.com iqbolikromov@mail.ru

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Ushbu maqolada tok qator oralariga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuqur yumshatkichlarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash va shu ko'rsatkich natijalarini taxlil qilish.

Kalit so'zlar: kombinatsiyalashgan mashina, chuqur yumshatkich, iqtisodiy ko'rsatkich.

This article aims to identify the economic performance indicators of combined machines used for row cultivation with deep loosening implements and to analyze the results of these indicators.

Keywords: combined machine, deep loosener, economic performance indicators.

В данной статье ставится цель определить экономические показатели эффективности комбинированных машин, используемых для обработки рядков с глубокими рыхлителями, а также проанализировать результаты этих показателей.

Ключевые слова: комбинированная машина, глубокий рыхлитель, экономические показатели эффективности.

Tok ildizlari mexanik shikastlangan (kesilgan, uzilgan va h.k.)da qayta tiklanish, ya'ni regenerativ xususiyatga ega. Nam va oziq moddalar yetarli bo'lgan muhitda regenerativ jarayon kuchli kechib, ildizning yo'qolgan qismi tez tiklanadi. Paydo bo'lgan yosh ildizlar katta so'rish kuchiga ega bo'lib, tuproqdagi suv va unda erigan mineral tuzlarni o'zlashtiradi, ularni bosim bilan o'tkazuvchi naylarga, ular orqali o'simlik yer ustki qismiga yetkazib beradi. O'zbekiston sharoitida uzumlarning tomirini regeneratsiyalash qilish masalasi M.Mirzayev nomidagi ilmiy-tadqiqot institutida o'rganilgan. Tadqiqotlar tipik bo'z tuproqli 3x2,5 m² maydonda o'tkazilgan. Bunda shtambdan 50-125 cm masofada kesilgan tomirlarning regeneratsiya jarayoni o'rganilgan.

Nazariy tadqiqotlarga asosan devorlari zichlangan egatning balandligi asosan ish organi iskanasining eni, tuproqqa kirish burchagi va uzunligiga bog'liq. Shundan kelib chiqib ish organining iskanasining ushbu ko'rsatilgan parametrlarini uning agroteknik va energetik ko'rsatkichlariga ta'sirini aniqlash bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi. Bunda ish organining agroteknik ko'rsatkichlari O'zDSt 3355:2018 "Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Tuproqqa chuqur ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari", tortishga qarshiligi

O'zDSt 3193:2017 "Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli" bo'yicha aniqlandi.

1-2-jadvalda tok qatorlari orasiga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli qismining sinovlari o'tkazilgan dala tuprog'ining fizik-mexanik xossalari va kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli ismining xo'jalik sinovlarining natijalari keltirilgan.

Tok qatorlari orasiga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichining dala sharoitida sinash natijalari

O'tkazilgan nazariy va tajribalar tadqiqotlar natijasiga asosan tayyorlangan kombinatsiyalashgan mashina eksperimental nusxasining chuquryumshatkichli qismining Toshkent viloyatining, Yangiyo'l tumani fermer xo'jaliklarining tokzorlarida dala sinovlaridan o'tkazildi.

1-jadvalda dala sinovlarining o'tkazilish sharoiti keltirilgan.

1-jadval

Kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli qismining sinovlari o'tkazilgan dala tuprog'ining fizik-mexanik xossalari

T/r	Ko'rsatkichlarning nomi	Ko'rsatkichlarning qiymati
1.	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) namligi, % ; 0-10 10-20 20-30 30-40 40-45	13,61 16,08 18,35 19,56 19,67
2.	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) qattiqligi, MPa; 0-10 10-20 20-30 30-40 40-45	1,03 1,14 1,21 1,36 1,43
3.	Tuproqning qatlamlar bo'yicha (sm) zichligi, g/sm ³ ; 0-10 10-20 20-30 30-40 40-45	0,85 1,05 1,32 1,35 1,37

Sinovlarda chuquryumshatkichning quyidagi ko'rsatkichlari aniqlandi:

- tok ildizining qir qilish to'liqligi;
- ishlov berish chuqurligi va uning o'rtacha kvadratik chetlanishi;
- tortishga qarshiligi;
- ish unumi;
- yonilg'i sarfi.

Tok ildizining qir qilish to'liqligi, ishlov berish chuqurligi va uning o'rtacha kvadratik chetlanishi va tortishga qarshilik to'rtinchi bobda keltirilgan usullar yordamida aniqlandi. Agregatning ish unumi va yonilg'i sarfi ustidan xronometrik kuzatuvlar olib borilib, ekspluatatsion vaqt birligida ishlov berilgan maydon hamda sarflangan yonilg'i, smena va ekspluatatsion vaqtdan foydalanish koeffitsientlari aniqlandi.

Sinovlarda ishlab kombinatsiyalashgan mashinaning chuquryumshatkichli qismi New Holland 7060 traktoriga agregatlanib ishlatildi, xarakat tezligi 6 va 8 km/soat etib belgilandi.

2-jadvalda Kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli qismining xo'jalik sinovlarining natijalari keltirilgan

2-jadval

Kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli qismining xo‘jalik sinovlarining natijalari

T/r	Ko‘rsatkichlarning nomi va o‘lchov birligi	Ko‘rsatkichlarning qiymati		
		Dastlabki talablar bo‘yicha	Sinov natijalari bo‘yicha	
1.	Harakat tezligi, km/h	6-8	6,2	7,9
2.	Ishlov berish chuqurligi, sm $M_{o'r}$ $\pm\sigma$	45 ± 2	45,6 1,21	44,1 1,36
3.	Tok ildizlarini qilqilish to‘liqligi %:	>90	94,6	96,3
4.	Devorlari zichlangan egat balandligini, cm	<2	1,45	1,13
5.	Tortishga qarshiligi, kN	<30	26,7	28,4
6.	Ish unumi, ha/h - asosiy vaqtda - ekspluatatsion vaqtda	1,80-2,40 1,35-1,80	1,86 1,40	2,37 1,78
7.	Yonilg‘i sarfi, kg/ha	-	12,90	14,10

2-jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichli qismining ish ko‘rsatkichlari unga qo‘yilgan agrotexnika talablariga to‘liq mos keladi. 6 va 8 km/h ish tezliklarida tok qatorlari orasini chuqur yumshatishda ishlov berish chuqurligi mos ravishda 45,6 va 44,10 cm, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi $\pm 1,21$ va $\pm 1,36$ cm, ishlov berilgan qatlam tubida xosil bo‘lgan devorlari zichlangan egat balandligi 1,45-1,13 cm ni tashkil etgan.

O‘tkazilgan hisoblar shuni ko‘rsatadiki, tok qatorlari orasiga chuqur yumshatishda qo‘llanilganda mehnat sarfi 21,50 foizga va bir gektar uchun sarflanadigan ekspluatatsion xarajatlar 11,15 foizga kamayadi. Bunda bitta mashinaga yillik iqtisodiy samara 30373180,20 so‘mni tashkil etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Джавакянц Ю.М. «Научные основы технологии обработки почвы в садах и виноградниках Узбекистана». – Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Ташкент. – 2008 год.
- [2]. Komilov N. M., Ikromov I. A., Substantiation of Deep Softener Parameters that Cut the Vine Roots and Apply Fertilizer in a Wide-Band Manner // Central asian journal of theoretical and applied sciences. Volume: 02 Issue: 12. Dec 2021. – 59-59 .
- [3]. O‘zDSt 3355:2018 “Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Тупрокка чуқур ишлов берувчи машиналар ва куруллар. Синов дастури ва усуллари” // Расмий нашр. – Тошкент, 2018. – 32 б.
- [4]. O‘zDSt 3193:2017 “Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Машиналарни энергетик баҳолаш усули” // Расмий нашр. – Тошкент, 2017. – 21 б.
- [5]. Комилов, Н. М., & Икромов, И. А. (2023). НИИМСХ, Ташкент, Республика Узбекистан 2 Ферганский политехнический институт, Фергана, Республика Узбекистан. ББК 1 P76, 124.
- [6]. N.M.Komilov, I.A.Ikromov. Tok ildizlarini kesadigan va o‘g‘itni keng tasmasimon usulda soladigan chuqur yumshatkich parametrlarini asoslash: Farg‘ona politexnika instituti ilmiy – texnika JURNALI. 2022. –Tom 26 - № 3. – B. 209-212.
- [7]. I.A.Ikromov. Tok ildizlarini kesadigan ish organi iskanasining chuqur yumshatkichi hamda uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri. Farg‘ona politexnika instituti ilmiy – texnika JURNALI. 2023. -Tom 27 -№ 1 – B. 187-189.
- [8]. A.To‘xtaqo‘ziev, N.M.Komilov, I.A.Ikromov. Tok ildizlarini kesadigan va o‘g‘it soladigan chuqur yumshatkich iskanasi va pichog‘ining parametrlarini asoslash. AGRO ILM 2023. -Tom 88 -№ 1 B. 85-86.
- [9]. Ikromov I.A. Tok qatorlari orasiga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichining parametrlarini asoslash: Avtoref diss. ... t.f.f.d. – Toshkent, 2023. – 22 b.

- [10]. Ikromov I.A. Tok qatorlari orasiga ishlov beradigan kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichining parametrlarini asoslash: Diss. ... t.f.f.d. – Toshkent, 2023. – 161 b.

ВЛИЯНИИ ФОРМЫ ТЕПЛОВОГО ИМПУЛЬСА ПРИ ШЛИФОВАНИИ

М.А. Рустамов

Ферганский государственный технический университет

m.rustamov@ferpi.uz

(Получена 15.09.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada uzilishli silliqlash jarayonida issiqlik impulsi shaklining kesish zonasidagi harorat holatiga ta'siri tadqiq qilindi. Haroratning uzluksiz silliqlash bilan solishtirganda 30–50 % ga kamayishi ko'rsatildi. Impulslarning to'g'ri to'rtburchak, sinusoidal va eksponensial shakllari ko'rib chiqildi. O'lchamsiz harorat impuls yuzasiga proportsional ekani va u nafaqat issiqlik miqdoriga, balki uning berilish vaqtiga ham bog'liqligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: uzilishli silliqlash, issiqlik impulsi, kesish zonasi harorati, impuls shakli, silliqlash toshi, sirt qatlami, analitik hisob.

Аннотация: В статье рассмотрено влияние формы теплового импульса на температурное состояние зоны резания при прерывистом шлифовании. Показано, что температура снижается на 30–50 % по сравнению с непрерывным шлифованием. Рассмотрены прямоугольная, синусоидальная и экспоненциальная формы импульсов. Установлено, что безразмерная температура пропорциональна площади импульса и зависит не только от количества тепла, но и от времени его ввода.

Ключевые слова: прерывистое шлифование, тепловой импульс, температура зоны резания, форма импульса, шлифовальный круг, поверхностный слой, аналитический расчёт.

Abstract: The article considers the influence of the shape of the thermal pulse on the temperature state of the cutting zone during intermittent grinding. It is shown that the temperature decreases by 30-50% compared to continuous grinding. Rectangular, sinusoidal and exponential pulse shapes are considered. It is established that the dimensionless temperature is proportional to the pulse area and depends not only on the amount of heat, but also on the time of its input.

Keywords: intermittent grinding, thermal pulse, cutting zone temperature, pulse shape, grinding wheel, surface layer, analytical calculation.

При прерывистом шлифовании температура в зоне резания снижается в зависимости от конструктивных параметров кругов на 30–50% по сравнению с обычным шлифованием. Уменьшение теплонапряженности происходит за счет одновременного действия нескольких факторов. К числу основных можно отнести: прерывание процесса резания до того момента, пока температура не достигла максимального значения характерного для обычных кругов при заданном режиме; снижение интенсивности теплового источника за счет возбуждения высокочастотных колебаний, которые уменьшают коэффициент трения и износ зерен; уменьшение количества тепла, идущего в деталь, и т. д. Многообразие факторов, имеющих место в процессе прерывистого шлифования, приводит к тому, что режущие зерна по длине рабочего выступа работают не в одинаковых условиях. В начальный период времени после правки круга условия работы зерен при прерывистом шлифовании почти не отличаются от обычного шлифования, если не считать, что за счет вырезов уменьшается общее количество зерен и соответственно возрастает нагрузка на них. По мере самооформления профиля круга на выступах образуются рабочие поверхности, имеющие некоторый угол атаки к плоскости резания. Схема удаления припуска при этих условиях коренным образом изменяется.

На рис. 1 представлена схема послойного удаления припуска при прохождении одного режущего выступа прерывистого круга. Как видно, разные слои удаляются в разные периоды времени, причем площадь контакта по мере прохождения режущего выступа увеличивается. Зерна, расположенные на передней кромке выступа, удаляют верхний слой припуска. После удаления верхнего слоя вступают в работу следующие зерна, которые срезают слои, разогретые до высоких температур. Время нагрева микрослоев до того, пока

следующая группа зерен их не срезала, исчисляется микросекундами. Например, при шлифовании со скоростью круга 30 м/сек, оно равно $3 \cdot 10^{-5}$ сек. За это время тепло не успеет распространиться в глубь металла и, концентрируясь в тонких слоях, отводится со стружкой.

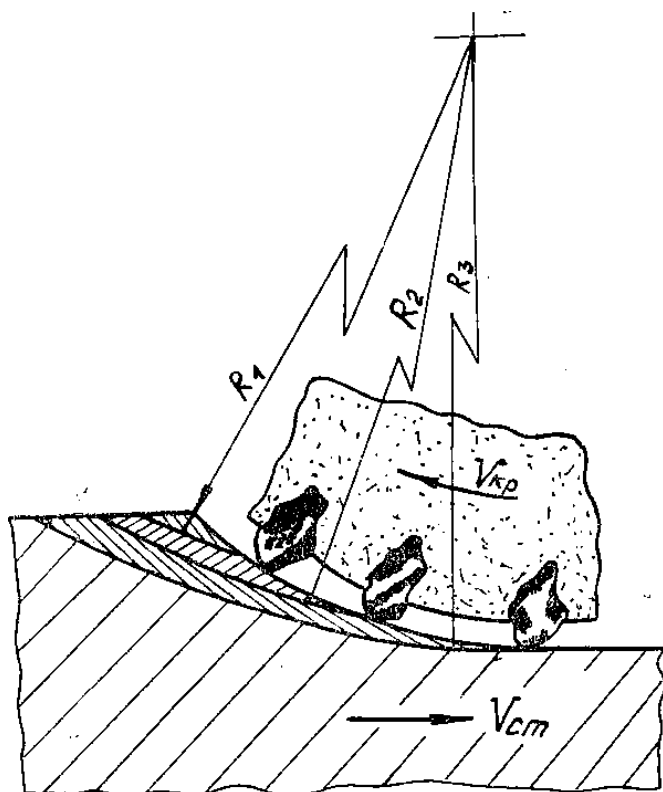


Рис. 1. Схема послойного удаления припуска при прохождении одного режущего выступа.

При такой схеме удаления припуска физико-механическое и структурное состояние поверхностного слоя металла будут формироваться в основном за счет теплового воздействия только тех режущих зерен, которые расположены на тыльной части выступа. В результате характер изменения интенсивности теплового потока за период прохождения режущего выступа будет изменяться по какому-то закону, определить который точно экспериментальным путем в настоящее время пока не представляется возможным.

Исходя из изложенного выше можно ожидать возрастание интенсивности теплового потока к концу работы режущего выступа.

Учитывая, что методика расчета геометрических параметров прерывистых кругов требует знания этого потока, была поставлена задача провести расчетно-аналитическое исследование изменения температуры в зависимости от формы им-

пульса и, сопоставляя ее с экспериментом, выбрать наиболее близкий закон изменения интенсивности теплового потока.

Известное решение [1].

$$T^* = \frac{1}{\pi} \int \exp\left(-\frac{x^2}{4\tau}\right) \Phi(\xi, \tau) M(x\tau) D(F_0 - \tau) d\tau$$

позволяет это сделать путем выбора вида функции $D(F_0 - \tau)$. Были рассмотрены следующие формы теплового импульса (рис. 2):

1) прямоугольный, ему соответствует в функции $D(F_0 - \tau)$ (см. [1])

$f = 1$,

в частном случае ($n=0$) получается непрерывный импульс (шлифование сплошным кругом);

2) синусоидальный импульс, когда

$$f = \sin \frac{\pi}{2} [(F_0 - \tau) - k(1+n)F_0]$$

3)

экспоненциальный импульс при

$$f = \frac{1 - \exp\{-\gamma[(F_0 - \tau) - k(1+n)F_0]\}}{\gamma}$$

Изменением значения параметра γ варьируется величина площади, охватываемой кривой экспоненциального импульса (рис. 2). В дальнейшем амплитудное значение теплового импульса принимается во всех формах одинаковым и равным единице. В качестве базового выберем прямоугольный импульс и обозначим его площадь через S_1 . Величину площади, охватываемую единичным синусоидальным импульсом, обозначим через S_2 , а для экспоненциальной формы — через S_3 , S_4 , S_5 соответственно для $\gamma_3 = 2 \cdot 10^3$, $\gamma_4 = 5 \cdot 10^3$, $\gamma_5 = 10^4$. В качестве примера приведен расчет для безразмерных величин [1]: $U=75$, $F_{01}=10^{-3}$, $n=0,75$. Расчет проводился без учета теплообмена ($B=0$) для задней кромки источника ($\xi=0,98$) на поверхности тела ($x=0$).

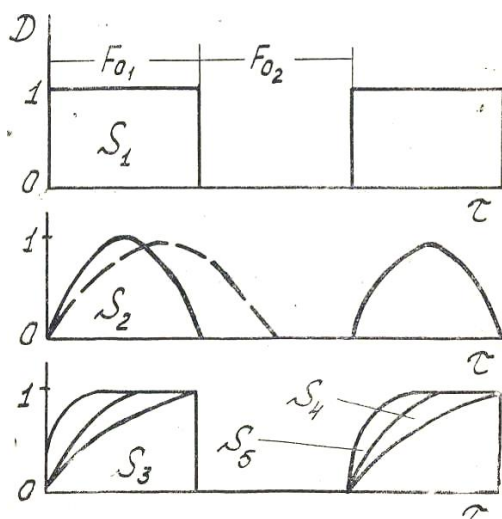


Рис. 2. Формы теплового импульса: S_1 — прямоугольный, S_2 — синусоидальный, S_3 – S_5 — экспоненциальный ($\gamma_3=2 \cdot 10^3$; $\gamma_4=5 \cdot 10^3$; $\gamma_5=10^4$).

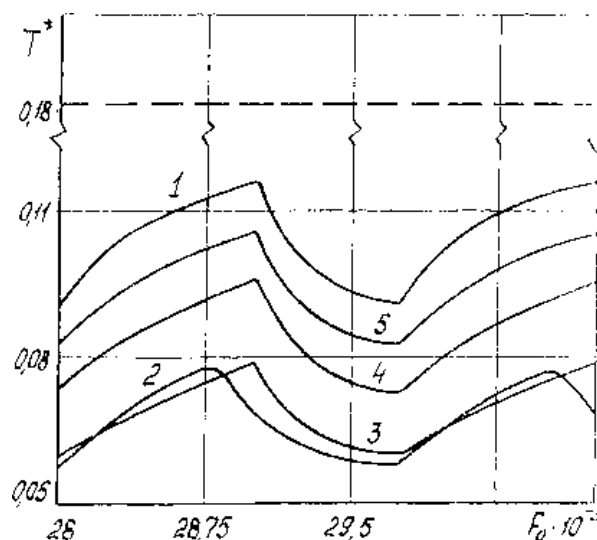


Рис. 3. Безразмерные температуры T^* в установившемся режиме для прямоугольного (1), синусоидального (2), экспоненциального (3, 4, 5) и непрерывного импульсов.

На рис. 3 кривые описывают изменение безразмерных температур T^* в установившемся режиме. Сплошные кривые соответствуют действию прямоугольного (1), синусоидального (2) и экспоненциального (3, 4, 5) импульсов. Прерывистая прямая соответствует действию непрерывного теплового импульса [1].

В табл. 1 приведены сравнительные результаты отношения площадей S различных тепловых импульсов к базовому прямоугольному импульсу (S_{1-5}/S_1) и отношения безразмерных температур T^*_{1-5} к величине безразмерной температуры T^*_1 , соответствующей прямоугольному импульсу (T^*_{1-5}/T^*_1).

Таблица 1

Форма импульса (рис. 2)		Отношение площади единичного импульса к площади прямоугольного импульса	Отношение величины T^* соответствующего теплового импульса к величине T^* прямоугольного импульса
Прямоугольный		1	1
Синусоидальный		0,64	0,67
Экспоненциальный	$2 \cdot 10^3 = \gamma_3$	0,66	0,69
	$5 \cdot 10^3 = \gamma_4$	0,81	0,83
	$10^4 = \gamma_5$	0,9	0,91

Из приведенных в таблице данных следует, что:

- 1) для любой формы безразмерные температуры T^* пропорциональны площади единичного импульса S ;
- 2) значения безразмерных температур T^* практически совпадают, когда совпадают площади, охватываемые кривыми различных импульсов, например, синусоидальный и экспоненциальный ($\gamma_3=2 \cdot 10^3$) импульсы.

Если увеличить площадь единичного импульса, например синусоидальной формы (рис.2 – пунктирная кривая), до значения площади прямоугольного импульса за счет

уменьшения времени прерывания F_{02} , то в этом случае температура T^* остается ниже. Это объясняется тем, что хотя общее количество тепла вводится одинаковое, но оно поступает за более длительный промежуток времени F_{01} .

Список литературы:

- [1]. Кован, В. П., Прокопов, Г. П. Тепловые процессы при шлифовании. – М.: Машиностроение, 1980.

ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЙ ШПИНДЕЛЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ КРУГАМИ НА ДИНАМИКУ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ

Ж.Ф. Ғайратов

Ферганский государственный технический университет

j.gayratov@ferpi.uz

(Получена 15.09.2025 г.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada ishchi yuzasi uzluksiz bo'lmagan silliqdash toshlari bilan ishlov berishda shpindelning radial tebranishlari silliqdash jarayonining dinamikasiga va silliqdash toshlarining yeyilishiga qanday ta'sir ko'rsatishi o'rganilgan. Tadqiqotlar natijasida, tebranishlar texnologik tizimning qattiqligi, silliqdash toshidagi chuqurlik uzunligi va shpindel aylanish tezligiga bog'liqligi aniqlangan. Shpindelning so'nuvchi erkin tebranishlari modeli ishlab chiqilgan va toshning yeyilishini kamaytirish usullari taklif qilingan.

Kalit so'zlar: shpindel, tebranish, uzluksiz yuzalar, silliqdash toshi, qattiqlik, yeyilish, o'z-o'zini charxlash, kesish dinamikasi.

Аннотация: В данной статье рассмотрено влияние радиальных колебаний шпинделя, возникающих при шлифовании абразивными кругами с прерывистой рабочей поверхностью, на динамику процесса резания и износ шлифовальных кругов. Установлено, что колебания шпинделя зависят от жесткости технологической системы, длины впадины круга и частоты вращения шпинделя. Разработана модель свободных затухающих колебаний шпинделя и предложены способы минимизации износа за счет подбора параметров процесса.

Ключевые слова: шпиндель, колебания, прерывистая поверхность, шлифовальный круг, жесткость, износ, самозатачивание, динамика резания.

Abstract: This article investigates the influence of radial spindle vibrations during grinding with wheels that have an intermittent working surface on the cutting dynamics and wheel wear. It was found that spindle vibrations are influenced by the stiffness of the system, groove length of the grinding wheel, and spindle rotation speed. A model of free damped oscillations was developed, and methods to reduce wheel wear by adjusting process parameters were proposed.

Keywords: spindle, vibration, intermittent surface, grinding wheel, stiffness, wear, self-sharpening, cutting dynamics.

Прodelана работа по изучению характера колебаний шпинделя при шлифовании кругами с прерывистой рабочей поверхностью и влияния этих колебаний на износ шлифовальных кругов.

В процессе шлифования под действием вертикальной составляющей силы резания P_y в упругой технологической системе СПИД создается натяг. Круг и обрабатываемая заготовка смещаются от своих первоначальных положений. Суммарная величина этих смещений y зависит от силы P_y и жесткости системы СПИД:

$$y = \frac{P_y}{J_{\text{сист}}}; \frac{1}{J_{\text{сист}}} = \frac{1}{J_{\text{заг}}} + \frac{1}{J_{\text{ин}}} \quad (1)$$

где $J_{\text{сист}}$ — жесткость системы СПИД;

$J_{\text{заг}}$ — жесткость заготовки, приспособления и стола станка;

$J_{\text{ин}}$ — жесткость шлифовального круга и шпиндельного узла станка.

В момент разрыва контакта резания при шлифовании кругами с прерывистой рабочей поверхностью сила P_y равна нулю, натяг в системе ослабляется, что приводит к возникновению радиальных колебаний шпинделя и заготовки с частотой, равной частоте возмущающей силы

$$f = \frac{nz}{60} \quad (2)$$

где n — число оборотов шпинделя в минуту;

z — число режущих выступов шлифовального круга.

Колебания шпинделя существенно влияют на износ шлифовальных кругов. С увеличением амплитуды колебаний увеличиваются динамические нагрузки, действующие на абразивные зерна, а следовательно, увеличивается и износ кругов.

В этой связи был проведен ряд исследований колебаний шпинделя. Исследования проводились на плоскошлифовальном станке 3Б71 при шлифовании жестких образцов, устанавливаемых непосредственно на магнитной плите стола. Колебания шпинделя наблюдались с помощью электронного осциллографа С1-20 и фиксировались на фотопленку.

Экспериментально была определена собственная частота колебаний шпинделя. Она составляет $\lambda = 500$ $\mu\text{с}$. В результате обработки осциллограмм был установлен характер колебаний шпинделя при шлифовании кругами с прерывистой рабочей поверхностью. Осциллограммы можно разделить на две группы в зависимости от длительности разрыва контакта резания

$$t_{v+v} = \frac{L_{вп}}{V_{кр}} \quad (3)$$

где $L_{вп}$ — длина впадины шлифовального круга;

$V_{кр}$ — скорость шлифовального круга.

На рис. 1а дан вид осциллограмм при времени разрыва контакта резания t_{v+v} больше периода собственных колебаний, а на рис. 1б при времени t_{v+v} меньше периода собственных колебаний. Участок кривой ОВ соответствует работе режущего выступа, а участок ВС — разрыву контакта резания. Затем в работу вступает следующий режущий выступ и процесс повторяется.

Для определения величины опускания шпинделя Δy за время разрыва контакта резания, равной удвоенной амплитуде вынужденных колебаний шпинделя $2A$ (рис. 1б), запишем уравнение участков кривой ВС. Это уравнение свободных затухающих колебаний:

$$y = A_c \cdot e^{-\sigma t} \sin(\lambda t + y_0) \quad (4)$$

где A_c — амплитуда собственных колебаний шпинделя при

$t = 0$;

σ — декремент затухания;

λ — собственная частота колебаний шпинделя.

Амплитуда собственных колебаний шпинделя A_c в первоначальный момент времени в нашем случае равна величине упругого отжата шпинделя под действием вертикальной составляющей силы резания P_y . A_c зависит от величины силы P_y и жесткости шпиндельного узла

$$A_c = \frac{P_y}{j_{шп}}$$

Подставив в уравнение (4) время разрыва контакта резания, получим величину опускания

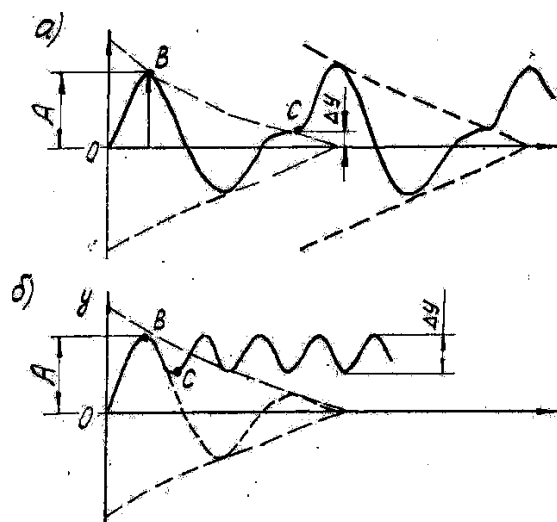


Рис. 1. а) колебания шпинделя при времени прохождения впадины больше периода собственных колебаний; б) колебания шпинделя при времени прохождения впадины меньше периода собственных колебаний.

шпинделя за этот период:

$$\Delta y = 2A_{\Sigma} = \frac{P_y}{\gamma} l^{-\frac{\delta_{\text{кш}}}{V_{\text{кр}}}} \sin \left(\lambda \frac{l_{\text{вп}}}{\gamma} + y_0 \right)$$

На основании проведенных исследований установлено, что интенсивность образования фронтальной поверхности, ее величина и размерный износ шлифовальных кругов с прерывистой рабочей поверхностью зависит от положения шпинделя Δy в момент врезания очередного режущего выступа. Как видно из уравнения (5), величина Δy определяется жесткостью шпиндельного узла и длиной впадины $l_{\text{вп}}$. Зависимость размерного износа и величины фронтальной поверхности от жесткости дана в работе [1].

Таким образом, изменяя длину впадины, жесткость технологической системы и количество режущих выступов, можно достигать режима самозатачивания и увеличивать период стойкости кругов.

Список литературы

- [1]. Степанов, Ю. К. Динамика шлифовальных процессов и вибрации шпинделей станков. – Москва: Машгиз, 2016.

PAXTANI QURITISH UCHUN XORIJIY TEXNOLOGIK USKUNALARINI TAHLILI

Q.O. Toshmirzayev

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Annotatsiya. Paxta xomashyosini qayta ishlashning uzluksiz jarayonining boshida quritish paxta xomashyosining namligini texnologik reglamentda tavsiya etilgan qiymatlarga kamaytirish uchun mo'ljallangan bo'lib, bunda keyingi tozalash uskunalarining ishonchli va samarali ishlashi ta'minlanadi. Shuning uchun paxta xomashyosini quritish texnologik jarayonning asosiy va zarur jarayonlaridan biridir.

Kalit so'zlar: paxta, quritish agenti, ifloslik, issiqlik sarfi, namlik, harorat, sapfa.

Абстрактный. Сушка в начале непрерывного процесса переработки хлопкового сырья предназначена для снижения влажности хлопкового сырья до значений, рекомендованных в технологическом регламенте, что обеспечивает надежную и эффективную работу последующего очистительного оборудования. Поэтому сушка хлопка-сырца является одним из основных и необходимых процессов технологического процесса.

Ключевые слова: хлопок, сушилка, стирка, расход тепла, влажность, температура, сапфа.

Abstract. Drying at the beginning of the continuous process of processing cotton raw materials is designed to reduce the moisture content of cotton raw materials to the values recommended in the technological regulation, which ensures the reliable and efficient operation of the subsequent cleaning equipment. Therefore, drying of raw cotton is one of the main and necessary processes of the technological process.

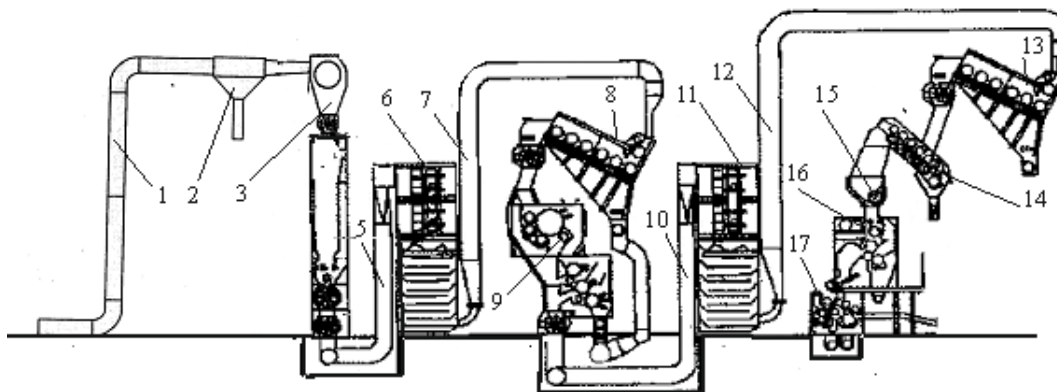
Key words: cotton, drying agent, dirt, heat consumption, humidity, temperature, sapfa.

Paxta tayyorlash maskanlarida paxtani dastlabki qayta ishlashdagi asosiy tadbirlardan biri – bu nam paxtani quritish jarayonidir. Paxta tozalash korxonalarida hamda paxta tayyorlash maskanlarida nam paxtani uzoq vaqt saqlashga tayyorlash uni quritish jarayonidan boshlanadi. Juda ommalashgan xorijiy quritish-tozalash uskunasi kompleksida ikki parallel holda ishlaydigan uzluksiz tizimdan iborat bo'lib, ularning har biriga ketma-ket joylashgan ikki guruh uskunalar kiritilgan [1].

Birinchi guruhga tosh tutqich va paxtaning MZF-10 separatoriga ega pnevmotransport, avtomatlashtirilgan ta'minlagichning MKX-10 bunker-rostlagichi, MGZ-10 tokchali quritgichi, MQZX-10 mayda iflosliklarning qiya separator-tozalagichi va MQZT-10 yirik iflosliklarning tozalagichi kiradi, ikkinchi guruhga esa MGZ-10 tokchali quritgichi, regeneratsion seksiyali cho'ziq shakldagi MQZX-10 iflosliklarning qiya tozalagichi va taqsimlovchi shnek ostida joylashgan MY-

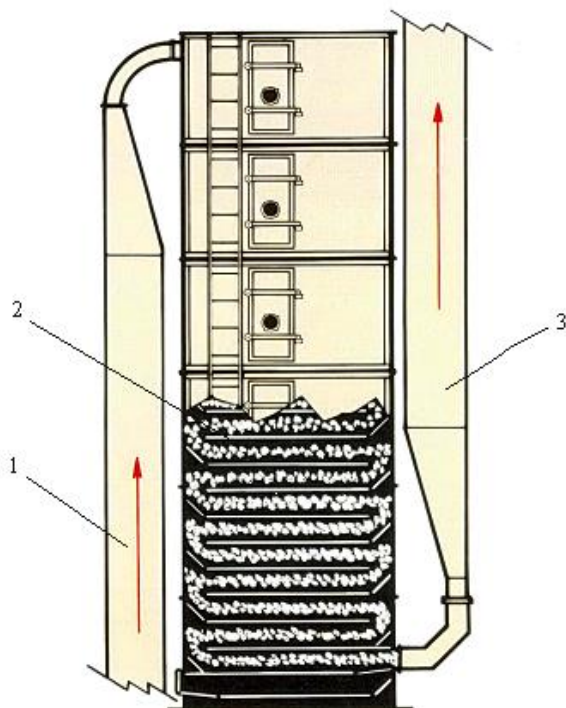
171 tozalagich-ta'minlagichlardan iborat.

1-rasmda ko'rsatilganidek jarayonga kiritilgan har bir xorijiy tizimda har ikki quritgichdan so'ng tozalagichlar ustma-ust o'rnatilgan: birinchi quritgichdan so'ng separator-tozalagich ostida ikki qismdan iborat yirik iflosliklar tozalagichi o'rnatilgan, ikkinchi quritgichdan so'ng separator-tozalagich ostida regenerasion seksiyali iflosliklar tozalagichi o'rnatilgan, uning ostida esa taqsimlovchi shnek va jinning tozalagich-taqsimlagichi o'rnatilgan.



1-rasm -Xorijiy quritish-tozalash uskunasi kompleksining uzluksiz tizimga joylashtirish sxemasi: 1-avtomatik qopqoqli quvur, 2- tosh tutqich, 3- separator, 4-avtomatlashtirilgan ta'minlagichning bunker-rostlagichi, 5, 7, 10, 11- yetkazuvchi va olib ketuvchi quvurlar, 6, 11- tokchali quritgichlar, 8, 13- mayda iflosliklarning qiya separator-tozalagichi, 9- ikki seksiyali yirik iflosliklarning tozalagichi , 14- cho'ziq shakldagi iflosliklar tozalagichi 15- taqsimlovchi shnek, 16-jinning tozalagich-ta'minlagichi, 17-jin.

Xorijiy quritish-tozalash uskunasi kompleksining uzluksiz tizimidagi MGZ-10 rusumli quritgich o'zaro tutash ikki seksiyadan iborat bo'lib. ularning har birida gorizontga qiya holda 8 tadan tokchalar joylashgan. Tokchali quritgichning sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan. Unda



2-rasm. Paxtani tokchali quritgichning sxemasi: 1, 3 – quritish agentini uzatish va olib ketish hamda paxtani tashish quvurlari, 2- tokchalar.

ko'rsatilganidek tokchalar dam o'ngdan dam chapdan quritgichning yon devorlariga tegmaydi va bu bilan quritish agenti tomonidan harakatlantirilayotgan xomashyo kanal hosil qilib beradi. Tokchalarning cheti yuqoriga egilgan bo'lib, harakatlantirilayotgan xomashyo keyingi tokchaga silliq ko'tarilishiga va iflosliklar tiqilib qolmasligiga imkon beradi.

Tokchali quritgichdan foydalanilganda paxtaning quritilishi bunker-rostlagidan quvur 1 ning quritish agenti haydalayotgan boshlang'ich gorizont qismidan boshlanadi. So'ngra tokchalar oralig'ida, olib ketuvchi quvur 3 va separator-tozalagichning iflosliklar yig'iladigan bunkerida davom etadi.

Shunday qilib, radial quritish agenti ta'minoti bilan quritish barabanida quritish agenti harorati (250C o'rniga 160C gacha) kamayadi yangi aerodinamika yordamida paxtani quritish barabanida bir marta o'tishda quritishga imkon beradi, amaldagi 2SB-10 barabanli quritgichda esa paxtani ikki marta o'tishda quritilishi ta'minlanishi ma'lum. Quritish agentining past haroratida samaradorlikning

oshishi, ayniqsa yuqori namlangan paxtani quritganda, uning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolishga yordam beradi. Bu paxta xomashyosini birlamchi qayta ishlashda katta iqtisodiy samaraga erishishni ta'minlashi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha qo'llanma, "O'zpxatasanoat" AJ, Toshkent, 2019 y., 477 b.
- [2]. Проспект информационных материалов Шандунской машиностроительной компании по производству хлопкоперерабатывающего оборудования «Лебедь» КНР.
- [3]. Anthony W.S. and William D. Mayfield, Cotton ginner's handbook. //Agricultural handbook. Number 503. United States Department of Agriculture. December 1994/337 p.
- [4]. Haghi, A.K. Heat and Mass transfer in Fibrous Materials: Theory and Applications/ A.K. Haghi, S. Thomas, L.A. Pothan //Publisher&Distributors.LTD.- New Delhi,2009.-245p.

**КАТТА ФАРҒОНА МАГИСТРАЛ КАНАЛИ СУВ ОҚИМИНИ ҚҰЙИ БЪЕФ БИЛАН
ТУТАШТИРИШНИНГ ГИДРАВЛИК УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ МИСОЛИДА**

И.Х. Тохиров

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Аннотация: Ушбу мақолада Катта Фарғона магистрал канали сув оқимларини тутатиши соҳаларида сув заррачаларининг ўзаро таъсири натижасида вужудга келадиган ишқалиниш кучлари туфайли оқимнинг тезлигининг кескин камайиши сабаблари келтирилган. Шу сабабли туташ оқимлар динамикасини ҳарактерловчи тенгламаларни келтириб чиқаришда албатта сув оқимини димланишда (подпор) вужудга келадиган оқим ҳаракатини секинлаштиришга сабаб бўладиган омилларни эътиборга олиш учун тегишли динамика тенгламаларига К-тузатиш коэффициентини киритилади.

Калит сўзлар: Катта Фарғона магистрал канали, гидравлик моделиштириш, бьеф, Фруд сони, тузатиш коэффициентини, потенциал

Аннотация: В статье рассматриваются причины резкого снижения скорости течения из-за сил трения, возникающих при взаимодействии частиц воды в местах соединения водных потоков Большого Ферганского магистрального канала. Поэтому при выводе уравнений, характеризующих динамику непрерывных потоков, в соответствующие динамические уравнения обязательно вводится коэффициент К-поправки, учитывающий факторы, вызывающие замедление потока при стагнации (застой).

Ключевые слова: Большой Ферганский магистральный канал, гидравлическое моделирование, БЭФ, число Фруда, поправочный коэффициент, потенциал.

Abstract: This article presents the reasons for the sharp decrease in flow velocity due to frictional forces arising from the interaction of water particles in the areas of connection of water flows of the Greater Fergana Main Canal.

Key words: Big Fergana Main Canal, hydraulic modeling, BEF, Froude number, correction factor, potential

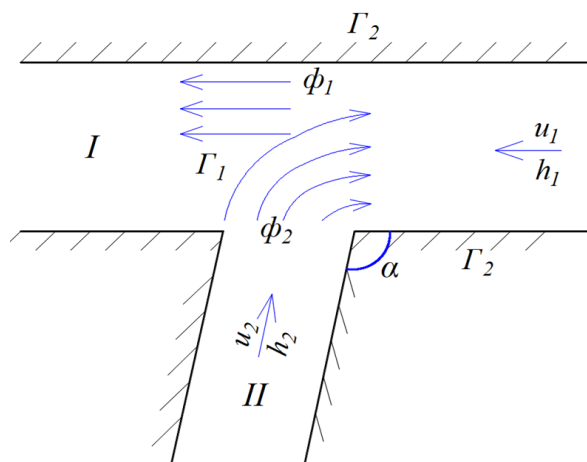
Кириш. Катта Фарғона магистрал канали сув оқими билан туташтириш билан боғлиқ илмий-технологик масалани тадқиқ қиламиз. Экспериментал тадқиқотлардан маълумки, сув оқимларини тутатиш соҳаларида сув заррачаларининг ўзаро таъсири натижасида вужудга келадиган ишқалиниш кучлари туфайли оқимнинг тезлиги кескин камаяди. Шу сабабли туташ оқимлар динамикасини ҳарактерловчи тенгламаларни келтириб чиқаришда албатта сув оқимини димланишда (подпор) вужудга келадиган оқим ҳаракатини секинлаштиришга сабаб бўладиган омилларни эътиборга олиш учун тегишли динамика тенгламаларига К-тузатиш коэффициентини киритилади.

Оқимларни тутатиш жараёнини қўйидаги схема асосида (1-расм) моделлаштиришни амалга оширамиз.

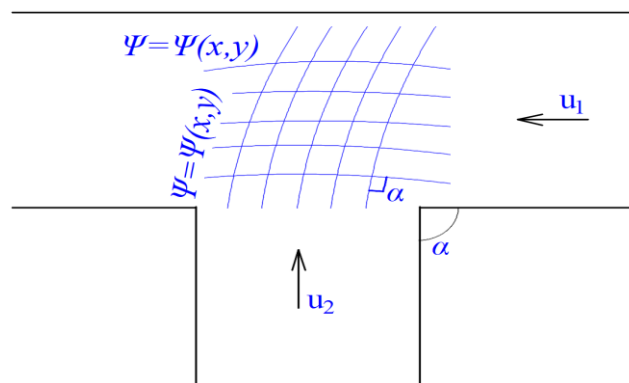
Сув ташлаш иншоотидан чиқадиган сув оқими сув қабул қилувчи каналдаги сув оқими билан туташ жараёнида оқим чизиқларининг кескин буралиши оқибатида

иншоотнинг куйи бьефида сув оқида уюрмали ҳаракат вужудга келади.

Сув ташлаш иншоотидан чиқаётган оқим билан каналдаги қабул қилувчи оқимнинг туташтириш масалаларида Фруд мезони $Fr < 1$ қийматида $K = 1$, Фруднинг $Fr > 1$ қийматида $K = 0,8-0,9$ қабул қилиниши тавсия этилади. Биз кўраётган жараёнда Фруд сони $Fr > 1$, $K = 0,9-0,95$ қийматга эга бўлади.



1-расм. Оқимларнинг ўзаро таъсир соҳасидаги ҳаракат шакли.



2-расм. Сув оқимларининг туташтириш соҳасини комплекс потенциал функциясини тадбиқ этиш схемаси.

Энди, сув ташлаш иншоотининг куйи бьефидаги қабул қилувчи сув оқида уюрма параметри $II = 0,1-0,35$ интервалда бўлади.

Сув ташлаш иншооти ва қабул қилиш канали ўртасидаги мақбул θ бурчакни ҳамда сув оқими димланадиган канал участкаси узунлигини ҳисоблаш ифодаларини келтириб чиқаришни мақсад қилиб белгилаймиз (1-расм).

Бунинг учун 2-расмда келтирилган шакл бўйича моделлаштиришни амалга оширамиз.

Гидравлик моделлаштириш. Сўх ташлама каналдан Катта Фарҳона магистралл каналига тушаётган сув оқими қабул қилувчи сув оқимига нисбатан ортогонал кўринишга эга. Ушбу масалани ечишда комплекс потенциал функцияси ҳоссаларидан фойдаланамиз (1-расм).

Адабиётлар

- [1]. Махмудов И.Э. Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р. Сырдарья (Чирчик-Ахангаран-Келесский ирригационный район) // Республика илмий-техник анжумани, 1-2 май, 2015 й. Тошкент.
- [2]. Садиев У.А. Повышение гидравлической эффективности и эксплуатационной надежности крупных каналов // Гидротехника, Россия, 2016. №2, С 60-61. (05.00.00; №33).
- [3]. Садиев У. "Управление и моделирование магистральных каналов при изменяющихся значениях гидравлических параметров водного потока" Мелиорация и водное хозяйство журнал Россия №6 2016й 10-12 бет.
- [4]. Махмудов И.Э., Тохиров И.Х. Катта Фарҳона магистрал каналида олиб борилган натура ва экспериментал тадқиқотлар Меморчилик ва қурилиш муаммолари илмий-техника журналы 2024 йил, №1 сон 294
- [5]. Михневич, Э. И. Расчет пропускной способности и устойчивости каналов / Э. И. Михневич // Экология и строительство. – 2020. – № 1. – С. 23–т1.
- [6]. Щедрин, В.Н. Методика расчета гидравлической эффективности и эксплуатационной надежности оросительных каналов / В.Н.Щедрин, Ю.М.Косиченко, Ю.И.Иовчу. - М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2008. - 55 с.
- [7]. Bettes, P.L. Analysis of Free Surface Flows Using Isoparametric Finite Elements / P.L.Bettes, J.Bettes // Int. J. Numer. Meth. in Engrg. – 2013.- Vol. 19. - № 11. – P. 2005-1686.
- [8]. Bettes, P.L. A Variational Principle in Terms of Stream Function for Free-Surface Flows and its Application to the Finite Element Method / P.L.Bettes // Int. J. Computer and Fluids. – 2019. -Vol. 7. - № 2. - P. 145-153.

UDK 656.13.072.004.15

ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALADAN FOYDALANGAN HOLDA PIYODALAR XAVFSIZ HARAKATINI TASHKIL QILISH

F.A. Omonov

*Farg'ona davlat texnika universiteti, fayzullo9596@gmail.com
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda piyodalar ishtirokidagi yo'l transport hodisasini kamaytirish o'rganiladi va ayrim yo'l harakati xavfsizligini oshirish uchun tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar: piyoda, chorraha, yo'l, yo'l transport hodisasi, svetafor.

Аннотация: В статье рассматривается применение современных технологий для снижения аварийности с участием пешеходов и даются некоторые рекомендации по повышению безопасности дорожного движения.

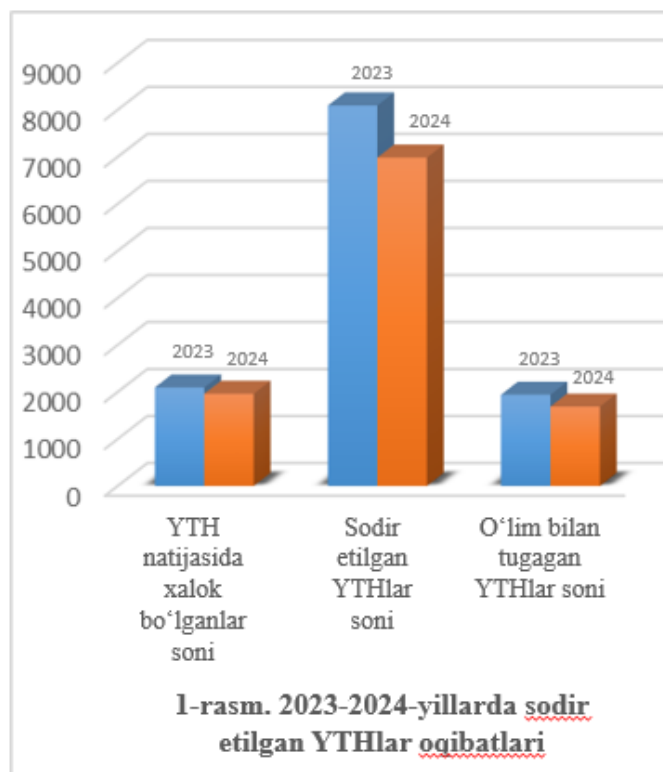
Ключевые слова: пешеход, перекресток, дорога, дорожно-транспортное происшествие, светофор.

Annotation: The article examines the use of modern technologies to reduce pedestrian traffic accidents and provides some recommendations for improving road safety.

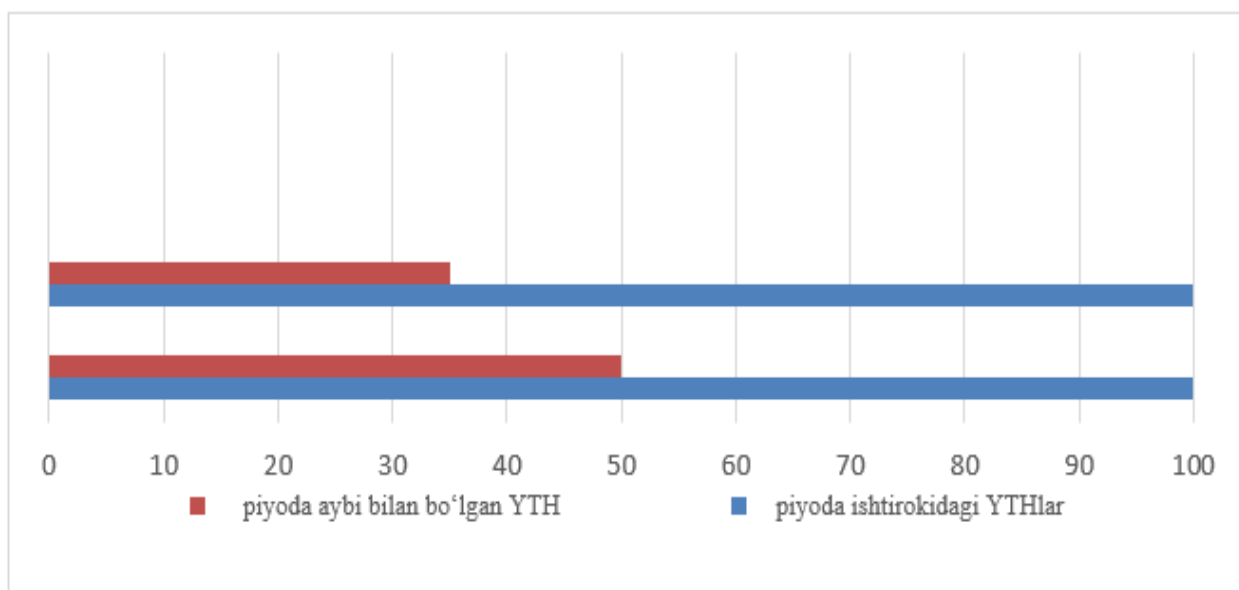
Keywords: pedestrian, intersection, road, road traffic accident, traffic light.

O'zbekiston Respublikasida so'ngi 20 yillikdagi ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan rivojlanish darajasi jadal suratda o'sib kelmoqda. Bu esa mamlakatimizda transportga bo'lgan extiyojni oshishga, avtomobillar soni shuning bilan birgalikda yo'llarda sodir bo'layotgan yo'l transport hodisalarining (YTH) soni ham parallel ravishda o'sib bormoqda. 2023-2024-yillar mobaynida YTHlar natijasida jami 4056 nafar inson hayotdan ko'z yumgan (1-rasm). Respublika Ichki ishlar vazirligi, yo'l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasi (YHXBB) taqdim etgan ma'lumotlarga binoan [1], 2023 yilning o'tgan davri mobaynida piyodalarning aybi bilan yoki piyoda ishtirokida sodir bo'lgan yo'l-transport hodisalari soni ortgan.

Statistikada ma'lumotlarida berilgan, o'tgan davr mobaynida sodir bo'lgan YTHlarning aksari aynan piyodalar aybi bilan sodir bo'lgan. Afsuski, 2-3 yil avval har uchinchi YTHda piyoda aybdor bo'lar yoki jabrlanar edi, bugungi kunda har ikkita YTHdan bittasida piyoda ishtirok etyapti, yoki aybdor bo'lmoqda. Bugungi kunda mamlakatimizda YTHlar bilan bog'liq muammolarni bartaraf etish maqsadida hukumatimiz tomonidan qator qaror va farmoyishlar imzolangan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 11.07.2017 yil 3127-sonli "Yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash tizimini yanada takomillashtirish chora tadbirlari to'g'risi"gi qarori qabul qilingan. [2]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "2030 yilgacha bo'lgan davrda barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" 2018 yil 20-oktabrdagi 841-son qarori qabul qilingan bo'lib, unga muvofiq O'zbekistonda 2025-yilga kelib YTH sonini

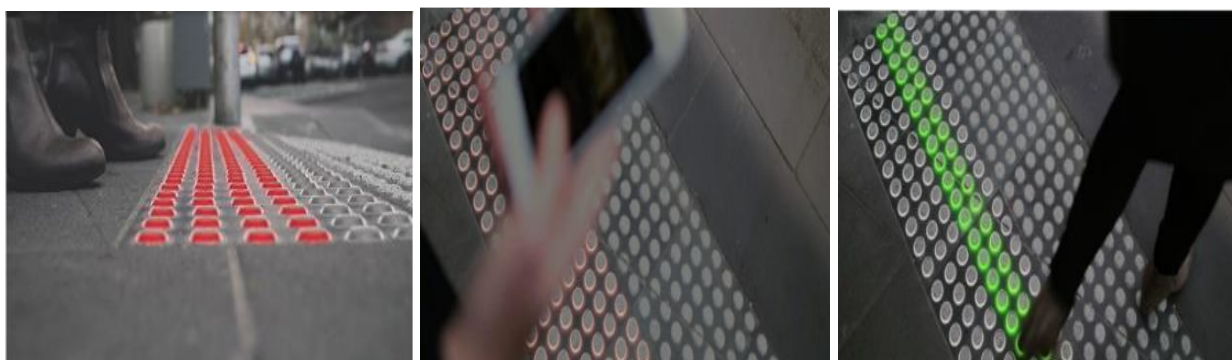


ikki barobarga qisqartirish belgilangan. 2030 - yilga kelib, "yo'l harakati xavfsizligini oshirish asosida xavfsiz, arzon, qulay va ekologik barqaror transport tizimlaridan foydalanishni ta'minlash, xususan, jamoat transportidan foydalanishni kengaytirish, aholining ijtimoiy himoyaga muhtoj qatlamlariga alohida e'tibor qaratish" vazifasi turibdi. Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan qarorlar ijrosini ta'minlash maqsadida hozirda Respublika miqyosida jamoat transporti xizmati sifatini va jozibadorligini ta'minlash va mavjud infratuzilmalardan oqilona foydalanish, hamda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan YTHlarini oldini olish maqsadida sezilarli ishlar olib borilmoqda. Ushbu maqolada tartibga solingan piyodalar o'tish joyi obyekt sifatida olingan bolib, predmeti sifatida piyodalarning yo'lni kesib o'tish chog'ida diqqatni jalb qiluvchi vositalar (smartfonlar, kitob va gazetalar) olingan. Piyoda chorrahani yoki yo'lning belgilangan qatnov qismini kesib o'tayotganda quloqchindan, telefondan, kitob yoki gazeta o'qishi oqibatida harakatining boshqa ishtirokchilari uchun xavfli bo'lgan harakatga sabab bo'lishi mumkin, va ushbu harakat ko'p hollarda piyodalar bilan bog'liq yo'l transport hodisasining asosiy sababi bo'lib qolmoqda.



2-rasm. "in-ground" svetafori o'rnatilishidan oldin va keyingi ko'rinishdagi diagrammasi.

Ushbu masalaga tavsiya etilayotgan "in-ground" svetaforlari piyodalarning aybi bilan sodir etilayotgan YTH lar sonini 10-15% ga qadar kamaytirilishga xizmat qilishi mumkin (2-rasm).



3-rasm. "in-ground traffic light"

Piyoda chorrahani yoki yo'lning belgilangan qatnov qismini turli gadjetlardan foydalangan holda kesib o'tayotganda uning ko'rish diapazoni asosan smartfon va yo'lning sirt qismiga qaratilgan bo'lishini inobatga olgan holda, mavjud muammoga muqobil yechim sifatida piyodalar uchun maxsus "in ground traffic light" (3-rasm) svetaforlarini yo'l infrastrukturasida joriy etish.

Yurtimizda amalga oshirilayotgan "yo'l transporti hodisalarini kamaytirish"ga qaratilgan

tadqiqot va izlanishlar piyoda hamda transport vositalari ishtirokidagi mavjud muammolarni to'raligicha tahlil qilish zarur bo'ladi. Bundan tashqari yo'lovchilarning oqimini o'rgangan holda yer osti va yer usti piyodalar o'tish yo'laklarini qurish, optimallashtirish va ularning oraliq masofasini imkon qadar yo'lovchilar uchun qulay qilib qayta rejalashtirish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Respublika Ichki ishlar vazirligi taqdim etgan ma'lumotlar(stat.uz).
- [2]. P.Q. 11.07.2017 yil 3127-sonli "Yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash, tizimini yanada takomillashtirish chora tadbirlari to'g'risida".
- [3]. Walker, R., Winnett, M., Martin, A., Kennedy, J., 2005. Puffin crossing operation and behavior study, PPR239 Published Project Report, TRL Limited, August 2005.

QURILISHDA AXBOROT MODELASHTIRISH (BIM) TEXNOLOGIYALARINING QO'LLANILISHI VA SAMARADORLIGI

J.G'. Obidov, O.S. Olimova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
jamshidobidov19@gmail.com, 90 130 10 05
odinakhonolimova68@gmail.com, 91 120 11 60
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada qurilish sohasida axborot texnologiyalaridan biri bo'lgan BIM (Building Information Modeling) texnologiyalarining mohiyati, amaliy qo'llanilishi va samaradorligi tahlil qilinadi. BIM orqali loyihalash, qurish va ekspluatatsiya bosqichlarida ma'lumotlar raqamli formatda modellashtiriladi va bu qurilish jarayonlarining aniqligi, tezligi hamda iqtisodiy samaradorligini oshiradi. Shuningdek, maqolada O'zbekistonda BIM texnologiyalarining joriy etilishi va istiqbollari haqida ham fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: BIM, qurilish texnologiyalari, raqamli modellashtirish, samaradorlik, loyiha boshqaruvi.

Аннотация. В статье рассматривается сущность, применение и эффективность технологий информационного моделирования зданий (BIM) в строительной отрасли. Использование BIM позволяет моделировать проектные, строительные и эксплуатационные процессы в цифровом формате, что повышает точность, скорость и экономическую эффективность строительных работ. Также обсуждаются перспективы внедрения BIM в Узбекистане.

Ключевые слова: BIM, строительные технологии, цифровое моделирование, эффективность, управление проектами

Annotation. This article explores the concept, application, and efficiency of Building Information Modeling (BIM) technologies in the construction sector. BIM enables digital modeling of design, construction, and operational stages, which improves accuracy, speed, and economic efficiency. The article also discusses the prospects of implementing BIM in Uzbekistan.

Keywords: BIM, construction technologies, digital modeling, efficiency, project management.

Zamonaviy qurilish sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish tobora keng ko'lam kasb etib, innovatsion yondashuvlar orqali sifat, samaradorlik va vaqt resurslarini tejash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shunday texnologiyalardan biri hisoblangan BIM - Building Information Modeling, ya'ni axborot modellashtirish texnologiyasi bugungi kunda global miqyosda qurilish jarayonlarini tubdan o'zgartirmoqda. BIM konsepsiyasi ilk bor 1970-yillarda shakllanib, dastlab oddiy kompyuterlashtirilgan chizmalar shaklida ishlatilgan bo'lsa, keyinchalik u murakkab ma'lumotlar integratsiyasi va modellashtirish tizimiga aylandi. 2000-yillardan boshlab BIM texnologiyasi rivojlanib, 3D modellar asosida loyiha elementlarining arxitektura, konstruktsiya, muhandislik va ekspluatatsiyaviy jihatlarini birlashtira boshladi.

BIM texnologiyasi qurilishning barcha bosqichlarida - loyiha tuzish, qurish va foydalanish jarayonlarida - axborotni yagona modelga joylashtirish orqali ishtirokchilar o'rtasida muvofiqlikni ta'minlaydi. Har bir element: devor, deraza, quvur, elektr tarmog'i kabi komponentlar raqamli

shaklda yaratiladi va ular bilan bog'liq texnik xususiyatlar modelga birlashtiriladi. Bu esa nafaqat loyihani aniq va tizimli bajarishga yordam beradi, balki kelajakdagi ekspluatatsiya va xizmat ko'rsatish bosqichlarini ham osonlashtiradi. Bunday yondashuv qurilish davomida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklarni oldindan aniqlash, vaqt va xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirish, loyiha ijrosini muvofiqlashtirish imkonini beradi [1].

BIMning muhim afzalliklaridan biri shundaki, u ko'p darajadagi tahlilni amalga oshirish imkonini beradi. Ya'ni, loyiha hujjatlari asosida qurilish ishlarining ketma-ketligi, materiallar sarfi, vaqt jadvali va moliyaviy reja shakllantiriladi. Loyihada har qanday o'zgarish real vaqt rejimida raqamli modelda aks ettiriladi va bu holat ishtirokchilarga tezkor axborot uzatishni ta'minlaydi. Shu bilan birga, BIM texnologiyasi ekspluatatsiya bosqichida ham o'zining amaliy ahamiyatini yo'qotmaydi. Bino ichidagi texnik tizimlar - ventilyatsiya, yoritish, suv ta'minoti kabi elementlar bo'yicha to'liq ma'lumot mavjud bo'lgani sababli, texnik xizmat ko'rsatish jarayoni samarali va tejamkor tashkil etiladi. Bu esa binolarning uzoq muddat xizmat qilishi, texnik nosozliklarning kamayishi va energetik tejamkorlik darajasining oshishiga xizmat qiladi.

Bugungi kunda BIM texnologiyasi faqatgina binolarni emas, balki infratuzilma ob'ektlarini - ko'priklar, yo'llar, aeroportlar, metropoliten liniyalari kabi murakkab tuzilmalarni loyihalashda ham keng qo'llanilmoqda. Shaharsozlik jarayonida esa BIM yordamida butun mahallalar yoki tumanlar modellashtirilib, harakat oqimlari va infratuzilma yuklamalari optimallashtiriladi. Bu texnologiya, shuningdek, GIS (geografik axborot tizimlari) [2], ERP (resurslar boshqaruvi), IoT (aqlli qurilmalar) kabi tizimlar bilan integratsiyalashgan holda ishlashga qodir. Masalan, qurilish maydonidagi datchiklar orqali olingan ma'lumotlar BIM modeliga ulanadi va real vaqtda monitoring imkoniyati yaratiladi.

O'zbekiston Respublikasida BIM texnologiyalarini joriy etish borasida so'nggi yillarda muhim qadamlar qo'yilmoqda. Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi tomonidan 2021-yildan boshlab axborot texnologiyalarini loyihalashda qo'llashga oid normativ hujjatlar ishlab chiqildi. Ayrim yirik infratuzilma loyihalarida, xususan Toshkent shahridagi yangi metro yo'nalishlari va turar joy komplekslari BIM asosida yaratilmoqda. Mahalliy texnik oliy ta'lim muassasalarida BIM bo'yicha maxsus kurslar yo'lga qo'yilib, malakali kadrlar tayyorlashga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Shu bilan birga, texnologiyaning keng joriy etilishi uchun yechimini kutayotgan bir qator muammolar ham mavjud. Ular orasida maxsus dasturiy ta'minotlarning yuqori narxi, zamonaviy texnik vositalar yetishmasligi, BIM bo'yicha huquqiy asoslarning to'liq shakllanmagani va malakali mutaxassislar tanqisligini ko'rsatish mumkin[3]. Biroq davlatning raqamli iqtisodiyotga o'tish strategiyasi, xalqaro tajribaning o'rganilishi va mahalliy ishlab chiqaruvchilarning jalb qilinishi bu yo'nalishda katta imkoniyatlar ochib bermoqda.

Xalqaro tajribaga nazar tashlasak, Buyuk Britaniya 2016-yildan boshlab barcha davlat loyihalarida BIM Level 2 darajasini majburiy qilgan. Singapur va Janubiy Koreya esa davlat dasturlari orqali BIMni infratuzilma rivoji bilan uyg'un holda tatbiq etgan. O'zbekiston uchun ham bu tajribalar muhim saboq bo'lib xizmat qilishi mumkin. Davlat buyurtmalarida BIM asosida ishlab chiqilgan loyihalarni tanlash, mahalliy standartlarni ishlab chiqish, sertifikatlash tizimini joriy etish va universitetlarda BIM muhandisligi bo'yicha yangi yo'nalishlarni ochish bu boradagi yondashuvlarni kuchaytiradi.

Xulosa qilib aytganda, BIM texnologiyalari qurilish sanoatida yangi davrni boshlab bermoqda. Uning joriy etilishi loyihalarning aniq, shaffof va tejamkor bo'lishiga xizmat qiladi. O'zbekistonda BIM texnologiyasining to'liq joriy etilishi orqali milliy qurilish sohasini modernizatsiya qilish, inson xatolarini kamaytirish, raqamli iqtisodiyot talablariga moslashish va ekologik samaradorlikka erishish imkoniyati mavjud. Eng muhimi, bu texnologiya orqali nafaqat qurilish, balki butun jamiyatda raqamli madaniyat shakllanadi.

Adabiyotlar

- [1] Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. (2011). BIM Handbook. Wiley & Sons.
- [2] O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi normativ hujjatlari, 2021–2024 y.
- [3] Davletov U.A. (2023). Raqamli qurilish va BIM texnologiyalari. Toshkent: TDYU nashriyoti.

KORPORATIV AXBOROT XAVFSIZLIGI STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQISH VA
JORIY ETISH TAMOYILLARI

S.A. Gʻanijonov

Fargʻona davlat texnika universiteti
ganijonovsarvarbek2@gmail.com, tel: +99891 114-97-98
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Maqolada korporativ axborot xavfsizligini taʼminlashning yangi va zamonaviy strategiyalari, ularni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish tamoyillari koʻrsatiladi. Risklarni baholash, xavfsizlik siyosatini shakllantirish, inson omilining oʻrni hamda zamonaviy axborot texnologiyalarini qoʻllash masalalari tahlil qilinadi.

Kalit soʻzlar: Korporativ, axborot, xavfsizligi, texnologiya, risk.

Аннотация: В статье рассматриваются новые и современные стратегии обеспечения корпоративной информационной безопасности, показаны принципы их разработки и внедрения в практику. Анализируются вопросы оценки рисков, формирования политики безопасности, роли человеческого фактора, а также применения современных информационных технологий.

Ключевые слова: корпоративный, информация, безопасность, технология, риск.

Abstract: The article examines new and modern strategies for ensuring corporate information security, outlining the principles of their development and practical implementation. It analyzes issues of risk assessment, the formation of security policies, the role of the human factor, as well as the application of modern information technologies.

Key words: Corporate, information, security, technology, risk.

Yangi axborot texnologiyalari har qanday mamlakat milliy iqtisodiyotining barcha sohalariga jadal surʼatlarda joriy etilmoqda. Mahalliy va global maʼlumotlar uzatish tarmoqlarining paydo boʻlishi kompyuter foydalanuvchilariga tezkor maʼlumot almashish uchun yangi imkoniyatlarni taqdim etdi. Agar yaqin vaqtgacha bunday tarmoqlar faqat aniqvatormaqsadli maqsadlarda (universitet tarmoqlari, harbiy idoralar, maxsus xizmatlar tarmoqlari va boshqalar) yaratilgan boʻlsa, unda Internet va shunga oʻxshash tizimlarning rivojlanishi deyarli har bir kishining kundalik hayotida global maʼlumotlar tarmoqlaridan foydalanishga olibkeldi. Korporativ tarmoq-ushbu tashkilot qoidalariga muvofiq yagona tashkilotga tegishli va/ yoki boshqariladigan aloqa tizimidir..

Axborot xavfsizligi (inglizcha: Information Security, shuningdek, inglizcha: InfoSec) — axborotni ruxsatsiz kirish, foydalanish, oshkor qilish, buzish, oʻzgartirish, tadqiq qilish, yozib olish yoki yoʻq qilishning oldini olish amaliyotidir. Ushbu universal kontsepsiya maʼlumotlar qanday shaklda boʻlishidan qatʼiy nazar (masalan, elektron yoki, jismoniy) amal qiladi. Axborot xavfsizligini taʼminlashning asosiy maqsadi maʼlumotlarning konfidensialligi, yaxlitligi va mavjudligini muvozanatli, qoʻllashning maqsadga muvofiqligini hisobga olgan holda va tashkilot faoliyatiga hech qanday zarar yetkazmasdan himoya qilishdir. Bunga, birinchi navbatda, asosiy vositalar va nomoddiy aktivlar, tahdid manbalari, zaifliklar, potensial taʼsirlar va mavjud xavflarni boshqarish imkoniyatlarini aniqlaydigan koʻp bosqichli xavflarni boshqarish jarayoni orqali erishiladi. Bu jarayon xavflarni boshqarish rejasining samaradorligini baholash bilan birga olib boriladi.

Korporativ axborot xavfsizligi – bu korxona va tashkilotlarga tegishli axborot resurslarini ichki va tashqi tahdidlardan himoya qilishga qaratilgan tashkiliy, texnik va huquqiy choralar mahmumi boʻlib, uning asosiy maqsadi korporativ axborotning maxfiyligi, butunligi va mavjudligini taʼminlashdan iboratdir.

Zamonaviy sharoitda har qanday tashkilotning etakchi pozitsiyalari, birinchi navbatda, maʼlumotlarga kirish, saqlash va sifatli qayta ishlash imkoniyatlari bilan belgilanadi. Natijada, axborot texnologiyalari sohasidagi ilgʻor yutuqlardan malakali foydalanish katta ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu masalaning echimi korporativ axborot tizimi boʻlib, u korxonani boshqarishning barcha funktsiyalarini avtomatlashtirish gʻoyalari va usullarini amalga oshiradigan texnik va dasturiy vositalar toʻplamidir. Tanlangan mavzuning dolzarbligi korporativ axborot tizimi qiziqish doimiy ravishda oʻsib borishi bilan bogʻliq. Endi kompaniyalar faoliyatini

автоматизировать муаммолари deyarli hamma uchun muhim bo'lib qoldi, korporativ axborot tizimi hamma joyda qo'llaniladi. Ammoko'pinchakorporativ axborot tizimni o'zgartirish va takomillashtirishni talab qiladi.

Tizim – bu o'zaro bog'liq va yagona maqsadga erishish uchun ma'lum qoida asosida o'zaro munosabatda bo'ladigan elementlar to'plamidir. Bu elementlar to'plami oddiy elementlar yig'indisidangina iborat bo'lmay, har bir element ham o'z navbatida tizim bo'lishi mumkin. Tizimlarni turli belgilarga ko'ra turkumlarga ajratish mumkin. Umuman olganda, tizimlar moddiy yoki mavxum bo'lishi mumkin (mavxum - inson ongi maxsuli). Moddiy tizimlar, asosan moddiy ob'ektlar to'plamidan tashkil topadi. O'z navbatida moddiy tizim anorganik (mexanik, ximik) va organik (biologik) tizimga yoki aralash tizimga ajratiladi. Moddiy tizimlarda asosiy o'rinni ijtimoiy tizim egallaydi. Bunday tizimning xususiyatlaridan biri insonlar o'rtasidagi munosabatlarni aks ettirishdir. Mavhum tizimlar inson ongining maxsuli bo'lib, har xil nazariyalar, bilimlar, gipotezalardan iborat. Yangi axborot texnologiyasi ham moddiy tizim elementlarini (kompyuterlar, hujjatlar, insonlar), ham nomoddiy tizim elementlarini (matematik modellar, insonbilimlari va hokazo) o'z ichiga oladi. Shu orada axborot texnologiyasiga ta'rif berib o'tish maqsadga muvofiqdir. Tizimlar tuzilishi bo'yicha oddiy yoki murakkab bo'lishi mumkin. Oddiy tizimlarni tashkil etuvchi elementlar soni kam bo'lib, sodda tuzilishga ega bo'ladi.[1]

“Axborot tizimlar” shuningdek, odamlar va tashkilotlar ma'lumotlarni to'plash, filtrlash, qayta ishlash, yaratish va tarqatish uchun foydalanadigan ma'lumotlarga va kompyuter texnikasi hamda dasturiy ta'minotining qo'shimcha tarmoqlariga tegishli tizimlar haqidagi akademik sohaviy tadqiqotdir. Asosiy e'tibor aniq chegaraga ega bo'lgan axborot tizimiga, foydalanuvchilar, protsessorlar, saqlash, kirish, chiqish va yuqorida aytib o'tilgan aloqa tarmoqlariga qaratiladi.

Korporativ axborot tizimi - bu yirik va o'rta korxonalarning, shu jumladan yagona boshqaruvni talab qiladigan kompaniyalar guruhidan tashkil topgan korporatsiyalarning barcha turdagi iqtisodiy faoliyatini kompleks avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan kengaytiriladigan tizim. Kompaniyaning kadrlar, moddiy, moliyaviy va boshqa resurslarini boshqarish tizimini birlashtiradi, kompaniyani rejalashtirish va boshqarishni qo'llab-quvvatlash, uning rahbarlari tomonidan boshqaruv qarorlarini qabul qilishni qo'llab-quvvatlash uchun ishlatiladi. Korporativ axborot tizimi deganda biznes strategiyasi va axborot texnologiyalarini birlashtirgan boshqaruv mafkurasi tushunilishi mumkin. Korporativ axborot tizimlari quyidagilarga imkon beradi:

korxona faoliyatini tasavvur qilish, rahbariyatga mavjud kamchiliklarni to'g'ri baholashva potentsial manbalari va takomillashtirish yo'nalishlarini topish imkoniyatini berish;

korxonaning o'ziga xos xususiyatlari uchun axborot boshqaruv tizimini sozlashvaqtiniqisqartirish;

axborot boshqaruv tizimini amalga oshirish variantlarini keyingi tarqatish uchuntayyorshaklda namoyish eting va tuzating, ularning har biri korxonani rivojlantirishningkeyingibosqichiga o'tishda tanlanishi mumkin. Xatarlarni boshqarish amaliyotida risklarni tahlil qilishning quyidagi usullari eng mashhur bo'ldi:

- statistik;
- xarajatlarning maqsadga muvofiqqligini baholash;
- ekspert baholash;
- tahliliy;
- analoglardan foydalanish usuli;
- moliyaviy barqarorlik va to'lov qobiliyatini baholash;
- xatarlarni to'plash oqibatlarini tahlil qilish.

Xatarlarni tahlil qilishning statistik usuli, agar kompaniya tahlil ob'ekti bo'yicha yetarli analitik va statistik ma'lumotlarga ega bo'lsa qo'llaniladi. Ushbu usulning mohiyati shundaki, zararning yuzaga kelishi ehtimolini hisoblash uchun o'tmishda kompaniya tomonidan tahlil qilingan operatsiyalarning samaradorligi haqidagi barcha tarixiy ma'lumotlar tahlil qilinadi. Ushbu bosqichda CRAMM aniqlangan xavflar va ularning darajalariga mos keladiganbirnechta qarshilik choralarini ishlab chiqaradi. Shunday qilib, CRAMM hisoblash usulining namunasidir, unda dastlabki baholar sifatdarajasida beriladi va keyin miqdoriy baholashga o'tish amalga oshiriladi

(ballarda). Usulda axborot xavfsizligi risklarni boshqarish jarayonining bir qismi sifatida ko‘rib chiqilishi taklif etiladi. Axborot xavfsizligi sohasidagi xatarlarni boshqarish - bu kompaniyalarga himoya vositalari uchun mablag‘ va kuch xarajatlari va olingan ta’sir o‘rtasidagi muvozanatni topishga imkon beradigan jarayon.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, Axborot tizimi - bu foydalanuvchilarni axborot bilan qo‘llab-quvvatlash maqsadida funktsional muammolarning ma’lum bir ro‘yxatini hal qilish uchun o‘zaro bog‘liq ma’lumotlar, dasturiy va texnik vositalar, xodimlar, axborot texnologiyalari va menejment to‘plami. Biroq, korxona samaradorligini oshirishga erishish uchun axborot tizimini tanlashga judajiddiyyondashish kerak. Xavf miqdori tahdidni muvaffaqiyatli bajarish ehtimoli va natijada etkazilgan zarar miqdori bilan belgilanadi. Mumkin bo‘lgan zararni har doim ham pul birliklarida ifodalash mumkin emas va tahdidni muvaffaqiyatli amalga oshirish ehtimoli umuman aniq baholanmaydi. Korporativ axborot tizimining asosiy maqsadi kompaniyaning biznes samaradorligini oshirishdir. Korporativ axborot tizimining funktsional tarkibi va dasturiy ta’minotiga qo‘yiladigan talablar korxonaning faoliyat turi, mulkchilik shakli, hududiy joylashuvi, boshqaruv tizimi kabi xususiyatlari bilan belgilanadi.

Adabiyotlar

- [1]. M.Aripov. Axborot texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma T.: “Noshir” 2009. 366-b.
- [2]. Discovering Computers 2016. Tools, Apps, Devices, and the Impact of Technology. 691pg.
- [3]. Brian P. Hogan HTML5 and CSS3, Second Edition. Level Up with Today’s WebTechnologies. Copyright © 2013 The Pragmatic Programmers, LLC. All rights reserved. 290 pg.
- [4]. Ignatova: Qo‘llanma /- rushina, N.G. Savelyeva; Seriya " O'quv kursi", M., 2002.
- [5]. Randy H. Shih Auto CAD 2014 Tutorial - First Level: 2D Fundamentals Better Textbooks. Lower Prices.
- [6]. Begimkulov U.Sh. Pedagogik ta’limda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriyetishning ilmiy - nazariy asoslari. Monografiya. - T: Fan, 2007. – 160 b.
- [7]. Begimkulov U.Sh., Ikromova H.Z., Adashbaev Sh., Shoymardonov T., Isomov I. Ta’limda axborot texnologiyalaridan foydalanish.
- [8]. Обзор системы анализа рисков Microsoft expert [сайт] URL: <http://www.microsoft.com> (дата обращения: 01.08.2010).
- [9]. www.wikipedia.ru
- [10]. www.vernikov.ru/kis/vern-3.htm

SUG‘ORISH TIZIMIDAGI EKSPLUATATSIYADA BO‘LGAN QUDUQ NASOSLARDA YUZAGA KELAYOTGAN MUAMMOLAR VA ULARNI KELITIRIB CHIQARUVCHI OMILLAR TAHLILI

D.T. Kuchkarova, S.S. Odilov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
odilovsanjarbek1999@gmail.com
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada sug‘orish tizimlarida ekspluatatsiya qilinayotgan quduq nasoslarining ishlashida uchrayotgan muammolar va ularni yuzaga keltiruvchi asosiy texnik va tashkiliy omillar tahlil qilinadi. Qudug nasoslarining nosozlanish sabablari, texnik xizmat ko‘rsatishdagi kamchiliklar, eskirish, energetik samaradorlikning pasayishi kabi jihatlar o‘rganilgan. Shuningdek, muammolarni bartaraf etish uchun tavsiyalar va takliflar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Nasos agregatlari, ESV, Statik omillar, Dinamik omillar, Pitaodpiyatnik, mexanik shikastlanish, nosimmetriya.

Аннотация: В данной статье рассматриваются проблемы, возникающие при эксплуатации насосов скважин в оросительных системах, а также анализируются основные технические и организационные причины этих проблем. Особое внимание уделено таким аспектам, как износ оборудования, недостаточное техническое обслуживание, снижение энергетической эффективности. Также предложены рекомендации по устранению выявленных проблем и повышению надежности насосного оборудования.

Ключевые слова: Насосные агрегаты, ЭЦВ, Статические факторы, Динамические факторы, Питаодпнятник, механические повреждения, нозиметрия.

Abstract: This article analyzes the problems encountered during the operation of well pumps in irrigation systems, focusing on the main technical and organizational factors that contribute to these issues. The study highlights causes such as equipment wear, inadequate maintenance, and reduced energy efficiency. Furthermore, the article provides recommendations and suggestions for improving the performance and reliability of well pump systems.

Key words: Pump units, ECV, Static factors, Dynamic factors, Feeder, mechanical damage, nosimetry.

Davlatimiz rahbarining «O‘zbekiston respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2021-2023 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida» gi qarori qabul qilindi. Ushbu qarorda suv resurslari zaxirasi hamda aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini suv bilan ta‘minlashda yuzaga keladigan muammolarni oldini olish, suv tejovchi texnologiyalarini amaliyotga keng joriy qilish, jumladan nasos stansiyalaridagi 518 ta nasos agregati va 807 ta elektrodvigatel zamonaviy energiya tejamkorlariga almashtirilishi, ularning yillik elektr energiyasi iste‘moli 7,6 milliard kVt.soat dan 7,15 milliard kVt.soat gacha kamaytirish, suvni tejaydigan sug‘orish texnologiyalarini joriy qilish 308 ming gektardan 1,1 million gektargacha, shu jumladan tomchilatib sug‘orish texnologiyasi 121 ming gektardan 822 ming gektargacha yetkazish belgilandi [1].

Yer osti suvlaridan foydalanishda bugungi kunda nasos stansiyalarning o‘rni beqiyos. Ushbu nasos stansiyalarda o‘rnatilgan nasos agregatlarining ishonchli va uzoq muddat xizmat ko‘rsatishi aholining suvga bo‘lgan ehtiyojini doimiy qondirishda muhim rol o‘ynaydi.

O‘tkazilgan taxliliy tadqiqot natijalariga ko‘ra, Farg‘ona viloyatida hozirda kunda jami tik nasoslarning soni 2268 tani tashkil etmoqda.

Bulardan 1116 ta nasos agregati sug‘orish quduqlariga o‘rnatilgan bo‘lib, fermer xo‘jaliklari va aholining ichimlik suvi bilan ta‘minlashga xizmat qilmoqda [4; 247-250-b]. 1252 ta nasos agregati esa asosan zax qochirish maqsadida qo‘llaniladi. Ushbu nasos agregatlarining eng birinchi versiyalari 1987-yilda o‘rnatilgan [4; 247-250-b]. Farg‘ona viloyatida asosan chuchuk suv 20-55 metrdan olinadi. Ushbu suv quduqlarida ESV turidagi O‘zbekistonda ishlab chiqarilgan tik va yotiq nasoslardan foydalanilmoqda[3]

Hozirgi kunda “SUVMASH” korxonasi tomonidan ishlab chiqarilayotgan «ESV» (“MSE” Markazdan qochirma suvli elektrodvigatellar) turdagi quduq elektronasosli agregatlarning ishlash muddatiga 5 yil kafolat beradi, lekin amaliyotda ushbu nasoslarning xizmat ko‘rsatish muddati ancha kamligini taxliliy tadqiqotlar natijasidan ko‘rishimiz mumkin [4].

Quduq elektronasoslarini shikastlanish holatlarini keltirib chiqarishi mumkin bo‘lgan omillar (1,1-jadval).

1,1-jadval

Quduq elektronasoslarini shikastlanish holatlarini keltirib chiqaruchi omillar

Statik omillar	Dinamik omillar
Nasoslar o‘rnatilgan quduq suvlarining sho‘rlanganlik darajasi belgilangan miqdordan ortiqligi	Nasos agregati ta‘minlanuvchi liniyada elektr energiyasi elektr energiyasi sifat ko‘rsatikichlari parametrlarining GOST 32144-2013 meyoriy hujjatlarning belgilangan qiymatlaridan o‘zgarishi
Quduq suvlarining loyqalanganlik darajasi	O‘rnatilish jarayonida metal korpusning shikastlanishi natijasida cho‘lg‘amlarga suv kirib qolishi va qisqa tutashuv vujudga kelishi
Quduq suvlarida yirik zarrali moddalar mavjudligi	Uch fazali nasoslarda kuchlanish nosimmetriyasi hosil bo‘lishi
Quduq tubidagi suv satxining keskin o‘zgarishi va boshqalar	Belgilangan muddatda texnik xizmat ko‘rsatilmasligi hamda Notog‘ri parametrlari nasos agregatlarining tanlanishi va boshqalar

Nasos agregatlarini ishlab chiqaruvchi tashkilot tomonidan berilgan ishlash muddatining kamayishiga quyidagi **statik omillardan** nasoslar o'rnatilgan quduq suvlarini sho'rlanganlik darajasi belgilangan miqdordan ortishidan, quduq suvlarining loyqalanishidan, quduq suvlarida yirik zarrali moddalar mavjudligidan, quduq tubidagi suv satxining keskin o'zgarishi va boshqa bunday statik omillar nasos agregatining normal ishlash jarayoniga ta'sir o'tkazib, metall konstruksiyaning korroziyaga uchrashiga, mexanik shikastlanishiga hamda ishlash samaradorligining kamayishiga olib keladi (1-rasm).

Nasos agregatlarini ishlab chiqaruvchi tashkilot tomonidan berilgan ishlash muddatining kamayishiga quyidagi **statik omillardan** nasoslar o'rnatilgan quduq suvlarini sho'rlanganlik darajasi belgilangan miqdordan ortishidan, quduq suvlarining loyqalanishidan, quduq suvlarida yirik zarrali moddalar mavjudligidan, quduq tubidagi suv satxining keskin o'zgarishi va boshqa bunday statik omillar nasos agregatining normal ishlash jarayoniga ta'sir o'tkazib, metall konstruksiyaning korroziyaga uchrashiga, mexanik shikastlanishiga hamda ishlash samaradorligining kamayishiga olib keladi.

Nasos agregatlarining o'rnatilishi va ishlash jarayonida normal ish rejimiga ta'sir qiluvchi dinamik omillar quyidagilar tufayli ya'ni, nasos agregati ta'minlanuvchi elektr energiyasi liniyada elektr energiyasi sifat ko'rsatikichlari parametrlarining GOST 32144-2013 meyoriy hujjatlarning belgilangan qiymatlaridan o'zgarishidan, o'rnatilish jarayonida metal korpusning shikastlanishi natijasida cho'lg'amlarga suv kirib qolishi va qisqa tutashuv vujudga kelishidan, uch fazali nasoslarda kuchlanish nosimmetriyasi hosil bo'lishidan, belgilangan muddatda texnik xizmat ko'rsatilmasligi, notog'ri parametrlar nasos agregatlarining tanlanishi va boshqalar natijasida yuzaga keladi va nasos agregatlari ishdan chiqishiga olib keladi [2].

Dinamik omillar nasoslarning ishlashida tashqi omil hisoblanib, ularni o'zgarishi natijasida nasoslarning ishlash muddati pasayadi yoki ishdan chiqish holatlari ko'zatiladi.

"FARG'ONASUVOQAVA" DUK tomonidan keltirilgan ma'lumotlariga asosan bir yilida bugungi kunda o'rtacha 300-350 dona tik sug'orish quduqlaridagi nasoslar ishdan chiqish holatlari ko'zatilgan va bu agregatlarning 250-300 donasi kapital yoki joriy tamir qilinib, qayta ishlashga tayyorlanadi.

Tadqiqotlar natijasida ma'lum bo'ldiki ushbu korxonada tik sug'orish quduqlaridagi nasoslarning quyidagi shikastlanish holatlari bo'yicha ishdan chiqqanligi ma'lum bo'ldi. Kuchlanishning og'ishi natijasida elektrodvigatelining kuyishi va ishdan chiqqanligi (2-rasm).

Pitaodpiyatnikning yemirilishi natijasida ishchi g'ildirak yemirilib suv chiqarish qobiliyatining kamayganligi (2-rasm).



1-rasm. ESV 10–160–35 tik quduq nasosining metall konstruksiyasi korroziyaga uchragan holati.



2-rasm. Pitaodpiyatnikning shikastlangan ko'rinishi.



3-rasm. Rezina podshipnikning shikastlangan holati.

Rezina podshipniklarining yemirilishi va u yerdagi haroratning ortishi tufayli kuyishi natijasida rotor qismining shikastlanishi, uzilishi va hokazolar kuzatildi (3-rasm)

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak Farg'ona viloyatida hozirda kunda jami tik nasoslarning soni va ishchi xolatlari o'rganib chiqildi, ESP turdagi quduq elektronasosli agregatlarning ishlash muddatiga 5 yil kafolat beriladi, lekin amaliyotda ushbu nasoslarning xizmat ko'rsatish muddati ancha kamligini taxliliiy tadqiqotlar natijasidan ko'rishimiz mumkin. Nasos agregatlarini ishlash muddatining kamayishiga sabab bo'ladigan statik va dinamik omillar ko'rib chiqildi va yaxshilash bo'yicha tavsiyalar o'rganildi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2021-2023 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida» gi Qarori.
- [2]. ГОСТ 32144-2013 Совместимость технических средств электромагнитная//Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Москва Стандартинформ 2014 г. 19. С
- [3]. Усманов Я., Икромов К.Х.//Use of Innovative Technologies in Teaching Electrical Engineering//Texas Journal of Engineering and Technology. <https://zienjournals.com>. VOL. 9, JUNE, 2022.
- [4]. М.З.Галкин "Комплексная автоматизация АСУТП водохозяйственных систем. М.1991, 432 с.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

М.А. Мирзаикромов

Ферганский государственный технический университет

E-mail: mirzaikromovmirzabobur77@gmail.com, tel: 90 302-74-75

(Получена 15.09.2025 г.)

Аннотация: В этой научной статье представлена обширная информация о влиянии загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Загрязнение окружающей среды существует с самого начала жизни, приводя к образованию отходов. Управление отходами и их переработка являются одним из важных принципов борьбы с загрязнением окружающей среды и способствуют улучшению здоровья человека, в частности, в плане загрязнения воздуха, воды, почвы, отходов и шума.

Ключевые слова: Загрязнение воды, загрязнение земли, твердые отходы, астма, болезни сердца, химические элементы, утилизация.

Annotation: This scientific article provides extensive information on the impact of environmental pollution on human health. Environmental pollution has existed since the beginning of life, resulting in the generation of waste. Waste management and recycling are one of the important principles for combating environmental pollution and contributing to the improvement of human health, in terms of air, water, soil, waste and noise.

Keywords: Water pollution, land pollution, solid waste, asthma, heart disease, chemical elements, disposal.

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada atrof-muhit ifloslanishining inson salomatligiga ta'siri haqida keng ma'lumot berilgan. Atrof-muhitning ifloslanishi hayotning boshidan beri mavjud bo'lib, chiqindilarning paydo bo'lishiga olib keladi. Chiqindilarni boshqarish va qayta ishlash ifloslanishni nazorat qilishning muhim tamoyillari bo'lib, inson salomatligini yaxshilashga hissa qo'shadi, xususan, havo, suv, tuproq, chiqindilar va shovqin ifloslanishi.

Kalit so'zlar: Suvning ifloslanishi, erning ifloslanishi, qattiq chiqindilar, astma, yurak kasalliklari, kimyoviy elementlar, qayta ishlash.

Загрязнение окружающей среды существует с незапамятных времен. Однако сегодня оно стало серьёзной проблемой, угрожающей выживанию человечества. Оно влияет на воздух, которым мы дышим, пищу, которую мы едим, и воду, которую мы пьем, вызывая дефицит природных ресурсов. Потеря ресурсов, растений и животных, наносит глобальный ущерб. Экосистемы и биохимические процессы Земли находятся под угрозой. В этом смысле производство и утилизация отходов имеют большое значение.

Важно изучать воздействие на окружающую среду и, следовательно, на здоровье человека. Деятельность человека приводит к крайне негативным последствиям, в первую очередь к загрязнению воздуха и воды. В результате происходит загрязнение окружающей среды, неконтролируемая вырубка лесов и их перевод в сельскохозяйственные угодья, разрушение озонового слоя, глобальное потепление, изменение климата, стихийные бедствия, накопление различных отходов (в том числе радиоактивных), исчезновение отдельных видов растений и животных. [2]

Эти факторы представляют серьёзную угрозу для выживания человечества, и можно утверждать, что сегодня мы живём в расточительном мире. Ежедневно производится огромное количество отходов, загрязняющих окружающую среду. Это оказывает огромное влияние на здоровье человека и приводит к развитию различных заболеваний. Кратковременное воздействие может вызывать врожденные аномалии, астму, респираторные инфекции, стресс, тревогу, головные боли, головокружение, тошноту, заболевания глаз и органов дыхания. [1]

Долгосрочные последствия загрязнения для здоровья включают хронические респираторные, сердечно-сосудистые, онкологические заболевания, а также заболевания головного мозга, нервной системы, печени, лимфатической системы, кроветворной системы, легких и почек. Сжигание отходов, по сути, не является лучшим решением проблемы загрязнения окружающей среды. Как упоминалось выше, незаконное сжигание шин, пластика, текстиля и других промышленных отходов, а также сброс токсичных веществ по-прежнему вызывают серьёзную озабоченность. Загрязнение воды происходит, когда загрязняющие вещества напрямую или косвенно сбрасываются в водоёмы без надлежащей очистки, что приводит к ухудшению физических, биологических и химических условий в водных источниках. Этот тип загрязнения в основном происходит при сбросе химических веществ в пресноводные водоёмы без предварительной очистки или случайно, а также при их разливе или утечке из резервуаров с нефтью и химикатами.

Присутствие загрязняющих веществ в воде может вызывать неблагоприятные последствия для здоровья, такие как гепатит, энцефалит, гастроэнтерит, диарея, рвота, боли в желудке, а также проблемы с репродуктивной функцией и неврологические расстройства. Загрязнение земель, также известное как загрязнение почвы, представляет собой загрязнение земель опасными и токсичными химическими веществами. Этот тип загрязнения в основном обусловлен деятельностью человека, промышленными предприятиями, сельскохозяйственными химикатами и неправильной утилизацией отходов. Наиболее распространенными химическими веществами, загрязняющими почву, являются нефтяные углеводороды, растворители, пестициды, свинец, ртуть и другие тяжелые металлы. Все вышеперечисленные опасности могут оказывать ряд неблагоприятных последствий на здоровье человека. Их воздействие варьируется от лёгких симптомов, таких как головные боли, раздражение глаз и кожная сыпь, до более серьёзных заболеваний. Например, высокое содержание свинца в почве может нарушить развитие мозга у маленьких детей. С другой стороны, воздействие ртути может увеличить риск поражения органов, включая заболевания почек и печени. [3], [4]

Что касается источников химического загрязнения, то можно выделить сельское хозяйство, промышленность, утилизацию отходов и сжигание мусора, а основными загрязнителями воздуха являются транспорт и энергетика. Однако потенциал снижения экологических рисков для здоровья и совокупные преимущества экологической политики, связанные с сокращением расходов на здравоохранение и повышением производительности, перевешивают затраты на её реализацию. Важно определить источники и компоненты твёрдых отходов, определить типы и объёмы утилизируемых твёрдых отходов, методы утилизации твёрдых отходов и последствия неправильной утилизации, а также управлять рисками для общественного здравоохранения, приводящими к распространению инфекционных заболеваний.

Таким образом, правительствам и политикам, особенно организациям, занимающимся контролем и снижением загрязнения окружающей среды, необходимо учитывать причины образования отходов, чтобы сократить их объёмы. Для этого необходимо эффективно управлять отходами. Это требует от людей ответственности за предотвращение негативного воздействия на окружающую среду. [2]

Население (потребители) должно знать об органических отходах. Использованные отходы можно разложить и затем использовать в качестве удобрения. Это также играет важную роль в снижении уровня существующего загрязнения, образования отходов и считается одним из эффективных решений в борьбе с ухудшением состояния окружающей среды. Также важно помнить, что производители также играют важную роль в экономике и, таким образом, стимулируют производство товаров, минимизирующих образование отходов после использования. Таким образом, инвестиции в повышение уровня переработки и восстановления материалов приведут к снижению уровня образования отходов и, как следствие, улучшат здоровье людей. То есть, это будет способствовать использованию мероприятий по переработке пластика. [3]

Образование, пусть и не всегда, играет важную роль. Необходимо усилить участие производителей, общественности и сектора переработки отходов, поскольку это способствует, например, развитию. При производстве товаров следует использовать менее опасные альтернативы опасным химическим веществам. Таким образом, производители берут на себя большую ответственность за переработку отходов, а общественность должна разрабатывать политику, стимулирующую более активную переработку. Кроме того, в таких наиболее загрязняющих секторах, как транспорт и энергетика, политика должна быть направлена на более широкое использование возобновляемых источников энергии или менее загрязняющих источников энергии, а также частного транспорта. Эти меры внесут позитивный вклад в улучшение окружающей среды и здоровья человека.

Список литературы:

- [1]. Скендерович И., Калац Б., Бечирович С. (2015) Загрязнение окружающей среды и управление отходами. Балканский журнал медицинских наук.
- [2]. Триасси М., Альфано Р., Илларио М., Нардоне А., Капорале О. и др. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека в результате незаконного сброса отходов. Исследования окружающей среды и общественное здравоохранение — Международный журнал.
- [3]. П.С.Султанов «Основы экологии и охраны окружающей среды» Издательство «Музыка» Ташкент-2007
- [4]. Хасина М., Малик М.Ф., Асма Джавед, Сидра Аршад, Наяб Асиф и др. (2017) Загрязнение воды и здоровье человека. Оценка и устранение экологических рисков.

UDK 663.86

SHIRIN GAZLANGAN ICHIMLIKLAR — ERTA O'LIMGA BOSHLOVCHI YASHIRIN XAVF

F.A. Aliyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[email: aliyevafarizaxon@gmail.com](mailto:aliyevafarizaxon@gmail.com)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada shirin alkogolsiz ichimliklar aholi orasida tarqalgan zamonaviy turlari, ularning tarkibi nimalardan iborat ekanligi va shirin alkogolsiz ichimliklar iste'molini haddan tashqari oshirilganda o'lim havfini yuzaga kelishi mumkinligi haqida yoritilgan.

Kalit so'zlar: nektarlar, alkogolsiz ichimliklar, energetik ichimliklar, kofein, taurin, karnitin, matein, diabet, karies, osteoporoz.

Аннотация: В данной статье рассматриваются современные виды сладких безалкогольных напитков, распространённые среди населения, их состав, а также потенциальная опасность

чрезмерного потребления таких напитков, которая может привести к риску преждевременной смерти.

Ключевые слова: нектары, безалкогольные напитки, энергетические напитки, кофеин, таурин, карнитин, матеин, диабет, кариес, остеопороз.

Abstract: This article discusses the modern types of sweet non-alcoholic beverages popular among the population, their composition, and the potential risk of early death associated with excessive consumption of sweet non-alcoholic drinks.

Keywords: nectars, non-alcoholic beverages, energy drinks, caffeine, taurine, carnitine, mateine, diabetes, caries, osteoporosis.

Alkogolsiz ichimliklar deganda kimyoviy tarkibida alkogol yoki etil spirt yo‘q bo‘lgan suyuq oziq-ovqat mahsulotlari tushuniladi. Odatda bunday ichimliklarga “salqin ichimliklar” deyiladi, chunki ular chaqishni yaxshi bosadi va sovutilgan holda iste‘mol qilinadi. Bundan tashqari, alkogolsiz ichimliklar ko‘pincha karbonat angidrid bilan to‘yingan bo‘ladi.

Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida yuzlab turdagi alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqariladi. Ular, odatda, nafaqat ta‘m va tashqi ko‘rinishga, balki kimyoviy tarkibga ham ko‘ra farq qiladi. Alkogolsiz ichimliklarning eng ko‘p iste‘mol qilinadigan va mashhur turlari quyidagilardir:

- suv — bu alkogolsiz ichimlik ratsionning ajralmas oziq-ovqat mahsuloti bo‘lib, u har kuni ratsionda bo‘lishi majburiydir;
- sharbatlar — bu meva, rezavor, sabzavot hamda ayrim o‘simliklarning barg, urug‘ yoki ildizlaridan tayyorlanadigan alkogolsiz ichimliklardir;
- nektarlar — bu alkogolsiz ichimliklar bo‘lib, ular sharbat yoki meva-sabzavot, shuningdek rezavor mevalar kontsentratlarini suv bilan aralashtirib tayyorlanadi;
- tabiiy qaytish (fermentatsiya) orqali tayyorlanadigan alkogolsiz ichimliklar;
- shirin gazlangan alkogolsiz ichimliklar.

Bundan tashqari, alohida mintaqaviy yoki milliy ichimliklar ham mavjud, masalan, mors yoki kvas.

Alkogolsiz ichimliklarning kaloriyaviy darajasi, shuningdek vitamin-mineral tarkibi, asosan, ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyoga bog‘liq. Qizig‘i shundaki, ko‘pchilik alkogolsiz ichimliklarning tarkibida, ayniqsa gazlanganlarida, shakar miqdori yuqori bo‘ladi, shuning uchun ular juda kaloriya jihatdan boy bo‘ladi.

Ammo ba‘zi alkogolsiz ichimliklar juda foydali yoki hatto odam organizmi uchun hayotiy ahamiyatga ega mahsulotlar sanaladi. Zamonaviy oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari ko‘pincha mahsulot tayyorlashda turli oziqa qo‘shimchalaridan foydalanadilar, bu esa ko‘pincha inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi. Alkogolsiz ichimliklarning energiya qiymati 33 kilokaloriya. Shirin alkogolsiz ichimliklarning bir turi — bu energetik ichimliklardir.

Energetik ichimliklar — insoniyat tomonidan nisbatan yaqinda ixtiro qilingan. Garchi ularning tarkibiy qismlari qadimda tonusni oshirish uchun ishlatilgan bo‘lsa-da, alyuminiy bankalar ixtiro qilinishidan oldin bunday ichimliklar yo‘q edi. Ishlab chiqaruvchilar o‘z ichimliklarining foydali ekanini da‘vogarlik bilan ta’kidlab, yangi yangi turlari — RedBull, Burn, Wired, AdrenalineRush — ni chiqarishda davom etmoqda.

2024–2025 yillar uchun ma’lumot

Ichimlik turi	Hajmi (mln \$)	Ulushi (%)
Boshqa alkogolsiz ichimliklar	≈ 8950	50%
Ichimlik suvlari	≈ 5400	30%
Tabiiy mineral ichimlik suvlari	≈ 3430	19%
Bolalar uchun ichimlik suvi, alkogolsiz ichimliklar	≈ 285	1%
Jami	15 065	100%

Ichimlik tarkibiga kiradi: kofein. Bu har qanday “energetik” ichimlikda bo‘ladi. Kofein 100 mg miqdorda aql faolligini stimulyatsiya qiladi, 238 mg esa yurak-qon tomir bardamligini oshiradi. Bunday effekt olish uchun kamida uchta banka ichish kerak, lekin ishlab chiqaruvchilar kuniga 1–2 bankadan ko‘p ichmaslikni tavsiya qiladi.

Taurin. Bir bankada o‘rtacha 400–1000 mg taurin bo‘ladi. Bu mushak to‘qimalarida to‘planadigan aminokislotadir. Yurak mushagini yaxshilaydi, deb aytiladi. Ammo so‘nggi paytlarda tibbiyot xodimlarining ayrimlari taurin hech qanday ta‘sir ko‘rsatmaydi, deb fikr bildirmoqda.

Karnitin. Bu inson hujayralarining tarkibiy elementi bo‘lib, yog‘ kislotalarini tez oksidlanishiga yordam beradi. Karnitin moddalar almashinuvi jarayonini kuchaytiradi va mushak charchoqlarini kamaytiradi.

Gvarana va jenshen. Tonik xususiyatga ega shifobaxsh o‘simliklardir. Gvarana barglaridan mushak to‘qimalaridagi sut kislotasini chiqarib, jismoniy zo‘riqish paytida og‘riqni kamaytiradi, aterosklerozga qarshi kurashadi va jigarni tozalashga yordam beradi. Tibbiyot xodimlari gvarana va jenshenning tonik ta‘sir qilishi haqida tasdiqlovchi tadqiqotlar mavjud emas, deb hisoblaydi.

B guruhi vitaminlari — asab tizimi va miya uchun zarurdir. Ularning tanqisligi organizmda seziladi, ammo dozaning ko‘payishi sizning unumdorligingizni, aqliy ko‘nikmalingizni yoki boshqa narsalarni yaxshilamaydi, deb ishlab chiqaruvchilarni ishontiradi.

Melatonin. Tanasida mavjud bo‘lgan va kunlik ritm uchun javobgar bo‘lgan modda.

Matein. Janubiy Amerika yashil choyi maté tarkibidagi modda.

Alkogolsiz ichimliklar ro‘yxatiga quyidagilar kiradi: Baykal, Buratino, Kefir, Kisely, Coca-Cola, Kofe, turli choy turlari, limonad, mineral suv, sut, mors, Pepsi, sharbatlar, smuzi, tonik, choy ichimliklari, energetik ichimliklar kabi AdrenalineRush, Burn, Nestea, RedBull.

Ovqat xavfsizligi nuqtai nazaridan shakarga boy gazlangan alkogolsiz ichimliklar tarkibi xavfsiz hisoblanadi, lekin ularni ortiqcha iste‘mol qilish ratsionda kaloriyalarning ortib ketishiga sabab bo‘ladi va quyidagi kasalliklar xavfini oshirishi mumkin: semizlik, qandli diabet, kariyes, osteoporoz, saratonga chalingan o‘sma kasalliklari.

O‘zbekistonda o‘lim darajasi 2020 yilda oldingi yilga nisbatan 13,5% ga oshdi, deya ma‘lum qiladi Davlat statistika qo‘mitasining demografik vaziyat haqidagi hisobotida.

O‘sha yil davomida jami 175,6 ming o‘lim holati ro‘yxatga olindi, o‘lim koeffitsienti 5,1 promilleni tashkil etdi (1000 nafar aholi hisobiga), 2019 yildagi (4,6 promille) ko‘rsatkichga nisbatan 0,5 promillega ko‘p bo‘lgan.

Umumiy o‘limlar tarkibi quyidagicha: yurak-qon tomir tizimi kasalliklari — 60% (2019 yilda — 60,3%), o‘sma kasalliklari — 8% (10%), nafas olish organlari kasalliklari — 7,2% (5,5%), ovqat hazm qilish organlari kasalliklari — 4,4% (4,2%), baxtsiz hodisalar — 4,4% (6,3%), zaharlanishlar, travmalar, infeksiya va parazitlar kasalliklari — 4,4% (1,4%) va boshqa kasalliklar — 11,6% (12,3%).

JAMA Internal Medicine jurnalida chop qilingan tadqiqotda Yevropa mamlakatlaridan 450 000 dan ortiq odam (70% ayollar) ishtirok etdi. Ularning o‘rtacha yoshi 50 yosh atrofida edi, tadqiqot boshlanganida saraton, yurak kasalliklari yoki diabet bilan kasallanganlar tahlilga qo‘shilmadi. O‘rtacha 16 yillik kuzatuv davrida 41 600 dan ortiq o‘lim qayd etildi.

Tadqiqotning boshlanishida ishtirokchilardan turmush tarzi jihatlari, jumladan jismoniy mashqlar, chekish, vazn, shuningdek dietasi va ovqatlanish, jumladan oyiga iste‘mol qilinadigan shirin gazlangan va energetik ichimliklar miqdori haqida ma‘lumotlar olinadi. Meva sharbatlari iste‘moli tahlilga kiritilmagan.

Shirin gazlangan alkogolsiz ichimliklar zarariga oid masala yakuniy hal bo‘lgan deb hisoblash mumkin emas. Bir tomondan, bunday ichimliklarning zararsizligi isbotlangan emas. Boshqa tomondan esa, ehtimol faqat ortiqcha iste‘mol ularning zararida aybdor hisoblanadi. Bundan tashqari, shirin gazlangan ichimliklardan ortiqcha iste‘mol noto‘g‘ri ovqatlanish tizimi tarkibida bo‘lgan “tezkor” ovqat (fast food: ko‘p mayizli, shirin, yog‘li, qovurilgan, ko‘p ziravorli, sifatiga shubha tug‘dirdi, hayvon mahsulotlari, muhim oziq-ovqat komponentlari, vitaminlari yetishmasligi) bilan birga kuzatilganda, bunday ichimliklarning zararini shu fast food bilan bog‘lash oson emas.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki: oyiga bir stakandan kam alkogolsiz ichimlik ichadiganlar orasida o'lim darajasi 9,3% ni tashkil qilgan, oyiga ikki yoki undan ko'p 250 ml stakan ichadiganlarda esa bu ko'rsatkich 11,5% ga yetgan. Olimlarga ko'ra, kam jismoniy faollikka ega bo'lgan, yomon ovqatlanadigan, chekuvchi va oyiga ikki stakan shirin gazlangan ichimlik ichadiganlar orasida o'lim xavfi 17% ga oshgan, bu ham eng kam ichadiganlarga nisbatan. Bu tendensiya ham shakarli, ham sun'iy shirinlashtiruvchilarga ega ichimliklar uchun kuzatilgan. Analogik natijalar erkaklar va ayollar uchun ham dastavval bir xil bo'lgan.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, gazlangan va shirin ichimliklar ko'pincha yuqori miqdorda shakar saqlagani sababli, ularni ortiqcha iste'mol qilish semizlik, diabet, yurak-qon tomir kasalliklari va boshqa sog'liq muammolariga olib kelishi mumkin. 2020–2021 yillardagi statistik ma'lumotlarga ko'ra, dunyo bo'yicha alkogolsiz ichimliklar bozori hajmi 14,9 milliard dollarni tashkil etgan. 2024–2025 yillarda esa bu raqam yillik 5–7% o'sish sur'atlari bilan 15 milliard dollardan ortiq bo'lishi prognoz qilinmoqda. Bozorning yarmidan ko'pini gazlanmagan va boshqa alkogolsiz ichimliklar, 30% ini ichimlik suvlari, 19% ini tabiiy mineral suvlar, 1% ini esa bolalar uchun mo'ljallangan ichimliklar tashkil etadi. Mavjud ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, alkogolsiz ichimliklarning sog'liqqa salbiy ta'siri ularni haddan tashqari iste'mol qilish bilan bog'liq. Shu bois, ularni me'yorida va ongli ravishda iste'mol qilish — sog'lom turmush tarzining muhim omillaridan biridir.

Adabiyotlar

- [1]. Назарова, Т. А. (2019). Технология безалкогольных напитков. – Москва: КолосС.
- [2]. Хасанова, М. Р. (2021). Влияние сахаросодержащих напитков на здоровье человека. – Журнал «Здоровье и общество», №4, с. 45–51.
- [3]. Кабирова, С. Ш. (2020). Газированные напитки: пищевая ценность и возможные риски. – Пищевые технологии, №3, с. 28–34.
- [4]. Jama Internal Medicine (2019). "Artificially Sweetened Beverages and Risk of Mortality in European Adults" – www.jamanetwork.com
- [5]. The Business Research Company. "Non-Alcoholic Beverages Global Market Report 2024" – www.thebusinessresearchcompany.com
- [6]. Журнал "Питание и здоровье", выпуск №2, 2021 год.

OZIQ-OVQAT MAXSULOTLARINI TADQIQ QILISHDA RENTGEN APPARATI

A.A. Ergashev

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Annotatsiya. Oziq-ovqat rentgen apparatlari oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirishning invaziv bo'lmagan usulini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Ular shisha, metallar yoki toshlar kabi begona narsalarni aniqlash imkonini beruvchi oziq-ovqat mahsulotlarining ichki tuzilishi tasvirlarini yaratish uchun rentgen nurlaridan foydalanadilar.

Kalit so'zlar: rengen, oziq-ovqat, metallar, zichlik, ifloslangan, tekshirish, metall detektorlar,

Аннотация. Пищевые рентгеновские аппараты предназначены для обеспечения неинвазивного метода проверки пищевых продуктов. Они используют рентгеновские лучи для создания изображений внутренней структуры продуктов питания, что позволяет им идентифицировать посторонние предметы, такие как стекло, металлы или камни.

Ключевые слова: рентген, еда, металлы, плотность, загрязнение, проверка, металлоискатели

Annotation. Food X-ray machines are designed to provide a non-invasive method of inspecting food products. They use X-rays to create images of the internal structure of food products, allowing them to identify foreign objects such as glass, metals or stones.

Key words: X-ray, food, metals, density, pollution, inspection, metal detectors

Oziq-ovqat rentgen apparatlari haqida tushuncha.

Oziq-ovqat rentgen apparatlari oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirishning invaziv bo'lmagan

usulini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Ular shisha, metallar yoki toshlar kabi begona narsalarni aniqlash imkonini beruvchi oziq-ovqat mahsulotlarining ichki tuzilishi tasvirlarini yaratish uchun rentgen nurlaridan foydalanadilar. Ushbu mashinalar, shuningdek, mahsulot ichidagi zichlik o'zgarishlarini tahlil qilish orqali ifloslangan yoki buzilgan oziq-ovqatlarni aniqlashi mumkin. Ular oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarida sifat nazorati jarayonlarining ajralmas qismiga aylandi.



Tartibga soluvchi va iste'molchilar talabining ortishi oziq -ovqat sanoati mahsulotlarining xavfsizligi va sifatini ta'minlash uchun oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirishning ishonchli usullarini joriy etish uchun bosimni kuchaytirdi.

X-ray texnologiyasi oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirishda fizik ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash va oziq-ovqat mahsulotlarining ichki tuzilishini sifat maqsadlarida

tekshirish uchun ishlatilishi mumkin.

Oziq-ovqat xavfsizligi menejmenti tizimlarining ishlashi, xavflarni tahlil qilish va tanqidiy nazorat punktlari; Tekshirish potentsial xavflarni nazorat qilish uchun mo'ljallangan protseduralarning muhim qismini tashkil qiladi. Iste'molchilar va nazorat qiluvchi organlar tomonidan oziq-ovqat xavfsizligi va sifatiga doimiy e'tibor qaratilishi bilan, texnologiyaning nazorat qiluvchi roli tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Firibgarlik va oziq-ovqat mahsulotlarining ataylab ifloslanishi kabi paydo bo'layotgan muammolar, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirish texnologiyasining muhimligini ko'rsatdi.

Metall detektorlar, optik kamera tizimlari, magnit-rezonans tomografiya, ultratovush va rentgen nurlari kabi oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirish uchun turli xil usul va texnologiyalar mavjud. Muayyan tekshirish texnologiyasini qo'llash oziq -ovqatning tabiati va ushbu tekshiruvning aniq maqsadi bilan bog'liq.

Rentgen nurlari-qisqa to'lqin uzunligi va yuqori energiyaga ega bo'lgan elektromagnit energiyaning ko'rinmas shakli. Tibbiy tasvirlashda qo'llanilgani uchun rentgen texnologiyasidan foydalanish odamlarga eng tanish.

Shu bilan birga, rentgen nurlari oziq-ovqat mahsulotlariga ham kirib borishi mumkin, bu esa oziq-ovqat mahsulotiga zarar bermasdan, jismoniy nuqsonlarni yoki ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash uchun oziq-ovqatning ichki xossalari ingl.

Rentgen oziq-ovqat mahsulotiga kirganda, u elektromagnit energiyasining bir qismini yo'qotadi. Agar rentgen nurlari oziq-ovqat mahsulotlarida metall ifloslantiruvchi kabi zich maydonga duch kelsa, bu rentgen energiyasini yanada kamaytiradi.

Rentgen ovqatdan chiqib ketganda, boshqaruv uskunasidagi sensor rentgenni oziq-ovqat ichki qismining kul rang tasviriga aylantiradi. Ifloslantiruvchi moddalar qanchalik zich bo'lsa, tasvirda shunchalik quyuqroq ko'rinadi, bu uni aniqlashga yordam beradi.

Rentgen ovqatdan chiqib ketganda, boshqaruv uskunasidagi sensor rentgenni oziq-ovqat ichki qismining kul rang tasviriga aylantiradi. Ifloslantiruvchi moddalar qanchalik zich bo'lsa, tasvirda shunchalik quyuqroq ko'rinadi, bu uni aniqlashga yordam beradi.

Afzalliklar.

Oziq-ovqat rentgen apparatlari oziq-ovqat qadoqlarini tekshirishda bir qator afzalliklarga ega. Birinchidan, ular mahsulotning yaxlitligi yoki sifatini buzmasdan tekshirish imkonini beruvchi

buzilmaydigan tekshirish usulini taqdim etadi. Ikkinchidan, ular turli xil ifloslantiruvchi moddalarni, shu jumladan metall, shisha, toshlar va plastmassalarni aniqlay oladi. Ushbu ko'p qirralilik turli xil potentsial xavflarni aniqlash va yo'q qilishni ta'minlaydi. Nihoyat, ushbu mashinalar yuqori aniqlik va aniqlikni taklif qiladi, bu esa begona narsalarni aniq aniqlash va o'lchash imkonini beradi.

Xulosa

Oziq-ovqat rentgen apparatlari oziq-ovqat xavfsizligi va sifatini ta'minlashda bebaho vositadir. Ular har xil turdagi qadoqlash materiallari ichidagi ifloslantiruvchi moddalar va begona narsalarni aniqlashda yuqori samarali ekanligi isbotlangan bo'lsa-da, ularning cheklovlarini tan olish kerak.

Oziq-ovqat rentgen apparatlari va turli xil qadoqlash materiallari o'rtasidagi muvofiqlikni tushunish keng qamrovli sifat nazorati jarayonini ta'minlash uchun juda muhimdir. Eng yaxshi amaliyotlarga amal qilish va tekshirish usullarini doimiy ravishda takomillashtirish orqali oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari iste'molchilar ishonchini oqlashlari va o'z mahsulotlarining yaxlitligini himoya qilishlari mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Б.Н.Саттарова “Озиқ-овқат махсулотлари экспертизаси” ўқув қўлланма. Тошкент, “Наврўз” 2019 йил 137 б.
- [2]. А.А.Ергашев “Yog’ moylarni tadqiq qilish usullari va ekspertiza” Farg’ona, “ALPHA DRAND” nashriyoti, 2024 yil 161 b.

Axborot manbalari

- [1]. <https://www.foodsafely.org/uz/gida-guvenligi/gida-guvenliginde-x-ray-cihazi/>
- [2]. <http://Avwww.ziyonet.uz>.

UDK: 633.2:664.8

AMARANT (AMARANTHUS SPP.) O‘SIMLIGINING AGROBIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGIDAGI O‘RNI

D.A. Shodiyev

Farg’ona davlat texnika universiteti

Shodiyev2021@qamil.com

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada amarant (*Amaranthus spp.*) o‘simligining agrobiologik xususiyatlari, oziq-ovqat va chorvachilikdagi ahamiyati hamda ekologik barqarorlik sharoitida uning imkoniyatlari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida amarant donining oqsil miqdori, aminokislotalar tarkibi, barg va poyasining ozuqaviy qiymati tahlil qilindi. Olingan natijalar amarantning yuqori biologik qiymatga ega bo‘lishi, qurg‘oqchilikka chidamliligi va turli sohalarda qo‘llash imkoniyatlarini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: amarant, agrobiologik xususiyatlar, oqsil, qurg‘oqchilikka chidamlilik, oziq-ovqat xavfsizligi, yem-xashak.

Аннотация: В данной статье изучены агробиологические свойства амаранта (*Amaranthus spp.*), его значение в пищевой и животноводческой сферах, а также возможности применения в условиях экологической устойчивости. В ходе исследования проанализировано содержание белка и аминокислот в зерне амаранта, питательная ценность листьев и стеблей. Полученные результаты показали, что амарант обладает высокой биологической ценностью, засухоустойчивостью и широкими возможностями применения в различных сферах.

Ключевые слова: амарант, агробиологические свойства, белок, засухоустойчивость, пищевая безопасность, корм.

Abstract: This article examines the agrobiological characteristics of amaranth (*Amaranthus spp.*), its significance in food and livestock production, as well as its potential under conditions of ecological sustainability. The study analyzed the protein content and amino acid composition of amaranth grain, as well as the nutritional value of its leaves and stems. The results indicated that amaranth possesses high biological value, drought tolerance, and versatile applications across various sectors.

Keywords: *amaranth, agrobiological characteristics, protein, drought tolerance, food security, fodder.*

Kirish (Introduction)

Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash bugungi kunda jahon hamjamiyatining eng dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. An'anaviy don ekinlari (bug'doy, arpa, sholi, makkajo'xori) bilan bir qatorda noan'anaviy ekinlarni keng joriy etish, ularning biologik va xo'jalik xususiyatlarini chuqur o'rganish talab etilmoqda.

Shunday istiqbolli ekinlardan biri — amarant (*Amaranthus* spp.). Qadimda Janubiy Amerikada yetishtirilgan bu o'simlik hozirda dunyoning ko'plab hududlarida qayta tiklanmoqda. Amarant doni oqsil va muhim aminokislotalarga boy bo'lib, bug'doy va sholiga nisbatan ko'proq biologik qiymatga ega. Bundan tashqari, uning barglari sabzavot sifatida, poyasi esa yem-xashak sifatida qo'llaniladi.

O'zbekiston sharoitida iqlim o'zgarishlari va suv tanqisligi kuchayib borayotgan bir paytda qurg'oqchilikka chidamli, yuqori hosildor ekinlarni tanlash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtayi nazardan amarant istiqbolli ekin sifatida ilmiy asosda o'rganilishi zarur.

Global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash XXI asrning eng muhim muammolaridan biridir. Jahon aholisining tez sur'atlarda o'sishi, an'anaviy don ekinlarining hosildorligi va ularning biologik qiymati bilan bog'liq muammolar yangi alternativ o'simliklarni izlashga turtki bo'lmoqda. Shu nuqtayi nazardan qadimdan insoniyatga ma'lum bo'lgan, ammo keyinchalik unut bo'lib ketgan ekinlardan biri — amarant (*Amaranthus* spp.) bugungi kunda yana katta e'tibor qozonmoqda.

Arxeologik topilmalar amarantning miloddan avvalgi 4000–3000-yillarda Janubiy Amerika hududida mayya va inka sivilizatsiyalari tomonidan keng ekilganini ko'rsatadi. Bu xalqlar amaranti nafaqat oziq-ovqat, balki diniy marosimlarda ham muqaddas o'simlik sifatida qadrlashgan. Bugungi kunda esa amarant AQSh, Hindiston, Xitoy, Rossiya va Yevropa mamlakatlarida qayta tiklanib, yuqori oqsilli don ekinlari qatoridan o'rin egallamoqda.

O'zbekiston sharoitida suv tanqisligi, iqlim o'zgarishlari, tuproq degradatsiyasi kabi omillar qishloq xo'jaligida barqarorlikni ta'minlashni talab etmoqda. Shu sababli qurg'oqchilikka chidamli, qisqa vegetatsiya davrida yuqori hosil beradigan amarant ekini respublikamiz uchun istiqbolli sanaladi.

Usullar (Methods)

Tadqiqot quyidagi usullar orqali olib borildi:

Adabiyotlar tahlili. Amarantning biologik va xo'jalik ahamiyatiga oid xorijiy va mahalliy ilmiy manbalar o'rganildi (Becker, 2013; Rastogi va Shukla, 2019).

Agrobiologik kuzatuvlar. O'zbekiston janubiy hududida joylashgan tajriba maydonlarida amarantning o'sish sur'atlari, barglarining rivojlanishi, hosildorligi kuzatildi.

Kimyoviy tahlil. Don tarkibidagi oqsil miqdori va aminokislotalar tarkibi laboratoriya sharoitida aniqlanib, bug'doy va makkajo'xori bilan taqqoslandi.

Taqqoslash va statistik usul. Olingan ma'lumotlar boshqa don ekinlari bilan solishtirilib, statistik ko'rsatkichlar hisoblab chiqildi.

Natijalar (Results)

Tadqiqotlar quyidagi natijalarni ko'rsatdi:

Amarant donida oqsil miqdori 16–18% ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich bug'doy (10–12%) va makkajo'xori (8–10%)dan yuqori.

Aminokislotalar tarkibida lizin, metionin va treonin yuqori miqdorda aniqlangan bo'lib, ular inson salomatligi uchun zarur bo'lgan muhim komponentlardir.

Barglarining oziqaviy qiymati ham yuqori: 100 gramm yangi barg tarkibida 30 mg C vitamini, 4 mg temir va 200 mg kalsiy mavjud.

Amarant qurg'oqchilik sharoitida ham yaxshi o'sib, vegetatsiya davrida o'rtacha 2,5–3,0 t/ga don hosili berishi kuzatildi.

Poya va barglari chorva uchun qo'shimcha yem sifatida ishlatilganda sigir sutdorligini oshirishi qayd etildi.

Barg va poya qiymati: 100 gramm yangi barg tarkibida 30 mg C vitamini, 200 mg kalsiy va 4 mg temir mavjudligi aniqlangan. Barglari sabzavot sifatida iste'mol qilinishi mumkin. Poyasi esa chorvachilik uchun yaxshi yem-xashak bazasini yaratadi.

Hosildorlik: Tajribada amarantning don hosildorligi qurg'oqchilik sharoitida 2,5–3,0 t/ga ni tashkil etdi. Sug'oriladigan maydonlarda esa 4,0–4,5 t/ga hosil olindi.

Muhokama (Discussion)

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, amarant o'simligi yuqori biologik va xo'jalik qiymatiga ega bo'lgan istiqbolli ekin hisoblanadi. Uning doni oqsil va muhim aminokislotlarga boyligi tufayli parhez mahsulotlari ishlab chiqarishda, non va qandolat sanoatida keng qo'llanilishi mumkin.

Qurg'oqchilikka chidamliligi esa amarantni iqlim o'zgarishlari sharoitida muhim ekin sifatida ko'rsatadi. Bu esa O'zbekiston sharoitida suv tejash va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda alohida ahamiyat kasb etadi.

Xulosa (Conclusion)

Amarant (*Amaranthus* spp.) o'simligi yuqori oziqaviy qiymatga ega doni, qurg'oqchilikka chidamliligi va ko'p qirrali foydalanish imkoniyatlari bilan O'zbekiston va butun dunyo uchun istiqbolli ekin hisoblanadi. Uni keng maydonlarda ekish orqali: oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash; parhez va biologik faol qo'shimchalar ishlab chiqarish; chorvachilikni yem bazasi bilan ta'minlash; qishloq xo'jaligida barqarorlikka erishish mumkin.

Kelgusida amarantning yangi, yuqori hosildor navlarini yaratish, biotexnologik usullar orqali uni takomillashtirish va xalqaro bozorda raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish yo'nalishida izlanishlarni davom ettirish muhim vazifa bo'lib qoladi.

Adabiyotlar

- [1]. Becker, R. (2013). Amaranth: New crop opportunity. Food Review International.
- [2]. Rastogi, A., & Shukla, S. (2019). Amaranth: A new millennium crop of nutraceutical values. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.
- [3]. Stetter, M.G. (2017). Genetic diversity and domestication of amaranth. The Plant Genome.
- [4]. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. (2021). Noan'anaviy ekinlarni rivojlantirish bo'yicha hisobot. Toshkent.
- [5]. Jo'rayev, B. (2022). Oziq-ovqat xavfsizligida amarantning istiqbollari. Toshkent: Fan.
- [6]. National Research Council. (1989). Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation. Washington, D.C.
- [7]. FAO (2020). The State of Food Security and Nutrition in the World. Rome: United Nations.

TARVUZ URUG'I MOYLARINING OZIQ-OVQAT SANOATIDA RESEPTURAVIY AHAMIYATI

A.A. Abrolov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

a.abrolov@gmail.com

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolda tarvuz o'simligi urug'lari tarkibidagi moylarining resepturasini oziq-ovqat sanoatida qo'llanishi, qolaversa tadqiqotlrimizda funktsional ovqatlanishda ishlatiladigan noan'anaviy moylar bilan boyitilgan funktsional moylarining jumladan tarvuz moyini inson organizmi uchun foydali xususiyatlari, biologik faol moddalar, makro va mikroelementlar miqdorini o'rganish va ularning xossalari haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: Oqsil, uglevod, vitamin, mineral moddalar, pektin, ozuqa tolalari, energiya

Аннотация. В данной статье рецептура масел, содержащихся в семенах растения арбуза, используется в пищевой промышленности, а в наших исследованиях функциональные масла,

обогащенные нетрадиционными маслами, используемыми в функциональном питании, включая полезные свойства арбузного масла. для организма человека дана информация о количестве биологически активных веществ, макро- и микроэлементов и их свойствах.

Ключевые слова: Белки, углеводы, витамины, минералы, пектин, пищевые волокна, энергия

Annotation. In this article, the formulation of oils contained in the seeds of the watermelon plant is used in the food industry, and in our research, functional oils are enriched with non-traditional oils used in functional nutrition, including the beneficial properties of watermelon oil. for the human body, information is given on the amount of biologically active substances, macro- and microelements and their properties.

Key words: Proteins, carbohydrates, vitamins, minerals, pectin, dietary fiber, energy.

Analitik tadqiqotlar o'tkazishda "Qo'qon effektiv oil" meva danaklaridan moy olish korxonasi laboratoriyasidagi tavsiyalagan usullar shuningdek, fizik-kimyoviy tahlillar va zamonaviy instrumental usullari: yuqori samarali suyuq xromotografiya, absorpsiya atomli, IK- va UF-spektroskopiya usullari qo'llanildi.

Vitaminli qo'shimchalarni moylarni turg'unligiga ta'sirini, tezlashtirilgan oksidlash tajribalari orqali o'rganildi. Mahsulotlarni sanitar-gigienik baholashni va tibbiy biologik izlanishlarni standart usullar yordamida o'tkazildi.

O'rganish ob'ektlari sifatida "Qo'qon effektiv oil" korxonasida tarvuz urug'larni qayta ishlab olingan rafinasiyalangan va rafinasiya-dezodorasiyalangan tarvuz moylar aralashmasi qo'llanildi. 1-jadvalda dezodorasiyalangan o'simlik moylarini fizik-kimyoviy xossalari keltirilgan.

1-jadval.

Dezodorasiyalangan o'simlik moylarini fizik-kimyoviy xossalari.

Ko'rsatkichlar nomlanishi	Moy	
	kungaboqar	Tarvuz
Moyning kislota soni, mg KOH/g	0,20	0,25-0,35
yangi ishlab olingan, peroksid soni, 1/2 Ommol-kg 4 oy saqlashdan keyin	1,75-2,50	2,00-2,60
	3,50-4,00	3,00-3,60
Massa ulushi, %		
namlik va uchuvchan moddalar	0,05-0,07	0,05-0,07
fospolipidlar	mavjud emas	mavjud emas
sovunlanmaydigan lipidlar	0,28-0,33	0,30-0,35
Karotinoidlar	izlari	Izlari
Alfa-tokoferollar	0,005-0,010	0,010-0,015
Gamma-tokoferollar	0,001-0,002	0,002-0,003

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, dezodorasiyalangan moylar tarkibida fosfolipidlar yo'q, oz miqdorda vitamin va antioksidantlar mavjud, bu esa ularning turg'unlikga, oksidlanishga sustligini va biologik qiymatini pastligini tavsiflaydi.

2-jadval.

Dezodorasiyalangan tarvuz moylarini o'rtacha yog'-kislota tarkibi keltirilgan.

Yog' kislotalari	Miqdori 100 grmm da	
	kungaboqar	tarvuz
To'yingan:		
palmitin	3,0-5,9	6,3-7,1
stearin	1,2-3,9	4,8-5,2
To'yinmagan:		
olein	14,8-21,1	24,3-26,2
linol	56,9-69,1	58,6-62,9

Tabiiy antioksidantlarni tanlash maqsadida o'simlik moylarini gidratasiyalash usulida elektromagnit va kimyoviy aktivasiyalash (TU 91 46-003-02067862-97) shuningdek,

elektromagnit aktivasiyalash (TU 9146-006-00371185-93 fosfalipidda ishlab olingan (2 jadval); vitamin E eritmaları farmpreparatlar R.69.446.12 va R.73.941.26); o'simlik moylaridagi beta karotin usullar qo'llanilib, olingan kungaboqar ozuqa fosfolipidlari o'rganildi.

Bu fosfolipidlarni (3 jadval) 30% li suspenziyasidan olingan.

3-jadval

Fosfolipidlarni fizik-kimyovi ko'rsatkichlari.

Ko'rsatkichlar nomlanishi	Kungaboqar ozuqa fosfolipilari	
	TU 91 456-003-02067862-97	TU9146-006-00371185-93
Rang soni, mg J ₂	5	10
Massa ulushi, %		
Namlik va uchuvchan moddalarni fosfolipidlarni	0,32	0,95
yog'ni	66,12	56,49
dietil efirida erimaydigan moddalar	32,10	41,15
dietil efirida erimaydigan moddalar oksidlanishi	1,49	1,50
Mahsulotdan ajratib olingan yog' kislota soni, mg KOH/g	0,79	1,28
Perekis soni, 1/2O mmol/kg	8,9	10,40
Singdirish koeffisienti, to'lqin uzunligida nm: 232- 268	2,95	5,20
Kislotalarni massa ulushi, %	0,45	0,70
Limonli	0,40	0,50
Qahraboli (Yantar)	0,50	yo'q
	0,03	yo'q

3-jadvalda ko'rinib turibdiki, elektromagnitli va kimyoviy aktivasiyalashni qo'llab olingan fosfolipidlar yuqori ko'rsatkichga ega.

Kungaboqar ozuqa fosfolipidlari TU 91 46-003-02067862-97 bo'yicha oksidlangan darajasini tavsiflovchi fosfolipidlar miqdorini yuqoriligi va ko'rsatkichi pastligi bilan farqlanadi. Fosfolipidlar tarkibida limon va yantar kislotalarini mavjudligi, oksidlanishga turg'unligini fiziologik bahosini oshirib, fosfolipidlarni ozuqa mahsuloti sifatida qo'llanilishi mumkinligini tasdiqlaydi. Dezodorasiyalangan kungaboqar moyida 30,0% li tokoferolar eritmasini va 0,2% li beta-karotin eritmalarini fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari 4 jadvalda ko'rsatilgan.

4-jadval

Vitaminlarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomlanishi	Eritmalar	
	E Vitamini	Beta-karotin
Kislota soni, mg KOH/g	0,75-0,90	0,73-0,84
Perekis soni, 1/2 O mmol/kg	0,68-0,92	1,40-3,21
Singdirish koeffisientlari		
to'lqin uzunligida, nm: 232-268	0,034-0,040	0,140-0,153
	0,030-0,039	0,790-0,840

Ko'rsatilgan eritmalar, mahsulotni oksidlanish darajasini tavsiflovchi past kislota soniga va past ko'rsatkichlarga ega bo'lib, parhez moylar ishlab chiqarishda qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Том 1, книга 1. Под общ. редак. А.Г.Сергеева.- Л.:ВНИИЖ, 1975 г. – 725 с.

- [2]. Базарбаева Д.Ш. Сушка семян хлопчатника при комбинированном энергоподводе. Дисс.канд.техн.наук.М.:МТИПП, 1982 г.
- [3]. Сафаров А.Ф. Влаготепловая обработка масличных культур. Дисс...докт.техн.наук- Ташкент: 1992.
- [4]. Гафуров К.Х. Совершенствование и интенсификация процесса сушки ядер плодовых косточек. Дисс.канд.техн.наук – Ташкент, 1994.
- [5]. Abrolov A.A. Meva va o'simlik urug'laridan xalqaro andozalar asosida o'simlik moyi olish tadqiqi. "Classic" nashriyoti. Farg'ona. 2024.

THE QUALITY OF WHEAT GRAINS AND THE PROCESS THAT AFFECTS THEIR STORAGE

Sh.M. Umurzakova

Fergana State Technical University,
(Received on September 15 th, 2025.)

Аннотация. В данной статье качество зерна пшеницы и факторы, влияющие на процесс его хранения, т. е. урожайность зерна вследствие болезни черной ножки, снижения и резкого ухудшения качества продукции, а также объективные и правильные физико-технологические и биохимические свойства зерна. Форма производства качественной муки в результате оценки ее уникальности, правильной организации и выполнения технологических процессов очистки, подготовки и измельчения зерна.

Ключевые слова и фразы: Зерно пшеницы, качественные показатели, черная пятнистость, физико-технологические и биохимические свойства, крупность зерна, очистка зерна, технологические процессы помола.

Abstract. In this article, the quality of wheat grains and the factors influencing the process of their storage, ie, the yield of grains is reduced due to cochlear disease, and a sharp deterioration in product quality and objective and correct physical, technological and biochemical properties of grain. The form of production of quality flour as a result of the assessment, its uniqueness, the correct organization and implementation of technological processes of cleaning, preparation and grinding of grain.

Key words and phrases: Wheat grain, quality indicators, black spot disease, physical-technological and biochemical properties, grain fineness, grain cleaning, grinding technological processes.

Annotatsiya. Ushbu maqolada bug'doy donining sifati va ularni saqlash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar, ya'ni koxlear kasalligi tufayli don hosildorligi pasayib, mahsulot sifati va donning fizik-texnologik va biokimyoviy xossalarning ob'ektiv va to'g'ri keskin yomonlashishi haqida so'z boradi. Baholash natijasida sifatli un ishlab chiqarish shakli, uning o'ziga xosligi, donni tozalash, tayyorlash va maydalash texnologik jarayonlarini to'g'ri tashkil etish va amalga oshirish.

Tayanch so'zlar. Bug'doy donasi, sifat ko'rsatkichlari, qora nuqta kasalligi, fizik-texnologik va biokimyoviy xususiyatlari, donning nozikligi, donni tozalash, maydalash texnologik jarayonlari.

The largest area in the republics grain sector is devoted to wheat. At present, Uzbekistan pays great attention to expanding the area under wheat, increasing its production by increasing its yield, as well as improving its quality.

In our country today, high-yielding, protein-rich, fast-ripening, high-yielding, Kroshka, Polovganka, Zamin-1, Dustlik, Kroskodar, Yaksart, Tanya, Andijan-1 and a number of other varieties are grown in our country. An example of this is the fact that events are organized on the basis of scientific recommendations.

It should be noted that the area under grain crops in Uzbekistan has expanded to 1.4 million hectares. In our country, gaining "independence" of grain requires large areas of land. (Meshboyev 2003)

It was decided to use irrigated, fertile, cotton-growing lands. Today, about 60 percent of winter wheat is planted in cotton, where the harvest is nearing completion.

It is important to make a radical change in the implementation of economic reforms, increase wheat production, improve its quality, timely protect plants from pests, diseases and weeds, and adhere to the rules of grain storage.

Wheat is imported to Fergana Grain Products (JSC) mainly from Yazyavan, Qoshtepa, Altiyarik and Fergana districts. According to the results, the following types of wheat pests and diseases have been identified in these districts.

The following are the factors that affect the quality of wheat grains and the process of their storage. We know that black moth is one of the most dangerous diseases in the country, which causes great economic damage to cereals. Wheat disease is caused by blackleg, which reduces yields and dramatically reduces the quality of the product. According to the origin and manifestation of black moth disease, internal and external symptoms are divided into solid black moth and powdery mildew. One side of the husk (during milk ripening) is branched by hard black moth, the grains are completely useless and the skin is filled with fungal spores. Spores in damaged grains are transferred to healthy grains during harvest and cleaning. Improper or poor quality sowing of seeds can lead to severe disease. Dust moth disease occurs in 0.5-1% of crops. However, if the seeds are sown without treatment or with poor quality drugs, the spread will increase by 10-20%. Dusty blackcurrants cause dark dust to form on spikes and stalks. It also stops the diseased plant from growing and reduces the weight and amount of grain in the grain. From one year to the next, the disease spreads only in the seeds. The most effective way to control this disease is to inoculate the seed with systemic fungicides.

Harmful entomocenosis of wheat. Since wheat has been cultivated since ancient times, many arthropods have adapted to eating it. In all, there are more than 200 insects that feed on wheat. But there are a few that are common, high-density, and high-intensity. These include mammals such as aphids, thrips, and pests, and rodents such as pyavitsa beetles, locusts, locusts, humus, and others. The eggs laid by the females in the autumn grain overwinter during the winter. In the spring, as the days heat up, the larvae emerge and begin to feed. After the fourth jump, they become wingless females. These females reproduce live. Subsequent joints are divided into wingless and winged distributors. During the season, juices give 10–12 generations. They are constantly sucking the sap from the green and soft parts of the plant. As a result, the plant turns yellow and dries out. When severely damaged, the grain does not germinate. In nature, the larvae are reduced by the larvae of goldfish, golden-eyed and sirfid flies, as well as free-ranging aphidids. If no control measures are taken, it will reduce wheat yields by 35-40%. Wheat thrips is found in wheat fields in all regions. With the onset of puberty, mature thrips begin to appear. The larvae enter the shell of the spike and feed by sucking the bark and flower sap, and then the sap of the grain. As the crop nears harvest, the larvae begin to descend into the soil after feeding and remain there until next year. Gives 1 generation per year. If no control measures are taken, it will reduce wheat yields by 30-35%. Harmful weeds cause damage during the harvesting, threshing, threshing and ripening phases of wheat. Harmful mosquitoes overwinter as they grow up under plant debris and leaf litter. The third decade of March - April - begins to spread to the fields. During the tubing period, the damaged stalk does not produce spikes or becomes completely white. As a result of damage to unripe corn, the amount of protein and gluten in the grain decreases. Infection of 2% of grains with harmful weeds makes such grains unfit for flour production. Reduces wheat yields by up to 60%. Harmful weeds give birth once a year. That is why the quality examination of grain and grain products is one of the most important issues today.

Today, a new state standard ODS 880: 2004 has been developed and approved for wheat grown, prepared and delivered in the Republic. This standard applies to wheat grains prepared by the state system and used for food and technical purposes. According to this standard, the sample of wheat grain should be 750 g / l. The water content should not exceed 14%, the content of impurities should not exceed 1%, and the content of other grains should not exceed 3.0%. As stated in the standards of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan, our standards for grain processing do not allow grain to be damaged by pests.

The main purpose of our research is to analyze the types of pests and diseases of wheat growing in clusters and farms of Fergana region, as well as to study changes in grain storage processes. JSC

"Fergana grain products" will study the modernization of advanced production and existing grain cleaning technologies, physical and chemical properties of local wheat. Organoleptic and laboratory methods are widely used to assess the quality of grains. The main organoleptic characteristics of grain are color, odor and taste. Biochemical, physical and microbiological processes take place during grain storage and change the consumption properties of grain. Often these are interrelated processes. In general, the biochemical processes that take place during the storage of grains reduce the activity of enzymes and significantly reduce the technological properties and nutritional value of grains.

The flour industry in Uzbekistan is slightly different from that in Central Asia, with most state-owned flour mills. The state manages wheat production and stores it in large silos, distributes grain gluten and distributes grain among large flour mills. Its quality is controlled by the state, including the issuance of certificates. Winter wheat, which is currently grown by flour and bread producers, contains low levels of gluten, which limits its ability to produce high-quality bread.

In order to improve the quality of low-tech flour, it is necessary to strictly adhere to all the requirements, standards and conditions of the technological process.

Quality flour is produced as a result of objective and accurate assessment of the physical-technological and biochemical properties of grain, its integrity, the correct organization and implementation of technological processes of cleaning, preparation and grinding of grain.

Technological properties of grain are mainly determined by its structure, the ratio of the mass of anatomical parts and the presence of chemicals: protein, starch, fiber and others.

Preparation of grain for grinding in the grain cleaning department should ensure the removal of foreign elements and other plant seeds, processing to the required quality standards for grain, which is sent to the surface for grinding. The amount of polluting primers should not exceed 4%, including pupae - up to 0.1%; harmful primes (golovnya, sporsh, gorchaga, vyazel, mishatnig) up to 0.05%. The grain mixture should not exceed 4% of the grain content, including the grown grains should not exceed 3%. In the preparation department, ash content is reduced as a result of wet and dry treatment of the grain surface. Along with the husk, the removal of various microorganisms and heavy metals on the surface of the grain also improves the ecological purity of the grain.

As a result of processing in the grain cleaning department, chemical changes in the grain, removal of dust, mud, and partial surface layers, mainly lead to a decrease in its ash content. The total reduction of ash content after processing in the grain cleaning department is 0.1-0.15%. Ash is an important indicator of the grain's grain properties, as its quantity can indirectly reflect the quality of the intermediate and final product.

The amount of ash formed during the burning of a grain or flour shed is expressed as a percentage of the mass of the shed. The ash is of great importance in controlling the separation of the husk from the endosperm and in assessing the quality of the flour.

According to the Rules of organization of technological processes in flour mills, one, two and three varieties and wallpaper are produced. The chemical composition of wallpaper flour differs little from the composition of the grain. A part of the fruit and apricot shell is separated from the frost. As a result, the ash content of wallpaper flour is reduced by 0.07-0.01% compared to grain. Flour is relatively large and varies in size.

The ash content of flour at different stages of grinding varies from 0.55 to 1.40, up to 3% from some systems. The lowest ash content is in cereals (cereals) and flours of the first quality dust (0.55%), most - in the grinding of bran of various systems [1].

The purpose of our research is to study the status and modernization of the project of JSC "Ferghanadonmahsulotlari", the modernization of advanced production and existing grain cleaning technologies, the physical and chemical properties of local varieties of wheat. One of the main directions in improving the technology of flour production is the creation of an enterprise where grain is efficiently cleaned, moistened and well prepared for grinding, while consuming less electricity.

The main attention in JSC "Fergana products" was paid to the following grain varieties: Yaksart local variety, Tanya variety, Krasnadar variety, Hazrati bashart variety.

Yaksart variety of winter soft wheat. Local variety. It belongs to the type of erythrospermum. This variety is suitable for cultivation in intensive technology. Growth period is 205-210 days. The accumulation coefficient is very high. The grain belongs to the category of strong wheat in terms of quality. Yield 85-90 s / ha, weight of a thousand grains 40-42 g. The grain contains 14.5% protein,

31.7% gluten and 86% gluten. Flour is highly resistant to dew, yellow, brown and stem rust and fusarium wilt, cold, heat and drought.

Tanya variety of winter soft wheat. Created by scientists of the Russian Federation. It belongs to the Lyutessens type. Semi-stunted variety, high resistance to lodging. Medium early ripening. The spike is cylindrical to pyramidal, the density and length of the spike are average. The grain does not fall out, the shells are ovate, 3.5-4.5 mm wide, 8.0-9.5 mm long. The shoulders are average, straight. Tissue tumors are 0.5 to 4.5 cm. The grain is in the form of a large ovoid. The high yield is 122 centners per hectare in the agro-farm. In terms of quality, it is included in the group of "expensive" wheat. Resistant to yellow and stem rust, flour dew, powdery mildew. Moderately resistant to brown rust, septoria and spiked fusarium wilt. Frost resistance is above average, drought resistance is high.

Krasnodar variety of winter soft wheat. Created by scientists of the Russian Federation. It belongs to the Lyutessens type. Early maturing, medium height, resistant to lodging, gluten 26-28%, IDK 85-90, 2nd group, grain nature 850 g / l, weight of 1000 grains 40-42 g. Moderately resistant to rust in the field, resistant to cold and drought. Yields 75–90 centners per hectare.

Hazrati Bashir variety of winter soft wheat. Local variety. It belongs to the Grekum type. This variety is suitable for cultivation in intensive technology. Growth period 190-195 days. The accumulation coefficient is high. The grain belongs to the category of strong wheat in terms of quality. Yield 85-90 s / ha, weight of one thousand grains 40.9 g. The grain contains 14.0% protein, 30.7% gluten and 80.4% gluten. Flour is resistant to dew, yellow, brown and stem rust and fusarium wilt. high resistance to heat and drought.

Quality indicators of refined grain

Table 1

Wheat grain varieties	Moisture,%	Foreign matter,%	Grain primes,%	Ash content,%	Gluten content,%
Yaksart	At least 15,0	0,9	2,0	1,90	26-27
Hazrati Bashir	At least 15,0	0,9	2,0	1,90	26-27
Tanya	At least 15,0	0,9	2,0	1,90	26-27
Krasnodar	At least 15,0	0,9	2,0	1,90	26-24

As can be seen from Table 1, the natural weight of local varieties of wheat meets the requirements of some standards of flour mills.

The results show that the mentioned varieties are partially correct, one of the main reasons for which is the timely control of wheat pests and diseases.

References

- [1]. Эргашева Х.Б. Исследование технологических свойств пшеницы местных сортов: Дис. ...канд.техн.наук. - Ташкент: ТХТИ, 2002. - 104 с.
- [2]. Бабаева С. Д. Технологический потенциал пшеницы Узбекистана. - Ташкент: «Фан», 2009. - 116 с.
- [3]. Усманов, Б. С., Гоппирожович, Қ. М., Сайтбековна, Қ. У., & Умурзакова, Ш.М. (2019). Особенности состава и свойств сафлорового соапстока,определяющие области его применения. Universum: технические науки, (12-3 (69)).
- [4]. Усмонович, Х. М., & Музаффаровна, У. Ш. (2021). Определение Содержания Воды в Моркови В Продуктах Питания. *Central Asian Journal Of Theoretical & Applied Sciences*, 2(12), 60-63.
- [5]. Khamrokulovich M. M., Kodirov Z. Z., Muzaffarovna U. S. The importance of fish oil in the human body and methods for determining the quality of fats Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 16-24.
- [6]. Usmanov B., Umurzakova S. Investigation of the chemical composition and properties of low-grade phosphorites of tashkur //Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 100-105.

- [7]. Umurzakova S. Improving the process of preparing the grain for grinding //International Journal of Advance Scientific Research. – 2022. – Т. 2. – №. 04. – С. 11-18.

UDK 125.030.

RESEARCH ON THE PRODUCTION AND PROCESSING OF VEGETABLE OILS

Z. Kadyrov

Fergana State Technical University,
qodirovzufar93@mail.ru

(Received on September 15 th, 2025.)

Annotation: Reducing the cost of vegetable oil and improving its quality depends on the efficiency of its alkaline refining process. Increasing the economic efficiency of the process can be done by reducing the consumption of alkali at the same time as increasing the output of refined oil. Therefore, the production of vegetable oils in the process of alkaline refining, the analysis of the obtained oils and the research of their safety criteria are set as a goal.

Key words: refining, cottonseed oil, soybean oil, alkali, deodorization, adsorption, extraction

Аннотация: Снижение себестоимости растительного масла и повышение его качества зависит от эффективности процесса его щелочной рафинации. Повысить экономическую эффективность процесса можно за счет снижения расхода щелочи при одновременном увеличении выхода рафинированного масла. Поэтому поставлена цель получение растительных масел в процессе щелочной рафинации, анализ полученных масел и исследование критериев их безопасности.

Ключевые слова: рафинация, хлопковое масло, соевое масло, щелочь, дезодорация, адсорбция, экстракция.

Annotatsiya: O'simlik moyi tannarxini pasaytirish va sifatini yaxshilash uni ishqoriy rafinatsiyalash jarayoni samadorligiga bog'liqdir. Jarayonning iqtisodiy samadorligi oshirish rafinatsiyalangan moy chiqimini oshirish bilan bir vaqtda ishqor sarfini kamaytirish yo'li bilan ham amalga oshirilishi mumkin. SHuning uchun ishqoriy rafinatsiyalash jarayonida o'simlik moylari ishlab chiqarishni, olingan moylarni tahlilari va ularning xavfsizlik mezonlari tadqiqoti maqsad qilib qo'yilgan.

Kalit so'zlar: rafinatsiya, paxta moyi, soya moyi, ishqor, dezodoratsiya, adsorbsiya, ekstraksiya

The conducted analyses showed that at the present stage of economic independence of our republic it is necessary to rationally use the equipment installed at the enterprises, to carry out preventive works and repairs in order to extend their service life. At the same time, the replacement of obsolete equipment with inexpensive equipment of foreign manufacture is an urgent necessity today. The main tasks of the network are the improvement of the technology of oil and oil products production, the determination and reduction of oil and oil products yield, process losses and costs, the development of new standards, and the certification of finished products. These measures will lead to the technical development of the industry and the increase in the productivity of oil enterprises.

Currently, there are two methods of extracting vegetable oil based on modern technology: mechanical pressing of the oil, i.e. the pressing method, and dissolving it in a light volatile organic solvent, i.e. the extraction method. These two methods can be used separately or together, depending on the type and quality of the raw material being processed.

Regardless of the method used, each method is carried out according to a certain technological scheme. A technological scheme is understood as a set of logically related technological processes. A technological process is a process that occurs under the influence of various factors (pressure, temperature, vacuum, humidity, etc.). Some mechanical, thermal, moisture and chemical reagents affect changes in the technological process, and the process changes its direction [3].

Research on soybean oil refining technology: Alkaline refining of soybean oil can be carried out on crude or hydrated oil. Since the market for soybean lecithin is much smaller than the

potential production, in practice in the United States, where lecithin is not mined, crude soybean oil is refined by sending the lecithin to a soapstock. The traditional explanation for this is that the loss of neutral soybean oil in the processing of crude soybean oil is less than the loss in hydration and subsequent processing of refined soybean oil [1].

The cleaning action of the following alkalis has been studied: sodium hydroxide, potassium hydroxide and sodium bicarbonate. Almost the only substance currently used in soybean oil processing is sodium hydroxide. The selection of the amount and concentration of NaOH to be used in soybean oil processing is of critical importance.

The use of alkaline solutions to remove non-glycerides and free fatty acids is an effective method, but it can cause hydrolysis or saponification, leading to increased losses during the refining process. The overall goal of alkaline treatment is to achieve maximum quality with minimum losses [2].

Virgin soybean oil is pure oil from which all free fatty acids and non-fatty substances have been removed by chemical action and physical or mechanical separation. The main requirements for refined soybean oil are listed in Table 1.

Table-1

Quality indicators of primary refined soybean oil

No.	Pointer name	Value
1	Free fatty acids, %	0,1
2	Color, red block.	3.5
3	Unsaponifiables, %	1.5
4	Moisture and volatile matter, %	0,1
5	Flash point, °WITH	250

Refined soybean oil is a pure transparent oil from which all coloring substances and accompanying substances that give the oil an unpleasant smell and taste have been removed by adsorption and deodorization. The requirements for fully refined and refined soybean oil are presented in Table 2.

Table-2

Quality indicators of fully refined soybean oil

No.	Pointer name	Value
1	Free fatty acids, %	0.054
2	Color, red block.	2.0
3	Unsaponifiables, %	yo'q
4	Moisture and volatile matter, %	0,1
5	Flash point, 0C	250

In our oil mills, soybean oil is obtained by pressing soy petals and extracting soybeans with extraction gasoline. In the technological process, at this stage, the product undergoes extensive heat treatment. The resulting unrefined soybean oil is difficult to clean.

At Fergana Oil and Oil JSC we have studied the method of processing soybean oil obtained by pressing. The quality indicators of the original oil are as follows: = 2.6 mg/KOH, Color - 60 mg iodine, moisture - 0.15%.

We used the following equipment to process soybean oil in the laboratory. The equipment is equipped with a stirrer, a funnel and a cooler. Soybean oil obtained by pressing was neutralized at a temperature of 55-60° C, and the cleaning process was carried out for 30 minutes with a caustic soda solution with a concentration of 110 g / l to 140 g / l, more than 20% more than the theoretically required amount. After cooling the refined oil, the soap stock was separated, the oil was washed with hot softened water, condensate until neutral, and then dried at a temperature of 100-105°WITH.

The results of determining the effect of alkali solution concentration on the level of iodine removal, reduction of oil losses and increase in the yield of purified soybean oil are presented in Table 3.

Table-3

Effect of alkali solution concentration on the quality indicators of refined soybean oil

No.	alkali concentration, g/l	Acid number, mg KOH/g	Color, mg iodine	Fat content in soapstock, %	shelf.oil outlet %
1	110	0.38	30	34.5	90.6
2	115	0.35	28	35.0	91.0
3	120	0.32	25	33.2	91.3
4	125	0.29	22	32.5	91.6
5	130	0.27	20	32.5	92.4
6	135	0.27	20	33.0	92.0
7	140	0.26	20	33.0	91.5

From the data in the table it is evident that with an increase in the concentration of the caustic soda solution, the acid content and color of the refined soybean oil decrease, and the yield increases; the highest results were obtained when the concentration of the alkali solution was 130 g/l.

References

- [1]. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров, т. 1, кн. 2, Л., ВНИИЖ, 1975. -727 с.
- [2]. Қодиров Ё., Равшанов Д., Юнусов О. Ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2014. 315 бет.
- [3]. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. и др. Технология переработки жиров. Москва, Пищепромиздат, 1999, 452 с.

MAHALLIY SOYA DUKKAGINING TARKIBI VA FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI ANIQLASH

N.B. Kadirova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
nodira7819@mail.ru,
 (Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Soya donini kompleks qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish orqali yangi mahsulot olish uchun mahalliy xom ashyo zaxiralarini o'rganish maqsadida respublika tuproq va iqlim sharoitlarida yetishtiriladigan soya donlarining mexanik ko'rsatkichlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: Soya don, sut va sut mahsulotlari, navi, biyokimyoviy, morfologik.

Аннотация. Изучение сырьевой базы для получения новых продуктов путем разработки технологий комплексной переработки сои. Изучены механические показатели сои, выращенной в республиканских климатических условиях.

Ключевые слова: Соя, молоко и молочные продукты, сорт, биохимические, морфологические показатели.

Abstract. Study of raw material base for obtaining new products by developing technologies for complex processing of soybeans. Mechanical indicators of soybeans grown in the republican climatic conditions were studied.

Keywords: Soybeans, milk and dairy products, variety, biochemical, morphological indicators.

Sog'lom ovqatlanish sohasida davlat siyosatini shakllantirish nafaqat o'z vaqtida, balki hayotiy muhim vazifadir, chunki organizmning fiziologik ehtiyojlariga mos kelmaydigan

ovqatlanish millat salomatligiga haqiqiy xavf tug‘diradi. Ratsional ovqatlanish sohasida eng dolzarb muammolardan biri oqsil yetishmasligidir. Uni hal qilish usullaridan biri hayvon oqsillarini o‘simlik oqsillari, xususan, oziq-ovqat mahsulotlarining iste‘molchi va profilaktik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladigan soya oqsillaridan muqobil sut mahsulotlari [1] orqali oqsil yetishmasligini to‘ldirish bo‘lishi mumkin. Mahalliy soya donidan sut va sut mahsulotlarini ishlab chiqishda yangi retsepturalarini tuziz va mavjud texnologiyalarini modernizatsiyalash zarurati ularning kimyoviy tarkibini ovqatlanish madaniyatining zamonaviy talablariga muvofiq tartibga solish imkoniyati bilan bog‘liq. Hozirgi kunda O‘zbekistonda soyaning 24 navi yetishtiriladi. Soya sutini ishlab chiqarishda soya donlarining nav xususiyatlarining afzalligi mahalliy sharoitda ekib yetishtirilganiga xam bog‘liq deb uylamiz.

Respublikamizda keng tarqalgan Sholichilik ilmiy-tadqiqot institutining soya seleksiya laboratoriyasi tomonidan taqdim etilgan “Nafis” soya navlarining xususiyatlarini tahlil qilish. tarkibida oqsil miqdori yuqori bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlarini turini ko‘paytirishga imkon berdi, ularning tarkibi oqsil 38,0 dan 41.0% gacha va tripsin ingibitorlarinin faolligi 13,2 dan 17,5 mg/g gacha borligi aniqlandi [2]. Biyokimyoviy tarkibidagi farqlardan tashqari, soya morfologik xususiyatlarida ham farqlanadi, ya‘ni urug‘ning 1000 dona o‘rtachaurug‘ vazni, shakli, qobig‘i rangi va boshqalar). 1-jadvalda yuqorida qayd etilgan mahalliy va xoriji soya navlarining xususiyatlari keltirilgan.

1-jadval

Mahalliy va xorijiy soya navlarini biyokimyoviy, morfologik hususiyatlari

Navlar	1000 dona urug‘ vazni o‘rtacha	Donni shakli	Urug‘larning po‘stlog‘ini rangi	Oqsil, %	Tripsin ingibitori faolligi, mg/g
Oyjamol	155,0 g.	yumaloq	sariq.	38,8–40,1	13,6
Oltintoj	160,0 g	yumaloq	sariq.	38,2–40,8	15,9
Nafis	176,6 g.	Doni yirik	yaltiroq, sariq	38,9–41,0	13,2
Baraka	150,0 g.	yumaloq	sariq	38,0–39,6	17,5
Favorit (Serbiya)	155,0 g.	yumaloq	matviy	38,1–40,5	13,5

1-jadvalda keltirilgan xususiyatlarga asoslanib, mahalliy va xorijiy deyarli barcha soya navlarining urug‘lari sariq, yaltiroq sariq va matviy rangga ega degan xulosaga kelish mumkin. Soya doni navlari ham biokimyoviy tarkibi, ya‘ni oqsil tarkibi va tripsin ingibitori faolligi bilan farqlanadi. Oqsil miqdori yuqori va tripsin ingibitorining past faolligi bilan ajralib turadigan mahalliy va xorijiy navlarni orasida tadqiqotga asoslanib, “Nafis” va “Favorit” (Serbiya) kabi soya navlarini ajratib ko‘rsatishimiz mumkin. Belgilangan tadqiqot vazifalari doirasida birinchi bosqichda avval tanlangan soya navlarining kimyoviy tarkibi o‘rganilib, uning natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Soyaning kimyoviy tarkibini qiyosiy tahlil miqdori,(%)

Ko‘rsatkich nomi	Ko‘rsatkichning qiymati	
	“Nafis”navi (mahalliy)	“Favorit”navi (Serbiya)
Massa ulushi, %:		
oqsil	41.0	40,5
moy	21,18	22.0
kul	5.45	5.40
uglevodlar	19,13	19.58

2-jadvalda jadvaldagi ma'lumotlarni tahlil qilish bizga soya donlari oqsil va moylarning yuqori miqdori tufayli yuqori ozuqaviy qiymatga ega degan xulosaga kelishimizga imkon berdi.

Ma'lumotlarni tahlil qilish bizga soya uglevod miqdori taxminan 35% ni tashkil qiladi, yog'silangan soya yormalari va undagi eruvchan uglevodlar miqdori 17 % ga, erimaydigan 21% tashkil etadi.

Soya tarkibida laktoza va xolesterin kabi komponentlarning yo'qligi uni ixtisoslashtirilgan va parhez ovqatlanish uchun, ayniqsa oshqozon-ichak kasalliklari, yurak kasalliklari, diabet, semizlik bilan og'rikan odamlar, bolalar va qariyalar uchun oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, shuningdek, oqsil yetishmovchiligining oldini olish uchun ajralmas xom ashyo bazasiga aylantiradi.

Soya donida rafinoza $C_{18}H_{32}O_{16}$ va staxioz $C_{24}H_{42}O_{21}$ oligosaxaridlar borligi tufayli ichakning shishishi tufayli ovqatlanishda cheklangan miqdorda qo'llaniladi. Odamlarda rafinoz va staxiozning galaktozik bog'larini gidrolizlash qobiliyatiga ega fermentlar yetishmaydi. Oddiy shakarlarni xosil qiladi, shuning uchun bu uglevodlar ichak traktiga buzilmagan xolda kiradi ichak traktida ular bakterialarga ta'sir qiladi va bu o'zaro ta'sirining metabolitlari gaz hosil bo'lishiga olib keladi [3].

Shu xossalarini ilmiy asoslab, soya mahsulotlarini qayta ishlash jarayonida bu uglevodlarni qisman yo'qotishda optimal rejim va texnologiyalarda boradigon filtratsiya, fermentativ gidroliz, ivitish usullarini maqbul variantlarini ishlab chiqish zarur. Soya donida yana mavjud uglevodlari biologik, texnologik va funksional jihatdan muhim ahamiyatga ega. Polisaxaridlardan selluloza, gemitsellyuloza, pektin moddalari don hujayra devorini tashkil qiladi va ular inson ovqat hazm qilish tizimida parhez tolalar manbai hisoblanadi[4]. Bunday tolalar ichak mikroflorasi faoliyatini normallashtiradi, lipid va glyukoza almashinuviga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, oziq-ovqat mahsulotlar ishlab chiqarishda qimmatli xomashyo vazifasini o'taydi.

1-jadval

Soyaning uglevodlar tarkibini qiyosiy tahlil miqdori, (%)

Ko'rsatkich nomi	Ko'rsatkichning qiymati	
	"Nafis"navi (mahalliy)	"Favorit"navi (Serbiya)
uglevodlar	19,19	18.58
glyukoza	0,01	0,01
fruktoza	0,55	0,53
rafinoza	1.25	1.20
saxaroza	0,06	0,04
staxioz	3.48	3.39
gemitsellyulozalar	6.20	5.72
tola	4.29	4.29
kraxmal	3.35	3.40

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar tahlilidan ko'rinib turibdiki, mahalliy "Nafis" navida glyukoza miqdori 0,01 %, fruktoza 0,55 %, saxaroza esa 0,06 % ni tashkil etadi. Xorijiy "Favorit" navida esa glyukoza 0,01 %, fruktoza 0,53 %, saxaroza 0,04 % ekanligi aniqlangan.

Shu tariqa, qiyosiy tahlildan ma'lum bo'ldiki, mahalliy "Nafis" navi uglevodlar tarkibida, ayniqsa fruktoza va saxaroza miqdori jihatidan xorijiy "Favorit" navidan ustunlikka ega.

Ulardan to'g'ri foydalanish mahsulotning oziqaviy qiymatini oshirish, soya asosidagi ichimliklar va sut mahsulotlariga probiotik va organoleptik xususiyatlarini, qimmatli biologik moddalar hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Tayyor mahsulotning ta'mi va hidiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan moddalarning hosil bo'lishi bilan karotenoidlar va to'yinmagan yog'li kislotalarning oksidlanishiga yordam beradigan lipoksigenaza fermentini kamaytirishga issiqlik-namlik bilan ishlov berish, benzin, spirt bilan ekstraksiya qilish va soda eritmasida namlash orqali erishiladi [5].

Soyadagi oligosakkaridlar miqdorini kamaytirishning asosiy usullari seleksiya usuli, issiqlik bilan ishlov berish, namlash, soyaning unib chiqishi va ferment bilan ishlov berishdir [6].

Shuni ta'kidlash kerakki, bir qator ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, soya fasulyasida anti-oziqlantiruvchi moddalarni to'liq olib tashlamasdan oldin faolsizlantirish maqsadga muvofiq emas, chunki ingibitorlar fitatlar va soya tolasi bilan birgalikda inson tanasining bir qator kasalliklarga qarshi himoya funksiyasining namoyon bo'lishiga yordam beradi.

An'naviy usulda soya sutini olish uchun dastlab, adabiyotlardan olingan ma'lumotlarga asoslanib, 200 gramm mahalliy soya dukkagi 7 soat davomida bir litr iliq suvda ivitib qo'yildi. Ivigan soya dukkagiga bir litr distillangan suv quyib 90-100°C haroratda 10 daqiqa davomida issiqlik ishlovi berildi. So'ng tayyor soya massasi blendr yordamida maydalandi. Natijada bo'tqasimon massa hosil bo'ldi. YA'ni soya dukkagi tarkibidagidagi oqsil moddalar suvga ekstraksiyalanib o'tdi. Hosil bo'lgan massadan mahsus mato qopcha yordamida soya suti siqib olindi.

Natijada tarkibi va tashqi ko'rinishi jixatidan sigir sutiga juda yaqin bo'lgan soya suti hosil bo'ldi. Olingan sutning kimyovi tarkibi suv 92,58 %, oqsil 3,08 %, uglevodlar 2,1 %, yog' 1,96 %, kul 0,281 % da iborat.

Olingan soya sutining tarkibidagi quruq moddalarning konsentratsiyasi juda past bo'lib, suvning massa ulushi 92% dan yuqoridir. Bunday sutni tabiiy sigir suti o'rnida qo'llash samarali natijalarni bermaydi. Bundan tashqari qo'llaniladigan uskunalarning unumdorligini pasayishiga olib keladi. Shu sababli soya sutini ekstraksiyalash uchun qo'llaniladigan suvning optimal miqdorini aniqlash lozim bo'ladi. Odatda ekstraksiya jarayonida gidromodul tushunchasidan foydalaniladi. YA'ni ekstraksiyalanuvchi - qattiq material va erituvchi - suyuqlikning o'zaro nisbatlari gidromodul deb ataladi. Anti-oziqlantiruvchi moddalarni faolsizlantirishning eng mashhur usullari yuqori harorat ta'siriga va ma'lum bir pH muhitini yaratishga asoslangan.

Shu bilan birga, sanoat darajasida antinutrientlarni termal inaktivatsiya nafaqat iqtisodiy jihatdan samarasiz, balki oqsillarni erimaydigan shaklga aylantiradi [<http://www.vitaros.ru/pressa>].

Ma'lumki, soya donini qayta ishlash usullari mahsulotning texnologik va iste'mol xususiyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadigan soya oqsillarining funksional xususiyatlariga bevosita bog'liq. Oqsillarning funksional xususiyatlariga quyidagilar kiradi: eruvchanligi qobiliyati, suvni bog'lash qobiliyati, yog' bog'lash qobiliyati, barqarorlashtirish qobiliyati, gelsimon qobiliyati, tekstura qilish qobiliyati, yopishtiruvchi va reologik xossalari [7].

Oziq-ovqat ishlab chiqarishda qo'llanilishi mahsulotlar tasirini o'rganish. Eruvchanlik kovalent bo'lmagan o'zaro ta'sirlarning mavjudligi: gidrofoblik, elektrostatik vodorod bilan bog'liq. Ichimliklar, non va makaron mahsulotlari ishlab chiqarish foydalaniladi. Mahsulot sifatiga, darajasiga ta'sir qiladi hazm qilish qobiliyatiga yaxshilaydi.

Suvni bog'lash qobiliyati fraksionel tarkibi, ishlov berish usuli, muhitning pH, harorat; suv bilan bog'lanadi.

Gidrofil guruhlaridan asosan non va go'sht mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yaroqlilik muddatini uzaytirish, tuzilishni yaxshilash zarur [<http://www.vitaros.ru/pressa>].

Adabiyotlar

- [1]. Дейвид Р.Эриксон Практическое руководство по переработке и использованию сои // AOCS Press and United Soybean Board. -1995.- С. 480-647
- [2]. Белковое соевое питание в лечении и профилактике болезней цивилизации. Барановский А.Ю. [Электронный ресурс].- URL: http://www.farosplus.ru/index.htm?pitanie_bad/gazeta_3_3/belkovoe_pitanie?/ (дата обращения 23.03.2020).
- [3]. Дейвид Р.Эриксон Практическое руководство по переработке и использованию сои // AOCS Press and United Soybean Board. -1995.- С. 480-647
- [4]. Исраилов А.С. Вопросы государственной поддержки нефтепромышленного комплекса «Узпахтаёг» АО E-mail:soya2018@inbox.uz. 4-5 с.
- [5]. Тихомирова Н.А. //Формирование и оценка потребительских свойств безлактозных напитков функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби// Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Краснодар – 2020. -7 с.
- [6]. Дейвид Р.Эриксон Практическое руководство по переработке и использованию сои // AOCS Press and United Soybean Board. -1995.- С. 480-647
- [7]. Белковое соевое питание в лечении и профилактике болезней цивилизации. Барановский А.Ю.[Электронный ресурс].- URL: http://www.farosplus.ru/index.htm?pitanie_bad/gazeta_3_3/belkovoe_pitanie?/

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARDA MEHNAT MUHOFAZASINING IQTISODIY ASOSLARI

N.N. Abdugʻaniyev

*Fargʻona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)*

Annotatsiya. Mazkur maqolada ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasining iqtisodiy asoslari keng yoritilgan. Mehnat xavfsizligi boʻyicha tadbirlarning iqtisodiy koʻrsatkichlarga taʼsiri, baxtsiz hodisalarning oldini olish orqali erishiladigan ijobiy natijalar, davlat va korxona darajasidagi masʼuliyat hamda xalqaro tajribalar asosida tahlil qilingan.

Kalit soʻzlar: mehnat muhofazasi, iqtisodiy samaradorlik, ishlab chiqarish xavfsizligi, korxona, xavf omillari, xalqaro tajriba.

Аннотация. В статье представлен комплексный обзор экономических основ охраны труда на производственных предприятиях. Проанализированы влияние мероприятий по охране труда на экономические показатели, положительные результаты, достигнутые за счет предупреждения несчастных случаев, ответственность на уровне государства и предприятия, а также международный опыт.

Ключевые слова: охрана труда, экономическая эффективность, промышленная безопасность, предприятие, факторы риска, международный опыт.

Abstract. This article presents a comprehensive review of the economic foundations of occupational safety and health at manufacturing facilities. It analyzes the impact of occupational safety and health measures on economic performance, the positive results achieved through accident prevention, government and enterprise-level responsibilities, and international experience.

Keywords: occupational safety and health, economic efficiency, industrial safety, enterprise, risk factors, international experience.

Kirish. Korxonalar faoliyatida mehnat muhofazasi masalalari ishlab chiqarish jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi. Xodimlarning hayoti va sogʻligʻini himoya qilish nafaqat ijtimoiy, balki iqtisodiy zarurat hamdir. Oʻzbekiston Respublikasida mehnat muhofazasi sohasida qabul qilingan qonun va qarorlar bu boradagi asosiy meʼyoriy hujjatlar boʻlib xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, xalqaro tashkilotlar – Xalqaro Mehnat Tashkiloti (XMT), Butunjahon sogʻliqni saqlash tashkiloti ham ushbu masalalarga alohida eʼtibor qaratmoqda. Statistik maʼlumotlarga koʻra, ishlab chiqarishda sodir boʻladigan har bir baxtsiz hodisa nafaqat inson salomatligiga, balki korxonalar iqtisodiyotiga ham sezilarli zarar yetkazadi.

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasbiy kasalliklarning oldini olish va xodimlarning xavfsizligini taʼminlash GOST 12.0.230-2007 SSBT. Kasbiy salomatlik va xavfsizlikni boshqarish tizimlari. Umumiy talablari prinsipga asoslanadi [1]. Buning uchun esa mehnat muhofazasi sohasiga ajratilgan moliyaviy mablagʻlarni ishlatishdagi samaradorligini amalga oshirish kerak.

Biroq, korxonalarda, ish bilan bogʻliq baxtsiz hodisalar turli tuman omillar sabab boʻlganligi, baxtsiz hodisalarni tekshirish moddiy oqibatlarini tahlil qilish korxonada tuzilgan baxtsiz hodisalarni tekshirish komissiyaga bir muncha qiyinchiliklarni toʻgʻdiradi. Shuni ham taʼkidlash kerakki, baxtsiz hodisalarni tahliliy natijalari korxonadagi boʻlimlar (korxona-bosh muhandis xizmati, mehnatni muhofaza qilish xizmati, rejalashtirish va buxgalteriya hisobi xizmatlari, kasaba uyushma qoʻmitasi va boshqalar) vakolatlari “kesishgan” nuqtada maʼlumotlar bazasida jamlanadi, bu esa jarayonni yanada qiyinlashtiradi [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI. Tadqiqotning tayyorlashda foydalanilgan normativ-huquqiy hujjatlar va adabiyotlarning qisqacha tahlili. Ushbu maqola, korxonalarda sogʻlom va xavfsiz mehnat sharoitini taʼminlashda xalqaro mehnat tashkiloti konvensiya (bitim, shartnoma va boshq)

hujjatlariga asoslangan, respublikamizda ishlab chiqilgan ko‘plab normativ-huquqiy va texnik hujjalar, jumladan, bosh qomusimiz Konstitutsiya, Mehnatni muhofazasi qilish to‘g‘risidagi qonuni va Mehnat kodeksi yangi tahriri, shuningdek, Xalqaro mehnat tashkiloti byurosi tomonidan tayyorlangan “Korxonada mehnat xavfsizligi iqtisodiyoti asoslari” o‘quv moduli tahlillari asosida tayyorlandi [3]. Korxonalarda ishlab chiqarish bilan bog‘liq baxtsiz hodisalar oqibatida iqtisodiy yo‘qotishlarini baholash va xarajatlarni hisoblash asoslari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotning maqsadidan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilangan: - korxonada mehnatni muhofaza qilish sohasidagi xarajatlarni tasniflash va baholash; - ishlab chiqarish bilan bog‘liq baxtsiz hodisalar oqibatida korxonaning bevosita va bilvosita xarajatlarini aniqlash va prognoz qilish; - mehnatni muhofaza qilishga investitsiyalar samaradorligini tahlil qilish.

Metodlar. Tadqiqotda iqtisodiy tahlil metodi, taqqoslash, statistik tahlil hamda normativ-huquqiy asoslarni o‘rganish metodlari qo‘llanildi. Iqtisodiy tahlil orqali mehnat muhofazasi tadbirlariga ajratilgan mablag‘larning korxona daromadlari va xarajatlarga ta‘siri hisoblab chiqildi. Taqqoslash usuli yordamida xavfsizlikka mablag‘ ajratilgan va ajratilmagan korxonalar faoliyati solishtirildi. Statistik tahlil esa O‘zbekiston Respublikasi Bandlik va mehnat munosabatlari vazirligi hamda xalqaro manbalardan olingan ko‘rsatkichlar asosida amalga oshirildi. Normativ-huquqiy asoslarni o‘rganish orqali esa davlat siyosatining bu jarayonga ta‘siri baholandi.

Natijalar. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, korxonalar tomonidan mehnat muhofazasi tadbirlariga ajratilgan mablag‘lar ko‘p hollarda bir necha baravar iqtisodiy samarani qaytaradi. Masalan, ishlab chiqarishda to‘xtash vaqtining qisqarishi, ishchilarning mehnat unumdorligining oshishi, sug‘urta xarajatlarining kamayishi kabi natijalar kuzatildi. Tahlil qilingan yirik sanoat korxonalarida mehnat muhofazasiga ajratilgan mablag‘larning qaytish koeffitsienti o‘rtacha 2,8–3,2 baravarni tashkil etdi.

1-jadval

Mehnat muhofazasi xarajatlari va iqtisodiy samaradorlik

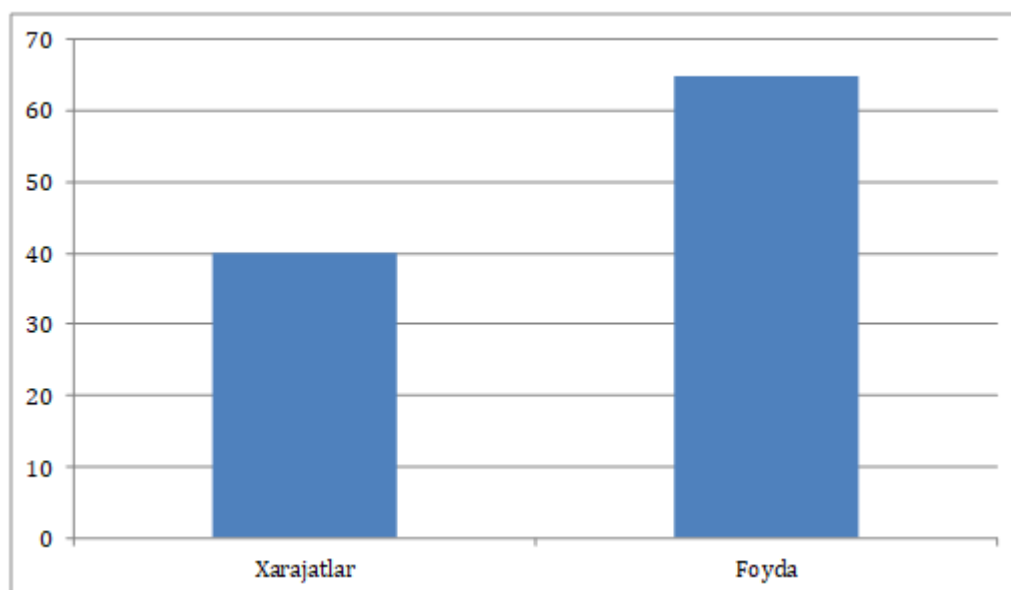
Korxona	Mehnat muhofazasiga sarf (mln so‘m)	Mehnat unumdorligi (%)	Sug‘urta xarajatlari qisqarishi (%)	Umumiy iqtisodiy samaradorlik (mln so‘m)
A korxonasi	2,5	+12	18	7,1
B korxonasi	3,0	+15	21	9,2
C korxonasi	1,8	+10	20	5,4
D korxonasi	4,0	+17	22	12,5

2-jadval

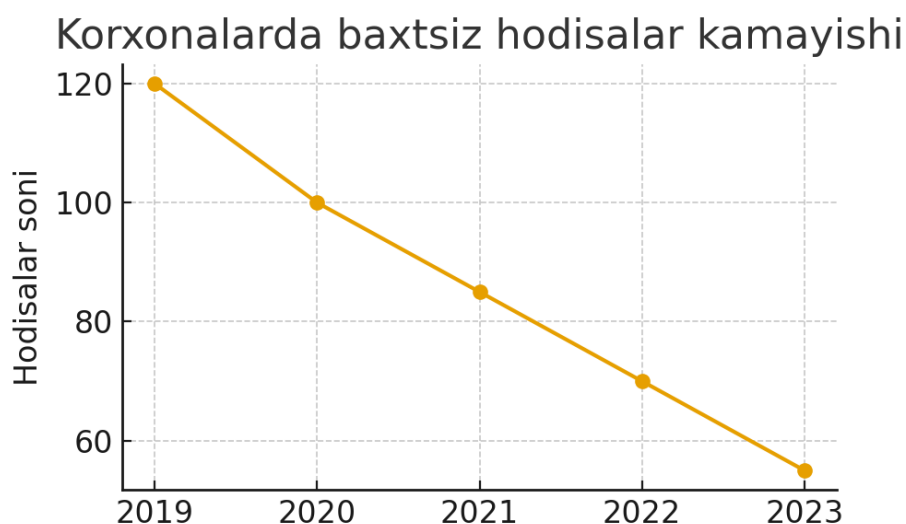
Korxonalarda baxtsiz hodisalar kamayishi

Ko‘rsatkichlar	O‘zbekiston tajribasi	Xorijiy tajriba
Mehnat muhofazasi xarajatlari ulushi	1.5-2%	3-5%
Baxtsiz hodisalar kamayishi	So‘nggi 5 yilda 25%	So‘nggi 5 yilda 40%
Xalqaro standartlardan foydalanish	ISO 45001 joriy etilmoqda	ISO 45001 to‘liq qo‘llaniladi

Muhokama. Mehnat muhofazasi tadbirlarining samaradorligi iqtisodiy ko‘rsatkichlar bilan bevosita bog‘liqdir. Kichik va yirik korxonalar misolida olib borilgan taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, xavfsizlik choralariga muntazam mablag‘ ajratgan korxonalarda ishlab chiqarish jarayonining barqarorligi ta‘minlanadi. Xorijiy tajribada, xususan, Germaniya, Yaponiya va AQShda korxonalarda mehnat muhofazasi bo‘yicha alohida investitsiya dasturlari ishlab chiqilgan. Bu dasturlar nafaqat xodimlarning sog‘ligini muhofaza qiladi, balki ishlab chiqarishning uzoq muddatli samaradorligini ham oshiradi.



Rasm.1. Korxonalarda baxtsiz hodisalar kamayishi.



Rasm 2. Korxonada xavfsizlikni boshqarish bosqichlari.

Xulosa. Korxonalarda mehnat muhofazasi chora-tadbirlarini samarali tashkil etish xodimlarning hayoti va sog‘lig‘ini asrashga, ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan baxtsiz hodisalarni kamaytirishga va korxonalar iqtisodiy ko‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Shu sababli, har bir korxona o‘z faoliyatida mehnat muhofazasi tizimini rivojlantirishni strategik yo‘nalish sifatida belgilashi zarur. Davlat siyosati darajasida esa bu jarayonni qo‘llab-quvvatlash, investitsiyalarni rag‘batlantirish va nazoratni kuchaytirish kelgusida mehnat muhofazasi samaradorligini yanada oshiradi.

Adabiyotlar

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.
- [2]. O‘zbekiston Respublikasi “Mehnat muhofazasi to‘g‘risida”gi Qonuni.
- [3]. O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi.
- [4]. Xalqaro Mehnat Tashkiloti (ILO) hisobotlari, 2023–2024 yillar.
- [5]. Ахмедов А. “Ishlab chiqarishda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi”, Toshkent: Fan, 2022.
- [6]. Karimov F. “Korxonalarda iqtisodiy samaradorlik va mehnat muhofazasi”, Ilmiy maqolalar to‘plami, 2023.
- [7]. Smith, J. Occupational Safety Economics. London: Springer, 2021.
- [8]. ILO Convention No. 155 on Occupational Safety and Health, 2020.

- [9]. ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems.
- [10]. World Health Organization reports, 2022.
- [11]. Rasulov A. “Mehnat muhofazasi va ishlab chiqarish samaradorligi”, Toshkent, 2021.
- [12]. Qodirov B. “Korxonalarda xavfsizlikni ta’minlashning iqtisodiy mexanizmlari”, Samarqand, 2020.
- [13]. Hasanov I. “Sanoat xavfsizligi va mehnat muhofazasi”, Ilmiy maqola, 2022.
- [14]. International Labour Office. Global trends in occupational safety. Geneva, 2021.
- [15]. National Safety Council. Injury facts report, 2023.
- [16]. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2023.
- [17]. Japan Industrial Safety Association reports, 2022.
- [18]. German Federal Institute for Occupational Safety, 2021.
- [19]. US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) reports, 2022.
- [20]. Malikova S. “O‘zbekistonda mehnat muhofazasi tizimi”, Toshkent, 2020.
- [21]. Brown, T. Economics of workplace safety. Oxford University Press, 2021.

TYPES OF MODALITY

S.N. Xamidova

*Fergana State Technical University,
(Received on September 15 th, 2025.)*

Annotatsiya. Maqolada modal struktura elementlarning turlari, ularning o‘zaro aloqadorligi, farqi, matndagi ahamiyatiga to‘xtalib, tilshunoslikda modal birliklar doirasiga kirgan elementlar ham lingvokognitiv nuqtai nazardan tahlil qilinib, ularning o‘ziga xos xususiyatlari ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: modal elementlar, leksikografik tahlil, psixik dunyoqarash, sintaktik kategoriya, turli darajalar, mayl, zamon va shaxs qo‘shimchalari, gapning alohida vositalari, ergash gaplar, so‘z tartibi, intonatsiya, bosh gap vazifasidagi so‘roq olmoshi, kirish so‘z va gaplar.

Abstract. The article focuses on the types of modal structural elements, their interrelationships, differences, and significance in the text, and also analyzes the elements included in the framework of modal units in linguistics from a linguocognitive perspective, and reveals their specific features.

Keywords: modal elements, lexicographic analysis, mental worldview, syntactic category, different levels, mood, tense and personal adverbs, separate devices of the sentence, prepositions, word order, intonation, interrogative pronoun in the function of preposition, introductory words and sentences.

Аннотация. В статье рассматриваются типы модальных структурных элементов, их взаимосвязи, различия и значение в тексте, а также анализируются элементы, входящие в структуру модальных единиц в лингвистике, с лингвокогнитивной точки зрения, выявляются их специфические особенности.

Ключевые слова: модальные элементы, лексикографический анализ, ментальная картина мира, синтаксическая категория, разные уровни, наклонение, временные и личные наречия, отдельные средства предложения, предлоги, порядок слов, интонация, вопросительное местоимение в функции предлога, вводные слова и предложения.

Research methodology:

The research process used elements of the descriptive method (selection, classification, interpretation of lexical materials); comparative-historical method (etymological analysis and comparative study according to the diachronic state of the language); lexicographic analysis; conceptual analysis method; and the method of determining the lexical-semantic field.

Analysis and results: The scientific significance of the research results is explained by the fact that the study of modal structural elements in the Uzbek language in a linguistic-cognitive direction can be used to determine the historical-etymological, semantic-stylistic and linguopragmatic, linguocultural features of existing modal units in the language. The practical significance of the research results is evident from the collected materials in determining research methods for studying modal units in our language from a linguocultural, linguocognitive perspective in the future, in creating textbooks and manuals on cognitive linguistics, linguopragmatics, linguoculture.

The collected materials and research results serve as a source for teaching these subjects and conducting theoretical and practical training in these areas.

Introduction:

Within the framework of linguistic research carried out in world science, the importance of modal units in revealing the true essence of linguistic phenomena has been revealed by comparing the social lifestyle of the speaker and listener, their worldview, all the concepts surrounding the information being conveyed, the specifics of the attitude expressed to it, and their connection with the mental worldview. Therefore, it is necessary to identify the modality and its constituent elements that occur in the communication process, to study extensively those among them that reflect the ethnocultural characteristics of our people, and to conduct significant research in this regard.

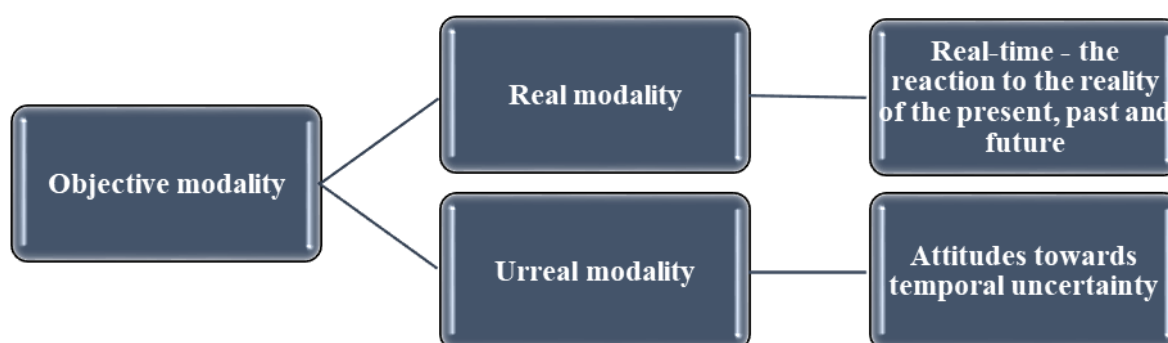
It is natural that the opinion expressed by the speaker is always based on subjectivity. For this reason, the speaker, when describing the reality in the world, cannot fail to express his attitude to the expressed opinion. Any text cannot exist without modal elements. In this article, the function of modal structural elements in the text is analyzed from a cognitive perspective. Before analyzing the text, we believe it is worth dwelling on the views on the method of analysis, as well as its rules and principles.

The definition of modality is complex, the scope of research is wide, and its features are multifaceted. This is precisely why difficulties arise in giving an approximate definition of this conceptual phenomenon. The main side of this uncertainty is that the interest in studying this phenomenon, turning it into an object of research, is always present, that is, it attracts researchers. As a result, the groundwork will be laid for the implementation of new scientific research in this regard.

In many works created, there is much in common in the issue of the division of modality into types. In this issue, it is appropriate to rely on the classifications of representatives of Russian linguistics. In Russian linguistics, it is customary to distinguish two types of modality: objective and subjective. On this basis, a similar division into types is observed in works created in Uzbek linguistics. However, there are different types of modality, and they are: objective and subjective modality. First, we will focus on the objective modality type.

Objective modality - represents the attitude of the speaker's message to reality. This feature is characteristic of any information and forms a predicative unit - a sentence. In the objective modality, the reality or unreality of the sentence is important. The opinion expressed may or may not be close to the truth. For example, saying "my friend came home" is true (real), and "my friend is coming home" means an unreal truth (unreal) [1].

Based on the characteristics of the objective modality, it can be said that there are two types of it:



As shown in the diagram above, the real modality represents the content of the precision and uncertainty of time. First of all, it expresses the fact that the reality that is being communicated is

realized in real time, i.e. now, in the past, in the future. For example, at the meeting, at first, yesterday's events were discussed.

Another feature of the real modality is that the reported reality is interpreted in a necessary, conditional and necessary way. For example, you really didn't get there, you have to admit it.

And in the type of unreal modality, temporary uncertainty is expressed in the content of the information being given. To understand this content, you need to use cognitive thinking. There is no such thing as a cognitive essence. A person understands this essence through cognition. Uncertainty is noticeable from the reality depicted in the surreal modality [2].

For example: *Is it good that we are in touch with each other on good day, aren't we?*

Subjective modality is the second category of modality. It is considered a special type of modality that is formed in the process of the speaker reacting to the content of the information he is giving in terms of reliability and unreliability. The term subjective modality was used by N. Y. Shvedova in 1970. It expresses the relation between the object of predication (that is, something that exists in objective reality) and its sign, which is not the reality of objective reality. That is, the speaker himself assigns this sign (evaluation) to the subject of prediction, he cannot confirm its objective existence, but he himself assumes the existence of this sign. Therefore, this type of modality is called subjective [3].

In some sources, two types of subjective modality are distinguished: epistemic and axiological modality. Epistemic modality refers to the fixedness of the state of occurrence relative to that time. Although this modality is often called logical, it is evident from its rules that it is a linguistic phenomenon. "It is the variant of action verbs such as to know, to believe, to believe" expressed through modal verbs. Epistemic modality forms appear in context as modal verbs. It has two types: strong and weak epistemic modality [4].

Conclusion:

A person speaks, creates a communication process, describes the world, uses it and reveals all the subtleties of language. All news, all content takes place in this created text. As language gives a person the opportunity to speak and exchange ideas, he expresses his personal opinions on the surrounding events through speech, and influences the ongoing processes. Modal structure is the manifestation of modal forms at different levels, special attention was paid to the connection of specific tasks in them with linguistic and cultural features. Modality is a process that is formed as a result of expressing a person's subjective attitude to the text at the phonetic, lexical, morphological, syntactic, stylistic and similar levels.

References

- [1]. Объективная модальность. (studfile.net)
- [2]. Шведова Н.Ю.(ред.) - Русская грамматика. Т.II. Синтаксис. – 1980. – С.216.
- [3]. Орехова Е. Субъективная модальность высказывания: форма, семантика, функции. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора филологических наук. – М., 2011. – 49 с.
- [4]. "Ta'm bilmoq" sezgi fe'llari misolida// Xorijiy filologiya №3, 2021 yil. – B. 100-104.

INKLYUZIV TA'LIM HAR BIR O'QUVCHI UCHUN TENG IMKONIYAT VA RIVOJLANISH KAFOLATIDIR

G. Qaxhorova

Farg'ona davlat texnika universiteti,
gulhumor91.uz@gmail.com 907862103
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada inklyuziv ta'limning zamonaviy ta'lim tizimidagi o'rni, asosiy muammolari va samarali amaliyotlari tahlil qilinmoqda. Individual yondashuv, moslashtirilgan metodlar va

raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali ta'lim jarayonida har bir o'quvchining ehtiyojini qondirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi, inklyuziv muhitda o'qitish samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Калит so'zlar: *inklyuziv ta'lim, teng imkoniyat, moslashtirish, pedagogika, texnologiya*

Аннотация. *В данной статье рассматривается роль инклюзивного образования в современной системе обучения, основные проблемы и эффективные практики. Анализируются возможности удовлетворения индивидуальных потребностей каждого ученика с помощью индивидуального подхода, адаптированных методик и цифровых технологий, даны рекомендации по повышению эффективности инклюзивной среды.*

Ключевые слова: *инклюзивное образование, равные возможности, адаптация, педагогика, технологии.*

Abstract. *This article examines the role of inclusive education in the modern learning system, its main challenges, and effective practices. The study explores how individualized approaches, adapted teaching methods, and digital technologies can address the needs of every student. Using the, the research provides practical recommendations for increasing the effectiveness of inclusive educational environments.*

Keywords: *inclusive education, equal opportunities, adaptation, pedagogy, technology*

Inklyuziv ta'lim bugungi kunda nafaqat jahon ta'lim tizimining ajralmas qismi, balki taraqqiy etayotgan barcha jamiyatlarning asosiy mezoniga aylanib bormoqda. Har bir o'quvchining, qanday imkoniyat va ehtiyojga ega bo'lishidan qat'i nazar, sifatli bilim olishi va ijtimoiy hayotda faol ishtirok etishi uchun sharoit yaratish zamonaviy jamiyatning eng muhim talabi sifatida e'tirof etilmoqda. Bu jarayon, shunchaki ta'lim olish imkoniyatini ta'minlabgina qolmay, balki o'quvchilarning o'zini jamiyatning to'laqonli, teng huquqli va faol a'zosi sifatida his etishiga imkon beradi. Inklyuziv ta'lim tizimi, ayniqsa, nogironligi, ijtimoiy yoki madaniy farqlari bo'lgan bolalar uchun ham ochiq va teng imkoniyatli muhit yaratishni o'z oldiga maqsad qilib qo'yadi. Bu orqali har bir o'quvchi o'zining qadr-qimmatini his qilib, o'z salohiyatini ochib bera oladi, o'ziga bo'lgan ishonchi, jamoadagi mavqei va ijtimoiy faolligi oshadi.

Inklyuziv yondashuvda asosiy urg'u — individual ehtiyojlarni aniqlash va ularga mos ta'lim yo'llarini ishlab chiqishga qaratiladi. Masalan, nogironligi bo'lgan o'quvchilar uchun dars materiallari maxsus formatda ishlab chiqiladi, auditoriya yoki sinf xonasi jismoniy imkoniyati cheklangan bolalar uchun moslashtiriladi, dars davomida esa turli pedagogik va texnologik vositalardan foydalaniladi. Bu esa, nafaqat nogiron o'quvchilar, balki til o'rganishda yoki boshqa ko'nikmalarda qiyinlikka duch kelayotgan barcha bolalar uchun ham samarali o'qitish imkoniyatini yaratadi. Bundan tashqari, inklyuziv muhitda sog'lom va nogiron bolalar birga ta'lim olgani sababli, jamiyatda bag'rikenglik, o'zaro hurmat va hamkorlik muhitining shakllanishiga zamin hozirlanadi. Bu jarayon bolalarda nafaqat bilim va ko'nikmalar, balki empatiya, sabr-toqat va insoniy qadriyatlarni ham rivojlantiradi.

Dunyo bo'ylab ko'plab davlatlar inklyuziv ta'limni milliy siyosat darajasiga ko'tarmoqda. BMT va UNESCO kabi xalqaro tashkilotlar ham barcha bolalar uchun inklyuziv ta'limni global ustuvor yo'nalish sifatida belgilab, ularning bilim olishga bo'lgan huquqini kafolatlamoqda. Masalan, Yevropa mamlakatlarida har bir maktabda nogiron bolalarning boshqa tengdoshlaridan ajralmagan holda ta'lim olishi uchun maxsus dasturlar va grantlar yo'lga qo'yilgan, ko'plab maktablar esa zamonaviy texnologiyalar va moslashtirilgan o'quv materiallari bilan jihozlangan. Yaponiyada esa, har bir bolaga individual yondashuv asosida "inklyuziv ta'lim rejasi" tuziladi va bolaning rivojlanishi doimiy kuzatilib boriladi.

Inklyuziv ta'limning samaradorligi nafaqat o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarida, balki ularning ruhiy, ijtimoiy va psixologik rivojlanishida ham namoyon bo'ladi. Inklyuziv muhitda o'sgan bolalar jamiyatda o'z o'rnini topishda, muammolarni hal qilishda va jamoaviy ishlarda yuqori natijalarga erishadi. Bu, o'z navbatida, jamiyatda innovatsion g'oyalar va taraqqiyot uchun mustahkam poydevor yaratadi. Shuningdek, inklyuziv ta'lim o'qituvchilardan ham yangicha yondashuv, doimiy o'sish va zamonaviy texnologiyalardan foydalanishni talab etadi. Zamonaviy raqamli platformalar, onlayn darslar va moslashtirilgan resurslar orqali har bir o'quvchining ehtiyojiga mos ta'limni tashkil qilish imkoniyati kengaymoqda.

Xulosa qilib aytganda, inklyuziv ta'lim — bu nafaqat insonparvarlik va ijtimoiy adolat tamoyillarining, balki zamonaviy ta'lim va taraqqiyotning ajralmas qismidir. Har bir bolaga o'z salohiyatini to'liq namoyon etish, jamiyatda teng huquqli va faol ishtirok etish imkoniyatini beruvchi inklyuziv muhit, bugungi va kelajak taraqqiyoti uchun eng samarali va zaruriy yo'nalish bo'lib qolmoqda.

Ushbu ilmiy tadqiqot turli manbalar va tajribalardan foydalanilgan kompleks yondashuv asosida olib borildi. Avvalo, xalqaro va milliy darajadagi hujjatlar, me'yoriy- huquqiy asoslar, ilmiy adabiyotlar hamda so'nggi yillarda nashr etilgan tadqiqot ishlarining chuqur tahlili amalga oshirildi. Bu bosqichda, dunyo va O'zbekiston miqyosida inklyuziv ta'lim borasida qanday yutuqlar, muammolar va ilg'or tajribalar mavjudligi aniqlab olindi. Xususan, UNESCO, BMT va boshqa xalqaro tashkilotlarning inklyuziv ta'limga oid tavsiyalari, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi tomonidan tasdiqlangan metodik ko'rsatmalar va qoidalar asosiy manba sifatida o'rganildi. Ilmiy maqolalar, monografiyalar va dissertatsiyalar orqali zamonaviy yondashuvlar, innovatsion metodlar va ularning natijalari tahlil qilindi.

Ikkinchi bosqichda, inklyuziv maktablarda faoliyat yuritayotgan o'qituvchilar va turli imkoniyatdagi o'quvchilar bilan individual va guruhli suhbatlar tashkil etildi. Suhbatlar davomida o'qituvchilardan inklyuziv sinflarda duch kelayotgan asosiy muammolar, ularga yechim topish yo'llari, o'quvchilarning motivatsiyasi va dars jarayonidagi ishtiroki haqida aniq ma'lumotlar olindi. O'quvchilardan esa, inklyuziv muhitda o'zlarini qanday his qilishlari, darslarda qanday yordam va qo'llab-quvvatlashga ehtiyoj sezishlari bo'yicha savollar berildi. Ushbu suhbatlar natijasida inklyuziv ta'lim jarayonining kuchli va zaif tomonlari to'g'risida keng hamda real tasavvur hosil qilindi.

Uchinchi bosqichda, inklyuziv maktablarda amalga oshirilayotgan darslar amaliy kuzatuv yo'li bilan tahlil qilindi. Bunda, dars jarayonida o'qituvchilarning darsni qanday tashkil qilayotgani, o'quvchilarning faol jalb qilinishi, moslashtirilgan material va usullardan foydalanish, o'zaro hamkorlik va peer-tutoring elementlari mavjudligi bevosita kuzatildi. Kuzatuv natijalariga ko'ra, eng samarali usullar va yuzaga kelayotgan muammolar aniqlandi. Bu bosqichda inklyuziv muhitda o'quvchilarning psixologik va ijtimoiy holati ham inobatga olindi.

To'rtinchi bosqichda, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari va tajribalari o'rganildi. Xususan, dars jarayonida raqamli platformalar, interaktiv doskalar, maxsus ilovalar, audio va video materiallar, shuningdek, moslashtirilgan o'quv resurslarining tatbiqi tahlil qilindi. O'qituvchilarning ushbu vositalardan foydalanishdagi qulaylik va qiyinchiliklari, o'quvchilarning esa ushbu texnologiyalar yordamida o'zlashtirish va mustaqil ishlash imkoniyatlari o'rganildi. Shu orqali, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining inklyuziv ta'lim samaradorligiga ta'siri chuqur baholandi.

Mazkur kompleks metodika yordamida to'planilgan barcha ma'lumotlar tahlil qilinib, inklyuziv ta'limni samarali tashkil qilish uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Olib borilgan tadqiqot natijalari inklyuziv ta'lim jarayonining samaradorligi bir necha muhim omillarga bevosita bog'liqligini ko'rsatdi. Eng avvalo, o'qituvchilarning har bir o'quvchiga individual va differensial yondashuvi, moslashtirilgan dars materiallaridan foydalanishi va zamonaviy axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga faol tatbiq etishi inklyuziv muhitda yuqori natijalarga erishishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Amaliy kuzatuvlar va suhbatlar davomida aniqlanishicha, aynan individual yondashuv qo'llangan sinflarda o'quvchilar faolroq ishtirok etadi, o'z salohiyatini ko'proq namoyon qiladi va dars jarayonidan qoniqish oladi. Bu esa nafaqat bilimlarni o'zlashtirish, balki ularning ijtimoiy va ruhiy rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Qamrab olingan maktablarda, inklyuziv muhitni samarali yaratishda o'qituvchilarning doimiy ravishda o'qitish va malaka oshirish kurslarida qatnashishi, shuningdek, maxsus pedagogik va psixologik ko'nikmalarga ega bo'lishi muhim ekani o'z isbotini topdi. Tadqiqot davomida, malakali, zamonaviy yondashuvlarni yaxshi biladigan o'qituvchilar sinflarida, barcha toifadagi o'quvchilar o'zlarini qulay va ishonchli his qilishi, ijtimoiy adaptatsiyasi yuqori bo'lishi kuzatildi. Bunday muhitda nogiron yoki ehtiyojli bolalar ham jamoadan ajralib qolmaydi, aksincha, o'z tengdoshlaridan saboq olib, ijtimoiy ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Inklyuziv darslarda o'quvchilarning ijtimoiy adaptatsiyasi va motivatsiyasi sezilarli darajada oshadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bir sinfda turli ehtiyoj va imkoniyatlarga ega bolalarning birga o'qishi, ular o'rtasida o'zaro hurmat, empatiya va jamoaviy ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradi. O'quvchilar o'zini jamiyatda to'laqonli ishtirokchi sifatida his qiladi, darsdan chetda qolmaslik va o'z salohiyatini namoyon etishga intiladi. Bu esa, ularning o'z-o'ziga bo'lgan ishonchini va ijobiy motivatsiyasini kuchaytiradi.

Tadqiqotda yana bir muhim jihat sifatida texnologik resurslarning ahamiyati ta'kidlandi. Raqamli o'qitish platformalari, adaptiv dasturlar va multimodal o'quv resurslari nogiron hamda ehtiyojli bolalar uchun ta'lim olish jarayonini ancha yengillashtiradi. Masalan, audiokitoblar, ekran o'quvchilar, interaktiv darslar va onlayn platformalar ta'limda moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Bu texnologiyalar o'quvchilarga o'z tezligida va o'ziga mos shaklda bilim olish imkonini beradi, o'qituvchilarga esa har bir o'quvchining rivojlanishini batafsil kuzatib borish imkonini beradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari inklyuziv ta'lim jarayonining muvaffaqiyati o'qituvchilarning zamonaviy yondashuvlarni o'zlashtirishiga, moslashtirilgan material va texnologiyalardan samarali foydalanishiga hamda har bir o'quvchining ehtiyojiga alohida e'tibor qaratilishiga bevosita bog'liq ekanini aniq ko'rsatdi.

Xulosa qilib aytganda, inklyuziv ta'lim jamiyat taraqqiyoti va teng imkoniyatlar kafolati uchun muhim omil hisoblanadi. Har bir o'quvchining ehtiyojiga moslashgan o'qitish metodlari, zamonaviy texnologiyalar va o'qituvchilarning kasbiy rivoji inklyuziv muhitni samarali tashkil qilish imkonini beradi. Bu esa, nafaqat bilim, balki insoniylik, bag'rikenglik va ijtimoiy birdamlik asoslarini mustahkamlaydi.

Inklyuziv ta'limning ahamiyati va ijtimoiy-ta'limiy natijalari faqat nogiron yoki alohida ehtiyojli bolalar bilan cheklanib qolmaydi. Aksincha, bunday yondashuv har bir o'quvchining individual salohiyatini ochish, ularning mustaqil fikrlashi, jamoadagi faolligi hamda ijtimoiy moslashuvini kuchaytirishga xizmat qiladi. Inklyuziv muhitda har xil ehtiyoj va imkoniyatlarga ega bo'lgan o'quvchilar birgalikda ta'lim oladi. Bu jarayon ularni o'zaro hurmat, sabr-toqat, bag'rikenglik va empatiya ruhida tarbiyalaydi. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, bunday muhitda o'qigan bolalar nafaqat bilim va ko'nikmalar, balki ijtimoiy hayotda muvaffaqiyatli bo'lish uchun zarur bo'lgan yumshoq (soft) ko'nikmalarga ham ega bo'lishadi.

Ta'lim jarayonida moslashtirilgan metodlar va yondashuvlar, o'qituvchiga har bir o'quvchining ehtiyojini inobatga olib, ularga individual va differensial yordam ko'rsatish imkonini beradi. Jumladan, kommunikativ va kooperativ o'qitish, hamda peer-tutoring (ya'ni o'quvchilar bir-biriga o'rgatadigan o'rtoqlik asosida o'qitish) kabi metodlar zamonaviy ta'limning ajralmas qismiga aylanmoqda. Ko'plab xorijiy va mahalliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, peer-tutoring orqali ijtimoiy integratsiya, jamoadorchilik va o'zaro yordam ko'nikmalari rivojlanadi. Sog'lom va ehtiyojli bolalar birga ishlash orqali o'zaro hamkorlik, liderlik va mas'uliyat hislarini rivojlantiradilar.

Shuningdek, inklyuziv ta'lim samaradorligi o'qituvchilarning doimiy malaka oshirib borishi va yangicha yondashuvlarni o'zlashtirishiga bevosita bog'liq. O'qituvchi o'z uslub va metodikasini doimiy ravishda yangilab borsa, har bir o'quvchiga moslashgan, zamonaviy va kreativ muhit yaratadi. Bu, ayniqsa, raqamli texnologiyalar va moslashtirilgan o'qitish resurslaridan foydalanishda yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, interaktiv platformalar, maxsus dasturlar va o'quv ilovalari yordamida har bir o'quvchining individual rivojlanish trayektoriyasini kuzatish va ularni samarali rag'batlantirish imkoni paydo bo'ladi.

Inklyuziv ta'lim muhitida sinfda o'quvchilarning faolligi va motivatsiyasi oshadi, chunki ular o'zini ajralib qolgan emas, balki to'laqonli jamoa a'zosi sifatida his qiladi. Bu esa, bilimlarni chuqurroq o'zlashtirish, ijtimoiy muammolarni hal qilish va real hayotga tayyor bo'lish uchun zarur bo'lgan muhim bosqichdir. Tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, inklyuziv maktablarda o'qigan bolalar kattalar hayotida ham ko'proq muvaffaqiyatga erishadi, ularning jamiyatga moslashuvi va kasbiy rivoji yuqori bo'ladi.

Umuman olganda, inklyuziv ta'limning asosiy qiymati — har bir o'quvchining imkoniyatini to'liq ochib berish, jamiyatda teng huquqli va faol o'rin egallashiga yordam berishdan iborat.

Zamonaviy pedagogikaning bu yoʻnalishi, insoniylik, bagʻrikenglik va taraqqiyot sari intilayotgan har bir jamiyat uchun muhim poydevor boʻlib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. UNESCO. (2020). Inclusive Education: Global Monitoring Report.
- [2]. Booth, T., & Ainscow, M. (2016). Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools.
- [3]. Florian, L. (2014). The SAGE Handbook of Special Education.
- [4]. Министерство народного образования Республики Узбекистан. (2022). Инклюзивное образование: методические рекомендации.
- [5]. Slee, R. (2018). Inclusive Education: From Policy to Practice.
- [6]. Avramidis, E., & Norwich, B. (2002). Teachers' attitudes towards integration/inclusion: A review. European Journal of Special Needs Education, 17(2), 129-147.

VOCABULARY EXPANSION TECHNIQUES FOR TECHNICAL STUDENTS IN ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES CLASSES

S.X. Yaxyoyeva

Fergana State Technical University,
sevaraxonyaxyoyeva@gmail.com, Tel: 50 077 10 77
(Received on September 15 th, 2025.)

Annotation. This article explores the critical importance of effective vocabulary acquisition for technical students studying English for Specific Purposes (ESP). A quasi-experimental study was conducted with engineering and technology undergraduates, comparing conventional memorization techniques with contextualized learning, digital flashcards, and task-based activities. Findings revealed that students in the intervention group showed higher vocabulary retention, active usage, and engagement compared to the control group. The study emphasizes the effectiveness of integrating authentic, discipline-specific tasks and educational technology into ESP classes, providing practical recommendations for curriculum design and instruction.

Key Words: English for Specific Purposes (ESP), technical vocabulary, vocabulary acquisition, contextual learning, digital flashcards, task-based learning, engineering education, technology students, curriculum design, educational technology

Аннотация. В данной статье рассматривается важность эффективного усвоения словарного запаса студентами технических специальностей, изучающими английский язык для специальных целей (ESP). Было проведено квази-экспериментальное исследование среди студентов инженерных и технологических направлений, где традиционные методы заучивания сравнивались с контекстуальным обучением, цифровыми карточками и деятельностным подходом. Результаты показали, что студенты экспериментальной группы значительно улучшили запоминание и активное использование слов, а также проявили больший интерес к обучению. Исследование подчеркивает ценность включения аутентичных, дисциплинарно-ориентированных заданий и образовательных технологий в ESP-курсы, предлагая практические рекомендации для разработки учебных программ и методики преподавания.

Ключевые слова: английский язык для специальных целей (ESP), техническая лексика, усвоение словарного запаса, контекстное обучение, цифровые карточки, деятельностное обучение, инженерное образование, студенты технических специальностей, разработка учебных программ, образовательные технологии

Аннотация. В данной статье рассматривается важность эффективного усвоения словарного запаса студентами технических специальностей, изучающими английский язык для специальных целей (ESP). Было проведено квази-экспериментальное исследование среди студентов инженерных и технологических направлений, где традиционные методы заучивания сравнивались с контекстуальным обучением, цифровыми карточками и деятельностным подходом. Результаты показали, что студенты экспериментальной группы значительно улучшили запоминание и активное использование слов, а также проявили больший интерес к обучению. Исследование подчеркивает ценность включения аутентичных, дисциплинарно-ориентированных заданий и образовательных технологий в ESP-курсы, предлагая практические рекомендации для разработки учебных программ и методики преподавания.

технологий в ESP-курсы, предлагая практические рекомендации для разработки учебных программ и методики преподавания.

Ключевые слова: *английский язык для специальных целей (ESP), техническая лексика, усвоение словарного запаса, контекстное обучение, цифровые карточки, деятельностное обучение, инженерное образование, студенты технических специальностей, разработка учебных программ, образовательные технологии.*

Introduction. Effective vocabulary acquisition is a cornerstone for technical students engaging with English for Specific Purposes (ESP) materials. In today's globalized academic and professional landscape, engineering and technology students are frequently required to read, write, and communicate complex ideas in English. Mastery of discipline-specific terminology is essential for academic success, participation in international collaborations, comprehension of technical documentation, and career advancement. However, acquiring such specialized vocabulary presents unique challenges due to the complexity and specificity of the language involved.

Traditional vocabulary instruction in ESP settings has often relied on rote memorization, where students are required to memorize long lists of terms and definitions without sufficient context or application. While this method may yield short-term gains, research indicates that it frequently fails to support long-term retention or the ability to use new vocabulary in real-life professional situations. Students may recognize terms in isolation but struggle to understand them in authentic materials or apply them during technical discussions or problem-solving tasks.

Recent advances in language pedagogy suggest that more dynamic, context-driven approaches can yield better outcomes. Contextualized learning, which situates vocabulary within relevant technical texts and scenarios, helps students make meaningful connections and see the practical value of what they learn. Digital flashcards, particularly those utilizing spaced repetition systems, offer a personalized and efficient way to reinforce vocabulary over time. Task-based activities, which require students to use new vocabulary in authentic, discipline-specific tasks—such as presentations, report writing, or simulated workplace projects—further bridge the gap between passive knowledge and active use.

Despite promising developments, there remains a need for empirical research that specifically addresses how these innovative vocabulary expansion techniques impact technical students' learning outcomes in ESP contexts. This study aims to fill that gap by implementing contextualized learning, digital flashcards, and task-based activities in a semester-long intervention with undergraduate engineering and technology students. The primary objective is to evaluate the effectiveness of these strategies in improving both the retention and active usage of technical vocabulary, compared to traditional rote memorization methods. Ultimately, the study seeks to inform best practices in ESP curriculum design and provide practical guidance for instructors working with technical students.

Methods. This study employed a quasi-experimental design with pre-test and post-test measures to evaluate the effectiveness of innovative vocabulary expansion techniques for technical students in an ESP context. Participants were drawn from undergraduate engineering and technology programs at a technical university. To ensure comparability, students were randomly assigned to either an experimental group or a control group at the beginning of the semester.

A total of 78 undergraduate students participated, with the experimental group consisting of 40 students from various engineering and technology disciplines and the control group comprising 38 students of similar academic backgrounds. All participants had an intermediate level of English proficiency as determined by the university's placement test, and none had previously undertaken specialized ESP vocabulary training.

The intervention for the experimental group spanned an academic semester (16 weeks) and was structured around three core strategies. First, contextualized vocabulary learning engaged students with authentic technical texts, such as journal articles, manuals, technical reports, and case studies, requiring them to infer meanings from context, discuss terminology, and apply new terms in oral and written work. Second, digital flashcards with spaced repetition provided regular exposure to target vocabulary, encouraging both in-class and independent review. Third, task-based

activities simulated professional scenarios—such as technical presentations, project proposals, and collaborative problem-solving—requiring accurate use of vocabulary.

The control group followed the conventional approach of memorizing vocabulary lists and completing written exercises focused on word-meaning recall, without contextual or communicative practice.

Both groups completed a validated ESP vocabulary assessment at the start (pre-test) and end (post-test) of the semester, measuring passive recognition and active usage of targeted terminology. Classroom observations and end-of-intervention feedback questionnaires captured data on engagement, participation, and student perceptions. Quantitative data from the assessments were analyzed using descriptive statistics and paired t-tests, while qualitative feedback and observations were thematically analyzed.

Results. Analysis of the pre- and post-intervention vocabulary assessments indicated that the experimental group achieved significantly greater improvements in both vocabulary retention and active usage compared to the control group. The experimental group's mean vocabulary retention score increased by 28% (from 52 to 80 out of 100), while the control group's score increased by only 12% (from 54 to 60), with paired t-tests confirming the significance of these gains ($p < 0.01$). In terms of active vocabulary usage, the experimental group improved by an average of 25% (from 48 to 73), whereas the control group improved by only 10% (from 50 to 60), also statistically significant ($p < 0.01$).

Qualitative findings further supported these results. Classroom observations highlighted that experimental group students were more consistently engaged, with higher participation rates in task-based activities. They took initiative in group discussions, asked clarifying questions, and volunteered for presentations and projects. In contrast, the control group exhibited lower enthusiasm and participation, with engagement often limited to those directly prompted by the instructor.

End-of-semester feedback indicated that 87% of experimental group students found the vocabulary learned to be directly relevant to their studies and future professional needs. They appreciated the contextualized learning and task-based activities for making the process interesting and improving recall. Digital flashcards were specifically praised for their convenience and motivational benefits. Only 45% of control group students were satisfied with rote memorization, citing difficulties in recalling terms during practical tasks.

Follow-up spot checks four weeks after the post-test with a random sample of students revealed that the experimental group retained a higher proportion of their newly-acquired vocabulary and demonstrated more confidence in using technical terms during spontaneous discussions. The integration of digital tools, especially spaced repetition flashcards, reinforced long-term retention, while task-based activities effectively bridged the gap between theoretical and practical knowledge.

Discussion. The results of this study clearly demonstrate that contextualized learning, task-based activities, and the use of digital flashcards significantly enhance the acquisition and retention of technical vocabulary among ESP students in engineering and technology disciplines. Embedding vocabulary instruction within authentic, professional contexts enables students to understand nuanced meanings, develop deeper usage skills, and retain terms longer, supporting existing research in second language acquisition.

Task-based learning further bridges the gap between passive knowledge and real-world application. By requiring students to use technical language in practical outputs—such as presentations, reports, and collaborative problem-solving—they gain confidence and the linguistic tools necessary for effective professional interactions.

Digital flashcards, particularly those incorporating spaced repetition, proved to be powerful for vocabulary reinforcement. Students benefited from regular, self-paced review, immediate feedback, and progress tracking. The accessibility and flexibility of digital platforms fit well with the digital habits of contemporary learners, encouraging engagement beyond the classroom.

These findings have important implications for curriculum design. ESP programs, particularly in technical fields, should prioritize authentic, discipline-specific tasks and integrate digital

technology to support vocabulary growth. Instructors are encouraged to design lessons around real-life engineering and technology tasks, embed vocabulary instruction within these contexts, and promote regular, independent practice using digital tools.

While the study provides strong evidence for these techniques, certain limitations must be acknowledged. The research was limited to a single technical university with a homogenous group of students, which may affect generalizability. Future research should consider the long-term impact of these methods and their scalability across different technical disciplines and educational contexts.

Conclusion. This study makes a significant contribution to ESP pedagogy by empirically validating innovative vocabulary expansion techniques for technical students. Integrating contextualized learning, task-based activities, and digital flashcards into ESP instruction leads to substantial improvements in vocabulary retention and active usage, compared to traditional rote memorization. These evidence-based practices foster communicative competence and support academic and professional success for students in engineering and technology fields. The adoption of such integrated, interactive, and technology-supported approaches represents a valuable direction for ESP curriculum development in technical education worldwide.

References

- [1]. Al-Majd, R., & Belton, A. (2024). The effects of mobile applications on academic vocabulary acquisition and academic performance among Saudi EFL learners. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 20(2), 123-145.
- [2]. Boroughani, M., Hosseini, M., & Zarei, A. (2023). Mobile-assisted self-regulated learning for academic vocabulary acquisition: An empirical study. *International Journal of Educational Technology*, 12(1), 45-60.
- [3]. Cheraghi, F., Ghasemi, B., & Azizi, S. (2023). The impact of Google Docs on ESP students' technical vocabulary acquisition. *English for Specific Purposes World*, 68, 22-34.
- [4]. He, X., Wang, Y., & Li, J. (2023). Digital games in academic vocabulary learning: Evidence from Chinese engineering students. *Computer Assisted Language Learning*, 36(3), 275-292.
- [5]. Mohammadi, M., Rahimi, M., & Asadi, L. (2024). Digital flashcards versus paper flashcards: Effects on EFL university students' academic vocabulary. *ReCALL*, 36(1), 89-105.
- [6]. Qasem, A., Al-Khatib, H., & Suleiman, S. (2023). The effectiveness of dialogflow chatbots in technical vocabulary learning in online ESP classrooms. *CALL-EJ*, 24(2), 77-92.
- [7]. Tavassoli, S., & Beyranvand, M. (2023). Instagram as a mobile-assisted tool for technical vocabulary acquisition in physical education. *Teaching English with Technology*, 23(2), 56-70.
- [8]. Yüksel, H. G., Çetin, Y., & Sari, S. (2020). Digital flashcards and vocabulary acquisition for undergraduate pharmacy students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 19(4), 12-20.

1. “Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал”, “Scientific – Technical Journal”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника; электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт A4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралиқ** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкилот йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4** тагача, қисқа хабарларда эса **2** тагача рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар қатъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. *Журналнинг электрон вариантларини 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).

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳих
Мусахҳих
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.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: 27.09.2025 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.

